

adoquinado es de 148.000 pesetas por kilómetro y el del macadán de 214.000, representando una economía á favor del adoquinado de 66.000 pesetas por año y kilómetro, ó sea de 3.300 pesetas en el gasto efectivo de su interés en el capital.

Si se parte de la base del coste medio kilométrico de conservación gastada en esta provincia, que según las últimas estadísticas fué de 600 pesetas (redondeando cifras) que capitalizando al 5 por 100 representa 12.000 pesetas, claro es que el adoquinado resulta enormemente más costoso. Ahora bien; con el actual sistema no puede apenas transitarse por las carreteras, con grave perjuicio de los intereses creados al amparo del derecho á utilizar buenas vías de transporte; y con el adoquinado hay la seguridad de que el tráfico se haría en excelentes condiciones. Por consiguiente, y partiendo de la base de tenerlas bien conservadas, no hay duda que es para el Estado más económico el adoquinado en los tramos próximos á grandes poblaciones industriales, como son en esta provincia además de la capital, Sabadell, Tarrasa, Manresa, Igualada, Villafranca, Mataró y Granollers.

En estas poblaciones que por precepto legal debe correr á cargo de los Municipios la conservación de sus travesías, debería, á nuestro juicio, el Estado subvencionar la ejecución del adoquinado en cantidades inversamente proporcionales al número de sus habitantes, oscilando entre el 50 y el 75 por 100; pudiendo fijarse el 75 por 100 para las menores de 25.000 habitantes y el 50 para las comprendidas entre 25 y 50.000; pues los que pasen de 50.000 habitantes deben excluirse de toda subvención dentro del casco urbano, corriendo por completo á cargo del Estado el adoquinado exterior á la población, así como su conservación, y este último gasto á cargo de los Municipios dentro de sus travesías adoquinadas con ó sin subvención.

Tenemos la seguridad de que en tales condiciones y dando plazos para el pago serían muchas las poblaciones de esta provincia que solicitarían el adoquinado de sus travesías y tramos de carretera próximos á ellas, lográndose una mejora importantísima, que es misión esencial de buen gobierno. Para ello se hace preciso reformar la Real orden antes citada de 23 de Abril de 1915, en el sentido expuesto de variar el tanto por ciento de subvención, habida cuenta de que el adoquinado se extendiera, no sólo á las travesías, si que además á una longitud igual fuera de ellas, resultando con ello que la subvención efectiva sería como máxima del 50 por 100.

Con una disposición en tal sentido y otra encaminada á reglamentar el ancho de las llantas de las ruedas, recargando la contribución á los carros de dos ruedas que circulen por las carreteras y beneficiando á los de cuatro, se lograría mejorar de modo considerable el estado de nuestras carreteras, facilitando y abaratando los transportes y creando una nueva industria, la del turismo, que tantos ingresos produce á todas aquellas naciones que al parecer se preocupan más de estos vitales problemas.

B. SORRIBAS.

Barcelona y Agosto de 1916.

EL AGUA POTABLE

(CONTINUACIÓN) (1)

La proporción de gérmenes por centímetro cúbico, si bien es importante, no es un grave inconveniente cuando es elevado, á condición de que las especies sean de las que

podemos calificar de completamente inofensivas y de que su número sea constante ó escasamente variable en los diversos análisis que se verifiquen. Si, por el contrario, la numeración varía mucho de una vez á otra, solamente este detalle indica claramente su mezcla con aguas superficiales y la escasa defensa y depuración que sufre dicho caudal de agua.

Lo mismo podemos decir de aquellas aguas en las que encontramos un gran número de especies diferentes, aunque entre éstas no se encuentre ninguna patógena.

La elevada proporción de especies liquidantes es por punto general índice de mala calidad y contaminación por acompañar estas especies á las bacterias patógenas y ser muy abundantes en las materias fecales y sustancias orgánicas en descomposición.

En términos generales sólo deben admitirse aquellas especies de liquidación lenta de la gelatina de cultivo que nunca debe liquidar la placa de gelatina antes de los ocho días y sin producir mal olor. En todos los demás casos debe colocarse el agua en la condición de sospechosa ó vigilable.

Desde luego no es necesario repetir que la sola comprobación de la existencia de una especie patógena en un agua es motivo sobradamente suficiente para calificarla de mala é inaceptable para bebida. Entre todas las bacterias patógenas la de más significación es el bacilo tifóidico de Eberth, que por ser el más constante, es el que se presenta endémicamente en muchas regiones y está sumamente extendido en nuestras zonas templadas, siendo él responsable de innumerables atacados.

