

Depuremos los ríos.

Por *FELIX MOCOROA*
Doctor en Farmacia

Si nos paseamos por la Provincia de Guipúzcoa, bien sea en automóvil o en tren, se contempla un agradable y verde paisaje, pero de vez en cuando se percibe un olor insoportable y pútrido. Es que pasamos por un puente u orillamos un río. Si miramos a éste vemos discurrir por su cauce un agua marrón, con espuma, donde no vemos ningún sintoma de vida, sin peces, ranas, ni aun esos insectos que nadan en la superficie de todas las aguas, llamados vulgarmente zapateros. De sus orillas han huído hasta los pájaros. Son ríos muertos y no sabemos si los microbios y bacterias causantes de las diversas enfermedades puedan vivir en un medio tan extraño a su biología.

Todos tenemos la culpa de este estado de cosas, pues desde niños y en varias generaciones hemos tomado los ríos como vertedero de todos los desperdicios e inmundicias, resultando que en muchos de sus cauces no se ven más que ladrillos y cascotes de cemento y yeso procedentes de derribos, los cuales al ser movilizados por las riadas, modifican sus lechos anegándolos y provocando inundaciones y otras catástrofes que las padecemos tan a menudo.

El río es un bien común y como tal debemos tratarlo, y si por comodidad u otra causa, al querer desembarazarnos de residuos líquidos o sólidos, les vertemos en él, debemos tener en cuenta que esa comodidad nuestra, causa perjuicios a los demás y por lo tanto no debe hacerse.

Nuestros ríos recogen, además de las aguas de los alcantarillados y cloacas de los pueblos, las aguas residuales de diversas industrias, estando su composición sujeta a numerosas variaciones.

De análisis efectuados por Fundiciones Orbegozo de Hernani, en tomas de muestras hechas a la altura del taller mecánico, y antes de que las aguas de cloaca del pueblo de Hernani sean vertidas al río Urumea, tenemos los siguientes datos:

FECHA 1957	DUREZAS			RESIDUO Mgrs lit	CLORO Miligramos por litro	SULFAT.	CAL	Mag. C1Hn/10	ALCAL. NaOH	ACI.
	Total	Perm.	Resid.							
27 IV	3,9	3,8	0,1		28,8	28,0	15,0	4,1	0	0
30 "	3,0	2,8	0,2	210	20,0	19,9	9,5	6,5	0,5	—
3 V	2,7	2,6	0,1	177	18,2	22,0	5,7	4,0	0	—
6 "	3,6	3,4	0,2	205	27,8	25,8	11,2	5,5	3	—
8 "	2,8	2,7	0,1	170	21,1	22,1	9,8	4,2	2,5	—
11 "	5,1	4,8	0,3	200	17,8	15,7	11,9	4,4	2,5	—
14 "	2,7	2,6	0,1	215	18,8	30,4	5,6	4,1	0,5	—
16 "	2,9	2,7	0,2	192	20,0	25,1	5,6	4,1	0	0
18 "	2,7	2,4	0,3	165	21,2	18,2	7,3	4,2	1,5	—
21 "	2,7	2,4	0,3	118	24,3	19,8	4,5	3,7	1,5	—
23 "	2,7	2,5	0,2	178	20,2	17,3	8,2	4,1	3,0	—
25 "	5,4	5,1	0,3	172	21,9	16,0	15,3	4,2	2,0	—
29 "	2,7	2,5	0,2	205	17,5	24,5	5,8	4,1	—	1
7 VI	3,6	3,5	0,1		16,4	24,5	5,8	4,1	3,0	—

Respecto al color es variable, desde el de una infusión de te concentrada, a casi incolora (esto resulta las menos de las veces).

Unas aguas que se han caracterizado por su pureza, y ahora en vez de ser neutras o un poco ácidas a la fenolftaleína, resultan casi siempre alcalinas. ¿Cómo podrá este río autodepurarse?

