

# El cerebro bilingüe

El bilingüismo es un reto fascinante para nuestro cerebro y para la neurociencia de la cognición. De qué manera un niño se habitúa al uso de dos idiomas y cómo esa capacidad repercute en el resto de sus capacidades cognitivas a la edad adulta son algunas de las cuestiones fundamentales que rodean el fenómeno

ALBERT COSTA, MIREIA HERNÁNDEZ Y CRISTINA BAUS

## EN SÍNTESIS

### Con costes y beneficios

**1** Para los bebés que nacen en un entorno bilingüe, uno de los retos lingüísticos más importantes consiste en aprender a diferenciar las dos lenguas.

**2** Los mecanismos de control lingüístico evitan que la persona bilingüe mezcle ambos idiomas de forma involuntaria.

**3** En comparación con los monolingües, los bilingües son más lentos a la hora de traer a la mente términos concretos, incluso en su lengua dominante. No obstante, el bilingüismo parece retrasar los primeros síntomas de demencia.

**E**l señor X se encuentra en un restaurante del centro de Londres a la espera de que le tomen nota. Ha decidido que pedirá la hamburguesa que recomienda el local. Llega el camarero. Armado de valor, X solicita en inglés: «*The house burger*». Cuando, aligerado, da su demanda por hecha, empieza a oír sonidos, palabras y frases que le resultan incomprensibles; sin embargo, parece que esperan respuesta: «*¿Do you want cheese, onion and pickles on your burger?*», «*¿How do you want your burger cooked? ¿Well done?*». No entiende nada. Frustrado por la situación, solo consigue responder con un apocado «*Yes, yes*». Al cabo de unos minutos, llega el chasco: le sirven una hamburguesa con un queso que detesta, una cebolla que le repite y unos pepinillos a los que es alérgico. ¿Por qué le resulta tan difícil expresarse en otro idioma que no sea el materno? Una gran parte de la población mundial lo logra, según parece, sin dificultad alguna. ¿Por qué él no?, se pregunta.

A tenor de esta anécdota ficticia, aunque nada inusual, el bilingüismo solo aporta ventajas: permite a una persona moverse por el mundo con mayor facilidad (visitar Londres), comunicarse con mayor eficiencia (indicar qué se desea comer al camarero del bar cercano al Palacio de Westminster) y disfrutar de un almuerzo (una hamburguesa) o cualquier otra experiencia ahorrándose un estado de estrés y frustración. Sin embargo, el bilingüismo no ha tenido siempre tan buena prensa.

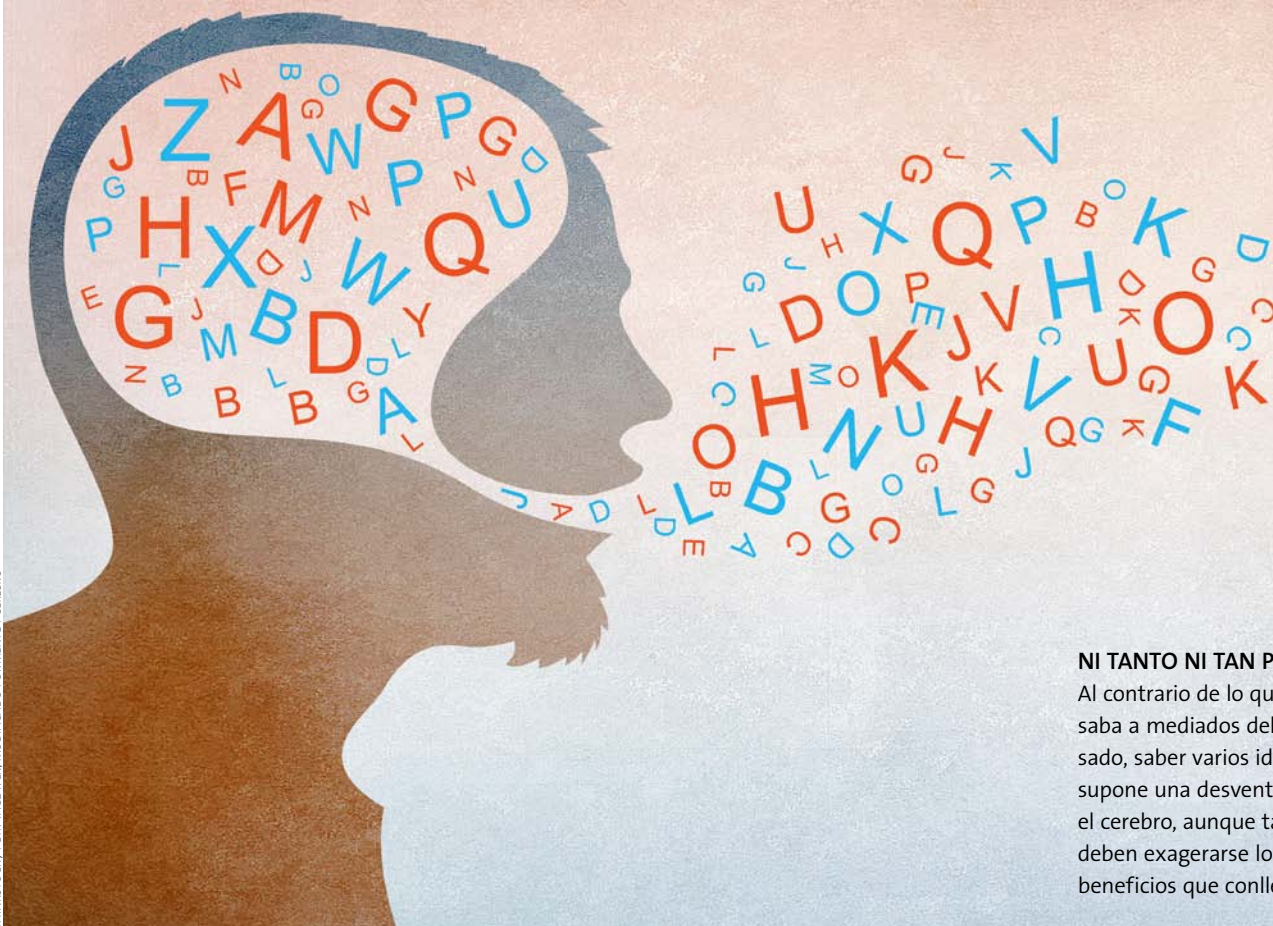
Entre 1920 y 1960 se generalizó la creencia de que saber más de un idioma mermaba las capacidades lingüísticas y cognitivas. Según los pensadores de la época, siendo Max K. Adler uno de

