

## Análisis completos del agua de abastecimiento de la ciudad de Montevideo (en miligramos por litro)

AÑOS 1904-1907

	Potasa	Sosa	Cal	Magnesia	Sulfatos	Cloruros	Carbonatos	Residuo seco a 180°	Sílice	Ácido carbónico total	Ácido carbónico fijo	Ácido carbónico libre	Amoníaco	Nitratos	Nitritos	Materia orgánica en O	DUREZA	
																	Total	Permanente
Mayo de 1904 . . .	6.8	23.6	20.2	6.7	38.4	23.1	80.4	192.6	18.0	70.7	29.0	12.7	0.013	1.00	0	2.00	8°5	8°
Agosto de 1904 . . .	8.4	33.0	26.0	9.0	38.4	38.8	119.0	235.0	17.0	91.4	43.0	5.4	0.013	0.66	0	2.80	12°5	10°5
Enero de 1905 . . .	3.1	43.1	29.4	1.3	6.6	31.6	196.3	237.0	18.0	138.5	71.0	6.5	0.013	0.30	0	1.50	13°	9°5
Agosto de 1905 . . .	2.7	20.0	18.2	5.2	15.6	16.4	52.7	158.9	13.6	39.6	10.0	1.6	0.011	0.92	0	1.45	7°5	7°
Enero de 1906 . . .	3.9	34.5	24.0	7.4	16.8	26.7	138.6	201.0	16.0	105.4	50.0	5.4	0.013	0.80	0	2.25	8°	7°
Agosto de 1906 . . .	2.2	22.2	16.2	5.1	38.4	17.6	58.2	156.0	16.0	43.6	21.0	1.6	0.011	0.69	0	1.75	7°5	7°
Enero de 1907 . . .	2.5	40.8	28.8	10.3	19.2	31.6	171.9	235.0	17.0	133.2	62.0	9.2	0.013	0.46	0	2.00	10°5	6°5
Agosto de 1907 . . .	3.1	32.06	25.4	9.19	24.27	9.133	08.213	0.16	100	3.48	0.4	2.0	0.016	0.57	0	2.05	10°5	7°

## 2.º Riqueza microbiana

El agua de abastecimiento de Montevideo, es examinada diariamente en el Laboratorio Bacteriológico Municipal, haciendo siembras sobre placas de gelatina, y además se hacen periódicamente cultivos de 5 á 20 centímetros cúbicos de agua, con objeto de investigar el *coli comunis* y otros gérmenes patógenos. Antes de hacer los cultivos, se deja correr de la canilla el agua durante treinta minutos, á fin de desalojar toda el agua de la cañería domiciliaria, y estar seguro de que las siembras se hacen con el agua que corre en las gruesas cañerías de la calle.

El siguiente cuadro, es el publicado por la Dirección de Salubridad, y se refiere al número de bacterias que contenía el agua durante los años 1899-1907. Los datos correspondientes al año 1907 no están aún publicados; los debemos á la amabilidad del señor Carnelli, Subdirector del Laboratorio Bacteriológico.

Promedio mensual y anual del número de bacterias por centímetro cúbico del agua de consumo público de la ciudad de Montevideo. (A la salida de la canilla del Laboratorio Bacteriológico Municipal).

### AÑOS 1899-1907

MESES	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907
Enero . . . . .	274	278	402	47	122	308	246	334	476
Febrero . . . . .	386	290	432	64	125	716	424	74	335
Marzo . . . . .	285	152	246	123	204	372	450	688	240
Abril . . . . .	208	141	225	505	345	323	282	572	218
Mayo . . . . .	206	30	428	444	97	310	263	744	389
Junio . . . . .	204	67	238	250	182	257	269	416	220
Julio . . . . .	224	121	174	209	190	250	249	209	118
Agosto . . . . .	189	123	273	414	100	210	174	177	56
Septiembre . . . . .	215	97	299	202	252	145	120	194	106
Octubre . . . . .	229	92	62	136	460	248	407	169	2.588
Noviembre . . . . .	435	62	533	161	259	342	225	302	892
Diciembre . . . . .	410	220	244	118	426	235	347	341	632
Promedio anual	272	139	296	230	237	309	288	404	523