Cada Industria debe conocer las características especiales de sus aguas residuales y proceder a su depuración antes de verterlas a los ríos. Esta depuración debe hacerse de forma que estas aguas no puedan entrar en putrefacción y permitan el desarrollo normal de la flora y fauna natural de los ríos.

Otro tratamiento deben tener las aguas residuales de los núcleos de población, que recogidas por medio del alcantarillado se vierten en general tal cual, a los ríos. Estas aguas están cargadas de materias orgánicas putrescibles, productoras de malos olores y muy peligrosas desde el punto de vista sanitario, por estar cargadas de miles de millones de gérmenes, muchos de ellos patógenos, productores de enfermedades.

Dado el aumento de densidad de población que han experimentado los núcleos urbanos de Guipúzcoa, la autodepuración de los ríos que antes se verificaba normalmente, es ahora imposible por el exceso de materia orgánica que se vierte en ellos, que sobrepasa el límite necesario para que se verifiquen todos los procesos biológicos necesarios de la autodepuración. Si estas aguas atravie-

san otro núcleo urbano, ya la cosa no tiene remedio y el agua del río entrará en putrefacción.

Son los Ayuntamientos los obligados a depurar sus aguas residuales, siendo el objeto de este trabajo, crear cierto ambiente, para que todos hagamos algo en pro de nuestros ríos, y como se verá no es un problema insoluble y hasta puede reportar algunos beneficios.

Las aguas residuales urbanas se recogen en general en el alcantarillado, siendo una de las principales cosas que debe hacerse en el caso de que no existiera.

Estas aguas de cloaca están constituidas por:

- 1.º Materias fecales humanas y de animales domésticos.
- 2.º Aguas de lavado de las casas y cocinas.
- 3.º Aguas de pequeñas industrias y talleres.
- 4.º Aguas de riegos de las calles y lluvia.

Las características de estas diversas clases de agua son:

1er. grupo.—Estas contienen los componentes más importantes de las aguas de cloaca, y en su composición, aunque variable, entran los siguientes factores.

Se calcula que el hombre elimina una media de materias fecales totales de 486,5 Kgrs. por habitante y año, de las cuales 48,5 kilogramos son heces y 438 Kgrs. de orina, conteniendo de 6 a 7 por 100 de materia seca, un 5 por 100 de materias orgánicas nitrogenadas y sulfuradas putrescibles y una pequeña cantidad de materias grasas, bien libres, bien combinadas al estado de jabones.

2.º grupo.—Aguas de las casas y cocinas. Son las más variables según el uso: así las de fregadero contienen de 9 a 10 gramos por litro de sólidos solubles e insolubles, de los cuales 5 gramos son de materia orgánica y 1 gramo de grasa.

Las aguas de lavado de ropas, etc., con 8 gramos por litro de sólidos, de los cuales 5 son de materia orgánica y 0,6 gramos de grasa. Las aguas de aseo personal y baños con menos de 1 gramo de sólidos disueltos o en suspensión y 0,1 gramo de grasa por litro.

3.º grupo.—Las aguas de las pequeñas industrias y talleres urbanos, en general representan muy poco, y apenas influyen en la composición de las aguas de cloacas, como no exista alguna industria que tenga residuos tóxicos, en cuyo caso es obligación neutralizarlos previamente antes de ser vertidos al alcantarillado.

Hoy en día han adquirido importancia por su volumen las aguas residuales de los garajes, las cuales contienen sustancias minera-

les insolubles y grasas minerales. Estas aguas antes de ir al alcantarillado, deben pasar por un depósito colector, del que el agua debe salir por la parte inferior por medio de un sifón, almacenándose todas las materias grasas, gasolinias, etc., en la parte superior por su menor densidad. Bastará sacar de vez en cuando esta grasa que flota. Tiene bastante valor en el mercado. Es una recuperación.

