

## REVISTA MEDICA NACIONAL.

## Estudio bacteriológico de las aguas potables de la ciudad de México.

**U**OR parecemos de interés damos lugar en nuestras columnas al Informe del Dr. I. Prieto, publicado en el número 35, tomo XXX del *Diario Oficial*, relativo á los análisis bacteriológicos de las aguas potables de la capital. Dice así:

“Por disposición del señor presidente del Consejo Superior de Salubridad, he procedido á los análisis bacteriológicos de las aguas potables de la capital, y hoy tengo la honra de informar de los resultados del primero:

“Parece á priori que para averiguar cuántas y cuáles son las bacterias contenidas en una agua potable, basta con el examen microscópico. Así se creyó hace algunos años y tal fué la práctica seguida en Inglaterra, Estados Unidos y Alemania, hasta que la experiencia vino á demostrar que la distribución irregular de los microbios en la masa líquida, la dificultad de distinguirlos de otros corpúsculos y la refringencia, exigüidad, pequeño número y variabilidad de formas de muchos de ellos, son circunstancias que hacen defectuosos é inciertos los resultados de dicho examen, aun reiterándolo muchas veces y aplicando los últimos perfeccionamientos como son, la concentración del líquido, la fijación de los microorganismos por medio del ácido ósmico y los varios procedimientos de coloración.

“En la actualidad los observadores dedicados á este género de análisis y en general todos los bacteriologistas, recomiendan casi exclusivamente los métodos de cultivos.

“Estos métodos son laboriosos y dilatados, sobre todo para el análisis cualitativo. Para el cuantitativo se requieren por lo menos tres días con los medios nutritivos sólidos y tres semanas con los líquidos; además del tiempo necesario, otros tres días para calcular aproximadamente el grado de dilución que se debe hacer sufrir al agua; pero sus resultados, sin tener una precisión matemática, tienen la exactitud suficiente para compensar esos inconvenientes. Por esta razón los escogí para mis análisis y deseoso de tener un medio de comprobación, en vez de dar la preferencia al método de cultivos sólidos ó al de líquidos, resolví aplicar simultáneamente ambos, pensando, que si los resultados eran iguales, tenían que considerar-

se como exactos, pues en caso contrario había que admitir que en circunstancias distintas se habían cometido las mismas faltas igual número de veces, lo que es posible, pero no verosímil.

“Las aguas potables de la capital son las de Chapultepec, Guadalupe Hidalgo y los Leones, enumeradas en el orden en que pienso estudiarlas.

“La de Chapultepec proviene de dos manantiales cuyas aguas convergen hacia un estanque del cual se lleva por medio de bombas á un depósito superior, del que parten los tubos que la conducen á esta ciudad.

“El programa que voy siguiendo en su estudio es el siguiente:

“1º Análisis del agua del estanque.

“2º Análisis de las aguas de cada uno de los manantiales.

“3º Análisis del agua del depósito superior; y

“4º Análisis del agua en las fuentes y casas de México.

“Sin experiencia en esta clase de trabajos, desde Octubre vengo haciendo ensayos con el fin de conocer prácticamente las dificultades y causas de error, inherentes á este género de análisis. Los primeros que practiqué, si bien me dieron resultados cuya inexactitud era patente, al menos me sirvieron para perfeccionar algunos detalles del procedimiento y para conocer con aproximación suficiente el grado de las diluciones que debía emplear para las siembras; por lo que en Diciembre del año pasado comencé el primer análisis formal, de cuyos resultados voy á dar cuenta al Consejo.

“El 23 de Diciembre, á las once de la mañana, extraje del estanque de las bombas de Chapultepec, unos treinta gramos de agua, siendo la temperatura ambiente de 16º y la del líquido de poco más de 15º.

“Hice la extracción por medio de dos tubos y de una pipeta Pasteur, cerrados al soplete cuando estaban calientes al rojo, para que el vacío quedara hecho en su interior y los cuales tenían una de sus extremidades adelgazada, torcida en forma de S y con un estrechamiento en el principio de la segunda curvatura, á cuyo nivel les enredé una asa de alambre. En una redcilla metálica provista de un peso y de una cuerda, encerré cada recipiente después de atarle un cordón en el asa de alambre arriba mencionada. Así dispuestos, los esterilicé caldeándolos en la llama de una colipila; dejando bajar las redcillas suspendidas de sus cuerdas, los hice sumergirse en el agua, y cuando estaban á 50 cm. de profundidad, tirando del asa de alambre con ayuda del cordón rompí la extremidad en forma de & y el agua se precipitó en el interior.

“Después de algunos minutos los retiré sin riesgo de que penetraran en ellos microbios del aire, porque la extremidad abierta que era la superior, había quedado encorvada y con su abertura mirando hacia abajo. Tuve que hacer la extracción de esta manera por estar el agua dos metros abajo del borde del estanque.

“Una vez retirados los recipientes, los enjuagué rápidamente con papel filtro esterilizado, los cerré en la colípora y los puse en un bote de metal sumergidos en una mezcla de hielo triturado y acepilladuras muy finas de madera, en cuya disposición los transporté al laboratorio.

“Una hora más tarde mezclé un gramo del agua, contenido de uno de los tubos, con 94 gm. de agua destilada y de la mezcla agitada en todos sentidos durante un cuarto de hora, tomé un gramo que mezclé con 46 gm. de agua también destilada. De la segunda dilución, agitada como la primera, tomé con una pipeta esterilizada agua que sembré en 36 matraces, de los que 18 recibieron una gota y los otros 18 dos. Cada uno contenía 10 cc. de caldo esterilizado y probado en la estufa de cultivos; la pipeta que usé daba 46 gotas por centímetro cúbico.

