

Oír colores, saborear formas

Los sinestésicos –personas cuyas percepciones sensoriales se fusionan–, aportan valiosas pistas para entender la organización y funcionamiento del cerebro humano

Vilayanur S. Ramachandran
y Edward M. Hubbard

Cuando moldea hamburguesas Matthew Blakeslee siente un intenso sabor amargo. Esmerelda Jones (un seudónimo) ve un color azul cuando escucha un do sostenido de piano; como con cada nota evoca un color distinto, codifica por color las teclas y así le es fácil recordar y ejecutar escalas. Cuando Jeff Coleman mira números impresos en tinta negra los ve a color, cada uno con distinto matiz. Estas personas tienen sinestesia. Perciben el mundo de una forma inusual, tienen

acceso a un sitio inhabitado, entre la realidad y la fantasía. En su caso, los sentidos no se dividen, se fusionan.

La sinestesia se estudia desde 1880; Francis Galton, primo de Charles Darwin, publicó un artículo sobre ella en *Nature*. Muchos la han ignorado afirmando que es mera simulación, resultado del consumo de drogas (el LSD y la mezcalina producen efectos similares) o una rareza. Pero hace cuatro años, descubrimos procesos cerebrales que podrían explicarla. En nuestro estudio, dimos también con nuevas pistas sobre misterios de la mente humana, como la aparición del pensamiento abstracto, de las metáforas y quizá del lenguaje.

Una explicación común de la sinestesia es que las personas sólo experimentan recuerdos y asociaciones de la infancia. Quizá de niño alguien jugaba con los imanes del refrigerador; el número 5 era rojo y el 6 verde. Esta teoría no explica por qué algunos conservan recuerdos sensoriales tan vívidos. Uno puede *pensar* en el frío viendo un cubo de hielo, pero sin sentirlo; no importa cuántas veces haya estado en contacto con el hielo y la nieve en la niñez.

Otra idea es que los sinestésicos hablan metafóricamente cuando describen un do bemol como “rojo”, o cuando dicen que el pollo sabe “puntiagudo”, igual que cuando alguien dice que una camisa es “chillona” o un vino es seco. En nuestro lenguaje hay muchas metáforas sensoriales y quizá los sinestésicos están dotados para ellas.

En 1999 empezamos a investigar si la sinestesia era una experiencia real. Esta pregunta en apariencia simple agobió durante décadas a los especialistas. Empezamos por preguntar a los sujetos de estudio: “¿Es un recuerdo, o realmente ve el color como si lo tuviera usted delante?” Esto no nos llevó muy lejos. Algunos respondían: “Sí, lo veo perfectamente claro”. Pero la reacción más frecuente era: “Como que lo veo y como que no”. O: “No, no es un recuerdo. Veo el número claramente de color rojo, pero sé también que no lo es; es negro. Supongo que se trata de un recuerdo”.

Para determinar si una percepción es sensorial, los psicólogos usan mucho una prueba conocida como de resalte o discriminación. Si uno observa un grupo de líneas inclinadas distribuidas en un bosque de líneas verticales, las primeras sobresalen. De

inmediato uno las distingue del fondo y las agrupa mentalmente para formar con ellas, una forma triangular, por ejemplo. Y si la mayoría de los elementos del fondo son verdes y le piden a uno localizar los rojos, éstos saltarán a la vista. Por otra parte, un grupo de números 2 negros diseminados entre números 5 del mismo color casi no se notan (*véase la ilustración de la página 63*). Es difícil diferenciar los números 2 mirando cada uno, pese a que son claramente distintos de sus vecinos, como una línea inclinada de una línea vertical. Entonces, sólo ciertos rasgos primarios o elementales, como el color o la orientación de una línea, permiten agrupar. Con señales perceptuales más complejas, como los números, no es posible.

Nos preguntamos qué ocurriría si mostráramos una mezcla de números a sinestésicos que ven, por ejemplo, rojo ante un número 5 y verde ante un 2. Colocamos los números 2 formando un triángulo. Si la sinestesia era un fenómeno sensorial real, nuestros sujetos lo verían fácilmente, pues ven color con los números.