los autores más representativos, la gestión de dos lenguas implicaba la utilización de recursos cognitivos que deberían destinarse al desarrollo de otras habilidades. Incluso se llegó a definir a las personas bilingües como individuos marginales, inadaptados sociales con emociones instintivas y que cambiaban de tendencias políticas y compromisos morales dependiendo de la lengua que empleaban. Aunque tales creencias carecían de base científica, aquellos pensadores plantearon una de las cuestiones claves en torno al bilingüismo: la gestión de dos lenguas en un mismo cerebro genera ciertos costes y beneficios. ¿Es así?

### Dos caras de la misma moneda

Hablar de bilingüismo no resulta tarea sencilla. Junto a las múltiples preguntas que suscita, existen muchas ideas preconcebidas. Además, numerosos interrogantes al respecto continúan huérfanos de una respuesta clara, pues en muchos casos resulta imposible contestar con un «sí» o un «no» rotundo; prevalece el «depende». En cualquier caso, se debe ser crítico con grandes titulares como «Los bilingües son más inteligentes» o «El bilingüismo previene la demencia». Aparte de no ser ciertos, favorecen que se produzcan falsas creencias. Si bien se ha hallado que el bilingüismo retrasa unos años la aparición de los síntomas asociados a la demencia, de ahí a decir que previene enfermedades neurodegenerativas como el alzhéimer existe una gran diferencia.

Por lo que sabemos en la actualidad, el bilingüismo conlleva costes y beneficios, como si de las dos caras de una misma moneda se tratara. En el lado menos amable se encuentra el hecho de que las personas bilingües deben emplearse



### NI TANTO NI TAN POCO

Al contrario de lo que se pensaba a mediados del siglo pasado, saber varios idiomas no supone una desventaja para el cerebro, aunque tampoco deben exagerarse los posibles beneficios que conlleva.

en dos lenguas, mientras que los monolingües necesitan manejarse solo en una, lo que seguramente resulta más fácil. En el otro lado, más afromable, aparece la posibilidad de poderse comunicar en dos idiomas, mientras que los hablantes de una lengua no saben más que expresarse en esa, con las consiguientes limitaciones. Es como si una persona jugase solo al tenis y otra, al tenis y al fútbol. La primera será una experta en tenis, pero la segunda podrá practicar dos deportes.

### Ser o no ser

El significado del término *bilingüismo* está claro: hace referencia al conocimiento y uso de dos lenguas. Sin embargo, resulta terriblemente difícil determinar a qué personas aplicarlo. Es evidente que conocer la palabra *amor* en varios idiomas no nos hace bilingües. Entonces, ¿dónde acaba el monolingüismo y empieza el bilingüismo?

La dificultad para responder a esta pregunta reside principalmente en la existencia de casi tantas experiencias bilingües como hablantes bilingües. Algunas personas adquieren dos lenguas desde su nacimiento (bilingües simultáneos); otras las aprenden más tarde (bilingües sucesivos) mediante instrucción formal (clases de inglés), inmersión

lingüística (migración o estudios en el extranjero, entre otros) u otras situaciones.

Todo ello implica que resulte complicado establecer una definición que abarque las múltiples experiencias en torno al bilingüismo y que, además, resulte útil. En este artículo nos centraremos en el bilingüismo como experiencia incidental, es decir, como capacidad que se adquiere de pequeño y en el contexto familiar.

### Los primeros estadios de vida

Hoy en día no resulta extraño encontrar familias en las que los padres hablan a su hijo en dos idiomas. En ese entorno, el bebé es bilingüe incluso antes de que pueda hablar, ya que se le expone a dos lenguas durante sus primeros contactos con el lenguaje. Pero, a menudo, estas familias muestran cierta preocupación ante la posibilidad de que el niño confunda las lenguas o presente un retraso en el desarrollo del lenguaje con respecto a los críos de su misma edad monolingües. Estos padres pueden estar tranquilos; tal cosa no sucede, al menos no de manera destacada.

