



Entrañables microbios

Es común encontrar avisos publicitarios que presentan a los microorganismos como pequeños monstruos contra los que lucha el ama de casa para proteger a su familia. Lo cierto es que los microorganismos no solo están en el borde del inodoro o en la huella de un perro sobre la alfombra: están en todos lados, y si bien pueden tener efectos perjudiciales, dependemos de ellos para tener una vida saludable.

Nuestro tracto gastrointestinal contiene una enorme colección de microorganismos, la mayoría de los cuales es beneficiosa para el organismo. El intestino es el hogar de alrededor de 10^{13} bacterias -diez billones de ellas-, conocidas colectivamente como flora intestinal. Tenemos en el cuerpo diez veces más microorganismos que células propias. Si contamos los genes de esa población de microorganismos, nos encontramos con un genoma que supera en más de cien veces el tamaño del genoma humano. Lo anterior lleva a considerar a esa

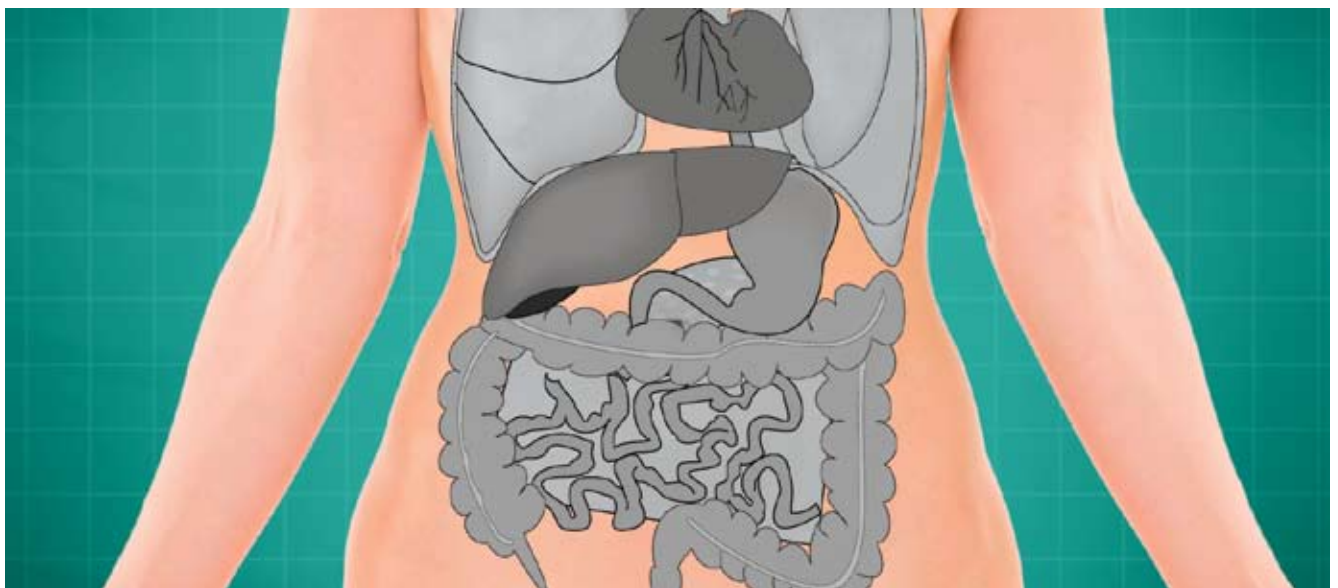
población de microorganismos o microbiota como un 'órgano microbial' del cuerpo, comprometido en diversas funciones, por ejemplo, la defensa contra agentes patógenos o la formación y el mantenimiento de la inmunidad intestinal. La flora intestinal está en íntimo contacto con las células del organismo que la hospeda, ayuda al desarrollo de las microvellosidades intestinales y desempeña un papel fundamental en la digestión, a la vez que provee de nutrientes esenciales a ese organismo. La composición de este complejo ecosistema bacteriano depende de nuestro contacto con los microorganismos del ambiente y varía en función de la calidad y cantidad de los alimentos que ingerimos. A su vez, está relacionado con los desórdenes metabólicos y del sistema inmune. Un ejemplo de lo dicho es la bacteria *Akkermansia muciniphila*, que forma entre el 3 al 5% de los microbios en un mamífero saludable, pero en humanos y en ratones obesos (o con diabetes de tipo 2) está presen-

