

El asco

En defensa propia

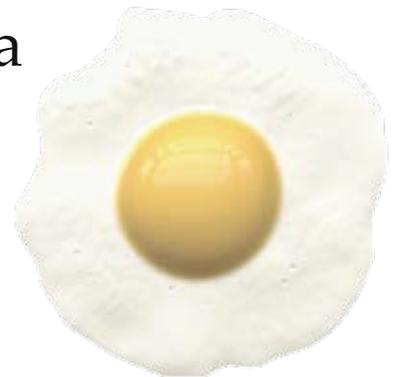
Miguel Rubio Godoy

Tres científicos proponen una hipótesis sobre la función del asco: existe para protegernos.

TODOS HEMOS SENTIDO asco alguna vez: al ver a alguien vomitar, al percibir el olor de un baño roñoso, al descubrir un alimento descompuesto. Estos estímulos nos han hecho sentir un vuelco en el estómago. Y quizá sea una cosa aprendida, pues desde chicos nuestras mamás nos regañan con un “Deja eso, ¡está asqueroso!”, cuando hemos querido jugar con lombrices, con nuestras heces y con muchas otras cosas que a partir del regaño, consideramos asquerosas y por eso tratamos de evitar. Pero además de esta desagradable colección de objetos, hay otros estímulos que nos pueden hacer sentir asco, como bichos de distinta índole (rato-

nes, pulpos o peces ya sea vivos o incluso cocinados; vamos, ¡hasta los cueritos de cerdo y las patas de pollo hervidas!), algunos tipos de personas (quizá por su aspecto desaliñado o extraño), o las violaciones graves a las normas morales o éticas (por ejemplo, podemos sentir un vuelco en el estómago al ver un asesinato o enterarnos de un crimen). En fin, el asco definitivamente es algo muy complicado: tan complicado como nosotros mismos.

Reconociendo que se trata de un asunto complejo, dos colegas de la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres y yo decidimos abordarlo desde distintas



perspectivas profesionales: Val Curtis es epidemióloga y antropóloga, y diseña campañas de promoción de la salud; Bob Auger es antropólogo biológico y estudia la evolución de los sistemas nerviosos y sus manifestaciones (como los instintos, las emociones, la cognición, etc.), y yo soy biomédico y estudio parásitos de peces. A pesar de nuestra variopinta lista de espe-



cialidades, compartimos una creencia central: el asco no salió de la nada sino que evolucionó al igual que otros sistemas corporales, como el nervioso o el inmunitario. Partiendo de la premisa de que el asco ha evolucionado y permanecido con nosotros durante algunos miles de años, nos hicimos varias preguntas: ¿qué función tiene y cómo opera?, ¿qué tanto del asco es aprendido y qué tanto innato?, ¿somos los humanos los únicos en sentirlo? Aquí les presento un esbozo de lo que Val, Bob y yo pensamos puede responder a estas interrogantes.

Sana repugnancia

Se dice que el asco es universal: las personas de distintas culturas sienten repulsión por las mismas sustancias, objetos y animales; por ejemplo, el vómito, la saliva, las heridas supurantes, los cadáveres, la carne en descomposición, las ratas y los piojos. Esta lista de asquerosidades produce rechazo desde a los sencillos habitantes de las selvas de África hasta a los sofisticados ejecutivos de paso en el aeropuerto de Dubai. Es más, produce en todos ellos la misma expresión facial de desagrado, y ésta es reconocible en todo el mundo. ¿Por qué?

Curtis y Aunger ya llevaban rato trabajando el asunto, y habían propuesto que el asco es un instinto que nos protege de las infecciones y las enfermedades. Si te fijas, casi todas las cosas citadas en la lista no sólo son repugnantes, sino que podrían representar un peligro de infección. Para probar este punto, mis colegas organizaron una encuesta en línea en el sitio

web de la BBC (British Broadcasting Corporation), donde le preguntaban a la gente qué tan asquerosas le parecían una serie de fotos. Con base en más de 40 000 encuestas respondidas demostraron que, en efecto, las cosas que provocan más repulsión son aquéllas más susceptibles de representar un riesgo de infección (la encuesta, en inglés, puede consultarse en <http://www.bbc.co.uk/science/humanbody/mind/surveys/disgust>).