Del estudio de este cuadro se deduce que la riqueza bacteriana del agua de consumo de Montevideo es muy variable, sin que se pueda

deducir ninguna regularidad, pues si bien la mayoría de los meses de invierno, tienen las cifras más elevadas, en algunos, como los de mayo, junio y septiembre de 1900 y mayo de 1903, el número de bacterias no llega á cien. Es durante los meses de invierno que las lluvias son más frecuentes en nuestro país; sin embargo el invierno de 1907 fué excepcionalmente seco, y en especial el mes de octubre, y sin embargo es precisamente en ese mes que se cita la cifra más alta de estos nueve últimos años, 2,588 bacterias por centímetro cúbico.

Insistiendo aún en los datos de este mes de octubre de 1907, creemos interesante dar en detalle la riqueza diaria en gérmenes del agua de consumo:

**Riqueza de bacterias, por centímetro cúbico, del agua de consumo de la ciudad de Montevideo, durante el mes de Octubre de 1907. (15)**

Día 1. <sup>o</sup>	bacterias	63	Día 17	bacterias	2,852
» 2	»	96	» 18	»	3,295
» 3	»	86	» 19	»	3,197
» 4	»	93	» 20	»	1,952
» 5	»	83	» 21	»	2,127
» 6	»	133	» 22	»	2,986
» 7	»	120	» 23	»	1,206
» 8	»	60	» 24	»	1,120
» 9	»	7,516	» 25	»	800
» 10	»	10,216	» 26	»	586
» 11	»	10,134	» 27	»	600
» 12	»	11,640	» 28	»	420
» 13	»	2,256	» 29	»	475
» 14	»	7,330	» 30	»	256
» 15	»	3,163	» 31	»	256
» 16	»	2,620			

Resulta, pues, que durante 16 días, es decir del 9 al 24 de este mes, el agua tomada en la cañería del Laboratorio, presentó una enorme cantidad de bacterias como quizás no la tendría cualquier agua de río sin filtrar, el mismo río de Santa Lucía, por ejemplo.

Continuemos con los datos bacteriológicos, para después establecer un juicio de conjunto.

Hemos dicho anteriormente que, en el Laboratorio Bacteriológico

(15) «Boletín Mensual de Estadística Municipal del Departamento de Montevideo»—Mes de octubre de 1907—BOLETÍN DEL CONSEJO NACIONAL DE HIGIENE—Montevideo—Noviembre de 1907.

Municipal periódicamente se investiga la existencia de gérmenes patógenos en el agua distribuida á la ciudad. Este estudio especial ha demostrado que, con relativa frecuencia se ha encontrado en esa agua el *bacillus coli communis*: su presencia se hace con cierta irregularidad, unas veces la siembra de 15 centímetros cúbicos de agua no da ningún cultivo de *coli*, mientras que pocos días después éste se encuentra en cultivos de un centímetro. A este respecto, el señor Carnelli, Subdirector de ese Laboratorio, y á nuestro pedido, ha investigado diariamente durante una semana la existencia del *coli* en el agua de consumo de la ciudad con los siguientes resultados, según el documento que agregamos á este Informe:

#### Investigación del bacillus «Coli» en el agua de consumo público

FECHA	Cantidad sembrada	<i>Bacillus Coli</i>	Resultado de la investigación
1908			
Abril 27.	20 c.c.	Negativa	—
» 28.	» »	Positiva	Negativa
» 29.	» »	»	Virulento
» 30.	» »	»	»
Mayo 2.	» »	Negativa	—
» 4.	» »	»	—
» 5.	» »	Positiva	Negativa
» 6.	» »	»	Virulento

Este escaso número de análisis es insuficiente para establecer generalizaciones, tanto más cuanto que existe el hecho curioso de que siendo un día el resultado del cultivo negativo, al día siguiente existía el *coli* virulento. Hagamos notar solamente, que el agua examinada es la extraída de la cañería domiciliaria.

