

La biodiversidad de los microbios



Tomás Agurto Sáenz
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Ricardo Palma
tomasagurto@urp.edu.pe

Resumen

En este artículo se presentan algunos alcances y ejemplos sobre la biodiversidad de los microorganismos, tanto en los aspectos referidos a su actividad perjudicial como al beneficio que le brindan al hombre, poniéndose de manifiesto la gran versatilidad de estos seres y cómo pueden ser aprovechados.

Palabras clave: Biodiversidad, Arquea, Procaría, Eukaria, botox, botulismo, fibrinolisis, hialuronidasa, biorremediación.

Abstract

In this article some scopes and examples are presented about the biodiversity of the microorganisms, as much in the aspects referred to their harmful activity as to the benefit that they offer to man, showing the great versatility of these beings and how they can be exploited.

Keywords: Biodiversity, Arquea, Prokarya, Eukaria, botox, botulism, fibrinolysin, hyaluronidase, bioremediation.

“Una bacteria es el ancestro de todos los reinos: Arquea, Procaría y Eucaria, evoluciona, no muere, se divide y cada mitad de ella se hace joven y continúa viviendo mientras no cambia su ambiente”.

La Tierra se formó de la colisión y la conjunción de gases. En este proceso se involucraron más de 100 elementos, desde el átomo de hidrógeno hasta las moléculas de la vida. En medio de esta etapa, aparecen las reacciones precursoras entre el hidrógeno, el nitrógeno y el oxígeno, que caminaban hacia la formación de la materia orgánica uniéndose con el carbono. Este elemento,

con sus cuatro valencias, se acoplaba a todo radical y formaba grandes moléculas como los aminoácidos, lípidos, azúcares y nucleótidos. Entonces la primera reacción de transferencia del hidrógeno entre una molécula y otra creó las oxidaciones (primeras formas básicas para la vida): la respiración. Luego se formaron pequeñas moléculas que integraban citocromos y mitocondrias, y se ordenaron los nucleótidos para ejercer su destino: el ADN. Todo ser vivo posee esta molécula, es un gran sello inconfundible que nos dice de dónde venimos y quiénes somos.

Así aparecieron las bacterias primitivas que tuvieron que soportar la anoxigenesis, la halofilia y la influencia de las temperaturas extremas (altas y bajas). Las transformaciones siguieron en las bacterias habitantes del suelo que pasaron a ocupar el agua y el aire (Anguita 1998). Desde los interiores de la Tierra y en ambientes anoxigénicos, las bacterias utilizaron el carbón para transformarlo en largas cadenas, así se produjeron el petróleo y el gas procedente de los hidrocarburos que, pese a tener más de un siglo de explotación, no se ha agotado.

Luego las bacterias emergieron a la tierra para consumir los minerales y los gases del aire, fijando el nitrógeno para la síntesis de los nitritos y del amoníaco, ahora fertilizantes del suelo. Se hicieron lixiviantes, y al evolucionar emplearon materia orgánica para descomponer los residuos. Más tarde, literalmente, se “subieron” a vivir sobre otros seres superiores, tanto

vegetales como animales. Fue así como desde hace 10,000 a 50,000 años, parasitaron al hombre (Ferrer y Pérez, 2010).

Las bacterias útiles y “no útiles”

La vida y las especies cumplen roles específicos: “nada está por demás en este mundo”. Todos poseemos una razón de ser, solo es cuestión de encontrarla, entenderla y poder explicarla.

a) Las bacterias útiles

Hay una gran cantidad de bacterias que se emplean en diversos campos. Por ejemplo, la grasa de *Mycobacterium tuberculosis*, el bacilo de Koch, es industrializada para elaborar las mejores cremas cosméticas suavizantes. Durante mucho tiempo se consideró que la bacteria *Alcaligenes* no servía para nada; sin embargo, se descubrió que poseía en su interior un corpúsculo a base de polibutiratos, compuestos que están siendo utilizados para fabricar los denominados “plásticos reciclables”. La bacteria causante del botulismo, enfermedad mortal que se produce debido al consumo de alimentos enlatados mal procesados que contienen sus neurotoxinas, genera la parálisis del X par craneal, lo cual genera anoxia mortal; no obstante, con estas mismas moléculas industrializadas de manera conveniente, se pueden anular las arrugas de la cara, estamos refiriéndonos al botox. La bacteria *Staphylococcus* utiliza una enzima patógena denominada hialuronidasa para producir celulitis; ahora, con esta sustancia, se están tratando los queloides de la cara y de la piel. Otra enzima de esta bacteria es la fibrinolisisina, que disuelve los coágulos de la sangre de las heridas de la piel; hoy, esta sustancia es inyectada en un paciente que ha tenido embolias por infarto y derrame sanguíneo cerebral, disolviendo los trombos. De este modo, los microbios contribuyen a sanar muchos males.