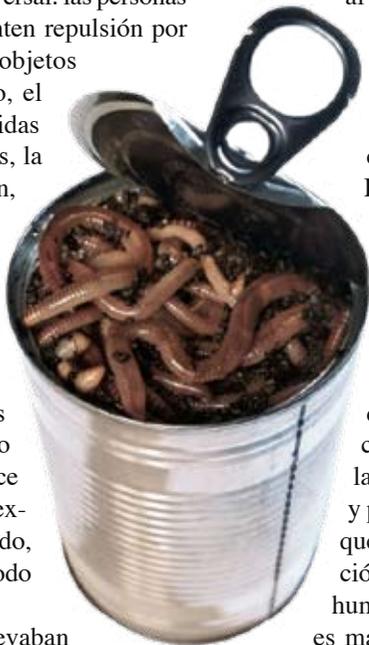
Entonces, una vez que establecimos que sentir asco podría proteger nuestra salud, al evitar que contrajéramos infecciones, nos preguntamos si otros animales también sentían asco. Y como no les podíamos pedir que completaran la encuesta de Internet, optamos por definir en qué consistía el asco –según nosotros– y en determinar si ocurría en otras especies.

Nuestra definición biológica y funcional del asco difiere de la aceptada por el común de las personas y por la mayoría de los antropólogos y psicólogos, quienes postulan que el asco es una manifestación intelectual exclusivamente humana. Nuestro punto de vista es más amplio: pensamos que el asco apareció hace mucho tiempo en la historia de la vida en nuestro planeta y evolucionó hasta ser la compleja emoción de los humanos, que sin duda tiene componentes aprendidos pero que primordialmente “traemos de fábrica” como animales que somos. Definimos el asco como un sistema basado en tejido nervioso que evolucionó

para detectar señales que siempre aparecen junto a agentes infecciosos que causan enfermedades (patógenos) y que, habiéndolas detectado, estimula respuestas evasivas y/o otros comportamientos que disminuyen el riesgo de que nos infectemos. También propusimos que existe una relación funcional entre el asco y el sistema inmunitario, pues ambos protegen a nuestro organismo contra las infecciones. La diferencia es que el asco funciona antes, o inmediatamente después, de que los patógenos penetren nuestro cuerpo, mientras que la inmunidad se encarga de los bichos que persisten a pesar del asco.

Aversión aprendida

El vómito (o emesis como le dicen los médicos y que sin duda suena menos escatológico) es un reflejo a menudo asociado con la expulsión de patógenos adquiridos por vía oral. Por ejemplo, se sabe que los delfines y las ballenas vomitan cuando tienen infecciones bacterianas en el estómago; en los perros la emesis es el síntoma más común de infección por gusanos redondos (nematodos). En ambos casos el acto de vomitar protege la salud pues expulsa a los bichos del estómago antes de que penetren el organismo. Hay muchos otros estímulos que producen emesis, como estar mareado o intoxicado, pero no los consideramos dado que no están asociados a la protección en contra de las infecciones, y por lo tanto, siguiendo nuestra definición, no se relacionan con el asco. Sin embargo, todas las manifestaciones eméticas tienen algo en común: son inducidas por el neurotransmisor serotonina (5-hidroxitriptamina, 5-HT), que como cualquier otro neurotransmisor, es una sustancia química con la que se comunican entre sí las neuronas del sistema nervioso. La 5-HT se produce en el intestino y se libera cuando los nervios intestinales



son estimulados. Por ejemplo, se libera 5-HT cuando en la tripa hay exceso de presión o radicales libres (formas muy agresivas de distintas sustancias químicas, que pueden oxidar o dañar tejidos). Este neurotransmisor tiene dos efectos: por un lado, estimula la peristalsis, es decir el movimiento muscular del intestino que hace que los alimentos avancen en él; y por el otro, manda una señal al tallo cerebral, que desencadena el reflejo emético: el vómito.

Se sabe que la intoxicación produce emesis en muchos animales, desde los copépodos (crustáceos en su mayoría microscópicos) hasta los humanos: los primeros vomitan cuando se alimentan durante las mareas rojas (proliferación de algas microscópicas dañinas), los segundos, por ejemplo, cuando ingieren alcohol en exceso. En ambos ejemplos, la emesis sin duda incrementa la supervivencia del animal en cuestión, pues reduce con rapidez la dosis tóxica de cualquier veneno. Una cuestión interesante es que la emesis asociada a las intoxicaciones induce lo que se conoce como aversión aprendida. El ejemplo clásico de este fenómeno es el de las mariposas monarca, que acumulan sustancias llamadas glucósidos que producen las plantas con las cuales se alimentan. Los glucósidos afectan el corazón del incauto animal que se come a las mariposas, y también estimulan la parte cerebral que controla el vómito. Por eso, cuando un pájaro se traga una mariposa monarca, rápidamente la vomita y nunca más vuelve a incluirla en su menú, lo cual se conoce por el tecnicismo de aversión aprendida.