*Juicio crítico*--Tales son los análisis del agua del río de Santa Lucía, que poseemos; ellos constituyen elementos más que suficientes para fundar un juicio justo sobre la calidad del agua que abastece á Montevideo. Analicemos, pues, á nuestra vez.

El valor higiénico de un agua destinada al consumo de las poblaciones, no debe establecerse por un solo dato, sino por el conjunto de

sus cualidades de composición. Mucho se ha discutido, sobre si la existencia de tal ó cual elemento, en tal ó cual cantidad era compatible con los caracteres que una buena agua debe tener; y á pesar de tantas discusiones vemos sostenidas las más encontradas opiniones, puesto que como hemos dicho antes, no basta un solo dato para juzgar el valor higiénico de un agua destinada á bebida; sin contar que, muchas veces, ciertas ciudades bajo el imperio de la necesidad, y por no tener á su disposición aguas mejores, han tenido que contentarse con aguas que otras ciudades han juzgado como no aceptables. Es el resultado de conjunto de los análisis químicos y bacteriológicos y de la investigación *geognóstica* de la región hidrográfica donde se hace la captación del agua para el consumo, lo que debe servir de juicio para indicar su calidad. Durante muchos años, se confió al análisis químico exclusivamente el cuidado de clasificar las aguas; al advenimiento de la *bacteriología*, con el descubrimiento del rol tan importante que los gérmenes del agua juegan en la producción y propagación de ciertas enfermedades, se creyó que solo al bacteriólogo correspondía decir si un agua determinada, era buena ó no para los usos domiciliarios; y durante mucho tiempo la *microbiofobia* invadió el espíritu de los tranquilos investigadores, á la par que el impresionante de las multitudes. Primero fué el número de microbios; un agua con tantos ó cuantos microbios, dejaba de ser buena, debía rechazarse implacablemente como bebida, bajo pena de ver desarrollarse las peores plagas sobre la población que la utilizara. Después, vuelta un poco la calma, se echó de ver que no existe en la Naturaleza un agua *amicrobiana* que pueda ser destinada á bebida; que la misma agua destilada, al poco tiempo de preparada deja de ser pura bajo el punto de vista bacteriológico, para poblarse rápidamente, más rápidamente aún que otras aguas que ya contienen gérmenes, de numerosos ejemplares de los infinitamente pequeños; pues, como dice Duclaux, tendríamos que aprender á tomar el agua *hirviendo*, si queremos tomarla sin microbios. La observación demostró que la totalidad de las aguas minerales de bebida, aún las de nombre más acreditado, tenían una riqueza microbiana que pasaba en muchos millares, á la que se había establecido como *limite minimum* para las aguas de consumo de las poblaciones. (16) Ya no fué el número de gérmenes lo que sirvió de pauta para clasificar las aguas, fué la calidad de estos gérmenes lo que primó en la clasificación; se dijo que era más peligrosa un agua que contuviera un bacillus de la tifoidea por centímetro cúbico, que otra que tuviera un millón de gérmenes banales; y la investigación de los gérmenes patógenos ocupó todos los laboratorios.

(16) Véase L. Hptat. Die Reinheitszustand Künstlicher und natürlicher Mineralwasser (Hygienischer Rundschau, 1906)

Pero á las primeras de cambio se echó de ver que nuestros medios de investigación no son aún bastante precisos para asegurar el aislamiento de todas las especies de microbios que un agua puede tener, ni tan seguros tampoco como para poder fundar sobre tan inciertos medios un juicio que sea inapelable. Muchas epidemias de tifoidea se han desarrollado en las poblaciones á causa indudable del uso de aguas contaminadas, sin que las más prolijas investigaciones de los laboratorios hubieran podido encontrar en esas aguas el bacillus de Eberth. En todos los tratados se insiste sobre lo difícil que es la investigación de este bacillus en las aguas, á pesar de los múltiples procedimientos de cultivo ensayados en estos últimos años. Aún hoy, en el momento actual, es posible que un centro de población sea infectado de tifoidea, sin que el laboratorio encuentre, en el agua causante de la epidemia, el germen culpable.

