



ESPECIAL

ふ
く
A t
k β g
d δ s r
m ζ ω i Ю e
ñ Ж I

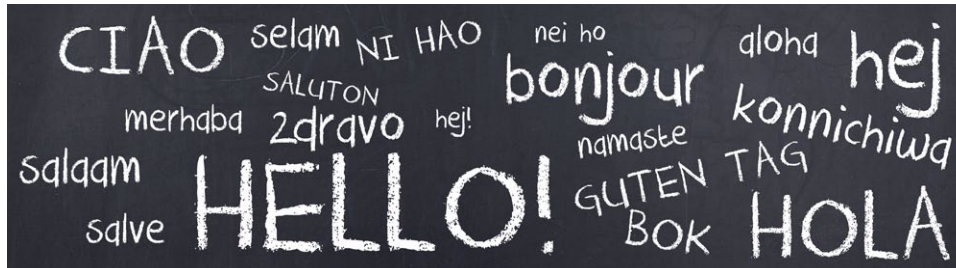
Multilingüismo

SCIENTIFIC
AMERICAN™

INVESTIGACIÓN
Y CIENCIA

Multilingüismo

CONTENIDO



Una selección de nuestros mejores artículos para ahondar en la ciencia del **multilingüismo**.

En otro idioma

Isabell Wartenburger

Mente y Cerebro, septiembre/octubre 2012

El efecto del idioma extranjero

Catherine L. Caldwell-Harris

Mente y Cerebro, marzo/abril 2015

El cerebro bilingüe

Albert Costa, Mireia Hernández y Cristina Baus

Mente y Cerebro, marzo/abril 2015

Aprendizaje de idiomas extranjeros

Britta Hufeisen

Mente y Cerebro, septiembre/octubre 2005

Ventajas del plurilingüismo

Michael Springer

Mente y Cerebro, septiembre/octubre 2006

Aprendizaje de una lengua extranjera

Jan Dönges

Mente y Cerebro, septiembre/octubre 2008

Síndrome del acento extranjero

Christiane Gelitz

Mente y Cerebro, julio/agosto 2015

EDITA

Prensa Científica, S.A.

Muntaner, 339 pral. 1ª, 08021 Barcelona (España)

precisa@investigacionyciencia.es

www.investigacionyciencia.es

Copyright © Prensa Científica, S.A. y Scientific American, una división de Nature America, Inc.

ESPECIAL n.º 11 ISSN: 2385-5657

En portada: Thinkstock/Nicomenijes | Imagen superior: Thinkstock/Oko_SwanOmurphy

En otro idioma

Memorizar el vocabulario y estudiar la gramática de una lengua extranjera implica con frecuencia un esfuerzo agotador, en especial durante la adultez. ¿Qué sucede en el cerebro cuando aprendemos un idioma foráneo?

ISABELL WARTENBURGER

Pablo, de cinco años, encuentra que los coches son *cool*. Sus padres se preguntan de dónde ha sacado de pronto esa expresión inglesa, aunque una cosa saben con certeza: su hijo absorbe como una esponja todas las palabras que le suenan interesantes, ya sean del idioma materno, ya provengan de una lengua extranjera.

Los niños pequeños repiten palabras nuevas y aplican reglas gramaticales novedosas sin gran esfuerzo. En cambio, cuando un adulto quiere aprender un idioma, salta a la vista cuán arraigado se encuentra el propio sistema lingüístico. Del mismo modo, resulta sorprendente que una persona sea capaz de aprender dos o más idiomas, aunque para ello deba esforzarse. ¿Cómo se las apaña el cerebro para manejar distintas lenguas sin mezclarlas constantemente? ¿Por qué quienes poseen facilidad para los idiomas se expresan en las distintas lenguas sin mayor problema?