Después de realizar pruebas de discriminación con voluntarios, los resultados fueron clarísimos. A diferencia de los sujetos normales, los sinestésicos respondieron bien el 90 por ciento de las veces cuál era la forma de los grupos de números (igual que los no sinestésicos cuando el color de los números era distinto). El resultado muestra que los colores evocados son realmente de tipo sensorial y que los sinestésicos no inventan. Es imposible lograr tantos aciertos haciendo trampa. En otro caso impresionante pedimos a un sinestésico que ve el 5 con rojo que fijara la vista en la pantalla de una computadora. Fue incapaz de in-

dicar en qué momento añadíamos subrepticamente un auténtico rojo al número de color blanco, a menos que el rojo fuera bastante intenso; en cambio, podía notar de inmediato cuándo se añadía al 5 un verde real.

Procesamiento visual

LA CONFIRMACIÓN de que la sinestesia es real trajo consigo otra pregunta: ¿por qué hay quienes la experimentan? Nuestros estudios nos condujeron a la idea de que los sinestésicos perciben el resultado de una especie de interconexión en el cerebro. Aunque esto se sugirió hace 100 años, vimos dónde y cómo ésta podría ocurrir.

Para entender los factores neurobiológicos que intervienen hay que saber cómo procesa el cerebro la información visual (*véase la ilustración de la página opuesta*). Una vez que la luz reflejada de una escena incide en los conos (receptores del color) del ojo, las señales neuronales de la retina llegan al área 17, en el lóbulo occipital, detrás del cerebro. Ahí se procesa la imagen en agrupamientos locales, o glóbulos, correspondientes a características elementales como el color, el movimiento, la forma y la profundidad. La información de estas características se envía a regiones distantes de los lóbulos temporal y parietal, donde se distribuye. En el caso del color, la información llega al área V4 en la circunvolución fusiforme del lóbulo temporal. De ahí se envía a otras áreas superiores relacionadas con los centros del color, incluida una región cercana a un área de unión en la corteza cerebral conocida como TPO (unión de los lóbulos temporal, parietal y occipital). Estas áreas se relacionarán con aspec-

tos más sutiles del procesamiento del color, como que el verde de las hojas se ve igual al anochecer que al mediodía, pese a la distinta combinación de longitudes de onda reflejada por las hojas.

Entonces, los cálculos numéricos se realizan también por etapas. Una de las primeras tiene lugar en la circunvolución fusiforme, donde se representan las formas de los números; una posterior se realiza en la circunvolución angular, una parte de la unión TPO relacionada con conceptos numéricos como la ordinalidad (secuencia) y la cardinalidad (cantidad). (Aun después de quedar dañada la circunvolución angular por un accidente vascular cerebral o un tumor, el paciente puede identificar números, aunque ya no divide ni resta. A menudo sigue multiplicando, pues las tablas se aprenden de memoria.) Además, estudios en humanos a partir de imágenes cerebrales hacen pensar que al mirar letras del alfabeto o números (grafemas), se activan células de la circunvolución fusiforme, mientras que los sonidos de las sílabas (fonemas) se procesan más arriba, también en las proximidades de la unión TPO.

Como los colores y los números se procesan primero en la circunvolución fusiforme y también cerca de la circunvolución angular, supusimos que la sinestesia número-color se debía a una interconexión entre V4 y el área relacionada con la forma de los números (ambas en la circunvolución fusiforme), o entre el área superior del color y el área de los conceptos numéricos (ambas en la TPO). Quizá la causa de variedades más raras de sinestesia sea una interconexión similar entre regiones de procesamiento sensorial distintas. Que el centro auditivo esté cerca de los lóbulos temporales del área superior del cerebro, que reciben las señales de color provenientes de V4, podría explicar también la sinestesia sonido-color. Y el sabor de las sensaciones táctiles en Matthew Blakeslee, se debería a una interconexión del córtex del gusto, situado en una región denominada ínsula, y del córtex adyacente, que representa el tacto de las manos.