te en números mucho menores. Si se alimentan ratones con una dieta rica en grasas, engordan y muestran síntomas asociados con dicha diabetes, al tiempo que la abundancia de la mencionada bacteria disminuye hasta cien veces en comparación con animales que consumen dietas balanceadas. La disminución puede ser revertida si los ratones obesos ingieren bacterias vivas o alimentos que estimulen el crecimiento de esas bacterias; en ese caso también pierden peso y mejora la actividad de su sistema inmune.

Estos experimentos sugieren la conveniencia de regular la diversidad de las bacterias gastrointestinales y de hacer de nuestras entrañas un ecosistema saludable.

Más Información en Tilg H & Moschen AR, 2014, 'Microbiota and diabetes: an evolving relationship', *Gut*, 63: 1513-1521, y en [doi:10.1136/gutjnl-2014-306928](https://doi.org/10.1136/gutjnl-2014-306928).

Federico Coluccio Leskow
federico@cienciahoy.org.ar



Nanoinsecticidas

La producción mundial de alimentos se ha multiplicado de modo vertiginoso en los últimos sesenta años. Creció a un ritmo mayor que la población mundial, lo que fue posible, entre otras cosas, gracias al control de plagas y enfermedades mediante el uso intensivo de pesticidas. El primer pesticida de aplicación masiva que produjo la industria química fue el DDT, presentado al mundo como una solución para todas las plagas y sin efectos negativos para las personas. El químico suizo Paul Müller (1899-1965) recibió el premio Nobel de medicina en 1948 por 'su descubrimiento de la alta eficacia del DDT como veneno de contacto contra varios artrópodos'. Con el andar del tiempo se demostró, sin embargo, que la manipulación de insecticidas y la presencia de estos en los alimentos pueden tener efectos perjudiciales. Hoy, los pesticidas convencionales son responsables de casi tres millones de casos anuales de intoxicación aguda o crónica en el mundo. Además, se han encontrado puntos de relación entre insecticidas y diversas formas de cáncer, mutaciones en el ADN (o mutagénesis), alteraciones hormonales, trastornos reproductivos y otros males. Por ello, los científicos y la industria enfocan ahora su atención sobre pesticidas de menor toxicidad, más seguros para la salud humana y el ambiente, como productos basados en extractos vegetales. Por otro lado, en los últimos tiempos la tecnología desarrolló una gran variedad de nanomateriales, nombre que se da a productos cuyas dimensiones se miden en nanómetros (milmillonésimas del metro). Hoy son utilizados en la vida cotidiana por millones de personas para las más variadas aplicaciones, desde catalizadores para la combustión de motores hasta cremas de protección solar. Una de esas aplicaciones son los insecticidas, a los que los autores nos hemos referido en los dos artículos indicados al pie. En ellos informamos haber descubierto la acción contra insectos de la albúmina nanoestructurada y describimos su empleo contra plagas de granos almacenados.

Se trata del primer insecticida descubierto y desarrollado en la Argentina. Se compone de partículas de tamaño nanométrico de óxido de aluminio o alúmina (Al_2O_3), una sustancia omnipresente en la naturaleza que forma parte de todas las arcillas. En el proceso de fabricación del producto las nanopartículas forman estructuras complejas que son la razón de sus propiedades insecticidas. A diferencia de los insecticidas convencionales, el nanoinsecticida en cuestión actúa aprovechando fenómenos físicos

en lugar de los bioquímicos típicos de los primeros. Su acción depende de las propiedades eléctricas del cuerpo de los insectos y de las cargas eléctricas de las partículas, y en particular de la acción de estas sobre la capa de cera de la cutícula de los insectos. Esa cera los protege de la pérdida de humedad, por lo que la acción del insecticida les provoca la muerte por deshidratación (en vez de intoxicación, como lo hace el insecticida convencional).



flickr.com/pasovvariable

Con 125g del mencionado nanoinsecticida por tonelada de trigo almacenado (la que ocupa unos $1,2m^3$) se pueden controlar los insectos que hacen perder anualmente entre un 5% y un 10% de las existencias mundiales del cereal. Además, en comparación con los insecticidas clorados y fosforados, el producto prácticamente carece de efectos tóxicos.