El desarrollo lingüístico de los bebés bilingües y monolingües transcurre de forma similar, aunque es cierto que la experiencia bilingüe conlleva una

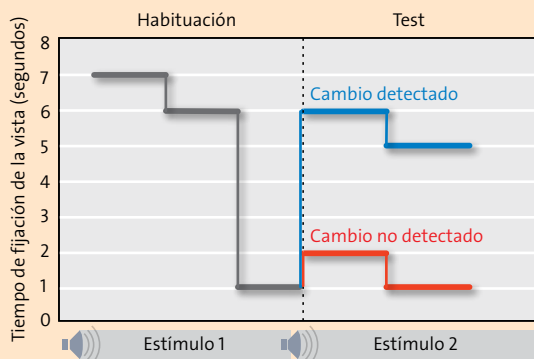
## Estudio de las capacidades lingüísticas de los bebés

¿Cómo pueden descubrirse las habilidades lingüísticas en un niño que todavía no ha aprendido a hablar? Existen diferentes estrategias. La técnica de la amplitud de succión (HAS, por sus siglas en inglés) es una de ellas, pues permite averiguar cuestiones lingüísticas, como la discriminación de lenguas, en bebés con pocos meses de vida. El procedimiento resulta sencillo y no invasivo para el pequeño: se trata de medir la fuerza con la que succiona el chupete, conducta que manifiesta cuando algo le interesa. Otra técnica consiste en medir la preferencia de mirada del niño, es decir, hacia dónde dirige sus ojos y por cuánto tiempo.

Ambos métodos se utilizan en el paradigma de habituación y deshabituación, el cual, por lo común, consta de dos fases: una de habituación y otra en forma de test.

En la primera (habituación), los investigadores exponen al bebé a un estímulo auditivo, visual o audiovisual. Al inicio, el pequeño muestra interés por el estímulo, por lo que succiona con mayor fuerza el chupete o mira más el objeto; pero al cabo de un rato, su atención decae y, con ella, la tasa de succión o preferencia de mirada. En la segunda fase (test), los experimentadores presentan un estímulo nuevo al bebé. Si este detecta un cambio, su atención aumenta de nuevo (*azul*, vuelve a succionar o a mirar más), pero si no percibe modificación alguna y considera que se trata del mismo estímulo de antes, no altera su conducta (*rojo*).

En definitiva, cuando se afirma que el bebé es capaz de discriminar lenguas o palabras significa que ha detectado un cambio, según se desprende de la medición de la tasa de succión y preferencia de mirada.



serie de adaptaciones en el proceso de aprendizaje. Durante la adquisición del lenguaje, los bebés monolingües y bilingües se «sintonizan» a las propiedades de la o las lenguas de su entorno (sonidos, palabras, reglas gramaticales, etcétera) a un ritmo parecido, si bien los bilingües deben hacerlo sin confundir sus dos idiomas.

Desde que nacemos, todos somos capaces de discriminar lenguas según las propiedades rítmicas (la combinación de vocales y consonantes, entre otras). A las semanas de nacer, somos capaces de diferenciar las lenguas con propiedades

rítmicas muy dispares (español y japonés, por ejemplo). A los pocos meses de vida, ya logramos distinguir lenguas rítmicamente similares (español y catalán), eso sí, a condición de que al menos una de ellas nos resulte familiar.

En 2001, Núria Sebastián Gallés, de la Universidad Pompeu Fabra, y Laura Bosch, de la Universidad de Barcelona, demostraron junto con sus colaboradores que a los cuatro meses, los bebés bilingües en español y catalán, así como los monolingües en uno de ambos idiomas, eran capaces de discriminar una lengua de la otra. Sin embargo, el hecho de ser bilingüe o monolingüe influía en un aspecto particular: la preferencia auditiva. Mientras que los bebés monolingües preferían escuchar el idioma que les era familiar, los bilingües mostraban el mismo interés en escuchar uno u otro idioma.

Esos resultados sugieren que la experiencia bilingüe no limita la capacidad para discriminar las propiedades rítmicas de las lenguas, pero sí modula la preferencia auditiva a muy temprana edad. Desde el punto de vista práctico, ello permite que los niños de familias bilingües presten atención a ambas lenguas sin confundirlas.

Los bebés no solo utilizan la información auditiva para discriminar lenguas; también usan la visual. Son sensibles tanto a los sonidos como a los movimientos articulatorios que los generan. En un estudio reciente, el equipo de Janet Werker, de la Universidad de la Columbia Británica, exploró la habilidad de los bebés bilingües y monolingües para discriminar lenguas a partir de los movimientos faciales. Para su estudio, los investigadores utilizaron el paradigma de habituación (*véase el recuadro «Estudio de las capacidades lingüísticas de los bebés»*); también mostraron a los pequeños vídeos de personas hablando en francés o inglés, pero en los que se había suprimido la voz.

