

Bacterias, materia y biosfera

Por Alejandra Becerra Gómez*

La disposición de los desechos ha sido un problema para la humanidad desde que abandonó la vida nómada en pos de la sedentariedad. Errantes en el ecosistema, las comunidades primitivas dejaban los residuos en su entorno natural. En el proceso de sedentarización, las culturas buscaron eliminarlos sin que éstos llegaran a convertirse en un factor de presión o en un elemento permanente en la vida de la comunidad.

El asentamiento permanente trajo consigo, además de profundos cambios en la economía, la sociedad y la mentalidad individual y colectiva, el novedoso problema de no poder simplemente dejar atrás los residuos de la actividad cotidiana; el aumento en la densidad de la población y la imposibilidad de trasladar los asentamientos ante una eventual saturación de desechos, hizo inevitable la invención de sistemas rudimentarios y sofisticados para su disposición. Hacia el año 600 a.d.n.e., los romanos construyeron sistemas de alcantarillado para evitar los focos infecciosos; en la Edad Media, los basurales llenos de bacterias, ratas, gusanos e insectos ocasionaron diversas y letales endemias y epidemias, entre ellas la “peste negra”, que asoló a Europa a mediados del siglo XIV permaneciendo endémica (aunque no epidémica), durante los siguientes tres siglos y desapareciendo de forma gradual tras 1670, fecha del último brote en Inglaterra. En el siglo XIX, las aguas contaminadas provocaron la diseminación de la tifoidea y la disentería, agentes causales de enfermedades que ocasionaron miles de muertes.

Tan graves afecciones han causado que tanto individuos como instituciones se hayan preguntado ¿Cómo se contagiaban estas enfermedades? ¿De dónde provenían los gérmenes que las ocasionaban? Estos organismos, además de producir enfermedades, ¿Podrían beneficiar a los seres humanos? Las respuestas construidas a través de siglos de observaciones e investigaciones dieron lugar a la ciencia de la microbiología, hace poco más de 200 años. Hasta ese entonces no se conocía que existieran microorganismos capaces de producir enfermedades o de provocar las reacciones químicas utilizadas para elaborar productos como el pan y la cerveza y para convertir los desechos domésticos en compost, tal y como lo hacían las culturas orientales desde la antigüedad.

Se sabe que la idea de la existencia de seres tan pequeños que eran invisibles, se remonta a tiempos anteriores a la era cristiana. Doscientos años antes de ésta, Varro proponía la posibilidad del contagio de algunas enfermedades debido a la presencia de criaturas invisibles suspendidas en el aire, el *Contagium vivum*, la cual era compartida por los antiguos médicos latinos y árabes que hablaban -sin precisar su naturaleza-, de enfermedades contagiosas ocasionadas por organismos vivos.

Lucrecio pensaba que las cosas surgían de una especie de átomo o semilla. En su obra *De Rerum Natura* (75 a.d.n.e.) sugirió que las plagas eran causadas por una especie de átomo; en el libro VI de la mencionada obra escribe: “*Así como hay semillas benéficas para nuestra vida, seguramente hay otras que causan enfermedad y muerte*”. Se puede intuir que desde épocas remotas se hablaba de microbios, aunque no fueran considerados seres vivos. Existía la duda sobre el origen de la primera semilla y, se decía entonces, que ésta se había producido por generación espontánea, idea que prevaleció por más de 1500 años.

Con la invención del microscopio se obtuvo la certeza de que aquellos seres invisibles existían realmente. El holandés Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) desarrolló una lente con el suficiente poder de aumento para observar objetos apenas visibles para el ojo humano. Con este rudimentario aparato se lograron advertir muchos “animalitos”, entre los cuales se incluían protozoos, hongos filamentosos y corpúsculos globulares (levaduras). Leeuwenhoek contempló estructuras vegetales y espermatozoides de algunos animales. Más adelante, en 1676, observó unos organismos mucho más pequeños, las bacterias.