Según nuestra definición, la respuesta emética de los pájaros al menú de mariposas monarca es un reflejo, pero no asco, pues es inducida por una toxina y no por



un patógeno. Sin embargo, contiene todos los elementos necesarios para el asco y su evolución mediante selección natural. En primer lugar, tenemos al sistema nervioso que es capaz de sentir y responder a un estímulo agresivo. En segundo término, la detección de este estímulo induce una respuesta defensiva que inmediatamente protege la salud del individuo, aumentando su supervivencia y por ende su probabilidad de reproducirse y de heredar a sus descendientes esta habilidad de deshacerse de un mal trago o bocado. Finalmente, el rechazo de las mariposas contiene un elemento de aprendizaje, capaz de asociar una señal particular con el malestar (enfermedad) que siente el animal al entrar en contacto con el estímulo agresor, lo cual le permite al animal evitarlo en un futuro, de nueva cuenta aumentando su probabilidad de supervivencia. Si lo pensamos, es muy probable que una combinación de habilidades que aumenta las tasas de supervivencia y de reproducción de una especie se herede de una generación a otra: ésta es la esencia de la selección natural propuesta por Darwin. Por lo tanto, no es sorprendente que sea tan común la aversión aprendida entre los animales: es un sistema que se ha heredado no sólo entre descendientes de una sola especie, sino entre linajes de animales que descienden de un ancestro común que ya presentaba la característica favorable.

Regresando a la historia del asco, pensamos que este mecanismo defensivo surgió al utilizar para algo completamente nuevo los mecanismos encargados de la aversión aprendida, lo que en biología se conoce como *exaptación*, un término acuñado por Stephen Jay

Gould y Elizabeth Vrba en 1982. A diferencia de la adaptación, que implica modificar algo preexistente para un uso semejante, la exaptación involucra la conversión de una estructura para algo completamente nuevo: un par de ejemplos serían los pulmones de los animales terrestres (que evidentemente sirven para respirar) que evolucionaron a partir de las vejigas natatorias de los peces (que sirven para flotar en el agua), o el pulgar de los pandas que a los ancestros de estos blanquinegros animales les servía para moverse y cazar en los árboles y hoy se “exaptó” para sostener y manipular el bambú con que se alimentan. Así, mis colegas y yo proponemos que la aversión aprendida se “exaptó” para inducir asco, en el momento en que el sistema fue capaz de asociar sustancias o estímulos con la presencia de patógenos. Para apoyar nuestra propuesta, compilamos una serie de ejemplos en los que la detección de sustancias asociadas a un bicho infeccioso induce reacciones evasivas que aumentan la probabilidad de supervivencia de un sujeto; es decir, ejemplos de asco según nuestra definición.

Gusanos asquerosos

Los bichos más sencillos en exhibir la capacidad de asquearse son los gusanos redondos (nematodos), pues se ha demostrado experimentalmente que si pueden escoger entre un menú de bacterias inofensivas o uno de aquellas que les causan enfermedad si se las comen, después de un rato aprenden a darles la vuelta a las dañinas. Los experimentos consistieron en colocar a los gusanos en cajas de Petri con agujeros ya fuera con menús “saludables” o nocivos, y se observó que después de contemplar ambas opciones, la mayoría de los nematodos evitaban la dieta nociva. Lo crucial de este experimento es que los gusanos deben ser capaces de reconocer una señal química secundaria que distingue a las bacterias inocuas de las nocivas, pues las segundas sólo producen la toxina que mata a los gusanos una vez que se las comieron; es decir, los alargados comensales no reconocen como dañinas a las bacterias porque se las pasan secretando toxinas. Para estar seguros de este resultado, se aumentó la complejidad del menú, incrementando las opciones a cuatro: dos especies de bacterias que habían



sido manipuladas genéticamente para ser o no nocivas para los gusanos. Y con este reto gastronómico más complejo se observó lo mismo: los gusanos normales son capaces de discernir cuáles bacterias los dañan y las evitan en el futuro. Habrás notado que escribí gusanos normales... Esto porque también se determinó que las cepas de nematodos que no pueden producir serotonina (5-HT) no son capaces de aprender a evitar el menú nocivo, pues la exposición a los patógenos desencadena un aumento de la concentración de 5-HT en una neurona particular de su relativamente sencillo sistema nervioso, y sin 5-HT no hay aprendizaje. Sin abundar aquí en los detalles, encontramos ejemplos semejantes en que animales más avanzados evolutivamente que los nematodos son capaces de reconocer señales de diversos patógenos y de evitarlos; los bichos asqueados incluyen crustáceos, peces, anfibios, aves, mamíferos... Por ello proponemos que ya desde el linaje de los gusanos redondos apareció el asco como mecanismo defensivo, y que a lo largo de la evolución fue adquiriendo mayor complejidad; al igual que otros sistemas corporales, como el nervioso o el inmunitario.