Los bilingües en inglés y francés y los monolingües en uno de estos idiomas de entre cuatro y seis meses de edad fueron capaces de discriminar ambas lenguas. En cambio, en el grupo de infantes que ya habían cumplido los ocho meses, solo los bilingües conservaban la capacidad de diferenciar entre el francés y el inglés; los monolingües no. Un experimento, llevado a cabo por el equipo de Sebastián Gallés, amplía este hallazgo con un dato sorprendente: esta habilidad no se limita a las dos lenguas que le resultan familiares al bebé.



## Desde que nacemos, todos somos capaces de discriminar lenguas según las propiedades rítmicas del idioma

Los investigadores aplicaron el ensayo con bebés bilingües en español y catalán y monolingües en uno de ellos. Ninguno de los pequeños había tenido, hasta entonces, experiencia alguna con el inglés o el francés. ¿Resultado? Solo los bilingües de ocho meses fueron capaces de discriminar las dos lenguas extranjeras igual de bien que lo habían hecho los bebés bilingües en francés e inglés.

Esos datos sugieren que, en torno a los ocho meses de edad, los niños que viven en un ambiente de bilingüismo presentan una adaptación específica del sistema atencional del cerebro que les permite percibir la información más relevante para discriminar unas lenguas de otras.

### Aprender palabras

Pero ¿cómo sabe el bebé a qué se refiere mamá cuando pronuncia la palabra *perro*? ¿De qué modo aprende la asociación entre las palabras y los objetos a los que hacen referencia? Al parecer, un buen mecanismo radica en la exclusividad mutua, es decir, en considerar que cada objeto solo puede tener un nombre (*perro*) y que los nombres hacen referencia al objeto completo, no a sus partes (*perro* no puede referirse a las orejas). Los infantes empiezan a aplicar el principio de exclusividad durante el segundo año de vida.

Si presentamos a un niño un objeto que le es familiar (un osito) y otro que no lo es (una tetera), y le pedimos «dame el *dal*», mirará inmediatamente al objeto desconocido, puesto que descarta que la palabra novedosa pueda referirse al objeto familiar, que ya tiene un nombre. En otras palabras, supone que la nueva etiqueta léxica corresponde al objeto que todavía carece de nombre.

Numerosos estudios han demostrado que los niños monolingües aplican el principio de exclusividad, ya que, por lo general, para ellos cada concepto posee una única etiqueta léxica (son pocos los casos de sinonimia). Los niños bilingües, en cambio, no presentan esta manera de proceder. Desde muy temprano deben aprender que cada concepto tiene asociadas, al menos, dos etiquetas léxicas (para un bilingüe en español e inglés, el animal con cuatro patas puede llamarse *perro*, pero también *dog*). Por ese motivo, no aplican el principio de exclusividad de la misma forma que los niños monolingües. Prueba de ello es que, frente a un objeto familiar (osito) y a otro extraño (tetera) y la petición «dame el *dal*», los bebés

bilingües dirigen la mirada a ambos elementos por igual u observan menos el que les resulta desconocido en comparación con los niños monolingües. Al contar con dos palabras (traducciones equivalentes) para cada objeto, los niños bilingües no rechazan tan fácilmente la posibilidad de que el objeto que conocen pueda llamarse de otra forma. La influencia de la experiencia lingüística también se refleja en los mecanismos que usan para aprender palabras.

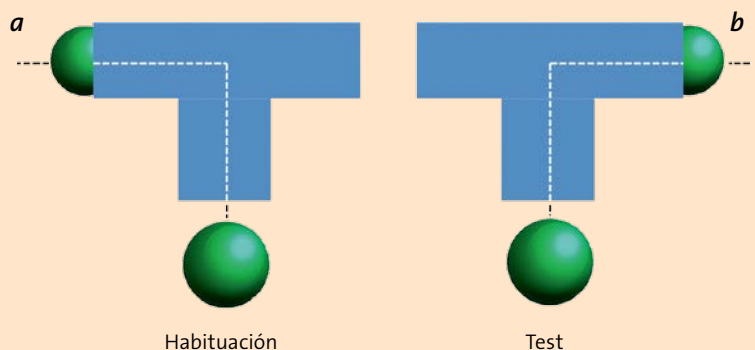
En fecha reciente, Werker y sus colaboradores han hallado que los niños bilingües que conocen pocas traducciones equivalentes emplean el mecanismo de exclusividad mutua de la misma manera que los monolingües; en cambio, los bilingües que conocen varias traducciones equivalentes dejan de usar dicho mecanismo.

### Prueba de adaptación a cambios inesperados

Uno de los métodos que se utilizan para medir la capacidad de adaptación de los bebés a cambios inesperados es el siguiente: se sitúa al niño frente a una pantalla en la que aparece un objeto que entra por la parte inferior de un laberinto en forma de T. El circuito es opaco, por lo que no sabe si el objeto ha



tomado el camino de la derecha o el de la izquierda hasta que sale por uno de los extremos. En la primera fase, la de habituación, el objeto entra y sale una y otra vez por el mismo lado (por ejemplo, la izquierda; *a*), de manera que el bebé se habitúa a ese hecho y puede anticipar que aparecerá siempre por allí. Sin embargo, en la fase del test, el objeto empieza a salir por el otro extremo del laberinto (*b*). La capacidad del sujeto para adaptarse a cambios inesperados se evalúa a partir de la medición del tiempo que tarda en comprender que el objeto saldrá por el lado opuesto (derecho).