“De la misma dilución sembré á razón de dos gotas por probeta, con otra pipeta esterilizada que daba 20 gotas por centímetro cúbico, 12 probetas, cada una de las cuales contenía 5 gm. de gelatino, y después de agitarlas bien, extendí el contenido de cada una en una caja de Petri, con lo que obtuve doce cultivos en placa.

“Las pipetas, tubos, matraces, probetas y cajas habían sido esterilizadas en el horno de Pasteur á la temperatura de 160° durante media hora.

“El caldo y la gelatina, cuyas fórmulas son las recomendadas por Miquel, Roux, Koch y la mayor parte de los bacteriologistas para este género de trabajos, habían sido esterilizados en la autóclava á las temperaturas respectivamente de 115° y de 105° durante más de media hora, antes y después de distribuirlos en sus matraces y probetas. Además, habían estado á prueba en las estufas de cultivo durante algunos días.

“El agua que usé para las diluciones fué agua destilada. Para hacerla completamente aséptica, en dos matraces esterilizados puse en uno 100 y en otro 50 gm. en peso de dicha agua y los sometí en la autóclava durante media hora á una temperatura de 120°. Pesándolos después de la esterilización, noté que el agua se había evaporado, reduciéndose á 94 y 46 gm. respectivamente.

“Los matraces sembrados fueron puestos á temperaturas de 25° á 35° en la estufa, en que han permanecido hasta la fecha acompañados de caldos testigos. Las cajas de Petri las conservé en otra estufa, entre 18° y 20° hasta el día 29, en que la aparición de hongos en ellas y la rápida liquefacción de algunas, me obligaron á examinar y contar las colonias.

“Encontré en una de las cajas testigos y en las cajas números 4, 5, 7, 8 y 10, unas colonias blancas, circulares y de superficie viscosa, en una de las testigos y en las 3, 7, 9, 11 y 12 otras colonias circulares, prominentes, amarillas y de superficie húmeda. Examinadas al microscopio por ser iguales entre sí en su textura y en la forma y dimensiones de los microbios que las constituían, y por haber aparecido en cajas testigos, fue-

son eliminadas del cálculo lo mismo que las descritas antes y que se encontraron en igual caso.

"En la caja número 5 encontré una colonia que liquida la gelatina haciéndola opalescente y tiñéndola de verde, y en la caja número 10 otra circular, blanca, que á poco se rodea de otras iguales, pero más pequeñas, liquida la gelatina y la cubre de películas blanquecinas dispuestas en zonas concéntricas. En ninguna de las cajas testigos encontré colonias que se parecieran á éstas.

"Tenemos, pues, dos colonias en las doce placas, y como éstas representan 1cc.2, haciendo el cálculo tenemos 7,178 bacterias por centímetro cúbico del agua.

"De los caldos, á las tres semanas, sólo uno se ha enturbiado y como entre todos representan 1cc. de la 2ª dilución, hecho el cálculo resultan á lo más 4,324 bacterias por centímetro cúbico.

"Como se ve, no hubo concordancia entre los resultados de los dos métodos; pero si se atiende á las circunstancias en que fueron hechas las siembras, puede afirmarse que ha habido entre ellos una aproximación muy grande. En efecto, sembré primero los caldos y después las cajas de Petri, y como lo demuestran numerosos experimentos de Miquel, en el agua contenida en estanque y á temperatura de más de 4º, en media hora suele aumentar el número de microbios hasta llegar casi al doble.

"Pero por otra parte, al hacer la siembra de los caldos, éstos sólo una vez y por una pequeña superficie se ponen en contacto con el aire que penetra por la pequeña abertura del matraz que se coloca con dicha abertura en un plano casi vertical; mientras que al sembrar en gelatina, ésta tiene que entrar en contacto con el aire dos veces, y una de ellas por una extensa superficie á la que tiene acceso amplio el aire aún por arriba.

"Tenemos, por lo mismo, que conceder más valor al resultado que nos dieron los cultivos líquidos, y á reserva de la rectificación que resulte de análisis posteriores, advirtiendo que siempre en estos estudios se toma la media de multiplicados análisis, podemos afirmar que el agua del estanque de las bombas de Chapultepec, contiene 4,300 bacterias por centímetro cúbico.

"Debía yo ahora dar cuenta de los resultados del análisis cualitativo, pero como las operaciones que comprende son numerosas y largas, aun no puedo hacerlo, y solamente diré que he encontrado y aislado un bacilo de extremidades redondeadas, móvil, que liquida la gelatina haciéndola fluorescente y dándole un tinte verde, y el cual comunica á sus cultivos en caldo un olor fecaloide extremadamente repugnante. Parece ser el *bacilo fluorescente liquefaciente* de Flügge.

"Concluiré suplicando á este respetable Consejo me perdone los minuciosos detalles en que he entrado, pero he querido proporcionar todos los datos necesarios para que se me puedan señalar los errores y faltas en que haya yo incurrido para procurar evitarlos en mis trabajos subsecuentes, y por otra parte, he creído que acaso se me juzgará con más indulgencia conociendo las dificultades de este género de estudios.

"México, Enero 15 de 1894. — *Ismael Prieto.*"