El interés real por los microorganismos se consolidó cuando Louis Pasteur (1822-1895) refutó la “teoría de la generación espontánea” que explicaba el origen de diversas enfermedades y seres vivos. Antes de él, muchos estudiosos intentaron abolir esta teoría: Redi, Schultze, Needham, Spallanzani, Buffon, Schwann; pero sus resultados no fueron aceptados por la comunidad científica de la época. Pasteur demostró que



un medio puede permanecer estéril aún si permanece comunicado con el exterior, utilizando los frascos “cuellos de ganso”, cuyas curvaturas impiden el paso de microbios al interior del recipiente. Además demostró que los causantes de enfermedades eran los microbios y no los fermentos de los medios de putrefacción, así como la obtención de energía a partir de la fermentación por parte de los microorganismos y el valioso papel que éstos jugaban en la naturaleza, verbigracia, la mineralización y el ciclaje de la materia orgánica. En sus albores, los primeros microbiólogos enfrentaron problemas inéditos tales como el origen de los microorganismos, su clasificación, su relación con organismos superiores; la sanación de enfermedades; las causas de la fermentación y su participación en todos los procesos biológicos.

Fermentación bacteriana

Pasteur logró demostrar que la contaminación de un caldo de cultivo se debe a la presencia de microorganismos, pero aún seguía sin describir cómo ocurrían los procesos de putrefacción y fermentación de la materia, los cuales -desde antiguo-, eran considerados factores de enfermedades en el hombre y en los animales. Leibig creía que tales procesos estaban causados por “fermentos” (del latín *fermentum*: *fervere*, hervir), constituidos, a su vez, por materia orgánica en descomposición. Pasteur, quien comenzó su carrera profesional como químico, partía de una concepción teórica para elevarse a una experiencia demostrativa, y de la demostración misma a otras fecundas concepciones especulativas. Cuando inició el estudio de las fermentaciones en 1856, ya Antoine Laurent de Lavoisier había demostrado que ésta consistía en el desdoblamiento del azúcar en alcohol y ácido carbónico; para ese entonces, los químicos aceptaban la idea de que la fermentación era la transmisión de unos elementos destructivos de unas materias a otras.

Pasteur sembró una levadura en un medio adecuado y observó que ésta se multiplicaba, como lo hacen los seres vivos, lo que le bastó para demostrar que todas las fermentaciones se debían a un fermento distinto que en cada una de ellas se multiplica, como la levadura.

Demostó la acción de los fermentos en la fabricación del pan, la cerveza y el vino; en la coagulación de la leche, en la putrefacción de la orina y de las sustancias orgánicas. Concluyó que los seres microscópicos, además de su acción destructiva sobre la materia muerta, también pueden organizar la materia viva y que todas las especies microbianas aparecidas en las sustancias que fermentan, provienen de gérmenes preexistentes; es decir, que la fermentación y la vida se interrelacionan.

Entre los años 1857 y 1860, el científico francés estudió la fermentación alcohólica, y luego la fermentación butírica; observó la movilidad de los gérmenes responsables de ella y descubrió que podían vivir en un medio privado de oxígeno. Esto significó el descubrimiento de la vida en un medio anaerobio.

Para el final de la era iluminada por Pasteur, se comenzaron a explorar los microbios del suelo, descubriéndose una gran variedad de microorganismos en los diferentes tipos estudiados. Con el desarrollo de la microbiología del suelo se confirmó que el papel de las bacterias en la naturaleza es netamente geoquímico. Éstos organismos aparecen correctamente descritos y clasificados en la obra del naturalista C. G.

Ehrenberg (1795-1876) titulada *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen* (1838). Pero

el verdadero fundador de

la bacteriología morfológica y sistemática fue el alemán

Ferdinand Cohn (1828-1898),

quien fue el primero en separar a las

bacterias de los demás organismos microscópicos,

clasificándolas en el reino vegetal, al lado de los hongos.

Cohn describe con acierto a las bacterias y a otras tantas saprofitas.