El bacillus coli, las bacterias pútridas y otras especies se encuentran siempre en las aguas manchadas con materias fecales; pero aunque su presencia en número crecido sirve para denunciar la contaminación de origen intestinal, que es donde más abundantemente se encuentra, no siempre su procedencia es esa, sino que también se encuentran en el suelo por donde corren las aguas, sin que intervenga directa ni indirectamente la contaminación fecal.

En estos casos debemos reconocer que el número de colibacilos es pequeño, y solamente cuando existen mezcla de productos intestinales aumenta su número.

La presencia de colibacilos hay que relacionarla con los resultados é interpretaciones del análisis químico, y cuando aquéllos y éstas son satisfactorios, la presencia de algunos colibacilos por litro no tienen importancia alguna, porque indican estos razonamientos que no son de procedencia intestinal.

Por el contrario, cuando los resultados del análisis químico son medianos ó malos y existen colibacilos, sean pocos ó muchos, y generalmente sucede esto último, puede el agua, sin más comprobaciones, calificarse por lo menos de sospechosa.

En estos casos suelen ir acompañados de otras especies muy abundantes en las materias fecales, tales como las bacterias pútridas ó fecaloides y las especies liquidantes.

En vista de estas y otras consideraciones, Vincent admite que un agua buena puede encerrar de 10 á 50 colibacilos por litro, un agua dudosa ó mediana de 50 á 100 por litro y á un agua mala corresponderían de 1 á 50 colibacilos por centímetro cúbico.

Todas estas consideraciones nos demuestra que debemos aportar una gran prudencia al efecto de la interpre-

(1) Véase el número anterior.

tación de los datos suministrados por el examen bacteriológico de las aguas.

En vista de todas estas apreciaciones, ¿qué condiciones en definitiva debemos exigir á un agua para ser admitida como potable?

Es esta una cuestión sumamente delicada y difícil, y es preciso, para formar un cuadro de potabilidad, poseer una gran autoridad científica, de la que carecemos por completo.

Pero escudados con la indiscutible competencia de los autores y experimentadores citados en el curso de este trabajo, y tomando de cada uno aquello que después de un maduro examen nos ha parecido más lógico, más exacto, más científico, y con nuestra modesta experiencia en el asunto, adquirida al frente de un laboratorio oficial, nos atrevemos á proponer, sin pretensiones de ningún género, un cuadro de límites de potabilidad para las aguas que deban suministrarse á los barcos y á los establecimientos de Marina.

Cuadro de límites de potabilidad, propuesto por el autor para el suministro de agua á los barcos, dependencias de Marina y puertos comerciales.

Límites químicos.	CIFRAS MÁXIMAS
Grado hidrotimétrico total.....	30°.
» » fijo	12°.
Residuo fijo á 180°.....	500 miligramos.
Materia orgánica expresada en oxígeno cedido por el permanganato...	
En medio ácido....	3 »
» » alcalino....	2 »
Cloruros en cloruro de sodio.....	85 »
Sulfatos en sulfato de cal anhidro	50 »
Nitratos en nitrato potásico.....	15 »
Nitritos.....	Nada.
Fosfatos.....	Nada.
Sulfuros.....	Nada.
Amoníaco libre.....	0,1 miligramos.
» albuminoide.....	0,005 »
Límites bacteriológicos.	
Número total de bacterias vulgares inofensivas.....	500 por cm. cúbico.
De especies liquidantes (de liquidación lenta).....	50 » »
De especies patógenas.....	Ninguna.
Colibacilos.....	20 por litro.
Bacterias fecaloides y pútridas.....	Ninguna.
Liquidación de las placas de gelatina.	Cuatro días como minimum.
Huevos ó larvas de parásitos intestinales.....	Ninguno.

Debe el agua ser, además, inodora, incolora (1) y de sabor fresco y agradable; la temperatura de 5 á 20° centígrados. Debe ser trasparente, en capa delgada y no debe dejar sedimentos. Algunas aguas poseen radioactividad, circunstancia que hace elevar su valor higiénico (2).

Razonemos á continuación las cifras máximas anteriormente propuestas.

Del grado hidrotimétrico algunos cuadros prescinden, poniendo, en cambio, un límite á las cifras de cal y de magnesia.

Hemos preferido consignar el procedimiento hidrotimétrico:

1.º Porque es clásico en los análisis de aguas; y

(1) El color azulado debe ser indicio de buena calidad; es debida á la presencia de diatómeas.

(2) Estas aguas suelen ser buenas por proceder de rocas profundas que poseen radio.

2.º Por la facilidad de su empleo no sólo en los laboratorio, donde se deben hacer estos análisis, sino á bordo de los barcos, en los cuales se puede hacer un examen previo y somero de un agua, á reserva de confirmarlo con otro más completo y detallado en el laboratorio.

