

México, último lugar en aprovechamiento en ciencias

Por tercera vez consecutiva desde que se aplica el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, PISA (por sus siglas en inglés), México ocupó el último lugar de los 30 países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), organismo que se encarga de diseñarlo, aplicarlo y entregar los resultados. El reporte PISA 2006 fue dado a conocer a principios de diciembre pasado, y se centró en la evaluación de las áreas de competencia científica, matemática y de lectura, atendiendo no tanto al dominio del currículo escolar, sino a los conocimientos y habilidades más importantes y necesarios para la vida adulta.

El PISA es un esfuerzo de colaboración que realizan los países miembros y 27 no asociados a la OCDE con el objetivo de "medir hasta qué punto los alumnos de 15 años se encuentran preparados para afrontar los retos que les planteará la vida futura". Se eligió la edad de 15 años porque en la ma-

yoría de los países de la OCDE los alumnos de esa edad se acercan ya al final del periodo de escolarización obligatoria. La prueba evalúa sobre todo la capacidad de resolver problemas.

Por ejemplo, la pregunta dos de ciencias le da al estudiante información sobre la malaria y su ciclo de vida: 1. el parásito se transmite a los humanos por la picadura de un mosquito, 2. el parásito se reproduce en el cuerpo humano y causa los primeros síntomas, 3. el parásito se transmite a otro mosquito que pica a una persona infectada, y 4. el parásito se reproduce en el cuerpo del mosquito y el ciclo vuelve a empezar. La pregunta es qué etapas de este ciclo se alteran al dormir bajo un mosquitero, tomar medicamentos contra

la malaria o utilizar plaguicidas contra los mosquitos.

En México fueron evaluados 33706 jóvenes de 140 escuelas. Obtuvieron 410 puntos en promedio, lo que significa que nuestros escolares tienen una competencia deficiente para participar en la sociedad del saber. Las entidades que lograron los mejores rendimientos fueron el Distrito Federal, Nuevo León, Colima y Querétaro, y las que se ubicaron en los niveles más bajos fueron Guerrero, Tabasco y Oaxaca.

Entre los países participantes Finlandia ocupó el primer lugar, seguido por Hong Kong y Canadá.

Si, como asegura el reporte, PISA evalúa qué tan bien están preparando a sus jóvenes los sistemas de educación de cada país, estamos en serios problemas.



Los chimpancés recuerdan mejor

No es necesario ser científico, basta con observar a estos primates para darnos cuenta de que tienen capacidades asombrosas: utilizan herramientas, construyen complejas relaciones sociales, cuidan con esmero a sus crías. Sin embargo, siempre se ha supuesto que sus capacidades cognitivas son inferiores a las de los seres humanos. Recientemente, Tetsuro Matsuzawa y Sana Inoue, del Instituto de Investigación de Primates de la Universidad de Kyoto, descubrieron algo que ha sorprendido a científicos de todo el mundo: los chimpancés jóvenes parecen tener mejor memoria que sus primos, los seres humanos.

Primero, los investigadores entrenaron a los chimpancés para que reconocieran los números del 1 al 9, así como su orden secuencial. Allí, una hembra adulta que fue la primera que recibió el entrenamiento, resultó tener una memoria similar a la



de un adulto humano. Después diseñaron una prueba donde los chimpancés tenían que recordar la ubicación de una serie de números en una pantalla y tocarlos en el orden secuencial correcto. Los números aparecían por un lapso variable, siempre menor a un segundo, y luego se cubrían con unos cuadros blancos. Con el lapso menor,

esta habilidad, pero los humanos la perdieron, probablemente porque desarrollaron un lenguaje complejo.

Este estudio podría ayudarnos a reevaluar a nuestros parientes más cercanos y con suerte a protegerlos. Los resultados se publicaron en la revista *Current Biology*, el 4 de diciembre pasado.

Contra los insectos resistentes a los insecticidas biológicos

El cambio más común que han introducido los científicos en los cultivos por medio de la ingeniería genética es dotar a las plantas de genes que las hacen producir insecticidas naturales; 32% de los cultivos de soya, maíz, colza, algodón y alfalfa genéticamente modificados son resistentes a los insectos. Como consecuencia, se calcula que entre 1996 y 2005 se han dejado de aplicar 224300 toneladas métricas de sustancias plaguicidas, lo que equivale a una reducción de 15% en el impacto de los agroquímicos que se aplican en el campo.