Para ciertas aguas, como las subterráneas, muchos higienistas participan de la opinión de Duclaux (17) que considera los datos bacteriológicos como de segundo orden, bastando en general, los exámenes químicos y geológicos para formar opinión de su calidad.

Al examen bacteriológico, se le ha reprochado aún, la inoportunidad y su inutilidad, en cuanto á que recién después de varios días de recogida y sembrada el agua, puede saberse si ella contiene muchos ó pocos gérmenes, si ellos son ó no patógenos, y por último si se trata de simples saprofitos ó de gérmenes virulentos; y entretanto el agua ha seguido usándose como bebida y desarrollando las enfermedades que los microbios que contiene sean capaces de producir en el organismo humano. Citamos esta observación, para que se vea hasta dónde ha llegado el espíritu de escepticismo, una vez que se ha caído en el desencanto de saber que la bacteriología, como la química, no puede apoyarse, muchas veces, más que en consideraciones relativas, y que sólo en muy contados casos, como el aislamiento en un agua de bebida del bacillus vírgula, ó el de Eberth, puede esa ciencia afirmar positivamente sobre la mala calidad del agua.

Para el geólogo, el estudio de la región hidrográfica de un río ó de una fuente, tiene más valor que todos los análisis, pues prescindiendo de ellos, es posible decir cuándo un agua es capaz de infectarse, y por lo tanto, cuáles son las medidas que deben aconsejarse y realizarse, para garantizar á una población la pureza de sus aguas de consumo. Y en efecto, el estudio geognóstico de la región hidrográfica de donde se surte, ó propone surtirse una población, ha tomado gran importancia en estos últimos años; porque á nadie escapará la venta-

---

(17) E. DUCLAUX: «Etudes d'hydrographie souterraine». (Annales de l'Institut Pasteur, Paris 1903).

ja de prever con anterioridad toda causa de infección del agua de consumo, sobre los medios de análisis que, en el mejor de los casos, constatarán esa infección una vez producida; y eso á una distancia de tiempo suficiente como para que se desarrolle y se extienda considerablemente una epidemia de origen hídrico.

Así, el geólogo, para clasificar un agua de fuente, pone á contribución el estudio de los terrenos que atraviesa esa corriente subterránea, y el estudio de la cuenca de origen, para determinar la mayor ó menor facilidad de contaminación en sus orígenes, valiéndose del uso de substancias coloreadas, que como la fluoresceína, tan buenos resultados ha dado en la práctica, permitiendo reconocer que muchas de las más famosas y más acreditadas fuentes, eran simples *resurgencias*, sin garantía ninguna contra las poluciones de origen humano, y por lo tanto peligrosas para el abastecimiento de las poblaciones.

Cuando se trata de una instalación de aguas, ya en servicio, el estudio de la mortalidad, y de la morbilidad, principalmente en lo que á las enfermedades de origen hídrico respecta, es un dato de la mayor importancia para juzgar, de una manera eficaz, de las condiciones higiénicas del agua utilizada.

De esta enumeración resulta, que, un agua buena bajo el punto de vista *químico*, puede serlo ó no bajo el de la *bacteriología*, y que por último, puede aún ser sospechosa, porque del estudio de la cuenca hidrográfica resulta, que esa agua no está de ningún modo garantida contra las causas más peligrosas de polución.

A la luz, pues, de estos múltiples criterios, veamos cuál es la calidad del agua que consume Montevideo.

*Químicamente* el agua del río Santa Lucía reúne las condiciones de lo que se llama un *agua potable*. El total de sus materias salinas no alcanza, en ninguno de los muchos análisis, á la cifra de 500 miligramos por litro, marcados por todos los autores de higiene como límite entre un agua potable y otra *inpotable*. Tanto en el *agua bruta* del río, como en la *purificada*, el residuo sólido oscila entre 150 y 250 miligramos por litro; y dentro de esa cifra están representadas la totalidad de las sales del agua, sin que ninguna de ellas se encuentre en proporción mayor de los límites mínimos consentidos por diferentes autores.