Las aguas del cuarto grupo son las más abundantes, ya que las aguas de lluvia representan en Guipúzcoa más del 90 por 100 de las totales que pasan por la alcantarilla, pero son también las más irregulares. Su conocimiento tiene sobre todo importancia para calcular la sección que debe darse a las alcantarillas. Estas aguas suelen ir muy cargadas de substancias minerales y gérmenes, pero prácticamente son imputrescibles por contener poca materia orgánica.

De todos estos datos se deduce que la variabilidad en su composición de las aguas residuales está sometida a las más diversas influencias. J. H. Vogel estudió el cambio de composición de las aguas residuales de Berlín en las diversas horas del día, tomando muestras a la salida de la cloaca y determinando el nitrógeno que contenían, encontrando las siguientes medidas: 60 mgrs. por litro de 8 a 9 de la mañana, 168 mgrs. de 10 a 11, aumento éste debido a la evacuación de materiales fecales durante la mañana y 74 mgrs. de 2 a 4 de la tarde, disminución debida a la gran afluencia de aguas de fregar. Por término medio estas aguas residuales contienen de 0,5 a 1,5 gramos de substancias no disueltas por litro, de las cuales un 60 por 100 son materia orgánica y de 0,2 a 2 grms. de materias disueltas con un 45 por 100 de materia orgánica.

Una verdadera depuración sólo se obtiene cuando se eliminan todas estas materias orgánicas del agua, bien por métodos químicos, o se descomponen y transforman por métodos biológicos.

Los métodos químicos en general están basados en el empleo de reactivos precipitantes, pero, aunque clarifican bien el agua, no eliminan las materias orgánicas disueltas. Además, como se forman grandes masas de lodos, que aunque conteniendo materias fertilizantes para la agricultura, los labradores no los quieren por la gran cantidad de peso muerto en agua que deben transportar. Todos estos inconvenientes unidos a que es un procedimiento caro por las instalaciones y reactivos que necesita, hacen que se vaya abandonando en todo el mundo. Solamente se emplea cuando lo justifican circunstancias especiales.

Tengo entendido que a principios de siglo se instaló en Vitoria, y creo que con capital privado, una fábrica para el aprovechamiento de las aguas de cloaca, donde obtenían amoniaco, etc. Yo sólo he conocido un pabellón semiderruido, que a juzgar por el nombre feo que le dan los vitorianos debe ser esa fábrica.

Los métodos de depuración biológicos podemos clasificarlos en naturales y artificiales. Son los más empleados y económicos.

Los métodos biológicos naturales consisten en la transformación de la materia orgánica inanimada, o sea putrescible, en materia orgánica viva imputrescible, y en su última fase, en sustancias alimenticias, o sea alimentos para el hombre o los animales domésticos.

Los métodos biológicos artificiales transforman las sustancias orgánicas, aprovechando la actividad de diversos grupos de bacterias aerobias y anaerobias en compuestos más sencillos, minerales imputrescibles. Estos métodos de gran rendimiento, necesitan de instalaciones y ciertos cuidados que lo encarecen.

Los métodos biológicos naturales pueden dividirse en dos grupos: los de irrigación y los de autodepuración.

Los métodos por irrigación, consisten en inundar terrenos de cultivo con las aguas de cloaca. Debido a una actividad bacteriana extraordinaria, que se desarrolla en el suelo y a la acción de la luz y la clorofila de las plantas, prodúcense grandes cosechas. Este procedimiento tan económico es empleado en algunas zonas de París y de Berlín, consiguiendo en los terrenos regados por estas aguas 8 y 10 siegas de magnífica hierba al año. De investigaciones practicadas en diversas naciones donde se emplea este procedimiento, resulta que en las regiones donde se emplea nunca han sufrido daño alguno por epidemias, atribuible a estas aguas de cloaca, como tampoco ha sufrido el ganado alimentado con los henos procedentes de esos terrenos.