En el planeta conviven entre 6000 y 7000 idiomas; alrededor de una de cada dos personas es capaz de comunicarse en dos o más lenguas. Quien ha crecido en una familia con los dos progenitores de habla materna diferente cuenta con muchos números para convertirse en un bilingüe simultáneo, en otras palabras, para expresarse con fluidez en ambos idiomas. En los años sesenta, el lingüista Eric Lenneberg (1921-1975) destacó la importancia que desempeñaba la edad a la hora de aprender una lengua. Durante la infancia existe una fase crítica o sensitiva para la adquisición del lenguaje, opinaba. Informes sobre niños salvajes, entre ellos el caso famoso de Kaspar Hauser, parecen apoyar dicha hipótesis. Hauser creció aislado, sin ningún tipo de estímulo lingüístico. Más tarde, ya apartado de su aislamiento, mostró grandes dificultades para aprender la sintaxis (construcción de frases). Sin embargo, en la actualidad no pocos investigadores ponen en duda que exista un período crítico para el aprendizaje de las lenguas,

ya que no están claras las bases biológicas del período en cuestión. Pese a tales discrepancias, sí parece indiscutible que la adquisición temprana de un idioma conduce, por lo general, a un rendimiento lingüístico más elevado.

Error sorprendente

¿Qué sucede en el cerebro de una persona bilingüe? ¿Procesan las mismas áreas cerebrales distintos idiomas o se presentan estos últimos en regiones separadas?

Mediante la electroencefalografía (EEG) se registran, a través de electrodos, las corrientes cerebrales en la superficie craneal de los probandos. Ante palabras o frases inesperadas, su encéfalo, en un espacio de tiempo muy corto, reacciona con potenciales relacionados con eventos (PRE). Así, 400 milisegundos después de un error semántico («Me gusta el café con leche y calcetines»), la curva de la EEG se desvía de modo negativo; componente que se conoce como N400. Un error sintáctico («La blusa se tienes que planchar») dibuja, por el contrario, una curva positiva, una P600. La comparación de PRE ante estímulos en la lengua materna y PRE en respuesta a estímulos en una segunda o tercera lengua permite conocer las reacciones cerebrales.

En 1996, Christine Weber-Fox y Helen Neville, de la Universidad de Oregón en Eugene, emplearon neuroimágenes de EEG para investigar el comportamiento del cerebro en personas bilingües. Para ello contactaron con voluntarios chinos adultos, quienes se establecieron con sus familias en Estados Unidos entre los 0 y los 16 años, por lo que aprendieron el inglés como segunda lengua. Al comparar su reacción cerebral ante frases erróneas en ambos idiomas, confirmaron un fenómeno asombroso: ante incorrecciones sintácticas en lengua inglesa su cerebro reaccionaba de distinto modo que si percibían errores sintácticos en chino, su lengua materna;



SERIE PSICONEUROLOGÍA DEL HABLA

Parte 1:

Lengua y pensamiento
Enero 2012

Parte 2:

Entender la gramática
Marzo 2012

Parte 3:

El camino de las palabras
Mayo 2012

Parte 4:

Lenguaje figurado e ironía
Julio 2012

Parte 5:

Lenguas extranjeras
Septiembre 2012

Parte 6:

¿Robots parlantes?
Noviembre 2012



¿ES CORRECTO?
Algunos estudiantes se pelean con la gramática inglesa.

© ISTOCKPHOTO / HASLOO (profesora); © FOTOLIA / FABER-VISUM (página anterior)

incluso cuando habían aprendido inglés a partir de los tres años. En definitiva, las personas que con tres años adquieren una lengua extranjera procesan en la adultez esa segunda lengua de manera distinta que la materna.

Sin embargo, según señalaba el mismo estudio, la diferencia no resultaba tan notoria en el caso de los errores semánticos. En concreto, la desemejanza se apreciaba a partir de los diez años, resultado que, según las investigadoras, indica que, en especial, el procesamiento de la sintaxis depende del momento en que se adquiere el lenguaje. En conclusión, si comparamos un idioma adquirido desde la más temprana edad con uno aprendido posteriormente, observamos que el cerebro funciona de distinto modo ante la infracción de las reglas sintácticas.