En efecto, se ha dicho que un agua para ser potable debe tener de 100 á 500 miligramos por litro de sales en disolución; así un agua conteniendo el *mínimum* de 100 miligramos sería un agua muy buena, mientras que otra que contenga 500 miligramos ya debe ser considerada como mala. El Comité Consultivo de Higiene de Francia, formuló en 1884 una tabla de la cual resultan los datos antes citados. Todavía, dentro de esas cifras, que indican el total de sales, algunos autores hacen notar un *mínimum* para ciertas de estas sales: 200 mi-

ligramos para las sales de calcio, 300 miligramos para los sulfatos, 70 miligramos de cloruros, etc. Estos números tienen el inconveniente de ser, hasta cierto punto, algo arbitrarios, y representan solamente el criterio con que cada autor encuadra el problema que trata de resolver.

Sea lo que fuere, en nuestro caso, el agua del río Santa Lucía contiene una riqueza moderada de sales, como corresponde á una buena agua de bebida; y por lo tanto no debemos entrar á juzgar sobre las diversas tablas de tolerancia formuladas por diferentes autores, cosa que, si está bien en un tratado de higiene, está fuera de los límites de un Informe de esta naturaleza.

Debemos, sin embargo, detenernos un poco á considerar las cantidades de los compuestos del *áxoe*, en sus diversas formas, tanto en el *agua bruta* del río Santa Lucía, como en el *agua purificada* distribuída á la ciudad, en atención á que estos compuestos dan una idea de la intensidad de los fenómenos de *autodepuración* de las aguas del río, y hasta cierto punto del grado de polución de esas aguas por materias orgánicas, que son las más peligrosas para el organismo.

Recordando las cifras de los análisis más atrás transcriptos, tenemos:

**Agua bruta del río Santa Lucía.—(Cantidades en granos y por litro)**

	Año 1900	Año 1905
Azoe amoniacal . . . . .	0 gr. 00053	0 gr. 000148
» albuminoideo . . . . .	0 » 00028	0 » 000156
» nítrico . . . . .	trazas	0 » 000340
» nitroso . . . . .	»	0 » 000000

**Agua purificada.—(Cantidades en granos y por litro)**

	1900	1902	1903	1904	1905	1906	1907
Azoe amoniacal . . . . .	0.00041	0.000133	0.000116	0.00012	0.00012	0.00012	0.00014
» albuminoideo . . . . .	0.00022	No están indicadas las cantidades.					
» nítrico . . . . .	0	vestigios	vestigios	vestigios	0.00058	0.00052	0.00035
» nitroso . . . . .	0	0	0	0	0	0	0

En la alteración que en la naturaleza sufre el *áxoe orgánico*, transformándose en *áxoe mineral ó salino*, los nitritos y el amoníaco representan un estado intermedio de esa transformación, cuyos últimos términos son los *nitratos*. En el agua de río, lo mismo que en el suelo, esta transformación representa un anillo de la constante evolución de la materia, pasando de lo inestable á lo fijo y permanente; con la diferencia de que, los fenómenos de nitrificación en las aguas de los ríos, tienen ciclos de evolución más complicados, pues aún no son bien conocidos todos los factores intermediarios de esta transformación de la sustancia orgánica, en el agua.

La falta de nitritos, la pequeña cantidad de amoníaco salino y de nitratos, que indican las anteriores tablas, corresponden á una *agua buena*.