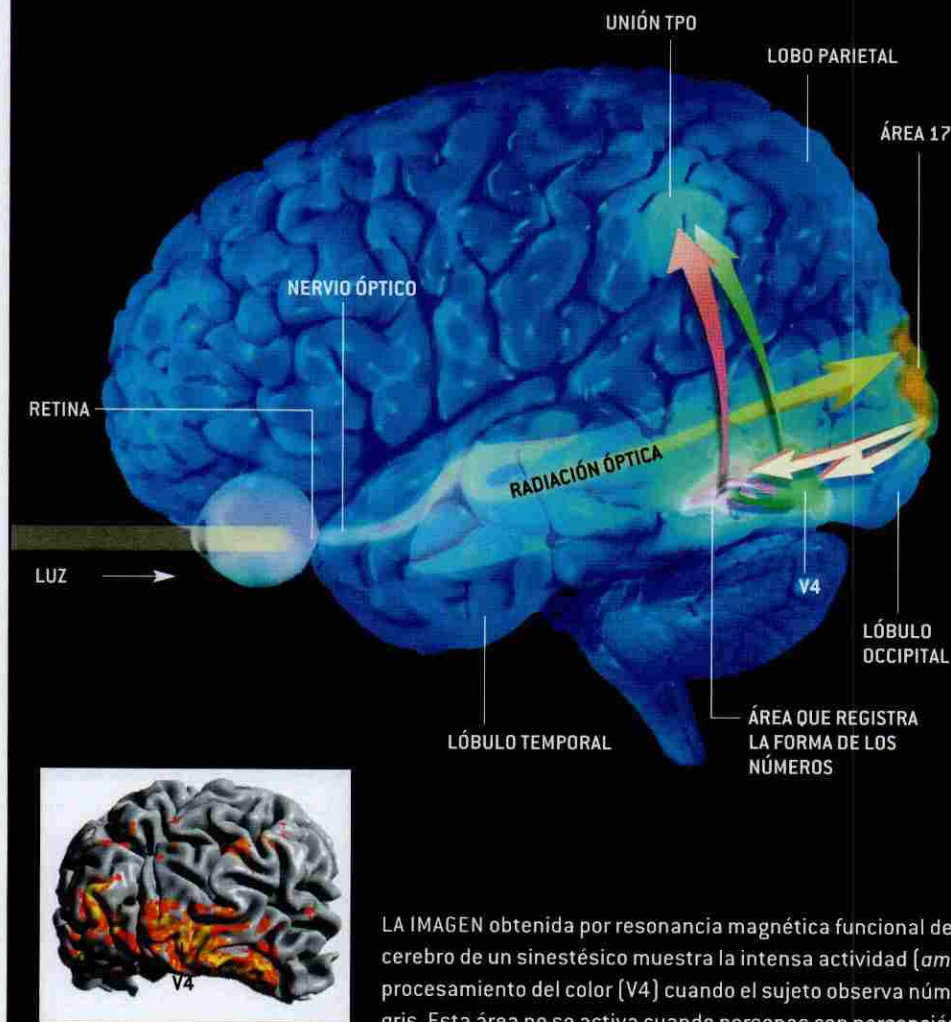
Si la interconexión neuronal es la causa de la sinestesia, ¿qué la produce? Sabemos que se presenta en miembros de una misma familia, por lo que hay un factor genéti-

Resumen/Sinestesia

- Sinestesia (del griego *syntesthesia*): *syn*, "simultáneo, conjunto"; *esthesis*, "percepción". Es una sensación que experimentan personas por lo demás normales y en la cual se fusionan dos o más percepciones sensoriales.
- Durante décadas se pensó que este fenómeno era producto de la simulación, o simples recuerdos. Pero recientemente se ha demostrado que es real. Quizás se deba a una interactivación, en la que áreas del cerebro normalmente separadas estimulan mutuamente sus actividades.
- El estudio del mecanismo de la sinestesia permite a los científicos determinar también cómo procesa el cerebro la información sensorial y cómo la utiliza para establecer relaciones abstractas entre datos aparentemente inconexos.

SEÑALES FUSIONADAS

EN UNA DE LAS FORMAS más comunes de sinestesia, al ver un número se evoca un color determinado. Esto al parecer ocurre porque áreas cerebrales que no suelen interactuar durante el procesamiento de números o colores se activan entre sí.



LA IMAGEN obtenida por resonancia magnética funcional de la parte posterior del cerebro de un sinestésico muestra la intensa actividad [amarillo] del área de procesamiento del color (V4) cuando el sujeto observa números blancos en un fondo gris. Esta área no se activa cuando personas con percepción normal observan lo mismo.

LAS SEÑALES NEURONALES de la retina llegan hasta el área 17, en la parte posterior del cerebro, donde se descomponen en elementos más simples como color, forma, movimiento y profundidad.

La información cromática llega hasta V4, cerca de donde se representa la apariencia de los números. Es, por lo tanto, el sitio donde puede ocurrir la vinculación entre las áreas de colores y números [flechas cortas de color rosa y verde].

