

tesis del cretinismo. En abril, durante la reunión de la Asociación Norteamericana de Antropología Física, Dean Falk rechazó el diagnóstico del síndrome de Laron, ya que muchos de los 33 rasgos asociados a esta enfermedad no aparecían en LB1.

Además, William L. Jungers, de la Universidad de Stony Brook, que ha estudiado el esqueleto poscranial de LB1, sostiene que en nuestro tiempo hay seres humanos que tienen huesos con unas dimensiones similares a las de los fragmentos hallados en Palau, o menores, “pero ninguno es tan bajo como los individuos de *Homo floresiensis*”. Según Jungers, tampoco muestran el conjunto de características primitivas del esqueleto de LB1, como los huesos de la muñeca de morfología primitiva y la pelvis que se ensancha, asombrosamente parecida a la pelvis fósil de 3,2 millones de antigüedad del espécimen etíope Lucy.

2. Últimos estudios: El esqueleto del *hobbit* LB1 presenta una serie de rasgos primitivos, entre ellos unas piernas cortas y una pelvis que se ensancha.

Hasta los detractores del *hobbit*, como Robert B. Eckhart, de la Universidad estatal de Pennsylvania, piensan que es fácil descartar el cretinismo y el MOPD II. Sin embargo, Eckhart y otros mantienen que el síndrome de Laron es un diagnóstico posible. Para Eckhart, el problema reside en que esta enfermedad es muy compleja y la forma en que se manifiesta puede variar de un individuo a otro. John Hawks, de la Universidad de Wisconsin en Madison, opina que imponer la obligación de encontrar los 33 síntomas imposibilita una solución. Hay, dice, que basarse en los datos predominantes.

Kate Wong



Resistencia de *Salmonella* a los antibióticos

Junto con el desarrollo de resistencias bacterianas a sustancias antimicrobianas, aumenta la incidencia y la gravedad de los episodios de salmonelosis humana

Las enfermedades de transmisión alimentaria, o “toxiinfecciones alimentarias”, corresponden a las patologías que se producen por la ingestión de alimentos contaminados por agentes biológicos o sus toxinas. La salmonelosis sigue siendo una de las toxiinfecciones alimentarias más comunes. Cada año se detectan en todo el mundo millones de casos; la enfermedad puede llegar a causar miles de muertos. Además, los costes terapéuticos relacionados con las infecciones por *Salmonella* constituyen uno de los principales gastos de salud pública en numerosos países.

La salmonelosis está causada por la bacteria *Salmonella*, de la que se conocen más de 2500 serotipos. Se considera una zoonosis, es decir, una enfermedad que se da en animales y que es transmisible al hombre. Los huevos, la carne de pollo y sus derivados constituyen las principales vías de contagio. También la carne porcina entraña cierto riesgo. Muchos otros alimentos, incluidos los vegetales contaminados con abono o estiércol, vehiculan la enfermedad. Desde 2004, la administración española ha

iniciado un programa de control de *Salmonella* en huevos y ovoproductos. A pesar de esos controles sanitarios, un estudio reciente de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) realizado en varios países de la Unión Europea revela que el índice en España de contaminación por *Salmonella* de huevos y productos avícolas sigue siendo uno de los más elevados de la comunidad europea.

Tratamiento de la salmonelosis

En los últimos años, han aumentado la incidencia y la severidad de los casos de salmonelosis humana; ello dificulta su tratamiento. Desde los primeros años noventa, aparecieron cepas de *Salmonella* resistentes a un amplio espectro de agentes antimicrobianos, entre ellos los que se aplican en el tratamiento de enfermedades humanas graves. Esa resistencia,



1. Microscopía electrónica de *Salmonella typhimurium* (rojo) invadiendo un cultivo celular.



2. Los huevos, la carne de pollo y sus derivados constituyen las principales vías de transmisión de la salmonelosis.

que podría resultar del uso indiscriminado de antimicrobianos en medicina humana, veterinaria y zootecnia, amenaza con convertirse en un grave problema de salud pública.

Entre los antibióticos que se utilizan para tratar la salmonelosis encontramos las cefalosporinas de tercera generación: cloranfenicol, ampicilina, amoxicilina y trimetoprim-sulfametazol. Se suministran por vía parenteral; sobre todo a niños con infecciones graves. En adultos, se recomiendan las fluoroquinolonas, antimicrobianos derivados de las quinolonas, cuyo principal representante es el ácido nalidíxico. Esos medicamentos presentan buena tolerancia y absorción por vía oral. Son más baratos, rápidos y fiables que fármacos anteriores.