En 2001, Anja Hahne y Angela Friederici, del Instituto Max Planck de Neurociencia y Ciencia Cognitiva de Leipzig, obtuvieron conclusiones parecidas, esta vez con probandos japoneses que habían aprendido alemán después de la pubertad. Dichos sujetos mostraban ante incorrecciones semánticas los mismos componentes típicos N400 que se daban en el caso de los hablantes alemanes. El procesamiento del significado, por tanto, parecía relativamente independiente de la edad en la que habían adquirido el lenguaje. Por

el contrario, las respuestas automáticas de los PRE que presentaban los voluntarios japoneses ante errores gramaticales aparecían más tarde, eran muy distintas o, simplemente, no aparecían, si se comparaban con las reacciones de los nativos alemanes. También se registraban diferencias de procesamiento cuando la segunda lengua se había aprendido tarde (cuanto mejor se domina la lengua extranjera, más se minimizan las diferencias en las EEG).

También la tomografía por resonancia magnética funcional (TRMf) permite observar la actividad del cerebro. En vez de medir el potencial eléctrico de la unión de células nerviosas, como sucede en la EEG, registra el cambio de corriente sanguínea en el encéfalo. Aunque el método resulta menos rápido, ofrece una resolución tridimensional mayor que la EGG. A través de TRMf puede investigarse la o las áreas cerebrales involucradas en una tarea concreta.

El grupo liderado por Joy Hirsch, del Centro Oncológico Memorial Sloan-Kettering de Nueva York, llevó a cabo en 1997 uno de los primeros estudios del lenguaje con TRMf. Los voluntarios, ingleses que habían aprendido francés de adultos, debían construir frases en ambos idiomas mientras yacían en el tomógrafo. Se vio que distintas áreas del lóbulo frontal se activaban en el

RESUMEN

La gramática marca la diferencia

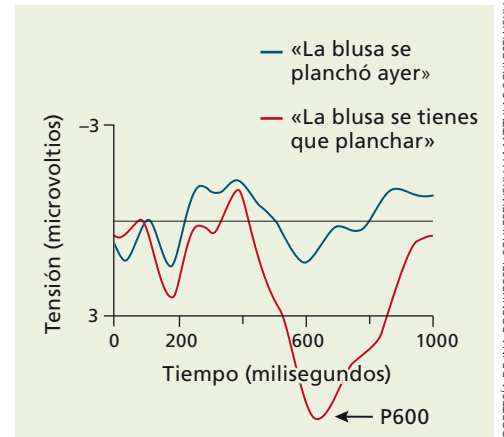
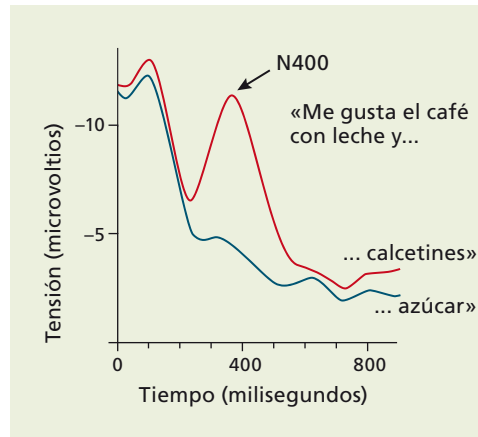
1 El cerebro procesa de distinta manera un idioma extranjero aprendido en edad adulta que la lengua materna.

2 La diferencia se manifiesta, sobre todo, en la gramática. El procesamiento de significado de palabras, en cambio, resulta similar en ambos idiomas.

3 Diversos modelos neurolingüísticos explican la diferencia entre sintaxis y semántica; sin embargo, no tienen en cuenta todos los aspectos fisiológicos del cerebro que se dan en el multilingüismo.

ALERTA DE ERROR

Las palabras sin sentido en una frase aparecen en el electroencefalograma como desviación (*izquierda*). De manera parecida reacciona el cerebro ante los errores gramaticales (*derecha*), solo que la desviación es inversa. (Por razones de convención, los cambios de tensión negativos se representan en el eje Y hacia arriba.)



CORTESÍA DE INA BORNKESSEL-SCHLESEVSKY Y MATTHIAS SCHLESEVSKY

cerebro de dichos bilingües tardíos. En cambio, en los sujetos que habían aprendido el inglés y el francés ya de pequeños, las áreas cerebrales se activaban casi al mismo tiempo; incluso en gran parte se solapaban. Por otro lado, existía una dependencia en el rendimiento de los probandos: cuanto mejor dominaban la lengua extranjera, menores eran las diferencias en la actividad cerebral. En breve, el cerebro distinguía menos entre una lengua y la otra.