La *materia orgánica* pocas oscilaciones ha tenido durante estos últimos ocho años, pues según los análisis del señor Puppo, en 1900 dió una media de 0 gramos 00233 por litro en el agua filtrada, y en los años de 1902 á 1907, las cantidades han variado de 0.00184 como mínimo medio anual á 0.00220 como máximo. Así como para las sales minerales no hay un límite fijo de tolerancia, tampoco existe para la sustancia orgánica. Ya hemos visto que, entre nosotros, se ha marcado como límite la cantidad de tres miligramos de esta sustancia expresada en oxígeno. Durante los siete años de 1902 á 1907, el agua suministrada á Montevideo ha estado debajo de ese límite y solamente en el mes de mayo de 1907 llegó á un promedio mensual de 3 miligramos 03. Esta cifra de 3 miligramos es considerada como un poco alta actualmente por la mayoría de los autores, pues se considera con justa razón, que, aún cuando la materia orgánica del agua fuera de origen banal, ella contribuye á crear en dicho líquido un medio favorable al desarrollo de las bacterias (Koch). Modernamente se ha insistido en dar diferente valor al origen de la materia orgánica del agua, considerando más peligrosa la de origen animal; y á este efecto Pouchet y Bonjean (18) han llegado después de numerosas experiencias á la conclusión de que la materia orgánica *vegetal* toma más oxígeno al permanganato, en solución ácida que en solución alcalina, lo contrario pasa con la materia orgánica *animal* que toma más oxígeno en medio alcalino. Con arreglo á estas ideas, J. Ogier y Ed. Bonjean (19) llegan á la conclusión de que «se puede tener por sospechosa un agua en la cual la materia orgánica, superior á 1 miligramo 5 en oxígeno, es más fuerte en solución alcalina que en solu-

(18) POUCHET et BONJEAN: «Annales d'Hygiène et de Médecine légale», Juillet 1897.

(19) J. OGIER et E. BONJEAN «Sur l'ol et l'eau», fascículo II del «Traité d'Hygiène», par P. Brouardel et E. Mesny, p. 345.

ción ácida». Los análisis publicados por nuestro Laboratorio Municipal, no indican la diferencia de la cantidad de materia orgánica en medio ácido y alcalino, pero en el análisis del *agua bruta* del río de Santa Lucía hecho á pedido de esta Sección en este año de 1908, por el Laboratorio Químico Municipal, y que queda transcrito más atrás, encontramos que hay una diferencia notable entre el oxígeno consumido por la sustancia orgánica del agua del río en medio alcalino y en medio ácido.

Materia orgánica en oxígeno	{ Medio ácido	miligramos	4.65
	{ » alcalino	»	3.50

Según las conclusiones de Pouchet y Bonjean, pues, la materia orgánica del agua de Santa Lucía parecería ser principalmente de origen vegetal, según el resultado de este único análisis.

*Resumiendo: el agua de Santa Lucía que abastece á la ciudad es de buena calidad bajo el punto de vista químico.*

*Riqueza microbiana.*—Por las tablas de análisis del Laboratorio Bacteriológico expuestas más atrás, los promedios anuales de 1899 á 1907, han oscilado de 139 gérmenes por centímetro cúbico en el año 1900, á 323 en el año 1907. La riqueza microbiana ha ido sufriendo un aumento gradual de año en año, hasta el punto de que en los cuatro últimos años un solo mes ha tenido un promedio mensual menor de 100 bacterias por centímetro cúbico. Hagamos notar que, estos análisis han sido hechos en el agua tomada en la *cañería del Laboratorio*, y que si se comparan con los resultados obtenidos por el señor Puppo con el agua á la *salida de los filtros* en el año 1900, según la tabla ya transcripta, hay una notable diferencia, pues allí se encontró un minimum de 54 gérmenes por c. c. y un maximum de 156. No pretendemos comparar estas cifras con las del Laboratorio Bacteriológico, pues corresponden á épocas diferentes, pero conviene hacer notar, que el hecho de que no sea analizada el agua *en seguida de la filtración*, y en los depósitos de distribución de La Paz, es un serio defecto que la Municipalidad debía de subsanar lo más pronto posible, pues la Empresa siempre discutirá que el agua aumenta su riqueza en gérmenes en el largo trayecto que tiene que recorrer para ser distribuída, á pesar de la más prolija filtración.