El bioinsecticida es una proteína absolutamente inocua para el ser humano, pero que mata a los insectos. Lo produce una bacteria llamada *Bacillus thuringiensis*, motivo por el cual la proteína se denomina BT, y es tan segura para las personas que desde hace varias décadas se usa en la agricultura, particularmente la orgánica. Las plantas en las que se ha introducido cierto gen de estas bacterias producen BT.

Sin embargo, la biotecnología moderna no está exenta de peligros. En el caso de las plantas resistentes a los insectos, hay un riesgo que se menciona con mayor frecuencia: ¿qué pasará cuando los insectos

se hagan resistentes al bioinsecticida de estas plantas? Si sucediera, esta tecnología se vendría abajo y los productores tendrían que emplear nuevamente plaguicidas químicos o métodos para controlar las plagas de manera limitada. Sería muy difícil encontrar otra proteína tan segura para el consumidor y tan específica para matar insectos. De ahí que éste sea el mayor temor tanto de entomólogos como de productores agrícolas que ya no usan plaguicidas.

El grupo de Alejandra Bravo y Mario Soberón, investigadores del Instituto de Biotecnología de la UNAM, cuenta con una de las colecciones más extensas de bacterias de este género. Ellos han logrado descifrar el mecanismo molecular mediante el cual la proteína mata a los insectos que la ingieren. Al llegar la proteína BT a un sitio llamado *receptor de cadherina*, en el intestino medio, el organismo del insecto la identifica y le corta una pequeña sección. Esta modificación permite que la reconozca un segundo sitio, donde se agrupan cuatro moléculas de proteína modificada y hacen un orificio en la membrana intestinal del insecto. Con el intestino perforado, el insecto muere. Se ha encontrado que los insectos

que resisten la toxina tienen alterada la estructura del receptor de cadherina en el intestino. Como la proteína BT ya no es reconocida, no se modifica y así no la identifica el segundo receptor. El insecto la digiere o la elimina. Este mecanismo es un ejemplo de evolución en acción.

Hasta hoy, después de más de 10 años de siembra, no han aparecido insectos resistentes en el campo. Esto se debe a que en los campos de cultivo se ponen "refugios", zonas de plantas sin modificación genética. Sin embargo, en el laboratorio se ha observado que si los insectos no tienen otra cosa que comer, acaban por aparecer individuos resistentes. Esto podría ocurrir en el campo en cualquier momento.

Ahora Bravo y Soberón han dado un segundo paso: como consecuencia del descubrimiento del modo de acción de la proteína BT, los investigadores proponen una manera de construir toxinas diseñadas en el laboratorio para atacar a los insectos resistentes. Para lograrlo se modifica el gen de la bacteria para que produzca proteínas BT con el pequeño corte que efectúa el primer receptor en el intestino de los insectos. Cuando el insecto la ingiere, la proteína se ubica directamente en el segundo receptor y forma el poro que mata al animal. La propuesta de Bravo y Soberón es de gran importancia en el contexto económico agroindustrial. Es como descubrir un antibiótico que acabara con los patógenos que se han vuelto resistentes a la penicilina. ¿Funciona? En un artículo, publicado recientemente en la revista *Science*, Bravo, Soberón y sus colaboradores reportan que todos los insectos resistentes a las proteínas BT sucumben a las proteínas BT modificadas.

El trabajo podría tener gran impacto económico y ambiental por lo que implica para el control de plagas en la agricultura. Es, además, una manera de celebrar el XXV aniversario del Instituto de Biotecnología de la UNAM. Enhorabuena a todos los integrantes del grupo de Alejandra Bravo y Mario Soberón.

Agustín López Munguía
Instituto de Biotecnología
UNAM



Jardinería para evitar el cáncer



Los genes y el ambiente afectan las probabilidades de padecer cáncer. Ahora parece que también lo hacen las actividades cotidianas. Michele R. Forman y sus colegas, investigadores del Departamento de Epidemiología Anderson de la Universidad de Texas, descubrieron que trabajar en el jardín una o dos veces por semana y comer ensaladas verdes cuatro o más veces reduce significativamente el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón, tanto en fumadores como en no fumadores.