El solo inconveniente que tiene este procedimiento es el que deben inundarse extensiones grandes de terreno, una hectárea por cada 300 habitantes, según la naturaleza del suelo, que ha de ser llano, y esto en nuestra provincia es bastante difícil.

La autodepuración, como su nombre indica, es la purificación, con pérdida de las materias orgánicas putrescibles, que experimeritan los ríos por sí solos, es decir, al recorrer su cauce, transformándose las aguas turbias y cargadas de gérmenes, en transparentes con pocos gérmenes.

Fué Hofer, a principios de siglo, quien estudió a fondo la depuración natural de los ríos, refutando una serie de conceptos erróneos existentes, y creó un procedimiento de depuración de aguas residuales de núcleos urbanos por estanques de peces, en los que no hizo más que aplicar los conocimientos adquiridos con sus estudios, creando las condiciones precisas para la autodepuración.

Voy a extenderme un poco en el estudio de la autodepuración y en los estanques de peces de Hofer, por creer que es un sistema práctico y de elección para la depuración de las aguas residuales de casi todos los pueblos de la provincia.

En la autodepuración natural intervienen una serie de seres vegetales y animales. Inician el trabajo las bacterias, una de cuyas funciones más importantes, es la de solubilizar la materia orgánica insoluble, que después servirá de alimento a una serie de plantas y animales inferiores, que crecen prodigiosamente en este medio muy nutritivo. Este conjunto de pequeños seres constituye lo que se llama el plakton. Este está formado por algas microscópicas, protozoos rotíferos, pequeños crustáceos, larvas de insectos, etc., etc., cuyo conjunto, cuando se hace su pesca por medio de redes finas, forma una masa gelatinosa, rica en materias nutritivas y que es la base de la alimentación de los peces.

H. Walter relaciona la riqueza ictiológica de los estanques y ríos con su contenido en plakton, considerando aguas pobres las que tienen menos de 5 c. c. por metro cúbico, normales entre 5 y 15 c. c. y de gran producción ictiológica las aguas con más de 15 c. c. de plakton por metro cúbico.

Para que pueda vivir este plakton, es necesaria la presencia de oxígeno, pues todos estos seres microscópicos desplegando gran actividad, consumen mucho de este comburente productor de energía. En los torrentes y ríos de curso rápido, el batir de las aguas hace que éstas se oxigenen, pero no sucede así en las aguas embalsadas y de curso lento. En este caso son las algas y otras plantas sub-acuáticas con clorofila, las encargadas de esta oxigenación.

La clorofila por la acción de la luz descompone el anhídrido carbónico disuelto en las aguas, asimilando las plantas el carbono y desprendiéndose el oxígeno, que servirá para la respiración de todos estos seres inferiores y de los peces.

De aquí se deduce la importancia enorme que tiene la presencia de estas plantas clorofilicas en el agua.

Hofer, basándose en esto, estableció en plan de experimentación, pequeños estanques de peces para la depuración de las aguas resi-

duales en algunos Conventos y Hospitales y en vista del éxito obtenido, pudo ensayar en mayor escala en Estrasburgo, donde montó una instalación para una barriada periférica de 4.000 habitantes. Hizo un estanque rectangular de dos Ha. de superficie y una profundidad de metro a metro y medio. Este estanque lo llenó de agua limpia, y sembró algas y otras plantas sub-acuáticas. Al mes después de haberse desarrollado éstas suficientemente, introdujo las aguas de cloaca, diluidas convenientemente con agua fresca de forma que resultasen de 200 a 300 litros de agua total por habitante y día. Las aguas sucias entraban por el lado corto del rectángulo, pero repartido en toda su largura de forma que no se produjesen zonas remansadas sin movimiento y lo más uniformemente posible, de forma que el estanque tuviese una corriente muy débil pero uniforme en toda su extensión.