Una aplicación industrial -que se encuentra en proceso de desarrollo- del mencionado nanoinsecticida es incorporarlo a placas aislantes para la construcción fabricadas con cáscara de maní, para evitar su ataque por insectos. La combinación de estabilidad química y baja toxicidad del producto lleva a pensar en aplicaciones en el ámbito de la medicina, la veterinaria, la agricultura y la industria, en particular la de alimentos.

Más información en Stadler T, Buteler M & Weaver DK, 2010, 'Novel use of nanostructured alumina as an insecticide', *Pest Management Science*, 66: 577-579, y 'Nanoinsecticidas: nuevas perspectivas para el control de plagas', *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 69 (3-4): 149-156.

Teodoro Stadler
lpe@mendoza-conicet.gob.ar

Micaela Buteler



Caracteres adquiridos

El naturalista francés Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) formuló la primera teoría de la evolución biológica donde proponía ideas tan innovadoras para la época como la adaptación de los organismos al ambiente. Lo hizo sin conocer las bases de la herencia genética, por lo que propuso el mecanismo de herencia de los caracteres adquiridos que pronto fue conocido como herencia lamarckiana. Esta idea suponía una

tendencia de los organismos a evolucionar para adaptarse a cambios en el ambiente. Años más tarde, Charles Darwin retomó la idea de cambio y adaptación, y propuso que ocurren por un proceso de selección natural a partir de la variabilidad existente en las poblaciones. Casi un siglo después, los trabajos de Gregor Mendel sobre la herencia de los caracteres o elementos, que luego recibieron el nombre de genes aun cuando se des-

conocía que esta información estaba codificada en el ADN, permitieron establecer las leyes de la herencia genética y dar sustento a la teoría de la evolución.

En los últimos años nos hemos sorprendido por el descubrimiento de ciertos cambios en el ADN que se producen durante la vida de los individuos y pueden ser heredables. Estos cambios no alteran su secuencia, pues no modifican el mensaje codificado, pero tienen efectos en la regulación de los genes, es decir en la frecuencia con la que ese mensaje es leído, y por lo tanto afectan su función. Se les dio el nombre de *herencia epigenética* (véase Mariano Alló, 2011, 'Epigenética: más allá de los genomas', CIENCIA HOY, 21, 123: 9-15). Por este camino, cambios adquiridos durante la vida de un organismo se podrían transmitir a su descendencia de manera lamarckiana, pero ello solo puede acaecer si tienen lugar en las células que dan origen a óvulos y espermatozoides, o sea, si ocurren en la línea germinal, que es el camino de la herencia. Investigaciones recientes llevaron a pensar que la metilación del ADN en los humanos sufre un borrado masivo inmediatamente después de la fertilización. Pero esto contradice la posibilidad de heredar de las marcas epigenéticas ya que, al formarse el embrión, habría una pérdida de la información almacenada en el ADN. Así, a dos siglos de Lamarck, la herencia de los caracteres adquiridos está nuevamente en discusión.

Más información en Reik W & Kelsey G, 2014, 'Cellular memory erased in human embryos', *Nature*, 511: 540-541, y en doi:10.1038/nature.13648.



Estatua de Jean-Baptiste Lamarck en la entrada del Jardin des Plantes, París. Escultura de Léon Fagel (1851-1913). Mbzt, Wikimedia Commons.