Sin embargo, la diferencia en la actividad cerebral de los bilingües tardíos no desaparece por completo. Como muestran las mediciones de las EEG en el procesamiento sintáctico de la segunda lengua, la TRMf refleja también que la edad en la que se aprendió el idioma influye. De hecho, en sujetos que estudiaron una lengua extranjera de mayores aparece un incremento de la actividad, sobre todo en las regiones frontales de la mitad cerebral izquierda, si se compara con la primera lengua o con los probandos bilingües tempranos; incluso si los sujetos dominan la lengua extranjera casi a la perfección. Cuando se aprende un idioma a edades más tardías, el cerebro procesa las reglas de construcción de frases de modo distinto; también requiere más recursos que si, por el contrario, se aprende la lengua en las primeras etapas de la vida.

Mayor atención

En el procesamiento del significado, la relación entre edad de adquisición y activación cerebral no aparece tan estrecha, al menos cuando los sujetos han alcanzado un nivel alto de rendimiento lingüístico. Sin embargo, los principios son los mismos: quien no domina una lengua debe esforzarse más, requiere una actividad cerebral mayor y más atención y control.

El cerebro es capaz de procesar una lengua extranjera como si fuera la materna bajo condiciones concretas, según descubrieron en 2003

Christophe Pallier, del Instituto Nacional de la Salud y la Investigación Médica de Orsay, y sus colaboradores. Para ello contaron con probandos coreanos que habían olvidado casi por completo su lengua materna al ser adoptados entre los tres y los ocho años por familias francesas. Las mediciones de TRMf señalaron que los sujetos procesaban la segunda lengua (el francés) de igual forma que una persona nativa. Esta, por lo tanto, había remplazado a la primera lengua.

Los estudios con TRMf indican que existe una red neuronal conjunta, o como mínimo muy solapada, que procesa los diversos idiomas. La fuerza de activación de esa red depende del nivel de rendimiento, las exigencias de las tareas y la edad de adquisición. Ese último factor desempeña una función especialmente importante en el procesamiento de la gramática.

Ahora bien, ¿de dónde proviene la diferencia entre el procesamiento sintáctico y el semántico que aparece de modo sistemático en las EEG y en las TRMf? En 2001, Michael Ullman, de la Universidad Georgetown en Washington, intentó dar con la explicación. Según su modelo declarativo-procedimental, dos sistemas, el del aprendizaje y el de la memoria, se hallan involucrados en la competencia lingüística. Por una parte, el sistema declarativo comprende conocimientos que se adquieren de manera explícita («Paris es la capital de Francia»). Ullman presume que el significado de las palabras se almacena justo en esa memoria, la declarativa. Por otro lado, el sistema procedimental procesa el conocimiento aprendido de modo implícito, en otras palabras, sobre reglas o procesos (montar en bicicleta o construir una frase).

Ambos sistemas se basan en redes cerebrales distintas. Según Ullman, el sistema explícito-declarativo trabaja de modo más intenso cuando un idioma se aprende tardíamente: las rutinas implícitas no se hallan a disposición del cerebro sin más, como sí sucedía en el idioma materno.



© FOTOLIA / FERNANDO BAROZZA

POR DUPLICADO

Aun sin demasiados conocimientos de lenguas extranjeras, el significado de esta señal de tráfico se comprende.

Por ello, el individuo recurre a los conocimientos de su primera lengua e intenta, a través del sistema declarativo, detectar reglas sintácticas que le sean de utilidad. De esa manera, al adquirir una lengua a temprana edad se obtienen conocimientos gramaticales a través del sistema procedimental, que se sitúa en las áreas cerebrales frontales, mientras que el aprendizaje tardío de una segunda lengua se apoya en el sistema explícito-declarativo, en las áreas cerebrales temporales. Ello explica que los bilingües tardíos recurran con mayor frecuencia a la memoria declarativa para acceder a la gramática de la lengua extranjera que las personas nativas.