## Control lingüístico necesario

Un hablante bilingüe en español e inglés pronuncia la palabra *perro* en vez de *dog* cuando conversa con una persona en la lengua de Cervantes. Hasta aquí, todo nos parece normal. Ahora bien, ¿cómo consigue esta persona no entremezclar los idiomas que sabe? Este logro, que a priori parece tan sencillo, requiere un buen funcionamiento de los procesos de control lingüístico. Se trata de procesos cognitivos que evitan la interferencia de palabras de la lengua que no se quiere utilizar en ese momento. Una de las estructuras del cerebro responsables de este control es el núcleo caudado del hemisferio izquierdo.

En 2000, el equipo de Jubin Abutalebi, de la Universidad Vita-Salute San Raffaele, en Milán, describió el caso de A. H., una mujer bilingüe de 74 años que, a causa de un infarto cerebral, había sufrido una lesión en el núcleo caudado izquierdo. Desde entonces, A. H. manifestaba dificultades para controlar sus dos lenguas, el inglés y el italiano. No podía evitar mezclarlas, aun a sabiendas de que sus interlocutores solo comprendían una de ellas. Las transcripciones que Abutalebi y su equipo realizaron de las conversaciones con esta paciente ilustran la importancia del control lingüístico en los hablantes bilingües. A continuación ofrecemos un fragmento de una de las entrevistas (las palabras en negrita son en italiano; el resto, en inglés).

A. H.: «*I cannot **comunicare** con you. **Oggi** I cannot say **il mio nome** to you. I am a **disastro** today*». («No puedo comunicarme contigo. Hoy no te puedo decir mi nombre. Soy un desastre hoy.»)

El grupo liderado por uno de los autores (Costa) describió en 2014 un caso parecido. Se trataba de R. R. T., una persona bilingüe en catalán y español que presentaba una enfermedad inflamatoria que afectaba estructuras subcorticales de su cerebro. Este paciente no podía evitar intrusiones de palabras de la lengua que en ese momento no quería utilizar (al hablar en catalán, por ejemplo, cambiaba de manera involuntaria al español). Además, mostraba gran dificultad en tareas no lingüísticas de control atencional. Todo ello hace pensar que existe un solapamiento entre estructuras cerebrales implicadas en el control lingüístico y el ejecutivo.

Se desconoce todavía qué proceso permite a estos niños compensar la ausencia del principio de exclusividad.

En conclusión, los estudios apoyan la idea de que los niños bilingües y monolingües muestran la misma capacidad para discriminar lenguas y aprender palabras, aunque la experiencia del bilingüismo induce algunas adaptaciones en los mecanismos para alcanzar estos logros lingüísticos.

### Factor clave: la interacción social

A muchas familias les inquieta saber a qué edad debería su hijo empezar a aprender una segunda

lengua. Los problemas que muchos hemos experimentado a la hora de aplicarnos en el aprendizaje de un idioma extranjero (el inglés, por ejemplo) suscita, de manera automática, la idea de «cuanto antes mejor». Existe un pero: no vale cualquier método. Sería fantástico que pudiéramos poner un CD en inglés mientras dormimos y levantarnos hablando la lengua de Shakespeare. Sin embargo, esta táctica no funciona. Una de las razones de su ineficacia parece descansar en el hecho de que el lenguaje es fundamentalmente una actividad social. La interacción con otras personas resulta esencial para el aprendizaje de fonemas y palabras.

En 2008, investigadores liderados por Patricia K. Kuhl, de la Universidad de Washington, descubrieron que la capacidad de los bebés para aprender fonemas y vocablos en una segunda lengua venía determinada por la interacción social. En su estudio, un grupo de bebés monolingües ingleses interactuó durante algunas sesiones con una persona que les hablaba en chino; otro grupo de probandos de la misma edad se familiarizó con la lengua oriental mediante grabaciones auditivas o vídeos. Después de las sesiones, solo los que habían interactuado con un humano mejoraron su capacidad de discriminar fonemas y palabras en chino. Este hallazgo arroja luz sobre el modo en el que los bebés deben empezar a aprender una lengua extranjera. Primer consejo: no ponga a su hijo a ver los programas de televisión en inglés; servirá de poco.

### Efectos en la edad adulta

Aunque, como hemos visto, la experiencia bilingüe temprana no afecta al desarrollo lingüístico de manera notable, utilizar dos lenguas de forma continuada entraña una serie de costes, incluso en la lengua dominante. Antes de continuar, una breve aclaración: las personas bilingües que han aprendido dos lenguas de manera simultánea suelen considerar que una de ellas es más dominante (primera lengua) que la otra (segunda lengua). Por ello, en adelante nos referiremos a la primera y segunda lengua de los bilingües.

Retomando el hilo, utilizar la segunda lengua siempre va a resultar más costoso que usar la primera. No sería adecuado, pues, evaluar los costes del bilingüismo comparando monolingües en su única lengua con bilingües en su segundo idioma. Por esta misma razón, la mayoría de los estudios

## La interacción con otras personas resulta relevante para el aprendizaje de fonemas y palabras

se han centrado en comparar las habilidades lingüísticas de monolingües y de bilingües en su primera lengua.

