

HIGIENE PUBLICA.

VALOR de la conductibilidad eléctrica de las aguas en Higiene pública.—Trabajo reglamentario del socio corresponsal de la Academia Nacional de Medicina de México, por el Dr. Miguel Otero.

I.

Dienert ha vulgarizado, en los Anales del Observatorio de Montsouris y en los del Instituto Pasteur, la determinación de la resistencia eléctrica de las aguas, como dato elocuente y precoz de información; pues al operarse un cambio brusco de aquella, se recibe como un grito de alarma, ó mejor dicho, seguro aviso de que se infectó un agua de manantial, ya porque se vertió en ella la de otro vecino, ya por una lluvia de invierno ó aguacero torrencial de verano, ó bien porque fué ensuciada por distinta corriente subterránea. Primitivamente, dicho publicista confesaba (1) que este procedimiento de Ostwald no tenía la pretensión de reemplazar al análisis químico, sino que al contrario, siendo un simple método de señales, debía necesariamente ser seguido del estudio químico; pero como recientemente (2) da mucho más valor al proceder, afirmando que el análisis químico carece de la rapidez y precisión necesarias para determinar (cuando todavía es tiempo) variaciones relativamente débiles, y que dichas condiciones únicamente las posee la conductibilidad eléctrica, para la vigilancia de un manantial; tan rotundas afirmaciones me hicieron poner el método á prueba, con motivo de un estudio de las aguas de San Luis Potosí, que hice en rela-

(1) Anales de l'Observatoire Municipal, tome IV, page 149.

(2) Anales de l'Institut Pasteur, T. XIX, page 547.

ción con la fiebre tifoidea. He aquí los resultados de esta fase de la investigación (1) que todavía no he dado á conocer.

II.

Bajo la muy hábil dirección técnica del Señor Ingeniero electricista Don Luis E. Reyes, empleamos el primitivo "puente de Wheatstone," dos pequeñas pilas secas con dos volts de tensión y un magnífico galvanómetro que se dignó facilitarme el C. Gobernador del Estado, en vez del de Kohlrausch y caja de resistencia con teléfono. Advierto que se utilizó una gran probeta de pie con 1 litro de capacidad, de $28\frac{1}{2}$ ctms. de alto y 6 ctms. de diámetro interior; dos placas circulares de zinc, de $5\frac{1}{2}$ ctms. de diámetro, distantes entre sí 10 ctms., fueron suspendidas á la mitad de la altura de la columna líquida, y se procuró guardar la mayor igualdad posible en estas y en todas las demás condiciones físico-químicas.

Los resultados obtenidos, en Noviembre de 1905, fueron los que siguen:

(1) Folleto leído ante la 1ª Asamblea de Médicos mexicanos, convocada por la Sociedad "Pedro Escobedo," pero con exclusión del presente ensayo experimental, para acortar aquella comunicación, y con la idea preconcebida de dedicar la 2ª á esta Academia.

TABLA de la resistencia al paso de la corriente eléctrica, de las aguas de San Luis Potosí.

Agua destilada de un alambique, 1ª observación.....	48.750 ohms.	
Idem de otro, 2ª ídem.....	30.000 "	
Agua destilada con 0.50 centigrs. de sulfato de Magnesio	1.000 "	Después de
Agua de lluvia.....	3.100 "	lluvia de me-
Agua del manantial mismo, que tomé en la Cañada del Lobo, la suprema agua de todas.	5.070 "	diana intensi-
Agua del anterior manantial, ya en la Ciudad.....	2.810 "	dad:
Pozo chino de la clausurada Planta eléctrica de San Francisco, en el tinaco.....	2.840 "	
La misma, de la profundidad	2.670 "	
Pozo abisinio de la Plaza del Carmen, tinaco	2.130 "	2,700 "
Idem ídem, de la profundidad ...	2.080 "	2,640 "
Pozo chino de San Miguelito, tinaco.....	2.310 "	2,460 "
Idem ídem, de la profundidad ...	2.270 "	2,760 "
Agua de la Presa.....	4.260 "	
Agua de un pozo de habitación particular, en el barrio Poniente de la población.....	1.080 "	
Agua de la Plazuela de la Compañía, que la química clasificó entre las nó potables.....	560 "	620 "
Otro pozo de la Sociedad Telefónica, que la experiencia enseña no dar agua de bebida	653 "	
y Pozo común de la casa ocupada por un convaleciente de tifoidea.....	500 "	484 "

(Los cambios en la conductibilidad eléctrica, que sobrevinieron después de una lluvia, llamo la atención que están en la 2ª columna).

Salvo que las resistencias eléctricas obtenidas para el agua destilada son diferentes que las señaladas por otros observadores, lo que es explicable, puesto que yo mismo encontré dos cifras distintas: hasta aquí, todo iba perfectamente; porque acreciendo la conductibilidad del agua con el aumento de sales en solución, coincidió precisamente el hecho con lo que pasa en las aguas estudiadas, las más impuras y ricas en ellas presentaron menor resistencia al paso de la corriente eléctrica; y así se comprende bien, que Lehnert haya podido obtener el peso aproximado del residuo fijo de las aguas, multiplicando por 10,000 su conductibilidad eléctrica y dividiendo el resultado por 55.