Dicho modelo pronostica, pues, una marcada influencia de la edad en el aprendizaje de la sintaxis de una segunda lengua más que en la de su semántica. De ese modo, los sujetos que aprenden diferentes lenguas a distintas edades deberían obtener resultados similares en las tareas semántico-léxicas. Por el contrario, sus reacciones neuronales ante problemas sintácticos complejos deberían manifestarse distintas. Aunque los experimentos muestran una fuerza de activación diferente, la localización de los correspondientes patrones de actividad en las regiones cerebrales procedimentales o, en su caso, declarativas solo se han confirmado hasta ahora en parte.

Desde la psicolingüística se intenta explicar la representación cognitiva de dos idiomas. El neurolingüista Michel Paradis, de la Universidad McGill, ideó a partir de las alteraciones del habla en pacientes bilingües su modelo de umbral de activación. Dicho modelo establece un umbral para cada idioma, de manera que determina la facilidad con la que el cerebro accede a sus estructuras básicas. Cuanto más alto es el umbral, más rápido aparecen los problemas en la búsqueda de palabras. El nivel del umbral depende, entre otros factores, de la asiduidad y la frecuencia con la que nos comunicamos en ese idioma. Ello explica por qué algunas personas se comunican, temporalmente, peor en su idioma materno cuando llevan largo tiempo en el extranjero.

Una suposición importante en el modelo de Paradis es que el umbral puede aumentar en caso de una lesión cerebral. Numerosos pacientes bilingües que han padecido un accidente cerebrovascular presentan alteraciones del habla (afasia), por lo que solo pueden acceder a uno de sus dos idiomas, es decir, no pueden comunicarse en ambas lenguas. Según Paradis, el trastorno aumenta el umbral de uno de los idiomas, fenómeno que dificulta el acceso. El

Distintos niveles de bilingüismo

Los individuos **bilingües tempranos** o **simultáneos** nacen, conviven y crecen por lo general con dos idiomas. Los **bilingües sucesivos**, en cambio, aprenden la segunda lengua una poco más tarde, a partir del tercer año de vida y en la guardería. Por su parte, los **bilingües tardíos** se embarcan en una segunda lengua ya en la escuela. El modo en que se adquiere un idioma extranjero influye: no es lo mismo aprenderlo como un juego, en un entorno multilingüe o de manera más formal (un curso de idiomas con un espeso libro de texto).

Los individuos **bilingües equilibrados** conocen ambos idiomas casi a la perfección. Pero la mayoría de las personas deberán enfrentarse a problemas de comprensión en la lengua extranjera y, probablemente, cometerán errores al hablar; se trata de los **bilingües dominantes**: sujetos con un rendimiento lingüístico mayor en su primera lengua que en la segunda.

modelo explica, de este modo, la influencia que tienen el nivel de rendimiento, la frecuencia del uso y las alteraciones en el procesamiento de más de un idioma. Sin embargo, no define qué áreas cerebrales representan las funciones lingüísticas ni cómo se forma el umbral a través de los mecanismos cerebrales.

Casos imprevisibles

Los ejemplos de pacientes afásicos bilingües parecen relativizar los hallazgos mediante TRMf. Si el tomógrafo mostraba que las activaciones relativas al lenguaje se solapaban, los informes de los pacientes indican que la alteración selectiva completa solo es posible en un idioma. Por tanto, las lenguas o, como mínimo el acceso a ellas, se encuentran representadas por separado en el cerebro.

Los casos clínicos proporcionan, además, otro fenómeno cuando menos curioso en relación a la organización del cerebro: hasta hoy resulta imposible predecir a qué idioma afectará un ictus cerebral ni qué dimensiones presentará la afasia en las personas bilingües. No siempre se pierde la segunda lengua, también puede quedar dañada la primera, dominante y de uso más habitual. Ni la edad de adquisición, ni el nivel de rendimiento lingüístico, ni el tipo ni la dimensión del accidente cerebrovascular proporcionan indicios de cómo se desarrolla una afasia en personas bilingües. En fin, otra muestra de la compleja organización y reorganización del cerebro humano, órgano que, poco a poco, empezamos a comprender.

Isabell Wartenburger es psicóloga y profesora de la Fundación de Neurocognición del Lenguaje y Neurolingüística en la Universidad de Potsdam.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

NEUROLINGUISTIC THEORY OF BILINGUALISM. M. Paradis. John Benjamins, Amsterdam, 2004.