Uno de los costes que se asocia con el bilingüismo es que, tanto los niños como los adultos presentan un vocabulario más reducido en comparación con los monolingües. Esta afirmación, no obstante, resulta cuestionable. La desventaja que se atribuye a los bilingües se debe a que solo se mide el vocabulario que poseen en una de ambas lenguas. Si se considerase el léxico que tienen en ambos idiomas se vería que su vocabulario es más amplio que el de los monolingües.

Con todo, el efecto del bilingüismo queda mejor reflejado a partir de las tareas en las que se mide la velocidad de denominación. Por lo general, los hablantes bilingües, en comparación con los monolingües, son más lentos a la hora de nombrar objetos en su primera lengua, producen menos palabras en ejercicios de fluidez verbal (por ejemplo, cuando se les pide que nombren, en un minuto, tantos animales como se les ocurra) y sufren más situaciones «en la punta de la lengua» (sensación de conocer la palabra pero no poder recuperarla; véase «Gestos para recordar palabras», por G. Paschek; MENTE Y CEREBRO n.º 69, 2014).

El equipo de uno de los autores (Costa) ha constatado a través de numerosos estudios que los bilingües son más lentos al producir palabras («coche»), frases («el coche rojo») e incluso oraciones simples («El hombre lava el coche rojo») que los individuos que hablan un solo idioma. Sin embargo, no todas las palabras sufren el mismo «coste bilingüe». Los términos que se utilizan con mayor frecuencia («casa») se ven menos afectados por la experiencia bilingüe que las palabras menos usuales («cohetes»). Del mismo modo, estructuras sintácticas habituales en ambas lenguas (oraciones activas en español e inglés) presentan menos consecuencias desfavorables que las que solo son frecuentes en una de ellas (oraciones pasivas, más frecuentes en inglés que en español, por ejemplo).

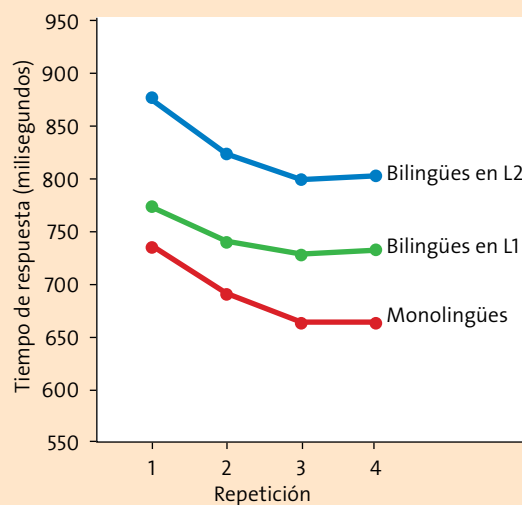
Una de las hipótesis para explicar las diferencias entre bilingües y monolingües considera que cuando los primeros hablan, escuchan o leen en una de sus dos lenguas, no pueden evitar que la otra permanezca activa. Cuando una persona bilingüe en español e inglés tiene la intención de nombrar la palabra *perro*, el nombre *dog* también se activa en su cerebro. Lo mismo ocurre si es-

cucha o lee la palabra *perro*. Todo apunta a que existen mecanismos que ayudan a controlar las dos lenguas con el fin de prevenir intrusionas que puedan interferir en la comunicación (véase el recuadro «Control lingüístico necesario»).

Ante la demanda adicional de recursos cognitivos necesarios para controlar ambas lenguas, no sorprende que los individuos bilingües se vean en algunas tareas en desventaja con respecto a los monolingües. Diversos estudios revelan que los correlatos cerebrales asociados con el procesamiento lingüístico difieren entre unos y otros. Cathy Price, de la Escuela Universitaria de Londres, y su grupo compararon, mediante resonancia magnética funcional, la actividad cerebral de sujetos bilingües y monolingües mientras llevaban a cabo diversas tareas lingüísticas; entre ellas, denominar una serie de objetos o leer en voz alta. Los probandos bilingües participaban en su primera lengua. Según se observó, la activación cerebral en algunas áreas del hemisferio izquierdo relacionadas con el lenguaje fue mayor en los bilingües que en los monolingües.

### Tarea de denominación

En esta prueba se presentan una serie de objetos (entre ellos, por ejemplo, una tortuga, un guante y una piña; *derecha*) a los participantes, quienes deberán nombrarlos en voz alta. Ello permite registrar la velocidad de denominación, es decir, el tiempo que tardan en empezar a hablar. El grupo de uno de los autores (Costa) comparó en 2008 el tiempo de reacción de hablantes monolingües con el de bilingües que denominaban los objetos en su primera (L1) o segunda lengua (L2). Entre otros datos, hallaron que los individuos bilingües que usaban su segundo idioma eran más lentos en contestar (*izquierda*).