Finalmente, el color "asciende" a la unión TPO (temporal, parietal y occipital), donde parece que hay un procesamiento más complejo del color. En la circunvolución angular ocurre la última etapa de los cálculos numéricos; esta parte de la unión TPO tiene que ver con conceptos como secuencia y cantidad. Esto explicaría la sinestesia de quienes asocian colores con secuencias numéricas abstractas, como los días de la semana.

co. Quizá sea una mutación que provoque el establecimiento de conexiones en áreas cerebrales normalmente separadas. O quizá dicha mutación sea la causa de un corte deficiente de conexiones preexistentes entre áreas donde las vinculaciones son escasas. Si la mutación se expresara (manifestara sus efectos) en algunas áreas cerebrales y no en otras, la disparidad explicaría por qué algunos sinestésicos fusionan colores y números, y otros ven colores al oír fonemas o notas musicales. Quienes poseen una determinada sinestesia son más proclives a manifestar otro tipo, lo que refuerza lo anterior.

Aunque sólo consideramos las interconexiones físicas, nos dimos cuenta de que se podía obtener el mismo efecto si el número de conexiones fuera normal pero el equilibrio de sustancias químicas que viajan de una región a otra, estuviera alterado. Por ello hablamos de interactivación. Por ejemplo, las regiones cerebrales vecinas suelen inhibir entre sí su actividad para minimizar interferencias. Un desequilibrio químico que redujera la inhibición, bloqueando la acción de un neurotransmisor inhibitorio o no produciéndolo, causaría que la actividad de un área estimulara la de otra vecina. En teoría, la interactivación se

daría entre áreas muy distantes, lo que explicaría algunas de las sinestias menos comunes.

Otros experimentos apoyan la idea de la interactivación, algunos también ayudan a explicar diversas variedades de sinestesia. Uno de ellos se basa en un fenómeno visual conocido como amontonamiento (véase la ilustración de la página 63). Si usted mira fijamente un pequeño signo de + en una imagen que tiene también un 5 cercano al margen, notará que es fácil distinguirlo, aun cuando no lo vea directamente. Pero si rodeamos el 5 de números 3, ya no lo identificará. Se verá desenfocado. Volunta-



rios con una percepción normal no lo reconocieron; sólo algunos por casualidad. Esto no se debe a que los contornos se vean borrosos en la periferia del ángulo de visión, pues el 5 se veía perfectamente cuando no estaba rodeado de números 3. Lo que impide identificarlo así es lo limitado de los recursos de la atención. Los 3 en torno al 5 distraen la atención de este número e impiden verlo.

Al aplicar esta prueba a dos sinestésicos nos llevamos una gran sorpresa. Cuando veían la pantalla comentaban: “No pue-

do ver el número de en medio. Está borroso pero se ve rojo; supongo que es un cinco”. Si bien el número del centro no se percibió conscientemente, en alguna parte de la mente sí se procesó. Los sinestésicos habrían utilizado este color para deducir el número del que se trataba. Si nuestra teoría es correcta, este descubrimiento implica que el número se procesa en la circunvolución fusiforme y evoca el color adecuado *antes* de la etapa en la que se produce el efecto de amontonamiento en el cerebro; la paradójica conclusión de esto es que aun un

número “invisible” puede provocar una sinestesia.

Hay otro hallazgo que refuerza esta conclusión. Al reducir el contraste entre el número y el fondo, el color sinestésico se fue atenuando hasta que los sujetos ya no lo vieron, pero veían bien el número. El experimento de amontonamiento muestra que un número invisible puede evocar un color, pero el del contraste indica que ver un número no garantiza ver un color. Quizá los números poco contrastados activan las células de la circunvolución fusiforme para percibir conscientemente la cifra, pero no lo suficiente para interactuar las del color de V4.

Finalmente vimos que al mostrar a los sinestésicos números romanos, como el V, no veían color. Esto sugiere que lo que evoca el color no es en sí el *concepto* de un número —en este caso el cinco—, sino el aspecto visual del grafema. Lo anterior también implica, en el caso de la sinestesia número-color, una interactivación en la circunvolución fusiforme, pues esta estructura se ocupa sobre todo de analizar la forma (y no el significado) de los números. Una variación interesante: imagine la figura de un número 5 grande formada de pe-

queños números 3. Uno verá el “bosque” (el 5) o los “árboles” (los 3). Dos sinestésicos dijeron haber visto cambiar el color cada vez que modificaban su perspectiva. Este experimento implica que aun cuando la sinestesia sea de la apariencia (y no de un concepto de nivel superior) el cómo se categorice una información visual, dependiendo de en qué se fije la atención, también será determinante.

