

sino con sustancias antisépticas, por ejemplo, una solución de alcohol aplicada durante 10 segundos puede reducir hasta en un 21% la propagación de algunas bacterias. Lo cual nos lleva a concluir que la higiene es primordial.

VI. Sugerencias para el aula

• Observar células humanas y bacterias

En el laboratorio escolar de biología no se puede trabajar con organismos patógenos. Por eso les sugerimos la observación de células humanas provenientes de la mucosa bucal y de preparaciones fijas de bacterias, con el propósito de que comparen estos tipos celulares (al máximo aumento posible) para que distingan una célula eucarionte de una procarionte, así como las diferencias de tamaño.

• Algunas ideas para investigar

Nuestros alumnos investigarán y podrán proponer sus hipótesis para responder a las siguientes preguntas: ¿Una misma bacteria puede ser patógena y no patógena? ¿Cómo puede una bacteria incorporar a su genoma material genético de otra especie? ¿A qué se debe que en los centros de salud existan bacterias que se han vuelto multirresistentes a los antibióticos? ¿Qué tipo de medidas se adoptan para prevenir estas infecciones? ¿Cómo se tratan y qué porcentaje de los enfermos sobrevive?

• Otro tipo de trasplantes

Las células de nuestro cuerpo están especializadas para realizar una determinada función dependiendo del tejido al que pertenezcan. Sin embargo, en las primeras etapas embrionarias las células están sin

especializar y pueden llegar a convertirse en cualquier tipo celular, razón por la cual se les llama células madre. Hasta ahora no se ha logrado construir piel artificial con células madre del cordón umbilical, pero en caso de que se logre, ¿habrá que trasplantar también los miles de bacterias que viven en la piel? ¿Cómo piensan que se hará?

• Ubicar los microbios del cuerpo humano

Otra actividad interesante y divertida será realizar un mapa del cuerpo humano con la localización de los microorganismos benignos que viven con nosotros, su número aproximado y la función que desempeñan.

VII. Bibliografía y mesografía consultadas

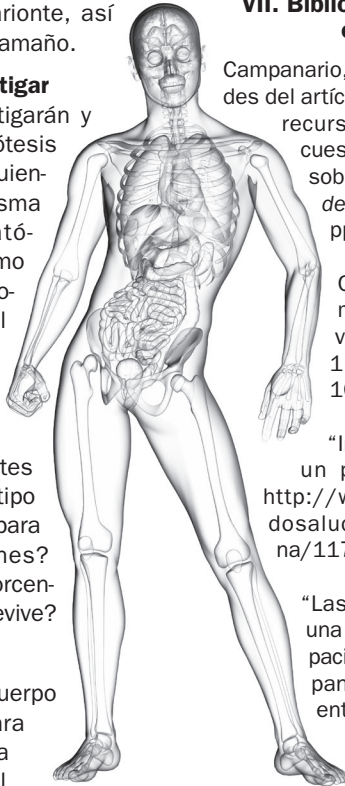
Campanario, J. M., "Algunas posibilidades del artículo de investigación como recurso didáctico orientado a cuestionar ideas inadecuadas sobre la ciencia", *Enseñanza de las Ciencias*, 2004, 22(3), pp. 365-378.

Cárdenas Guzmán, G., "El microbioma humano", *Revista ¿Cómo ves?*, Núm. 167, octubre 2012, pp. 10-14.

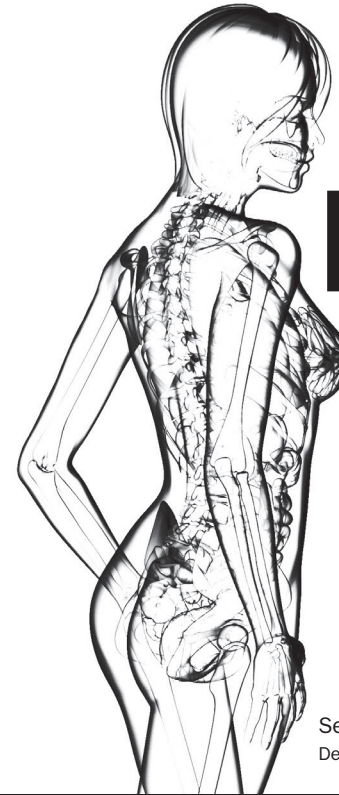
"Infecciones hospitalarias, un problema común", en: <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2007/03/05/medicina/1173117866.html>

"Las bacterias hospitalarias, una pesadilla para médicos y pacientes", en: <http://www.expansion.com/2008/05/13/entorno/1122520.html>