HOW NATIVE-LIKE IS NON-NATIVE LANGUAGE PROCESSING? H. Clahsen y C. Felser en *Trends in Cognitive Science*, vol. 10, págs. 564-570, 2006.

LANGUAGE AND BRAIN. A. D. Friederici e I. Wartenburger en *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, vol. 1, págs. 150-159, 2010.

PSYCHOLINGUISTIK. AKADEMIE STUDIENBÜCHER - SPRACHWISSENSCHAFT. Dirigido por B. Höhle. Akademie Verlag, Berlín, 2010.

El efecto del idioma extranjero

La lengua influye a la hora de tomar decisiones o expresar sentimientos. Incluso altera nuestro razonamiento moral. En un idioma que no es el propio, el cerebro emocional se muestra menos activo

CATHERINE L. CALDWELL-HARRIS

EN SÍNTESIS

Cuestión idiomática

1 Nuestros pensamientos y nuestras opiniones pueden diferir según el idioma que usemos. Este efecto influye incluso en las valoraciones morales.

2 La lengua no nativa parece atenuar la implicación de los circuitos cerebrales responsables de las emociones y dar lugar a una toma de decisiones más racional.

3 El llamado «efecto del idioma extranjero» podría deberse a la tendencia a utilizar las lenguas foráneas en contextos con menor contenido emocional.

En sus memorias, Eva Hoffman, escritora y académica, recuerda lo que supuso ser una inmigrante bicultural y bilingüe, llegada de Polonia a Estados Unidos. Según describe, dos lenguas emitían órdenes en competencia en su mente:

—¿Te convertirás en pianista?
(Se pregunta a sí misma en inglés.)
—No debes hacerlo. No puedes.

—¿Te convertirás en pianista?
(Oye el eco de la pregunta en polaco.)
—Sí, debes hacerlo. A toda costa.

Por lo general, se considera que el lenguaje ha de aportar información, no cambiarla. Ahora bien, numerosas personas bilingües señalan que expresan mejor sus emociones en su primer idioma. Como refleja la experiencia de Hoffman, y un creciente número de investigaciones, el tenor de nuestros pensamientos puede depender de la lengua en que los expresemos.

A veces, los pacientes bilingües de un psicoterapeuta que domina sus dos mismos idiomas recurren a su lengua materna si quieren conocer al detalle las consecuencias de un asunto, pero eligen su segunda lengua si prefieren establecer cierta distancia emocional. Las personas aplican este denominado «efecto del idioma extranjero» incluso a los juicios morales, sugieren estudios recientes.

La idea de que idiomas diferentes pueden llevarnos a conclusiones distintas tiene amplios

efectos. En el caso de las parejas con un origen lingüístico distinto, esta diferencia puede perjudicar el intercambio de emociones entre los enamorados. En política exterior, esa condición podría orientar a ciertos líderes a tomar una decisión más racional, y a otros, en cambio, otra más intuitiva. A un nivel más fundamental, el efecto del idioma extranjero suscita preguntas sobre la integridad moral humana. Nuestros juicios sobre lo que está bien y lo que está mal no son absolutos, puesto que pueden alterarse por condicionantes en apariencia triviales. Entre ellos, el idioma en el que plasmamos nuestra convicción.

Al capricho del lenguaje

La influencia del efecto de la lengua extranjera surge en parte del *ethos* de la cultura. Sirva un ejemplo para ilustrarlo: en un estudio se pidió a individuos bilingües en chino e inglés que cumplimentasen un cuestionario sobre autoestima, bien en chino, bien en inglés. Se los había dividido en dos grupos de forma aleatoria. ¿Resultado? La puntuación de quienes respondieron en chino resultó inferior a la de los que usaron el inglés para contestar. Al parecer, la lectura de preguntas sobre autoestima formuladas en inglés incitaba a los probandos biculturales a asumir un sesgo de prepotencia estadounidense. En cambio, al considerar las mismas cuestiones en chino, los participantes podrían haberse sentido atraídos hacia la modestia tradicional de su país.

Pero la cultura no es la única causa. Al plantear a los sujetos situaciones de comportamiento clásicas, en las que es frecuente que las personas tomen