Loa a las bacterias

Gracias a las bacterias, los compuestos orgánicos como el Carbono, el Nitrógeno y el Azufre pueden ser reutilizados por plantas y animales. La fertilidad de la tierra aumenta si en ésta se encuentran bacterias capaces de convertir nitrógeno atmosférico en nitrato, útil para las plantas.

De ahí la importancia de exaltar el papel benéfico de los microorganismos, ya que la relación histórica entre las enfermedades y la microbiología ha dado lugar al prejuicio según el cual el mundo de los microbios es

adverso y perjudicial, cuando la mayoría de ellos actúa sobre la materia orgánica favoreciendo su descomposición y transformación.

Todos los seres vivos dependemos de la actividad de las bacterias que viven, mueren y metabolizan. La relación con éstas garantiza la salud y el bienestar de los seres humanos, los animales, las plantas y los suelos, porque pueden realizar diversas funciones: fotosintetizar como las plantas o descomponer como los hongos; algunas pueden captar la luz, producir alcohol, fijar nitrógeno gaseoso, fermentar azúcar en vinagre o convertir iones sulfato o gránulos de azufre en sulfuro de hidrógeno gaseoso. Otras producen gas metano como residuo o asimilan nitrógeno inerte.



Todas estas acciones permiten atribuirles el mantenimiento de la biósfera. Sólo estos organismos poseen tanta capacidad metabólica, que los constituye en los más grandes limpiadores de la naturaleza y los más eficaces transformadores de la materia. Margulis y Sagan en su libro *¿Qué es la vida?* (1995) explican: “*El creativo metabolismo reciclador de las bacterias, combinado con el imperativo autopoyético, asegura el flujo biosférico de nitrógeno, azufre y otros compuestos*”. Es decir, luego que las bacterias introducen estos elementos en su metabolismo, los incorporan en proteínas y otros compuestos que se reintroducen en las cadenas alimenticias para hacer parte del metabolismo de otros organismos.

De esta manera las bacterias, los microorganismos y algunos insectos, forman *humus* mediante la descomposición de residuos (a partir de restos orgánicos como el estiércol, restos de organismos muertos -vegetales y animales- o residuos domésticos), utilizado como abono orgánico en la agricultura biológica. Este método de transformación de la materia se constituye en una buena solución para el desecho de los residuos de la humanidad. Con esta biotécnica se reduce la necesidad de mantener toda la basura en los rellenos sanitarios y se contribuye a la fertilidad de los suelos, participando en el ciclo ecológico natural.

BIBLIOGRAFÍA

- MARGALEF, Ramón. *Teoría de los sistemas ecológicos*. México DF: Alfaomega, 2002.
- FORTEY, Richard. *La vida. Una biografía no autorizada*. Madrid: Alfaguara, 1999.
- MARGULIS, Linn y SAGAN, Dorion. *¿Qué es la vida? Metatemáticas 45*. Madrid: Tusquets Editores, 1995.
- TYLLER, G y MILLER, Jr. *Ecología y medio ambiente*. México DF: Grupo Ed. Iberoamérica, 1992.
- ACOT, Pascal. *Historia de la ecología*. Madrid: Alfaguara, 1990.
- *Historia Universal de la Medicina, Tomo 6*. Barcelona: Salvat, 1974.
- *Historia Universal de la Medicina, Tomo 7*. Barcelona: Salvat., 1974.
- DAGOGNET, François. *Métodos y doctrinas en la obra de Pasteur*. Paris: P.U.F., 1967
- MARTÍNEZ, Rafael y HERNÁNDEZ, Guillermo. *De Hipócrates a Pasteur*. Bogotá: Biblioteca Schering, 1966.
- * *Bióloga, especialista en Briofitas. Fundación CON VIDA.*



NIT. 811035991

Teléfono: (4) 2514883 / Celular: 310 4167313 / Calle 50 Nro 45 - 35 Of. 501 - corporacionurai@hotmail.com

Gestión para el manejo integral de Residuos sólidos

Programa de educación ambiental para pequeños, medianos, y grandes generadores con énfasis separación de residuos sólidos en la fuente