Después de reclutar a otros voluntarios, fue obvio que no todos los sinestésicos que colorean son idénticos. Los días de la semana o los meses del año también hacen ver colores a algunos. El lunes puede ser verde, el miércoles rosa y diciembre amarillo.

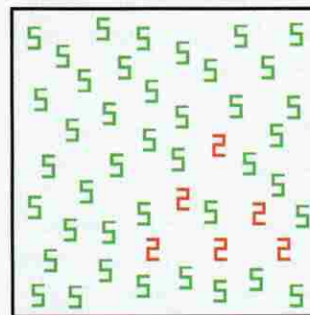
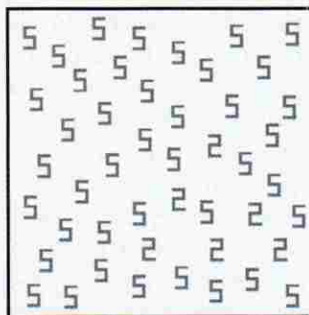
Lo único que los días de la semana, los meses y los números tienen en común es la noción de secuencia numérica u ordinalidad. Quizá lo que provoca la presencia de color para algunos sinestésicos es el concepto abstracto de secuencia numérica, no la forma del número. ¿Será que en estas personas la interconexión se establece entre la circunvolución angular y el área superior del color, cerca de la unión TPO, en vez de en las áreas de la circunvolución fusiforme? De ser así, qué interacción explicaría por qué aun la representación abstracta numérica, como la *idea* de los números de los días de la semana o los meses, evoca también colores específicos. O sea, de la parte del cerebro en que el gen mutante se exprese dependerá el tipo de sinestesia que se produzca: “superior”, generada por conceptos numéricos; o “inferior”, producida por la forma. Así, en algunas variedades inferiores la forma de una letra produciría color, mientras que en las superiores el *sonido*, o fonema, de esa letra lo produciría; los fonemas se representan cerca de la TPO.

Vimos también un caso que atribuimos a la interactivación, en el que un sinestésico acromatópsico podía ver números con matices de colores que no puede percibir. El sujeto se refirió a ellos en forma encantadora, como “colores marcianos”. Aunque los receptores de color de su retina no procesan ciertas longitudes de onda, el área del color de su cerebro funciona y se interactiva viendo números.

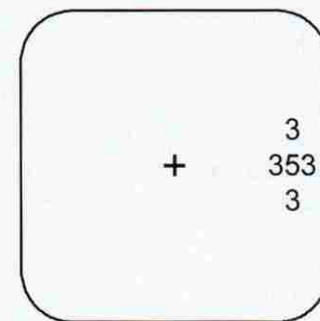
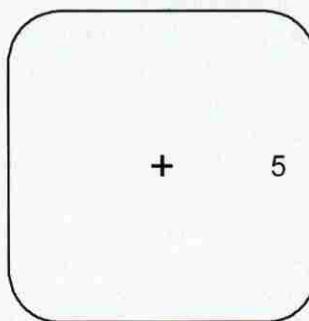
En los experimentos de obtención de imágenes cerebrales que realizamos con Geoff Boynton del Instituto Salk de Estu-

UN MUNDO CODIFICADO CON COLORES

EN PRUEBAS de aptitud de discriminación visual, los sinestésicos que asocian un determinado color con un número, reconocen de inmediato un patrón insertado en una imagen de números negros diseminados en una página blanca. Una persona normal tiene que ver cada dígito de este ejemplo para poder encontrar los números 2 que están mezclados con los 5 (*izquierda*), mientras que el triángulo formado por los 2 le salta a la vista al sinestésico (*derecha*).