La conexión inmune

El sistema inmunitario de los humanos y los demás mamíferos es un complejo y muy efectivo mecanismo de detección y destrucción de invasores de nuestro cuerpo, ya sean virus, bacterias u otros tipos de patógenos. Su única limitante es que antes de lidiar con un problema tiene que toparse directamente con él. ¿A qué me refiero? A que si por ejemplo nos comemos un pedazo de carne descompuesta y llena de bacterias, el sistema inmunitario es muy bueno en destruirlas, pero es incapaz de hacer algo en su contra mientras éste se quede en el plato. Y el asco debiera encargarse de que el pestilente bocado no entre en nuestro cuerpo... Pero si fallase, tendría que ser capaz de reaccionar

justo cuando acaba de ingresar, que de hecho también es cuando empieza a actuar la inmunidad. Así pues, una vez que la primera fase el sistema del asco fue incapaz de evitar

que un patógeno nos invadiera, la segunda etapa de hecho se trasladaría con las defensas inmunes, y Val, Bob y yo proponemos que justamente la 5-HT podría ser un puente entre ambos sistemas defensivos. Los mismos nematodos que mencioné antes nos permiten establecer un vínculo entre el asco y la inmunidad. Como ya cité, los animales infectados con nematodos se deshacen de ellos vomitando —pero se sabe que en este caso la emesis desencadena el sistema inmune, no el nervioso—. Cuando una persona u otro mamífero ha estado expuesto varias veces a los nematodos, desarrolla una respuesta alérgica contra ellos y produce anticuerpos del tipo inmunoglobulina E (IgE) (véase “Higiene: arma de dos filos”, ¿Cómo ves? No. 118). Y cuando estos bichos son detectados por las IgE en el estómago o el intestino, las integrantes del sistema inmune llamadas células cebadas, liberan histamina y serotonina: la primera induce una respuesta inflamatoria, la segunda induce emesis. Es decir, el sistema inmune también es capaz de utilizar el vómito como método para deshacerse de intrusos dentro del tracto digestivo, y por si las dudas, también pone en marcha otros mecanismos defensivos, como la inflamación.

Dos pájaros de un tiro

Es notable que una misma señal, la serotonina, funcione para activar dos sistemas defensivos: el asco y las primeras etapas de la respuesta inmune. La 5-HT podría funcionar como enlace entre ambos sistemas y activar las defensas ante un ataque patogénico, sin importar qué activa la voz de alarma: da lo mismo si la 5-HT fue liberada por el intestino o por las células inmunes, ¡lo importante es evitar la invasión! Si pensamos que las infecciones le pueden costar la vida a un individuo, no es raro que a lo largo del tiempo haya evolucionado más de un sistema para evitarlas. Más aún, proponemos que el asco y la inmunidad forman un continuo defensivo: el asco funciona antes de entrar en contacto con un agente infeccioso y previene que éste ingrese al cuerpo; la emesis se deshace de los patógenos que se colaron al tracto digestivo, antes de que penetren al cuerpo propiamente; y la inmunidad expulsa o mata aquellos bichos que, a pesar del asco, lograron colarse al organismo. Pensamos que la posición funcional del asco, que actúa antes que la inmunidad, no es casual: primero surgió el reflejo protector y éste fue complementado más tarde en la evolución de los animales por un sistema defensivo más complejo, la inmunidad, que se basa en el asco y lo mejora.

En fin, toda esta probable explicación de qué es el asco y para qué sirve la publicamos en 2007 mis colegas Val Curtis, Bob Aunger y yo en la revista *Medical Hypotheses*. Como el título de la revista indica, se trata de una hipótesis: una idea que ponemos a consideración de nuestros colegas, para que la analicen y prueben, y a la postre decidan si tiene algo de verdad o es descabellada. Y como ha apuntado en más de una ocasión mi colega Martín Bonfil en su columna “Ojo de mosca”, el quehacer científico justamente se trata de esto: se plantean explicaciones sobre un tema, invitaciones al debate, pero no se establecen verdades absolutas. Así avanza la ciencia... 🐞

Miguel Rubio Godoy es licenciado en investigación biomédica básica por la UNAM y doctor en biología por la Universidad de Bristol, Inglaterra. Es investigador del Instituto de Ecología, A.C. y colaborador habitual de esta revista.