Las bacterias son útiles porque producen ácidos, alcoholes, enzimas y biopolímeros. Es grande la lista de estos elementos y de sus productores. Refiriéndonos solamente a la producción de alcohol (sea vino, cerveza, whisky, vodka, sake o chicha) pensemos cuántos dividendos se generan.

El almidón pasa a maltosa y ésta a glucosa, que al fermentar produce aroma de aldehídos y al final etanol. La leche es fermentada por una gran variedad de bacterias para producir quesos y yogurt. El cuajar de los rumiantes, antes utilizado para la elaboración del

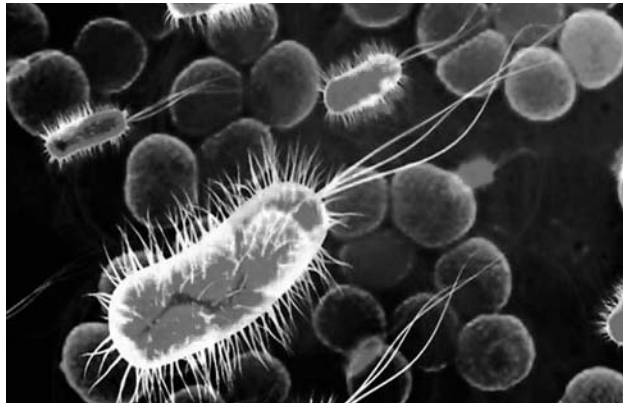


Figura 1.

queso, ha sido reemplazado por enzimas producidas por *Bacillus licheniformis*. El biogás y los bioinsecticidas son trabajo de las bacterias. Si reflexionamos con claridad, veremos que existen más bacterias útiles que nocivas. Basta analizar a las fijadoras del nitrógeno que fertilizan la tierra o a los biorremediadores de ambientes que eliminan toxinas. *Clostridium acetobutylum* produce gases, alcoholes y butiratos para elaborar combustibles y explosivos.

Bastante llamativa es la historia del Dr. Chaîne Weizmann, un científico judío que se fue de Alemania a Inglaterra durante la II Guerra Mundial. El Primer Ministro David Lloyd George necesitaba para la guerra bombas a base de nitroglicerina, por eso le encargó a este microbiólogo elaborar acetona. Él recordó los trabajos de Pasteur sobre fermentaciones y buscó en muestras de tierra, quería encontrar bacterias que al fermentar los azúcares produjeran acetona. Así, cultivó *C. acetobutylum*, que para su sorpresa producía acetona y butanol. Por este hallazgo, David Lloyd propuso al gobierno una alta condecoración para Weizmann, lo que no fue aceptado por el Conde Balfour, que como premio le ofreció la creación de un estado para los judíos. Fue así como gracias a una bacteria, en 1948, se creó Israel, con su primer presidente el microbiólogo Chaîne Weizmann (Renneberg, 2008: 162).

En la obra *El Capital* (2008), escrita por el gran pensador, filósofo y economista Carlos Marx, se hacen descripciones sobre las diferencias sociales y económicas entre las poblaciones de las clases A a la C en Europa. El mal principal que aquejaba a la población obrera que trabajaba más de ocho horas era la tuberculosis (más que las diarreas, las pulgas y los piojos). Se trataba de una enfermedad que producía dolor de cuerpo y alma, tos y desnutrición.

Si no fuera por las vacunas, el mundo habría sido destruido por la viruela, que casi arrasa toda América



Figura 2.

en el siglo XVI traída por los españoles a México y Perú. Muchas enfermedades han sido frenadas por las vacunas, desde 1936 hasta la fecha, con toneladas de antibióticos contra muchos microorganismos. Los antibióticos matan a los microorganismos y permiten que el hombre viva más de cien años. Los cosméticos permiten que las mujeres aparenten belleza y juventud. Ahora la lucha es contra los alimentos perecibles: cómo preservarlos y cómo crear las medidas de control necesarias para evitar la contaminación y el deterioro por microorganismos.

Había un escritor que decía: “Quiénes perduran en la historia son líderes que convencían a las comunidades, como Cristo, Mahoma, Ghandi, Hitler, reyes buenos o malditos, militares guerreros, quizá como Atila, Julio César o Napoleón, y algunos científicos, como Volta, Pasteur, Monod, Einstein, Watson y Crick, Ehrlich y Gram, o los descubridores de vacunas y antibióticos, como Fleming y otros”.

Ahora, con el manejo de la genética, mediante ADN introducido de una especie en otra, se crean cepas selectas para transformar elementos orgánicos, producir sustancias para mejorar la salud y la alimentación. La ingeniería genética más fina y pura es aquella que manipula a los microorganismos. La genética microbiana es un gran mundo, pero la biotecnología microbiana es mucho mayor debido a sus aplicaciones. Los microbios buenos están en mayoría al lado de los malos, eso es lo que mantiene la vida.

b) Los microbios malos

Por suerte son pocos, pero pese a ello han diezmando a los pueblos y han desaparecido reinos. Los más diminutos, los virus, atacaron con la gripe (en 1919) registrando más de 20, 000,000 muertes. La viruela casi elimina a México en 1540, lo mismo que la sífilis en Europa Central.