Forman explicó que eligió estudiar el consumo de ensaladas y la jardinería porque “la ensalada está relacionada con el consumo de verduras y cuidar las plantas del jardín es una actividad que pueden realizar tanto fumadores como no fumadores”. En realidad cualquier ejercicio tendría resultados similares. Con estos elementos, Forman desarrolló un modelo de predicción de riesgos que le permitió examinar los efectos de la dieta y el ejercicio en la posibilidad de desarrollar cáncer de pulmón. El estudio se aplicó a 3800 participantes, tanto personas con cáncer de pulmón como otras que no padecían la enfermedad, fumadores, ex-fumadores y personas que nunca habían fumado.

Los resultados demuestran que los ex fumadores tienen probabilidades 45% menores de desarrollar cáncer de pulmón si consumen verduras y realizan algún tipo de ejercicio regularmente. Los fumadores que comen verduras tienen probabilidades 50% menores de desarrollar este tipo de cáncer que los fumadores que no las incluyen en su dieta diaria; y los que hacen ejercicio, 33% menos probabilidades que los sedentarios. De acuerdo con Forman, que presentó los resultados de su investigación en la reunión anual de la Asociación Estadounidense de Investigación en Cáncer, celebrada el 7 de diciembre en Filadelfia, Estados Unidos, “Éste es el primer modelo predictivo que examina los efectos de la dieta y la actividad física en el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón”.

Ciencia y coherencia

Una de las cosas que busca la ciencia es evitar las contradicciones.

Pero resulta difícil: recordemos que cuando hablamos de “la ciencia”, en realidad nos referimos a *diversas* ciencias (biología, química, física...), que a su vez proliferan en innumerables subdisciplinas, cada una de las cuales genera sus propias teorías para explicar su respectiva parcela de realidad.

Lo sorprendente, entonces, es que una gran parte de todas estas teorías particulares, a veces asimiladas dentro de otras teorías más generales, logren tener el altísimo grado de coherencia que podemos observar cuando estudiamos el panorama amplio de la ciencia actual. Básicamente, todo embona más o menos sin problemas.

Aun así, existen discordancias, a veces importantes. Aunque la electricidad y el magnetismo se conjuntaron hace ya tiempo, la ansiada unificación de las cuatro fuerzas (o interacciones) fundamentales de la naturaleza (electromagnetismo, gravedad, y fuerzas nucleares fuerte y débil) todavía no se ha logrado: cada una es descrita por una teoría distinta. Y aunque se han formulado teorías que unifican distintas combinaciones de dos o tres de ellas, la ansiada “teoría de todo” sigue siendo un sueño.

También hay contradicciones que lo son sólo en apariencia. Una de las más frecuentes es una objeción presentada a la teoría del origen de la vida a partir de la materia inorgánica propuesta a principios del siglo XX por el ruso Alexander Oparin y el inglés J. B. S. Haldane, y hoy ampliamente desarrollada, gracias a la biología molecular. Quienes desconfían de esta explicación —muchas veces por preferir otras de tipo sobrenatural— argumentan que contradice la demostración, fundamental en biología, de que no existe la “generación espontánea”. Los organismos vivos no pueden surgir a partir de la materia inerte, como lo demostraron el italiano Lazzaro Spallanzani en el siglo XVII y Louis Pasteur, en el XIX.

En realidad la contradicción es aparente: cuestión de escala de tiempo. En la escala humana (días, meses, años, décadas), es imposible que la vida surja espontáneamente a partir de materia inorgánica, e incluso de materia orgánica en descomposición. Pero en la escala cósmica (millones de años), es prácticamente inevitable, al parecer, que la vida no surja... si se presentan las condiciones adecuadas para ello, tal como ocurrió en la Tierra primitiva.

La ciencia no revela “la verdad” acerca del mundo. Más bien construye, a la manera de una colcha de retazos, una visión que nos permite explicarlo. Lo asombroso es que esta colcha, conforme se va remendando y mejorando, se va convirtiendo en un tejido homogéneo, y muchas veces hermoso.