EN UNA PRUEBA de percepción, los sinestésicos descubren números “invisibles”. Cuando una persona fija la vista en algo que esté en el centro (en este caso el signo de +), gracias a la visión periférica le es fácil ver un dígito que esté próximo al margen (*izquierda*). Pero si el número está rodeado de otros (*derecha*) éste resulta borroso—invisible—para la persona común. Por el contrario, el sinestésico puede deducir el número del centro por el color que le evoca.



dios Biológicos de San Diego, hubo evidencias preliminares de la activación local del área del color V4 acordes con lo predicho por nuestra teoría de la sinestesia como una interactivación. (Jeffrey Gray del Instituto de Psiquiatría de Londres y sus colegas informaron de resultados similares). Al mostrar números blancos y negros a sinestésicos, la activación cerebral aumentó no sólo en el área numérica—como ocurriría en los sujetos normales—, sino en el área del color. Nuestro grupo observó también diferencias entre distintos sinestésicos. En uno de los sujetos con sinestesia inferior se observó mucha más activación en las etapas iniciales del procesamiento del color que en los del grupo control. Mientras en los sinestésicos superiores se

observó menor activación en las etapas tempranas.

Facilidad para las metáforas

LO QUE DESCUBRIMOS sobre las bases neurológicas de la sinestesia explicaría en parte la creatividad de pintores, poetas y novelistas, en quienes la sinestesia se da con frecuencia. Según un estudio, ésta se presenta siete veces más en personas con capacidades creativas.

Una habilidad que comparten muchas personas creativas es su facilidad para las metáforas (“Es el Oriente y Julieta es el Sol”). Es como si sus cerebros estuvieran configurados para crear relaciones entre elementos sin relación aparente, como el Sol y una bella joven. Así como en la sinestesia se ha-

PREGUNTAS COMUNES

¿Hay diferentes tipos de sinestesia?

La ciencia ha llegado a identificar más de 50. Puede ser hereditaria y al parecer más frecuente en las mujeres y las personas creativas; quizá una de cada 200 personas es sinestésica. La forma más común consiste en evocar colores al ver números o escuchar sonidos. El tipo más predominante son los que evocan colores viendo números o escuchando sonidos. En un tipo raro de sinestesia, cada letra se asocia a un género, un ejemplo de la tendencia del cerebro a dividir el mundo a partir de categorías binarias.

Si un sinestésico asocia un color con sólo números o letras, ¿qué ocurre cuando observa un par de letras ("ea") o dos dígitos ("25")?

Verá los colores correspondientes a cada letra y número. Si el espacio entre los números es muy reducido los colores podrían anularse y desaparecer, pero si ambos hacen evocar el mismo color se refuerzan mutuamente.

¿Importa que las letras sean minúsculas o mayúsculas?

En general, no. Pero hay quienes dicen haber visto un color menos saturado con las letras minúsculas; o bien que éstas se ven brillantes e incluso desaparejas.

¿Cómo ven las palabras completas?

Con frecuencia el color de la primera letra se extiende al resto de la palabra; incluso letras mudas como la "p" de "psicología" producen este efecto.

¿Qué pasa cuando el sinestésico habla varios idiomas?

En uno de los idiomas se podrían asociar colores a los grafemas y en otro (u otros) no. Quizás esta diferencia se deba a que cada lengua se representa en una región cerebral distinta.

¿Qué ocurre cuando un sinestésico ve las letras o números mentalmente?

Al imaginarlos el color puede ser más intenso que cuando los ve realmente. Quizá este ejercicio active las mismas áreas cerebrales que cuando se ven colores reales. Pero como no hay señales enviadas por la retina compitiendo entre sí, la letra o el número imaginado produce un color sinestésico más intenso.

¿La sinestesia mejora la memoria?

Sí. El fallecido neurólogo ruso Alexandr R. Luria mencionó el caso de una persona que demostró una gran habilidad para recordar porque sus cinco sentidos estaban relacionados. Incluso la fusión de dos sentidos es útil. —V.S.R. y E.M.H.

cen vinculaciones arbitrarias entre entidades en apariencia disímiles —como son colores y números—, las metáforas relacionan campos conceptuales inconexos. Quizá no sea coincidencia.

Muchos conceptos de alto nivel están anclados a regiones específicas del cerebro. Si lo piensan, no hay nada más abstracto que un número y éste se representa, como vimos, en una región bastante pequeña del cerebro, la circunvolución angular. La mutación considerada responsable de la sinestesia provoca un excedente de comunicación entre los mapas cerebrales (pequeñas áreas del córtex en las que se representan conceptos específicos como lo anguloso o lo curvo de una forma; o, en el caso de los mapas de color, determinados colores). Según dónde en el cerebro se exprese y en qué grado, la mutación originaría una sinestesia o una predisposición a vincular conceptos e ideas en apariencia inconexos; en pocas palabras, a la creatividad. Esto explicaría por qué el gen de la sinestesia, en apariencia inútil, sobrevive en la población.