El estanque lo pobló de carpas y tencas, por ser éstos los peces de río de menores exigencias biológicas. Esto sucedía en la primavera, y en la otoñada fueron pescados, habiéndose conseguido un aumento de peso de mas de 2.000 kgs. sobre el peso de los peces que se echaron. Las carpas fueron introducidas con un peso medio de 500 grs. y a los seis meses dieron pesos de 2 y 3 Kgrs.

Hubo un momento en que las plantas acuáticas flotantes y sobre todo la lenteja de agua, en un medio tan nutritivo, se desarrollaron de tal forma que rompieron el equilibrio biológico, por impedir el que la luz pudiera llegar a las plantas subacuáticas, tendiendo éstas a desaparecer y como consecuencia empobreciéndose el agua de oxígeno, tan necesario para este proceso. Para eliminar estas plantas flotantes, soltó en el estanque patos pequeños y éstos, sin otro forraje, crecieron de tal forma que antes del año se vendieron más de 1.000 Kgrs. de tales aves.

La yerba crece tan exuberante en los diques y orillas, que sirve para alimentar a gran cantidad de conejos, del que Estrasburgo es gran consumidor de su carne y tiene una industria peletera muy desarrollada.

Estas cifras se repiten o superan todos los años.

Voy a transcribir lo más importante de un informe presentado sobre el funcionamiento de este estanque de peces, a la Asamblea General de la Sociedad Nacional de Pesca de Baviera el 16 de marzo de 1913.

Durante tres años de trabajo en la Instalación de Estrasburgo, no se había observado nunca olor a podrido, del cual se habrían quejado inmediatamente los habitantes. La energía de autodepuración del estanque ha demostrado ser muy ventajosa. Las aguas

residuales que entran al estanque con un 50 por 100 de materias en suspensión, salen tan claras que en un espesor de dos metros tienen la transparencia de la buena agua de arroyo. Las sustancias azucaradas han desaparecido por completo y las nitrogenadas hasta un 20 por 100, pero este resto no es putrescible. La disminución de las bacterias es asimismo evidente. Mientras un c.c. de las aguas a la entrada contienen 10 millones de bacterias, al salir de los estanques éstas han bajado a 5.000. También son satisfactorios los resultados económicos, etc., etc.

El informe no puede ser mejor.

Como consecuencia del éxito obtenido en Estrasburgo se construyeron varios estanques de peces en diversos lugares de Alemania, siendo el más importante el de Munich (en 1926) que abarca una extensión de 230 Ha.

Las aguas de Munich pueden ser muy diluidas por la gran cantidad de arroyos subterráneos que pasan por la ciudad, contándose entre las aguas residuales y las de dilución unos 650 litros por habitante y día.

El rendimiento económico es muy bueno.

Hofér, que era de Munich, no pudo ver su sistema aplicado en su pueblo, pues falleció en 1913, pero saboreó el éxito de sus teorías en la instalación de Estrasburgo.

Guipúzcoa, sin ríos caudalosos, pero con infinidad de arroyos, que pudieran servir para diluir las aguas residuales, que probablemente son muy concentradas, porque los abastecimientos de agua potable de los núcleos urbanos es en general escaso, se presta a mi entender, para la instalación de este sistema tan económico y hasta productivo de depuración de aguas residuales.

Podrían ensayarse otras especies de peces como los barbos y sobre todo las anguilas que como comedoras de barro, y dado el valor nutritiva de los barros que se formaran tendrían un desarrollo rapidísimo.

Las aguas residuales deben diluirse de forma que representen un volumen mínimo de 150 a 200 litros por habitante y día. A mayores diluciones la depuración marcha mejor y más segura.

Con un esfuerzo que hagan los Ayuntamientos, otro mayor los industriales que están obligados a ello, y un poco de ciudadanía por parte de todos, pueden nuestros ríos volver a ser lo que fueron, sitios de recreo, pesca y baño en el estío y desaparezcan esos olores que inundan y desprestigian a la Provincia.

Octubre de 1957.