Dicho está que si un agua ensayada en el hidrotímetro por el método de Boutron y Boudet da un grado que excede mucho de 30°, no son precisas más investigaciones, porque el agua es desechable.

El residuo fijo á 180° es el propuesto por todos los cuadros de potabilidad como término de comparación. Hemos propuesto esta determinación del residuo á dicha temperatura en vez de la propuesta por el cuadro que fija el Real decreto de Gobernación de 22 de Diciembre de 1908, que es la temperatura del rojo sombra en primer lugar, porque esta forma de proponerla es un poco indeterminada, puede dar ó da desde luego lugar á interpretaciones diferentes, es difícil de sostener el tiempo necesario, y en segundo lugar, porque la diferencia de peso no estriba solamente en la desaparición de la materia orgánica, sino que también en la descomposición y volatilización parcial de los carbonatos y de los cloruros.

Respecto á las cifras propuestas en la materia orgánica, nos remitimos á lo dicho respecto de este punto anteriormente, y sabiendo que las de origen vegetal dan en frío una cantidad menor en medio alcalino que la que dan en medio ácido, en consonancia con estas ideas, proponemos sus límites siguiendo el método y teoría de Malmjeac, que es universalmente seguido.

En cuanto á los cloruros, teniendo en cuenta que en las aguas de la costa la proporción de estas sales es mucho mayor por las filtraciones de agua de mar, de la que se encuentra en las aguas de las poblaciones del interior, hemos abierto la mano, sin exagerar la nota, bien entendido que en los demás elementos que se relacionan con las poblaciones de materias orgánicas de indiscutible procedencia animal y sospechosa, hemos sido severos, tal como en los nitritos, fosfatos y sulfuros.

En cuanto al amoníaco, hemos admitido una pequeña fracción, porque, aun siendo muy puras, se encuentra con mucha constancia amoníaco de origen vegetal, y ya hemos dicho que se halla hasta en aguas artesianas.

En cuanto á los nitratos, considerados como expresión de una transformación mineral en el grado último de la materia orgánica, no estimamos sean peligrosos sino acompañados de nitritos ó fosfatos ó de ambos á la vez.

Finalmente, en cuanto á los sulfatos hemos señalado la cantidad máxima de 50 miligramos por litro, quedándonos, á nuestro parecer, en una cifra prudencial, considerando la cifra de 200 miligramos que señala la reciente Real orden de Gobernación de 9 de Julio de 1915 excesivamente amplia y benévola.

En los límites bacteriológicos, la primera condición esencialísima, no es necesario insistir en ello, es la ausencia de bacterias reconocidamente patógenas.

También deben desecharse las aguas que contienen bacterias pútridas y fecaloides (Bonjean), que son, como sabemos, las que producen la descomposición de la materia orgánica con producción de mal olor.

Sorprenderá quizás que en el cuadro de límites bacteriológicos admitamos la presencia de colibacilos, y esto necesita una explicación. El *bacillus coli* es una bacteria suma-

mente extendida en la Naturaleza, generalmente inofensiva, sobre todo cuando no procede de materias animales ó intestinales, en cuyo caso va acompañado de las bacterias pútridas y fecaloides ó de la presencia en el agua de gran proporción de bacterias liquidantes y de nitritos fosfatos ó gran cantidad de amoníaco, circunstancias que denuncian su origen sospechoso.

La cifra propuesta de 20 colibacilos por litro, admitida por Vicent, aun para las aguas de buena calidad, no estando acompañados de los elementos anteriormente enumerados, no puede considerarse en modo alguno de procedencia intestinal.

El modo de enumerarlos se hace por siembra de muchas placas, y la técnica no es asunto apropiado al objeto de este trabajo.

El número total de gérmenes que hemos fijado es el de 500 por centímetro cúbico, teniendo en cuenta la clasificación de Miquel que admite un margen hasta 1.000 gérmenes para las aguas puras, y la clasificación de Macé que llama buenas á las que tienen hasta 200 bacterias por centímetro cúbico, y tomando un término medio entre las opiniones de estos dos bacteriólogos igualmente respetables, hemos señalado la cifra de 500 arriba mencionada.

Además sabemos que la ley señala á los Municipios franceses el límite máximo de 400 bacterias por centímetro cúbico como una de las condiciones que deben fijar para contratar con Compañías particulares el servicios de aguas de alimentación, cuya cifra no es caprichosa naturalmente, sino que ha sido previamente estudiada. Después de todo es lícito traspasarla, á condición de que los gérmenes sean de especies inofensivas y de que la proporción de liquidantes no sea muy elevada. He fijado ésta en la cifra de 50 por centímetro cúbico que correspondería á un 10 por 100 aproximado de la totalidad, las que han de ser de liquidación lenta, no deberán liquidar la placa de gelatina hasta los ocho días y, cuando más, á los cuatro como minimum.