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



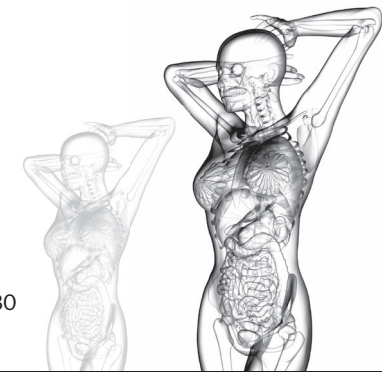
Por: Clara Puchet Anyul y Sirio Bolaños



TRASPLANTE

INSÓLITO

Septiembre 2014, No. 190, p. 30
De: Miguel Ángel Cevallos



Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

Cuando iniciamos el curso de biología en el bachillerato, el primer tema que abordamos es su campo de estudio y su importancia en la vida cotidiana. La guía de este mes está basada en un artículo que narra la implementación de una nueva estrategia terapéutica: los trasplantes fecales. Aunque pueda resultar desagradable para algunos, seguramente sorprenderemos a nuestros alumnos, porque rompe con

muchos de los antiguos esquemas acerca de la salud humana y nos permite asomarnos a la ecología médica.

II. La ciencia, un conocimiento en construcción

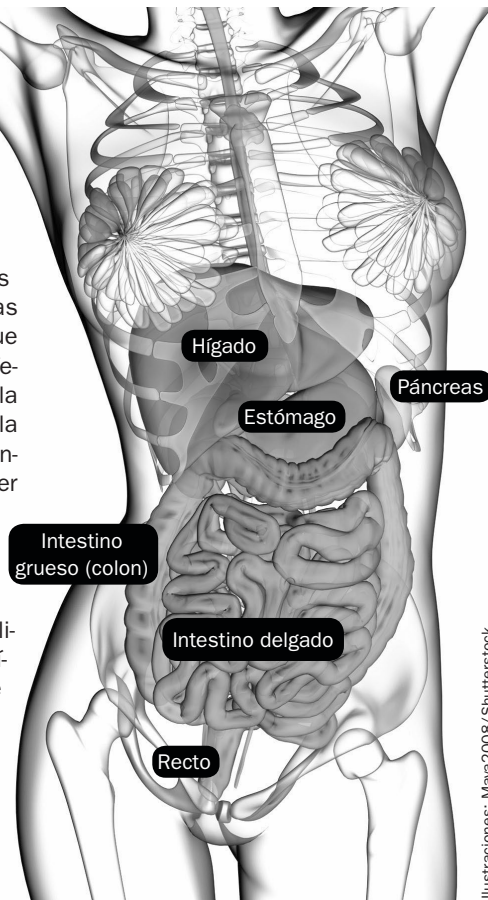
Una de las dificultades que la investigación educativa ha señalado con respecto al aprendizaje de las ciencias proviene de las ideas previas y de las concepciones sobre la ciencia misma que tienen tanto el alumnado como los profesores. Nos dice Juan Campanario, de la Universidad de Alcalá, que es común “la creencia [...] de que el conocimiento científico está probado más allá de cualquier duda o la idea de que la ciencia es una actividad en continuo avance (sin errores o reformulaciones conceptuales). Otras concepciones muy extendidas hacen referencia a la supuesta neutralidad y asepsia del conocimiento científico, que tendría su origen en el uso de un ‘método’ mediante el que se obtiene, casi como una receta, el resultado correcto y, por tanto, infalible”.

Los maestros de biología y de otras ciencias enfatizamos en nuestras clases que los científicos no son “meros descubridores de la verdad (sino) constructores de teorías tentativas” y que una de las características del conocimiento científico es que está en permanente construcción, sujeto a ser revisado y —si es el caso— refutado.

III. De limpios y de tragones

Más de una vez hemos oído el dicho “de limpios y de tragones están llenos los panteones”, y aunque a veces las consejos populares pueden no ser de fiar, muchas otras encierran grandes verdades. La parte de los tragones la entendemos muy bien, pero ¿por qué los limpios?

Sin defender para nada la falta de higiene, los últimos descubrimientos demuestran que mucha asepsia tampoco es sana, sobre todo en las primeras eta-



Ilustraciones: Maja2008/Shutterstock

pas de la vida, cuando los recién nacidos deben adquirir poblaciones bacterianas benéficas para su salud.

Los bebés antes de nacer tienen un aparato digestivo estéril, que deberá poblarse a partir de los microorganismos presentes en el canal del nacimiento y en la leche materna, como el *Lactobacillus johnsonii*, que produce enzimas digestivas, y las bifidobacterias. Como señala Miguel Ángel Cevallos: “La dieta con la que alimentamos primero al bebé y luego al niño pequeño acabarán de moldear su *microbiota*, lo que determinará, en gran medida, su salud posterior. Un niño de aproximadamente dos o tres años ya debe contar con una *microbiota* plenamente desarrollada.