Federico Coluccio Leskow

Videojuegos para entrenar la mente

Los videojuegos son productos de una industria que factura unos 70 mil millones de dólares anuales y cuya finalidad es exclusivamente el entretenimiento. Considerando su uso cada vez más masivo, cabe reflexionar acerca de sus efectos sobre la salud, y también sobre su utilidad educativa o terapéutica.

Así como ejercitamos nuestros músculos durante el ejercicio físico, los videojuegos pueden ser el gimnasio de nuestro órgano más complejo, el cerebro. En el ámbito educativo los videojuegos han demostrado su capacidad de hacer más ameno y placentero el aprendizaje. Se han preparado herramientas diseñadas específicamente para el estudio de, por ejemplo, matemática, física, medicina e incluso historia.

Un estudio reciente sugiere que jugar videojuegos mentalmente desafiantes mejora nuestra capacidad para procesar información. Esa mejora fue observada en determinadas funciones ejecutivas, es decir, en

habilidades que permiten anticipar y planificar operaciones mentales. La sede de esas habilidades es la corteza prefrontal, una región del cerebro vinculada con procesos complejos como la expresión de la personalidad, el comportamiento social o la toma de decisiones. Los investigadores analizaron las repercusiones en las funciones ejecutivas de videojuegos de géneros diferentes: acción en primera persona, acción con un componente de aventura, *puzzle* y estrategia en tiempo real. Para ello reclutaron a 55 estudiantes de entre diecinueve y veinticuatro años, sin experiencia en videojuegos, y los asignaron al azar a diferentes juegos. Antes y después de jugar los participantes fueron sometidos a pruebas neuroconductuales que miden, entre otras cosas, la capacidad de cambiar de atención entre dos tareas diferentes, o la de suprimir estímulos distractores. Quienes participaron en juegos de lógica, que exigen formular estrategias y planificar, mostraron mejoras en esas pruebas, un resultado que



© ZeptoLab

invita a repensar los videojuegos y a diseñarlos como herramientas para entrenar regiones específicas de la cognición humana.

La investigación también podría sentar las bases de futuros tratamientos de enfermedades neuropsiquiátricas, como el trastorno por déficit de atención con hiperactividad, de alta incidencia actual en niños y adolescentes. Los adultos podrían beneficiarse igualmente con esos videojuegos infantiles, que no resultan violentos. En medio del intenso debate sobre posibles vínculos en niños entre videojuegos violentos y agresión, los videojuegos de lógica aparecen como una alternativa adecuada.

Más información en Oei AC & Patterson MD, 2014, 'Playing a puzzle video game with changing requirements improves executive functions', *Computers in Human Behavior*, 37: 216-228.

Leonardo Marengo
lmarengo66@gmail.com



Individualismo o arroz



Arrozal en Kerala, en el sur de la India. figandthewasp.wordpress.com

Hay estudios que intentan predecir las consecuencias de las enfermedades patógenas en la cultura de los pueblos. Que los individuos de una comunidad deban enfrentarse de manera periódica con ulceraciones en la piel, mal de Chagas, malaria, parásitos, lepra, dengue, tífus o tuberculosis tiene, probablemente, un efecto sobre el comportamiento social de toda la población. Así, se han realizado investigaciones sobre el *estilo de pensamiento* de personas de distintos orígenes basadas en la prevalencia histórica de enfermedades en sus comunidades de procedencia. Otros estudios culturales examinaron los medios de sustento, en particular, si las sociedades fundan su economía en la ganadería o en la agricultura. Pero es posible pensar que lo que marque la diferencia sean cuestiones más sutiles, como el tipo de especie vegetal cultivada. Un grupo de psicólogos sociales realizó una investigación sobre la disparidad psicológica de la población china comparando provincias arroceras con provincias trigueras. Contrastó su estudio con investigaciones

anteriores que sostienen que la independencia y la movilidad de los pastores produce una cultura individualista, mientras que la estabilidad y las exigencias del trabajo de los labriegos generan una cultura colectivista.