Además de explicar la propensión de los artistas a la sinestesia, nuestras investigaciones sugieren que todos podemos experimentarla y que quizás ésta preparó el marco para la evolución de conceptos abstractos. La unión TPO (y su circunvolución angular) tiene un papel en este fenómeno de percepción y suele intervenir en la síntesis intermodal. Es la región en la que se piensa que confluyen tacto, oído y vista para la construcción de percepciones de alto nivel. Por ejemplo, un gato es suave y sedoso (tacto), maúlla y ronronea (oído), tiene apariencia (vista) y olor (olfato) característicos; todo esto se evoca a la vez a partir del recuerdo de un gato, o del sonido de la palabra "gato".

¿Podría haber sucedido que la circunvolución angular —muchísimo más grande en los humanos que en monos y simios— evolucionara primero para establecer asociaciones intermodales, y que después se utilizara para funciones más abstractas como las metáforas? Observe los dos dibujos concebidos por el psicólogo Wolfgang Köhler. Uno parece una mancha de tinta y el otro un pedazo de vidrio roto puntiagudo. Después de preguntar "¿Cuál de los dibujos es un 'buba' y cuál un 'kiki'?" un 98

La sinestesia podría arrojar luz sobre la evolución del pensamiento y el lenguaje

IMAGINEMOS A UN GRUPO DE homínidos ancestrales que está por inventar el lenguaje. Obviamente no pasó que su líder les dijera: "Oigan, miren esto: le llamaremos plátano. Repitan: plá-ta-no". Pero ellos tenían seguramente habilidades que prepararon el terreno para una comunicación verbal sistemática. Nuestros estudios sobre la base neurológica de la sinestesia indican que la aptitud para crear metáforas —para establecer profundas relaciones entre objetos en apariencia disímiles y sin conexión alguna—, fue clave para la aparición del lenguaje.

Los seres humanos tienen la tendencia innata a asociar sonidos con ciertas formas, lo cual bien pudo haber sentado las bases para un vocabulario común. Además, las áreas del cerebro que procesan la forma de objetos, letras y números, y el sonido de las palabras, pueden activarse entre sí incluso en los no-sinestésicos. Ello explicaría que alguien espere que una forma angulosa tenga un nombre recio.

Otros dos tipos de conexiones neuronales refuerzan nuestra hipótesis:

Las áreas sensoriales en la parte posterior del cerebro asociadas con las formas y el sonido pueden interactuar áreas motrices específicas de la parte frontal del cerebro y que intervienen en el habla. Una forma puntiaguda, o un sonido recio,

por ciento respondió que la mancha era buba y que el otro dibujo era kiki. Quizá esto se deba a que las suaves curvas y ondulante contorno de la figura parecida a una amiba, imita las ondulaciones del sonido "buba", tal y como lo representan los centros auditivos del cerebro y también semeja la gradual flexión de los labios al producir el curvado sonido "buu-baa". En contraste, la forma de onda del sonido "kiki" y la pronunciada flexión de la lengua en el paladar semeja la brusquedad de las líneas del contorno puntiagudo. Lo único que ambas percepciones de kiki tienen en común es el rasgo abstracto de la angulosidad, que se obtiene en algún sitio cerca de TPO, quizá en la circunvolución angular. (Hallamos que entre quienes tienen dañada esta circunvolución no se da

EL ENIGMA DEL LENGUAJE

inducen en el área del control motriz para el habla a la producción de una flexión igualmente pronunciada de la lengua. Por lo visto, el cerebro dispone de reglas preexistentes para traducir a movimientos bucales lo que vemos y oímos.

Entre dos áreas motrices próximas se produce un desbordamiento de las señales que controlan la secuencia de movimientos musculares de los gestos de las manos y de las que controlan los movimientos bucales. Llamamos a este efecto "sinquinesia". Como señaló Charles Darwin, cuando cortamos papel con tijeras inconscientemente apretamos y aflojamos las quijadas, reflejando así el movimiento de las manos. A muchos lingüistas no les agrada la teoría de que los gestos de las manos hayan preparado el advenimiento del lenguaje vocal, pero creemos que la sinquinesia abre la posibilidad de que pudieran estar equivocados.

