

Matemáticas: Para S Dehaene, todos somos buenos en matemáticas.

Este fue el tema de la conferencia inaugural de las jornadas APMEP el 18 de octubre en Toulouse. Según S Dehaene, la investigación actual en neurociencia muestra que todos somos buenos en matemáticas. ¿Qué responden todos aquellos que piensan que "las matemáticas no son para ellos"?



Stanislas Dehaene es investigador en psicología cognitiva. Guiado por su pasión por las matemáticas (estudió esta disciplina en la ENS), estudia notablemente las bases cerebrales de la aritmética y el conteo mediante técnicas de imagen cerebral. También es autor de "La Bosse des maths" publicado en 1996 por Odile Jacob. La APMEP lo invitó a venir y explicar sus descubrimientos durante las jornadas anuales.

Una representación del número innato

Varios experimentos han demostrado que existe una predisposición temprana por los números. Uno de estos experimentos se llevó a cabo con bebés de pocas horas de vida: se les hizo escuchar un cierto número de sonidos idénticos (4 para un grupo, 12 para otro). Luego se les muestran imágenes con puntos de colores. Luego observamos una atención más fuerte (en términos de tiempo) cuando el número de puntos en la imagen es congruente con el número de sonidos que se escuchan. En otras palabras, los bebés "reconocen" el número de puntos. No existe una discriminación fina, los recién nacidos no podrían distinguir la diferencia entre 4 y 5, pero la noción de número es la misma ya presente.

Otro experimento realizado esta vez con bebés de pocos meses mostró que también existe una intuición aritmética: ¡los bebés tienen una idea de lo que es una suma! De manera más general, la investigación en neurociencia ha demostrado la existencia de un área en el

cerebro, por lo que la activación está vinculada a la actividad matemática: este es el bache de las matemáticas. ¡Y todo el mundo lo tiene!

Símbolos para habilitar la automatización

Para Stanislas Dehaene hay tres etapas en el desarrollo de una actividad matemática: primero las representaciones intuitivas que también existen en los animales, luego los humanos les adjuntan símbolos, esto es lo que les permitirá progresar, finalmente tiene acceso a la automatización. Así, la educación provoca un cambio en las zonas de activación en el cerebro: una actividad que requiere un esfuerzo por parte de un niño pequeño, como calcular $2 + 8$, activa la corteza prefrontal. Después de la automatización, esta operación solo activará el área del surco intraparietal asociado con las matemáticas. Entonces es posible utilizar la corteza prefrontal, la zona de esfuerzo, para otras tareas.

¿Qué pasa con los matemáticos profesionales?

Otro experimento: presentamos propuestas a adultos y observamos, gracias a una resonancia magnética, la actividad de sus cerebros. Así podemos observar que la reflexión matemática no activa las mismas zonas que otros tipos de reflexión (hemos presentado frases del tipo "¿Leonardo De Vinci se encontró con Maquiavelo?"). Por otro lado, existen muy pocas diferencias entre las zonas activadas por diferentes dominios matemáticos. Por tanto, existe una actividad cognitiva específica en matemáticas.

Entonces, ¿cuál es la diferencia entre un matemático profesional y un adulto medio? Bueno, el primero tiene más automatización, por lo que puede usar su "salto matemático" para pensar en proposiciones matemáticas. Ha reciclado, por así decirlo, la red de números y aritmética para dedicarla a la reflexión matemática. Fue una práctica intensiva lo que le permitió, y no un regalo.

Coordenadas geométricas inscritas en el cerebro.

La investigación aún no está tan avanzada en cuestiones de geometría, pero parece que un sistema de coordenadas geométricas es una parte integral de nuestras redes neuronales. Sería un hito formado por triángulos equiláteros que nos permitiría movernos en el espacio. Además, en términos de evolución, el sentido del espacio es mucho más antiguo que el sentido de los números: todos los animales que se mueven lo necesitan. Un experimento

con hormigas del desierto ha demostrado que tienen un sistema de integración para su viaje, ¡una especie de GPS integrado! De hecho, si la hormiga se mueve al azar para buscar su comida, regresa directamente a su nido cuando encuentra algo interesante que traer. En otras palabras, sigue un vector. Por tanto, tiene "conocimiento" de un significado, una dirección y un estándar. Además, si aumentamos el tamaño de las patas de la hormiga (poniéndola en pequeños zancos por ejemplo, y esto no es una broma) va en la dirección correcta pero sobrepasa su nido: el estándar se conoce según una serie de pasos. Otro descubrimiento, un experimento realizado en un pueblo que no desarrolló la geometría (los Mundurucus) permitió demostrar que la geometría euclidiana no es una "geometría natural". Los Mundurucus usan la geometría euclidiana de manera instintiva, por supuesto, pero si la situación se presta, también pueden construir un modelo mental que involucre geometría esférica.

Los hombres no son mejores que las mujeres

La enojada pregunta que se le hizo a Stanislas Dehaene al final de la conferencia: ¿la investigación muestra una diferencia cerebral en la actividad matemática entre hombres y mujeres? Su respuesta fue muy simple: no estaba al tanto de ninguna investigación que mostrara una diferencia. Por otro lado, el peso de la educación es muy fuerte en la evolución del cerebro durante la vida. Y para él, si hay alguna diferencia, muy probablemente sea por la educación y los estereotipos que transmite. Una idea resumida en una frase que le valió un caluroso aplauso de todo el auditorio: "la influencia de la educación va más allá de lo biológico".

Laure Etevez