Para juzgar del valor higiénico de un agua, en relación al número de gérmenes que contiene, se ha usado de una tabla confeccionada por Miquel (20) y que dice así:

(20) MIQUEL: «Manual Pratique d'analyse bacteriologique des eaux», París, 1894.

	Bacterias por c. c.	
Agua excesivamente pura. . . . .	0 á	10
» muy pura . . . . .	10 »	100
» pura . . . . .	100 »	1,000
» mediocre. . . . .	1,000 »	10,000
» impura . . . . .	10,000 »	100,000
» muy impura . . . . .	100,000	para arriba.

Según esta tabla, el agua de abastecimiento de Montevideo, que, como máximo ha tenido un promedio anual de 523 gérmenes por c. c. sería un *agua pura*, por más que en ciertos meses del año la cifra de gérmenes se ha aproximado á 1,000 y en octubre de 1907 ha llegado á 2,588.

Las cifras de la tabla de Miquel, indican sólo una relatividad, desde que más que el número, tiene importancia la naturaleza de los gérmenes. Pero, aún debe tenerse en cuenta en las tablas de numeración, el número de días transcurridos entre la siembra y la numeración; el número de colonias aumenta cada día, y con una misma agua pueden obtenerse cifras muy diferentes según el día en que se hace el recuento de las colonias, y que varía de ocho á veinticinco días.

Miquel y Cambier han publicado una tabla con la proporción de colonias que se obtienen en siembras sobre placas de gelatina, día por día, durante una quincena, y con la cual podrían relacionarse las numeraciones de colonias obtenidas en días diferentes.

En el Laboratorio de Montsouris en París se hace la numeración según el consejo de Miquel á los quince días, en nuestro Laboratorio Municipal de ocho á diez días, y en Norte América (21) y en Alemania siguiendo las «Reglas del Comité Imperial de Higiene», la numeración se hace á las 48 horas, no debiendo pasar de 100 el número de colonias por centímetro cúbico. (22)

En la provisión de agua de Montevideo, no se ha convenido nada entre la Empresa y la Municipalidad en lo relativo al número máximo de gérmenes que pueda tener el agua; pero nos parece muy justa la cifra de 100 aconsejada por Koch, en las reglas conocidas por su nombre y aceptadas por el «Comité Imperial de Higiene de Alemania». Se dirá que muchas aguas buenas, pueden tener

(21) LE COMITÉ DE LA FORET: «Sur la construction, la conduite et la surveillance rationnelle des filtres à sable, et sur les qualités hygiéniques des eaux produites par des pareils filtres aux Etats-Unis d'Amérique».—Revue d'Hygiène, Paris 1904.

(22) Le sol et l'eau.—«Traité d'Hygiène», par Brouardel et Mosny.

H. CHABAL: «Filtration par le sable des eaux d'alimentation», Revue d'Hygiène, 1902.

y tienen en realidad mayor número de gérmenes sin que se hayan citado males por su uso. Aún cuando el hecho sea cierto, conviene tener en cuenta que las reglas de Koch fueron formuladas para uso de los filtros de arena leutos, sistema inglés, semejantes á los usados por la Empresa del Agua de Santa Lucía entre nosotros, y que después de muchos exámenes del eminente bacteriólogo llegó á la conclusión de que un *filtro bien construido y bien conducido* deja pasar un agua que da siempre menos de 100 colonias por c. c. á las 48 horas; y que el hecho de que el número de colonias suba de la cifra citada, indica un *mal funcionamiento del filtro*, y por lo tanto el agua que pasa puede ser mala, razón por la cual debe ser clasificada de *sospechosa*.

Aplicando ese criterio al agua de consumo de Montevideo, se deduce que la purificación que en ella se hace, no es siempre perfecta, y que los purificadores Anderson instalados en la Usina de Santa Lucía, no dan el resultado que otras instalaciones semejantes harían esperar.