No es necesario decir, por último, que no debe contener el agua huevos ni larvas de parásitos intestinales.

NICOLÁS GÓMEZ TORNELI,

Médico Mayor.

(Continuará.)

EL RIEGO EN ITALIA

POR EL

INGENIERO LUIS LUIGI (1)

«Al progreso agrícola de la Argentina dedica estas notas, fruto de la experiencia de Italia, Luis Luigi.»

I.—Consideraciones generales.

Condiciones climatológicas.—Las condiciones climatológicas de Italia pueden compararse, con pocas excepciones, con las que prevalecen en las pampas argentinas y en los Estados occidentales de Norte América, considerados como regiones «semiáridas», en los cuales hay una fuerte proporción de días con sol (cerca de

2.700 horas por año) y una deficiencia de humedad, debido á la escasez de lluvias y á su irregularidad.

En Italia el promedio de las lluvias es de 915 milímetros por año en las provincias septentrionales —especialmente en la cuenca del Po— y disminuye hacia el Sur, reduciéndose á 508 milímetros en las Apulias y Calabria, y menos aún en otros lugares, como, por ejemplo, en Catania y otras regiones de la Sicilia, donde el promedio se reduce á 380 milímetros, y á menos aún en los años de sequía, que, desgraciadamente, no son raros.

Además de su escasa cantidad, las lluvias no son uniformemente distribuidas durante el año, como sucede en la Europa Central, especialmente en Inglaterra, Holanda y Dinamarca, sino que son gobernadas por lo que los meteorólogos llaman el «régimen mediterráneo», esto es, la estación lluviosa principia generalmente en Octubre y prácticamente concluye en Abril, de modo que llueve en invierno cuando las plantas carecen de calor para desarrollarse, y con los primeros calores empieza también la estación seca, que continúa durante el período de los fuertes calores, en los cuales no hay lluvia apreciable durante cuatro ó cinco meses.

Sólo cae un poco de rocío durante la noche; así, que este período, en lugar de ser el más activo para la agricultura, gracias á la abundancia de sol es, por lo contrario, el en que la vegetación se aletarga.

Las plantas herbáceas se secan, el pasto natural desaparece, y aun los árboles sufren más ó menos por la falta de humedad en la tierra y en el aire.

Necesidad del riego.—Sin embargo, si viajamos por las llanuras del Piemonte y Lombardía, podemos admirar las exuberantes y verdes praderas de trébol y alfalfa, aun durante Julio y Agosto, los más calurosos meses en Italia, y todo á lo largo de las costas de Liguria, Campania, Calabria y Sicilia, impresionan agradablemente los grandes naranjales y arboledas de frutales y huertas, como también las amplias extensiones de tierra cubiertas de flores, para fines industriales, todos muy prósperos durante el año entero.

Este espléndido cambio en las condiciones naturales de la tierra se ha realizado mediante la distribución del agua, en el momento oportuno, en la exacta cantidad necesaria por cada plantío, vale decir, mediante el riego científico.

El riego es un arte que en Italia ha sido practicado desde tiempos muy remotos. Florecía ya entre los etruscos y romanos, y á través de las edades subsiguientes ha llegado al presente estado de perfección.

Gracias al riego, las vastas y arenosas planicies del Piemonte y Lombardía, donde sólo pastos duros y arbustos silvestres podían vivir en condiciones normales, fueron transformadas en riquísimos arrozales y ubérrimas praderas, las que dan de siete á ocho cortes de alfalfa por año.

Al riego deben su existencia las huertas de las costas del Tirreno y los naranjales de Liguria, Cerdeña y Sicilia. Éstos eran tan abundantes y tan bellos, aun en las pasadas edades, que los antiguos poetas llamaron á Italia «la tierra donde florece el azahar».

Cómo la experiencia italiana puede ser útil á los argentinos.—De estas consideraciones generales puede verse que las condiciones climatológicas de Italia son muy parecidas á las de muchas provincias de la Argentina, especialmente las regiones que quedan al pie de la cordillera, semejante bajo todo respecto (aun por el privilegio de los movimientos sísmicos) á las más prósperas regiones de Italia.

Así que puede ser útil á los argentinos, y en general á los interesados por la agricultura, conocer cómo los italianos pueden

(1) De *La Ingeniería*, de Buenos Aires.