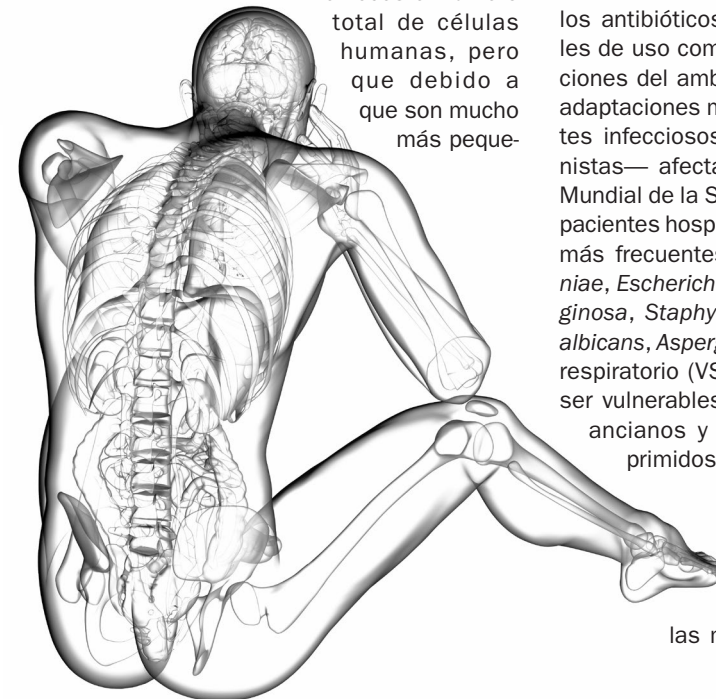
Sin embargo, un niño mal nutrido desarrollará una *microbiota* anómala...”.

A lo que se puede añadir lo que dice Guillermo Cárdenas en el número 167 de *¿Cómo ves?*: “Lo que está claro es que es importante dejar que los niños pequeños adquieran los microbios que necesitan para vivir sanos, aunque pueda sonar paradójico para quienes se criaron con la idea de que los microbios son enemigos de la salud”. Sin exagerar, claro está.

IV. Somos un ecosistema

El cuerpo humano está densamente poblado por bacterias. En cada centímetro cuadrado de la superficie de la piel hay unas 10 000, y en los folículos pilosos tenemos un millón de bacterias por centímetro cuadrado. Si sumamos las que viven en la nariz, la boca, el aparato digestivo y los genitales nos da un gran total de ¡100 billones! (100 millones de millones). Les recomendamos consultar el artículo *El microbioma humano*, de Guillermo Cárdenas (*¿Cómo ves?*, Núm. 167), donde se explica que esta cantidad equivale a

10 veces el número total de células humanas, pero que debido a que son mucho más peque-



ñas que una de nuestras células, representan sólo entre 1 y 3% de nuestra masa corporal.

Estos microorganismos que viven con nosotros —llamados comensales— tienen importantísimas funciones: los que viven en la piel se alimentan de las secreciones grasosas de las células y producen una capa humectante que conserva la piel flexible y sin grietas, impidiendo la entrada de microbios patógenos; los que forman parte de la *microbiota* intestinal ayudan a hacer digeribles ciertos alimentos y a la asimilación de los nutrientes, además de producir vitaminas y sustancias antiinflamatorias. Sin ellos nuestra salud se vería seriamente deteriorada.

V. El caso de las bacterias intrahospitalarias

No debemos confundir la *microbiota* normal, benéfica, con los agentes patógenos. Lugares tan limpios como se supone que son los hospitales albergan microorganismos —bacterias, hongos y virus— muy difíciles de erradicar pues sus poblaciones han desarrollado resistencia a muchos de los antibióticos, antimicóticos y antivirales de uso común. Sobrevivir a las condiciones del ambiente hospitalario supone adaptaciones muy eficientes. Estos agentes infecciosos —bien llamados oportunistas— afectan, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), al 8.7% de los pacientes hospitalizados en el mundo. Los más frecuentes son: *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Aspergillus spp.*, el virus sincicial respiratorio (VSR) y los rotavirus. Suelen ser vulnerables los bebés neonatos, los ancianos y los pacientes inmunodeprimidos.

Para evitar que se propague este tipo de infecciones, la medida principal sigue siendo que todo el personal médico se lave las manos no sólo con jabón,