## Ventajas cognitivas para los bilingües

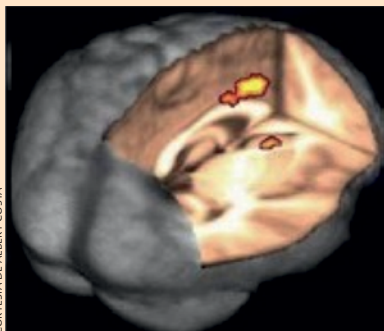
El bilingüismo afecta al control ejecutivo, es decir, el conjunto de procesos cognitivos (atención, memoria, planificación, etcétera) que nos permiten llevar a cabo tareas complejas. Uno de los paradigmas que más se utiliza para evaluar el control ejecutivo es la tarea de flancos. En esta prueba, los participantes deben indicar la dirección a la que apunta una flecha que se encuentra flanqueada por otras dos flechas a cada lado. En la condición congruente, las flechas de los flancos apuntan en la misma dirección que la central. En la condición incongruente, los flancos apuntan en dirección opuesta a la flecha central, ya sea derecha o izquierda.

	Pruebas	Respuesta correcta
Incongruente	→ → ← → →	«Izquierda»
Congruente	→ → → → →	«Derecha»
Congruente	← ← ← ← ←	«Izquierda»
Incongruente	← ← → ← ←	«Derecha»

Los tiempos de respuesta de los probandos suelen ser unos cien milisegundos más lentos en la condición incongruente que en la congruente. A esta diferencia se la conoce como «efecto de interferencia», el cual refleja el tiempo que el sistema de control ejecutivo necesita para reclutar procesos de control atencional que supriman la interferencia creada por los flancos en la condición incongruente y focalicen la atención en la flecha central.

Varios estudios han demostrado que las personas bilingües presentan un efecto de interferencia menor que las monolingües. Ello revela que el sistema de control ejecutivo de los hablantes de dos idiomas es más eficiente a la hora de poner en marcha mecanismos de control atencional.

Dos de las estructuras cerebrales que se reclutan durante el control atencional son el núcleo caudado y la corteza cingulada anterior. Trabajos llevados a cabo mediante neuroimagen por resonancia magnética funcional constatan que, durante la tarea de flancos, los sujetos monolingües necesitan activar más estas áreas cerebrales en comparación con los individuos bilingües. Este dato se ha interpretado como prueba de que las personas que se manejan con un solo idioma necesitan más recursos cerebrales para resolver la interferencia creada por información irrelevante (flancos incongruentes).



### ACTIVIDAD CEREBRAL DISTINTA

Las personas monolingües presentan un mayor esfuerzo atencional que las bilingües en la resolución de la tarea de los flancos. Ello se refleja en las neuroimágenes: los probandos monolingües muestran una mayor actividad neuronal en el núcleo caudado y la corteza cingulada anterior del hemisferio izquierdo (*manchas amarillas con borde rojo*).

Ello sugiere que este tipo de tareas demandan más habilidades cognitivas en los primeros, de ahí la mayor activación de las regiones cerebrales correspondientes.

Numerosas investigaciones han hallado que el bilingüismo beneficia ciertas capacidades cognitivas en todas las etapas de la vida: desde las fases más tempranas de la infancia hasta la vejez. Según demostraron en 2007 Ellen Bialystok, Fergus I. M. Craik y Morris Freedman, de la Universidad de York, en Toronto, incluso puede retrasar hasta cuatro años el inicio de los primeros síntomas asociados a la demencia. Sin embargo, existen datos que no apoyan dichas ventajas. Es necesario seguir trabajando para definir las condiciones exactas en las que se observa el beneficio cognitivo asociado con el bilingüismo. Además, la influencia que estos datos podrían ejercer en políticas sociolingüísticas hacen que este sea, hoy por hoy, uno de los temas de investigación más atractivos en el ámbito de la neurociencia de la cognición.

## Beneficios a lo largo de la vida

¿Por qué debería el bilingüismo beneficiar la capacidad cognitiva? Se sabe que estas habilidades y las estructuras cerebrales subyacentes no solo se desarrollan siguiendo ciertas pautas biológicas, sino que también se van esculpiendo de acuerdo con factores ambientales diversos. El funcionamiento del sistema responsable de la cognición se va modelando a lo largo de nuestra vida según las demandas a las que nos someten las actividades diarias y el entorno. Eleanor A. Maguire, de la Escuela Universitaria de Londres, y su equipo demostraron en 2000 que las estructuras cerebrales responsables de la memoria y la orientación espacial aparecen más desarrolladas en aquellos individuos para los que esas habilidades cognitivas resultan cruciales en su día a día, como es el caso de taxistas con años de experiencia en la profesión. De igual manera, el bilingüismo podría constituir un factor ambiental capaz de modelar el cerebro y los procesos cognitivos.

Se ha demostrado que el bilingüismo afecta a una capacidad cognitiva en particular y a las estructuras cerebrales que la sustentan: a saber, el control ejecutivo. Bajo este término se entiende un compendio de procesos cognitivos (control atencional, flexibilidad mental, memoria de trabajo, planificación, etcétera) que actúan de forma



orquestrada y nos permiten realizar diferentes tareas de forma eficiente. El sistema de control ejecutivo nos hace capaces de evaluar cuáles son las acciones necesarias ante una tarea determinada y aplicar los ajustes pertinentes a esas acciones para que el resultado sea óptimo. Esos procesos resultan, asimismo, cruciales para el control lingüístico, es decir, para prevenir la interferencia de una lengua sobre la otra.