En efecto, según los análisis del señor Puppo, más atrás transcritos, la disminución de la materia orgánica en el agua del río de Santa Lucía, fué en 1900 de 26.37 por ciento, mientras que según muchos autores, entre otros F. y E. Putzeys<sup>(23)</sup> debe ser de 30 á 50 por ciento. Igualmente la disminución de bacterias ha sido sólo de 26.65 por ciento. En cuanto á los filtros de arena de la Usina de Santa Lucía produjeron en la época en que fueron realizados los análisis del señor Puppo, una buena purificación, pues el número de gérmenes disminuyó en un 99.57 por ciento, como puede comprobarse por el cuadro que en otro lado hemos transcripto.

Pero, las variaciones en el número de gérmenes del agua demuestra, como decíamos, irregularidades en la marcha de la epuración del agua.

La mejor prueba de lo que decimos, la tenemos en el agua suministrada á la ciudad durante el mes de octubre de 1907. y cuyos análisis bacteriológicos diarios dejamos más atrás transcritos. En ese mes el promedio de bacterias se elevó á una cifra no alcanzada nunca, 2,588 colonias por c.c. y en los días que van del 9 al 24 el agua llegó á tener una enorme cantidad de bacterias oscilando entre 11,640 y 1,120. El agua en esas condiciones deja de ser *sospechosa* para convertirse en *mala*. Es verdad, que á partir del día 25 de ese mes la cifra de bacterias bajó rápidamente para mantenerse hasta ahora en las condiciones de agua *buenas*. Es difícil determinar la causa de esa altera-

<sup>23</sup> F. y E. PUTZEYS: «Approvisionnement communal». — Fascículo XIV del «Traité d'Hygiène», par Bourardel et Mosny.

ción del agua, y lo primero que ocurre sospechar es que el día 8 se ha producido un grave desperfecto en algunos de los filtros, y que a pesar de eso, la Empresa dejó venir el agua mal filtrada a la ciudad.

En efecto, el día 8 de octubre el agua tenía solamente 63 bacterias por c. c., y al día siguiente presenta la enorme cifra de 7.516, para subir durante los tres días siguientes arriba de 10.000. Esta subida rápida de un día para otro, ¿no parece estar diciendo que el día 9 hubo un cambio de agua, y que durante varios días la población recibió un agua que no era la habitual?

Podría aún sospecharse, que durante unos días, el agua no fué filtrada. Sin embargo, la composición química del agua durante esos mismos días, según análisis que poseemos del Laboratorio Municipal, no demuestra una composición diferente de la habitual, aún en la cantidad de materia orgánica. Sin embargo debemos decir que la disposición de las cañerías de la Usina permitiría distribuir a la ciudad agua sin filtrar.

En efecto, existe un caño por medio del cual las bombas pueden sacar directamente el agua de los depósitos de decantación, para arrojarla a los de distribución en «La Paz», sin pasar por los filtros, y de éstos correr en las cañerías de distribución de la ciudad. La situación de este caño la hemos visto marcada en un plano de las instalaciones generales, en una visita que hicimos a la Usina de Santa Lucía.

Los hechos apuntados aconsejan que la Municipalidad establezca un control de las operaciones de purificación del agua, haciendo suprimir el caño que permite bombear agua sin filtrar, haciendo que en su marcha normal no puedan saltarse los filtros, y disponiendo también el control de manera que sea posible analizar el agua del río en su curso natural, y a la salida de los filtros, para poder llegar a un conocimiento perfecto del valor de las operaciones de depuración que ejecuta la actual Empresa.

Ya que hemos hablado de la visita hecha por nosotros a la Usina de Santa Lucía, consignemos aquí nuestra impresión sobre las instalaciones y las operaciones de epuración. El plan general que se sigue para la depuración es bueno, y creemos que las operaciones se hacen con todo cuidado, pero se procede un poco empíricamente; no hay un personal científico que dirija y controle la marcha de la purificación; se juzga de la buena ó mala marcha de los filtros, según el mayor ó menor grado de transparencia del agua; allí no hay ninguna oficina de análisis; en una palabra, se confía en que, con una buena instalación el agua que se obtenga debe ser buena.

(Continuará).