Francamente; tuve dificultades para darme cuenta cómo es que arrastrando un aguacero sales hacia los manantiales, aumenta la "resistividad" de éstos, siendo así que aquellas son buenas conductoras; pero me lo expliqué pensando que como es mayor la resistencia eléctrica del agua llovida, si por amplias grietas del terreno se une á la brotante otro poco cargada de sales, aumentará la dificultad para que la corriente pase; y efectivamente, obtuve mayor resistencia con el agua del cielo que con la de los tinacos (de los últimos pozos chinos), y acreció la resistencia después que recibieron la lluvia.

III.

Mas vino después la decepción, cuando procediendo lógicamente, agregué materias orgánicas al agua destilada; voy á exponer lo hecho, suplicando se recuerde que la Ciencia no tiene asco á lo sucio y sí á las falsas afirmaciones.

1ª OBSERVACIÓN.

El agua de una probeta de pie, cargada con cloruro de sodio, había señalado de resistencia..... $57 \frac{7}{10}$ ohms.
 Agregando la clara de un huevo, bajó solamente á $50 \frac{1}{10}$ „

2ª PRUEBA EXPERIMENTAL.

Con H ² O	48,750	ohms.
Con 0.50 cts. de sulfato de Magnesio.....	1,000	„
Esta solución, más 1 centigramo de materia fecal.	920	„
Con 0.04 ctg. más de ella=0.05.....	914	„
Otro centigramo más= 6 centigramos.....	909	„
4 „ „ =10 „	897	„
5 „ „ =15 „	890	„
5 „ „ =20 „	870	„
5 „ „ =25 „	850	„

(Debo hacer constar, por precisa indicación del Señor Ingeniero Reyes, que los valores precedentes tienen importancia por girar al rededor de un mismo punto de partida; que son relativos entre sí, como también los que siguen; pues naturalmente habría acrecido la conductibilidad, si, por ejemplo, se hubiera aumentado la superficie de los electrodos).

3er EXPERIMENTO.

Con H ² O.....	48,750	ohms.
„ 0.50 de sulfato de Magnesio.....	1,120	„
„ 1 centigramo de materia fecal.....	1,090	„
„ 2 „ „ „ „	1,104	„
„ 3 „ „ „ „ „	1,073	„
„ 4 „ „ „ „ „	1,055	„
„ 5 „ „ „ „ „	1,043	„
„ 6 „ „ „ „ „	1,035	„
„ 7 „ „ „ „ „	1,031	„
„ 8 „ „ „ „ „	1,021	„
„ 9 „ „ „ „ „	1,035	„
y „ 10 „ „ „ „ „	1,019	„
Con 0.50 centigramos más de sulfato de Magnesio	631	„

Ahora bien: los clásicos admiten como tolerable, una separación máxima de 200 (ohms), entiendo yo que para las substan-

cias salinas, observándose realmente notables cambios con ellas en la resistencia de las aguas al paso de la corriente; ¿pero qué dirán de lo exiguo de ellos, tratándose de las materias orgánicas en general, y particularmente de la más peligrosa en el caso, de la excrementicia?

Ya se vió que arriba y abajo de los cinco centigramos de materias orgánicas, que los analistas permiten para reputar como potable un agua, apenas hay una diferencia de resistencia eléctrica, de 8 á 12 ohms.

IV.

En consecuencia, porque varían bastante las cifras obtenidas para la conductibilidad eléctrica de una misma agua, según la temperatura exterior, la profundidad á que se hundan los electrodos, la extensión de la superficie de éstos, la perfección de la mezcla ó disolución en estudio, el tiempo transcurrido desde que se colocó una sal dada y que es descompuesta por la corriente, etc., etc.; y capitalmente, la exigua variación obtenida con excremento humano. Por todos esos motivos proclamo ser preferible, á todas luces, purificar permanentemente, á todo trance y de antemano, las aguas destinadas á una Ciudad (por los varios hermosos medios que la higiene moderna ha descubierto, como el clorocono distribuido por tubos perforados en la masa de una corriente líquida; los filtros en U y otros diversos, ó los grandes estanques filtrantes escalonados), en vez del ensueño de anunciar oportunamente y con el arco de Kohlrausch la contaminación de aquellas, precisamente por materias fecales, que tanto pueden llevar bacilos coli como los de Eberth, ó gérmenes de disentería.

*
* *

Lo anterior ha sido escrito sin la menor prevención contra el ilustrado y simpático vulgarizador del método del insigne químico Ostwald; á ambos envío mis humildes respetos y pido mil perdones por mi osadía.

DR. OTERO.