Nuestros ancestros homínidos se habrían comunicado sobre todo con gruñidos, gemidos, alaridos y chillidos, que se generan en el hemisferio derecho y en un área de los lóbulos frontales relacionada con las emociones. Después, los homínidos desarrollaron un sistema gestual rudimentario que se fue haciendo más elaborado y complejo. Es fácil imaginar cómo el movimiento de la mano para atraer a alguien hacia uno evolucionó hasta convertirse en el ademán "acércate". Si como resultado de la sinquinesia estos gestos se

AL PREGUNTAR a varias personas cuál de las dos figuras era "buba" y cuál "kiki", el 98 por ciento eligió a la izquierda como buba y a la otra como kiki. Los autores sostienen que la capacidad del cerebro para asociar una característica abstracta común —una forma con picos y una palabra de sonido recio— habría sentado las bases para el desarrollo de la metáfora y, quizá, hasta de un vocabulario compartido.



tradujeron en movimientos bucales y de los músculos faciales, y si las expresiones guturales emotivas se canalizaron a través de movimientos bucales y linguales, el resultado final habrían sido las primeras palabras habladas.

¿Cómo se integró en este plan la sintaxis, o sea, las reglas para usar palabras y frases? Creemos que la evolución del empleo de las herramientas por parte de los homínidos fue importante. Por ejemplo, la secuencia para fabricar una herramienta —dar forma a la cabeza de un mazo, fijarla a un mango y luego cortar la carne—, se asemeja al proceso de incorporación de oraciones simples a largas. Según la psicóloga Patricia Greenfield de la

Universidad de California en Los Ángeles, propusimos que las áreas frontales del cerebro que evolucionaron para la fabricación de herramientas se adoptaron después para una función enteramente novedosa: la combinación de palabras para formar frases y oraciones.

Si bien no es posible explicar, con base en lo anterior, cada una de las sutiles características de las lenguas actuales, sí podemos suponer que estos elementos fueron determinantes en el proceso que culminó en el lenguaje moderno. —V.S.R. and E.M.H.

el efecto buba-kiki: no relacionan bien forma y sonido. En cierto sentido, quizás todos somos sinestésicos de clóset.

En la circunvolución angular se lleva a cabo un tipo de abstracción muy elemental: obtener el común denominador de una serie de entidades muy disímiles. No sabemos con exactitud cómo se hace. Pero una vez que surgió la habilidad para la abstracción intermodal, quizá se allanó el camino para la aparición de otros tipos de abstracción más compleja en los que destacan los seres humanos. El aprovechamiento oportunista de una función para realizar otra es común en la evolución. Por ejemplo, los huesos del oído de los mamíferos son resultado de la evolución de la parte posterior de la mandíbula de los reptiles. Además de permitir la creación de metá-

foras y el pensamiento abstracto, la abstracción intermodal pondría la simiente del lenguaje (véase el recuadro superior).

Cuando iniciamos nuestras investigaciones sobre sinestesia no sabíamos

hasta dónde llegaríamos. Ni siquiera imaginábamos que este misterioso fenómeno, durante tanto tiempo considerado como una rareza, nos serviría para observar la naturaleza del pensamiento. **SAM**

PARA SABER MÁS

Cytowic, R. E., *The Man Who Tasted Shape*, MIT Press, 1993.

Baron-Cohen, S. y J. E. Harrison, *Synaesthesia: Classic and Contemporary Readings*, Blackwell, 1997.

Ramachandran, V. S. y E. M. Hubbard, "A Psychophysical Investigation into the Neural Basis of Synaesthesia", en *Proceedings of the Royal Society of London, B*, vol. 268, 2001, pp. 979-983.

Ramachandran, V. S. y E. M. Hubbard, "Synaesthesia: A Window into Perception, Thought and Language", en *Journal of Consciousness Studies*, vol. 8, núm. 12, 2001, pp. 3-34.

Smilek, D., M. J. Dixon, C. Cudahy y M. Merikle, "Synaesthetic Photisms Influence Visual Perception", en *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 13, núm. 7, 2001, pp. 930-936.

Nunn, J. A., L. J. Gregory, M. Brammer, S. C. R. Williams, D. M. Parslow, M. J. Morgan, R. G. Morris, E. T. Bullmore, S. Baron-Cohen y J. A. Gray, "Functional Magnetic Resonance Imaging of Synesthesia: Activation of V4/V8 by Spoken Words", en *Nature Neuroscience*, vol. 5, 2002, pp. 371-375.

Para mayor información sobre la sinestesia visite www.sciam.com/ontheweb