La "teoría del arroz" va más allá de esta hipótesis, pues propone que hay una relación estrecha entre el porcentaje de tierra cultivada dedicada a los arrozales e interdependencia entre personas. Los investigadores interrogaron a los individuos estudiados sobre conceptos como lealtad y nepotismo, y también acerca de sus redes sociales de pertenencia.

Uno de los aspectos que diferencian a las culturas colectivistas es que sus miembros hacen una aguda distinción entre amigos y extraños. Los participantes en el estudio, en un ejercicio imaginario, debían considerar la posibilidad de ganar o perder plata en un negocio en el que estaban asociados con un amigo honesto, con uno deshonesto, con un extraño decente o con uno indecente. A partir de sus respuestas, los científicos obtuvieron indicadores para mensurar lealtad versus nepotismo, con el afán de obtener métricas psicológicas para evaluar culturas y sistemas de pensamiento.

Los resultados de la investigación mostraron que los participantes de provincias arroceras presentaban un pensamiento más interdependiente que los de las provincias trigueras. También que eran más leales y proclives a las prácticas nepotistas. Esas diferencias psicológicas podrían derivar del trabajo necesario para cada cultivo: los arrozales exigen de manera ineludible una labor coordinada entre vecinos, mientras que los campos de trigo crecen con mayor facilidad y demandan muchas menos horas-hombre.

La teoría del arroz proporciona un marco teórico que podría explicar por qué Asia es menos individualista de lo que "debería ser" (según nuestros occidentales parámetros) conforme a su actual opulencia.

Más información en Talhelm *et al.*, 2014, 'Large-scale psychological differences within China explained by rice versus wheat agriculture', *Science*, 344, 603 y en [doi: 10.1126/science.1246850](https://doi.org/10.1126/science.1246850)

Julio Gervasoni
jgervasoni@dc.uba.ar

Epidemia

Hombres cubiertos con trajes especiales combaten un virus proveniente de África cuya mortalidad es del 100%. El virus muta y adquiere la capacidad de contagiarse como si fuera una gripe. Este escenario catastrófico, característico de películas de Hollywood, se vivía en la pantalla grande hace diecinueve años al estrenarse *Epidemia*.

Fuera de la ficción, en febrero de este año, en la región de Guinea, se registró el primer caso del que sería el mayor brote de ébola en la historia. Este letal patógeno se transmite directamente por fluidos corporales y genera síntomas que van desde fiebres altas hasta hemorragias internas seguidas de muerte en un 75% de los casos. Se cree que los posibles huéspedes naturales son murciélagos y roedores africanos. Los tratamientos que se realizan en los precarios centros de ese continente son de sostén y aislamiento. Por su parte, los médicos también se ocupan de educar a la población para tratar de evitar el contagio y la diseminación del mismo.

El desarrollo de vacunas y tratamientos se encuentra estancado en diferentes fases de los ensayos clínicos debido, principalmente, al escaso financiamiento y a la pobre demanda. Según expertos, hasta el momento el ébola no es considerado un gran problema para la salud pública mundial. Como consecuencia, esto atrae poco

financiamiento sea público o privado. Aun cuando no hay tratamientos aprobados, dada la letalidad de la enfermedad, las terapias que se encuentran en fase de investigación pueden ser utilizadas en humanos infectados, utilizando el mecanismo conocido como *uso compasivo*. Esto significa que los pacientes pueden tratarse aunque no se hayan terminado todas las fases requeridas para su libre comercialización. Este proceso tiene que ser autorizado por el país de acogida, hecho que, en algunos casos, restringe su aplicación.

Lo urgente para combatir el ébola es la implementación de programas de salud pública. Esta tarea, que parece

ser en principio sencilla, se vuelve complicada porque los países de la región se encuentran entre los más pobres del planeta, con altos índices de analfabetismo que dificultan la comunicación acerca de los factores de riesgo y las medidas de control que hay que tomar para impedir el esparcimiento del virus.

Más información en Reardon S, 2014, 'Ebola treatments caught in limbo', *Nature*, 511.

Florencia Malamud
fmalamud@iibintech.com.ar