Muertes y más muertes debidas a la peste negra, la fiebre amarilla, la malaria, el cólera, la tuberculosis y la lepra, que atacó a los tres reyes Herodes. Se formaron casas, albergues y clínicas solo para leprosos, se generó una sociedad discriminadora. No se le permitía al leproso volver al seno del hogar así este hubiera sanado. En épocas judeanas se les eliminaba sin juicio, se les mataba a pedradas, pues su mal era considerado un castigo de Dios.

Así, se crea el área de Medicina Tropical para el estudio de los males de la ciudad, del campo, los lugares montañosos y la selva, sin analizar el impacto de muchas de ellas en la conciencia de las familias. Se abre el campo de la Medicina Social, que analiza el comportamiento de las familias sobre los males endémicos.

Según los filogenetistas evolucionistas, una bacteria hacia los 400 millones de años va a originar la formación de otras especies. En los procariontes están las bacterias, sean o no patógenas, y en los Eukaria estamos nosotros, vegetales y animales superiores. Las bacterias autotróficas terrestres se adaptan a mejores ambientes en el cuerpo de vegetales y animales, logrando crear su nueva ecología. Así aparecieron los parásitos que viven consumiendo materia orgánica del hospedero y haciendo mediante a sus enzimas, toxinas y catabolitos. El hombre se convierte en la especie que más alberga a diversos microorganismos: virus, bacterias, rickettsias, clamidias, espiroquetas, micoplasmas, actinomicetes y hongos, a parte de los parásitos protozoarios, ácaros e insectos. De entre tantos, mencionaremos a *Streptococcus*, células esféricas que se unen para formar una cadena, bacteria que en su mayoría agrupa especies patógenas para el hombre y otros animales, causando celulitis, amigdalitis, faringitis, otitis, mastoiditis y neumopatías, glomerulonefritis, fiebre reumática y endometritis, producidas por *S. pyogenes*, que se transmite de boca a boca a través de la saliva. En los humanos utiliza enzimas para invadir e implantarse, y empieza a formar toxinas patogénicas, y no hay un pedazo del cuerpo que no se vea afectado, desde los órganos externos hasta los internos, que al final son destruidos para provocar la muerte ¿Qué hacer? El microbiólogo, desde la época de Pasteur, Koch o Jenner, busca identificarlos para eliminarlos con antibióticos que han calmado epidemias e invasiones, y ahora, mediante la prevención con vacunas.

En nuestro mundo hay dos guerras: una, del hombre contra el hombre, y otra del hombre contra los



microbios. El 50% del presupuesto de los estados es para la defensa nacional, y el otro 50% está disperso entre la salud, alimentación, educación y bienestar. El gasto en medicamentos es tan alto que iguala al gasto en armamentismo. Podríamos hacer una lista de las enfermedades que aquejan a los vegetales y a los animales, incluyendo al hombre, la más susceptible de las especies: virus que afectan la piel, las vías respiratorias, la vía digestiva, urinaria, genital y el sistema nervioso. La lista es larguísima, y solo podemos controlar los microorganismos patógenos que nos atañen, mediante la prevención sanitaria. Quizá conozcamos bien diez vacunas, y los antibióticos no son capaces de controlar a todos los microorganismos, peor aún si estos crean resistencia. Las epidemias cada vez son más amenazantes. Con la tala de bosques, los insectos han abandonado su hábitat para llegar a las ciudades; ergo, más enfermedades endémicas van apareciendo en la urbe.

Espero que algún día no surja un virus o una bacteria patógena incontrolable que acabe con la humanidad. El hombre está avisado de que podría sucumbir, aún más con el deterioro de su hábitat, el cambio climático, los cataclismos y los desastres naturales. Habrá menos

alimentos, las enfermedades se harán incontenibles, y para que ello no ocurra nosotros debemos mejorar las técnicas de prevención y vivir en solidaridad

Bibliografía

Anguita, F. (1988). *Origen e historia de la Tierra*. Madrid: Editorial Rueda.

Ferrer, Y. Pérez, H. (2010). *Los microorganismos en la digestión anaerobia y la producción de biogás. Consideraciones en la elección del inóculo para el mejoramiento de la calidad y el rendimiento*. ICIDCA. 43 (1): 9-20. Consultado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223120681002>

Marx, K. (2008) *El Capital*. Barcelona: Editors

Murray, P., Rosenthal, S., & Pfaller, M. (2015). *Microbiología médica*. Brasil: Elsevier Editorial Ltda.

Renneberg, R. (2008) *Biotecnología para principiantes*. Barcelona: Editorial Reverte

Recibido el 18 de abril del 2017

Aceptado el 1 de diciembre del 2017