Desarrollo de resistencias

Las cepas de *Salmonella* han desarrollado resistencia sobre todo frente a las fluoroquinolonas. Esa es, por tanto, la resistencia que más se ha investigado en los últimos años. Las fluoroquinolonas poseen una actividad bactericida; entran en el citoplasma bacteriano e inhiben la girasa, una enzima que participa en la replicación del ADN bacteriano. Obstaculiza, por tanto, la síntesis del material genético del microorganismo. Uno de los mecanismos de resistencia a ciertos antibióticos (quinolonas, betalactámicos, tetraciclina y cloranfenicol) se basa en la disminución de la permeabilidad de la membrana celular: mediante la reducción de los canales de transporte que la atraviesan (porinas) se restringe la penetración intracelular de esas sustancias.

Poco después de introducirse el uso del ácido nalidíxico, en los primeros años sesenta del siglo pasado, aparecieron cepas de *Salmonella* resistentes a dicho compuesto. Tal resistencia obedecía a una mutación de la girasa, que impide al antibiótico atacar la enzima y llevar a cabo su acción bactericida. Se ha identificado, en el gen que codifica la girasa, la región que sufre esas mutaciones: QRDR, de "Quinolone-Resistance Determining Region" (región que determina la resistencia a quinolonas). Numerosas cepas de *Salmonella* presentan una limitada sensibilidad a las fluoroquinolonas y re-

sistencia al ácido nalidíxico. Muy pocas oponen una vigorosa resistencia a las fluoroquinolonas; en esos casos pueden coexistir mutaciones en la girasa y alteraciones en los mecanismos de transporte de la membrana bacteriana.

Bajo el desarrollo de esas resistencias subyacen fenómenos complejos, que dependen del serotipo, la resistencia previa al ácido nalidíxico, la forma de exposición a la sustancia, las características del huésped y la estructura química de los antibióticos.

El elevado porcentaje de resistencias aparecidas en cepas de *Salmonella* se ha asociado, en parte, al uso de agentes antimicrobianos en el sector veterinario (la adición de antibióticos al pienso constituye una medida preventiva común). Se han activado mecanismos de control. Los programas de monitorización de la presencia de cepas resistentes prevén la colección de un gran número de cepas y el análisis de la sensibilidad de éstas frente a distintos antimicrobianos. En 1999 se fundó en España la Red de Vigilancia de Resistencias Antibióticas en bacterias de Origen Veterinario, con el fin de coordinar el control y seguimiento de ese fenómeno a escala nacional.

Chiara Seminati

*Depto. de Anatomía y Sanidad Animal,
Facultad de Veterinaria,
Universidad Autónoma de Barcelona*

El fluido de esferas duras

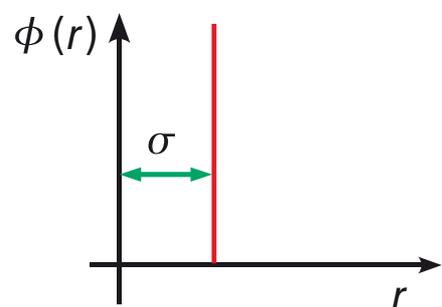
Un modelo que podría parecer demasiado abstracto se aproxima mucho al comportamiento de fluidos reales

La física estadística se propone predecir o interpretar las propiedades macroscópicas de sistemas formados por muchísimas partículas, y hacerlo a partir de las propiedades de las partículas y de las interacciones que experimenten entre sí y con otros agentes (con campos de fuerza externos, por ejemplo). En el caso de los fluidos, lo esencial es entender las razones por las que, en determinados intervalos de densidad y temperatura, es estable tal o cual fase del fluido.

Una hipótesis útil que simplifica la descripción —no siempre aplicable, sin embargo— consiste en suponer que, en los sistemas, la energía potencial total es

igual a la suma, para todas las parejas posibles de partículas, del potencial intermolecular central. Central quiere decir aquí que depende de la distancia entre las dos partículas. Llámase potencial a la función de la que se deriva la fuerza que una partícula ejercerá sobre otras según la distancia a que se encuentren.

El modelo más sencillo de la estructura de un fluido corresponde a un fluido de esferas duras. Formado por moléculas esféricas impenetrables, de un cierto diámetro, entre las que no hay fuerzas de atracción. Expresado con términos técnicos, el potencial es en ese modelo infinito para distancias menores



1. Potencial de interacción intermolecular para el sistema de esferas duras.

que el diámetro de las esferas y cero en caso contrario (véase la figura 1).

La idea de representar un fluido con un modelo de esferas duras se remonta al tiempo de James Clerk Maxwell y Johannes van der Waals, el último tercio del siglo XIX. La famosa ecuación de estado de este último, que permite entender cualitativamente el fenómeno de la