Algunas de las estructuras cerebrales implicadas en el control ejecutivo también están activas durante el control lingüístico de los bilingües. El solapamiento entre ambos sistemas ha llevado a una de las hipótesis más atractivas en neurociencia cognitiva: la constante necesidad de control lingüístico de las personas bilingües hace aumentar la eficacia del sistema de control ejecutivo. ¿Implica este supuesto que los bilingües son más inteligentes que los monolingües? No. Sería un error atribuir a los primeros una inteligencia mayor, ya que esta no se limita a la función de control ejecutivo, sino que comprende todas las funciones cognitivas superiores, entre las que destacan la memoria, la lógica, la resolución de problemas, el razonamiento, la velocidad de procesamiento de la información y los procesos perceptivos.

### Efecto en las tareas no lingüísticas

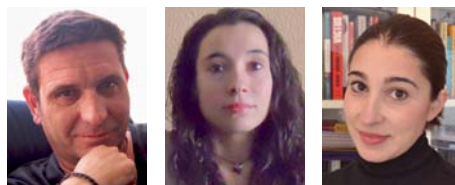
La hipótesis de que el bilingüismo aumenta la eficacia del control ejecutivo se ha testado, sobre todo, mediante la comparación entre el rendimiento de bilingües y monolingües en actividades no lingüísticas que implican control ejecutivo. Muchos de estos trabajos han revelado que el bilingüismo beneficia el funcionamiento de ciertos procesos ejecutivos a lo largo de la vida. Uno de los hallazgos más sorprendentes revela que esta mayor eficacia se observa desde fases tempranas de la infancia; en concreto, a partir de los ocho meses. Aunque a esa edad los bebés bilingües todavía no han empezado a hablar, ya son capaces de diferenciar las dos lenguas a las que se hallan expuestos; por tanto, de adaptarse a cambios de idioma según les hable uno u otro familiar.

Esta capacidad está relacionada con el proceso ejecutivo de flexibilidad mental. Ágnes M. Kovács y Jacques Mehler, ambos de la Escuela Superior Internacional de Estudios Avanzados de Trieste, constataron que los bebés bilingües se adaptan

con mayor rapidez a los cambios en tareas no lingüísticas que los monolingües (se dan cuenta antes de que un muñeco deja de salir siempre por el lado izquierdo del laberinto y empieza a asomar, de forma sistemática, por el derecho).

Otras investigaciones constatan que el sistema de control ejecutivo sigue beneficiándose del bilingüismo durante la edad adulta. Esta «ventaja bilingüe» se ha comprobado también en adultos jóvenes. El equipo dirigido por uno de los autores (Costa) descubrió que el control atencional constituye uno de los procesos ejecutivos más beneficiado por el bilingüismo. Se trata de la capacidad de focalizar la atención en aquella información del entorno que resulta relevante para la tarea que se está realizando y que impide la interferencia de datos irrelevantes. Los registros a partir de técnicas de neuroimagen sugieren que los adultos bilingües son capaces de llevar a cabo actividades que implican control atencional con menor esfuerzo que los monolingües. Sin embargo, los resultados con jóvenes adultos parecen más controvertidos.

Kenneth R. Paap, de la Universidad estatal de San Francisco, no ha observado que sujetos jóvenes que dominan dos idiomas rindan mejor en tareas que requieren procesos de control ejecutivo que los monolingües. Esta inconsistencia en los resultados entre diferentes laboratorios ha llevado a algunos autores a proponer que la «ventaja bilingüe» podría depender del tipo de bilingüismo. Dicha ventaja podría estar presente solo en aquellos bilingües que cambian de una a otra lengua de manera constante o depender del grado de semejanza de las dos lenguas que se emplean, entre otras posibilidades. Queda pendiente dar respuesta científica a esta cuestión.



**Albert Costa** y **Mireia Hernández** investigan en el Centro del Cerebro y la Cognición de la Universidad Pompeu Fabra, en Barcelona. Costa, además, es profesor investigador de la Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados. **Cristina Baus** trabaja en el Laboratorio de Psicología Cognitiva de la Universidad Aix-Marseille, en Marsella.

## El sistema de control ejecutivo sigue beneficiándose del bilingüismo a lo largo de la edad adulta

### Para saber más

**Bilingual language production: The neurocognition of language representation and control.** J. Abutalebi, D. Green en *Journal of Neurolinguistics*, vol. 20, n.º 3, págs. 242-275, 2007.

**Bilingualism: Consequences for mind and brain.** E. Bialystok, F. I. Craik y G. Luk en *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 16, n.º 4, págs. 240-250, 2012.

**How does the bilingual experience sculpt the brain?** Albert Costa y N. Sebastián-Gallés en *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 15, n.º 5, págs. 336-345, 2014.

### En nuestro archivo

**Aprendizaje de idiomas extranjeros.** Britta Hufeisen en *MyC* n.º 14, 2005.

**En otro idioma.** Isabell Wartenburger en *MyC* n.º 56, 2012.

**El efecto del idioma extranjero.** Mark Dingemans y N. J. Enfield en *MyC* n.º 71, 2015.