

# Bilingüismo y Cerebro: Implicaciones para la Educación

## Bilingualism and Brain: Implications for Education

Antonieta Cendoya Marten  
Aprendizaje y Desarrollo. Madrid

**Resumen.** Se revisan someramente las políticas europeas y locales para entender lo que se pretende alcanzar con el bilingüismo en el campo educativo; se mencionan algunos conceptos que se refieren al aprendizaje de una segunda lengua como método didáctico, para, finalmente, revisar los procesos neuropsicológicos que intervienen en el bilingüismo. Implicaciones para la enseñanza de una segunda lengua.

*Palabras clave:* enseñanza segunda lengua, aprendizaje y adquisición bilingüe, neurociencias de la educación, neuroplasticidad, cerebro bilingüe.

**Abstract.** In this paper, local and European education policies concerning bilingualism are reviewed. A number of concepts are used regarding the learning of a second language as educational method. Then, neuro-psychological processes underlying bilingualism are reviewed. Finally, their implications for learning a second language are addressed.

*Key words:* second-language training, bilingual learning and acquisition, educational neurosciences, neuro-plasticity, bilingual brain.

### Introducción

El bilingüismo es un hecho social que interviene como factor de transformación acelerada del mundo moderno en la capacidad para comunicar ideas –en la telecomunicación– y especialmente en el medio más fácilmente accesible: Internet. Recientemente, el aumento en el número de personas que hablan más de una lengua (más del 50% de la población mundial), además del creciente interés por las minorías, ha convertido este hecho en un importante foco de atención.

El fenómeno ha adquirido una relevancia tal que se ha convertido en una preocupación de las políticas educativas y, al mismo tiempo, en objetivo de investigación ligada al funcionamiento cerebral en la búsqueda de los correlatos anatómicos y neurofisiológicos de funciones específicas del lenguaje que intervienen en él. En ambos casos se convierte también en

un campo donde los psicólogos educativos comienzan a preguntarse sobre la implementación de estos aprendizajes y, por tanto, sobre el conocimiento de los procesos subyacentes que lo determinan, una genuina disciplina interdisciplinar que actualmente se denomina *neurociencias de la educación*.

En este artículo revisamos someramente las políticas europeas y locales para entender lo que se pretende alcanzar en el campo educativo; haremos mención de algunos conceptos que se refieren al aprendizaje de una segunda lengua como método didáctico, para luego comentar los procesos neuropsicológicos que intervienen en el bilingüismo. Finalmente, se mencionarán algunas implicaciones para la enseñanza de una segunda lengua.

En 1995, la Comisión Europea contemplaba como objetivo prioritario que los ciudadanos europeos tengan competencia en dos lenguas de la Unión, además de la propia. De esta manera quedaban claros los objetivos para un futuro europeo, no tan sólo bilingüe sino multilingüe, a través de metodologías adecuadas. Esto conlleva, tanto en España

---

La correspondencia sobre este artículo puede enviarse la autora al siguiente correo electrónico: [direccion\\_ad@gmail.com](mailto:direccion_ad@gmail.com)

como en otros países, un replanteamiento de los sistemas educativos de enseñanza de las lenguas extranjeras.

En este sentido, desde el Ministerio de Educación (MEC) y, posteriormente, desde las distintas Comunidades Autónomas se han ido elaborando proyectos para la optimización del aprendizaje de lenguas extranjeras. La iniciación en la Educación Infantil y la incorporación de una segunda lengua en Educación Primaria son algunas de estas propuestas, que incluye un importante cambio metodológico con la adopción del *sistema bilingüe de enseñanza* en los centros educativos públicos. Esta última iniciativa implica que el personal docente acredite el adecuado conocimiento del idioma que va a impartir, donde normalmente debe realizar una prueba de práctica oral que certifique su aptitud, pero que en ningún caso incluye un acabado conocimiento de la didáctica ni de los procesos neuropsicológicos que subyacen. La escasez de este tipo de profesorado han convertido la aplicación de esta metodología en una carga adicional de formación docente que incluye cursos, seminarios e incluso, estancias en centros educativos europeos y un importante problema de formación para las autoridades educativas.

Continuando con la idea inicial de considerar las aportaciones de la neurociencias en este campo, conviene resumir algunos conceptos que se refieren a la propia didáctica de una segunda lengua.

### Adquirir o aprender una segunda lengua

Stephen D. Krashen, teórico de la didáctica bilingüe, cree que la *hipótesis adquisición-aprendizaje* es fundamental para entender los fenómenos básicos que se dan en la práctica docente. Establece que los adultos pueden acceder a dos formas distintas e independientes en el desarrollo de la competencia bilingüe. La primera es la *adquisición*, proceso similar, sino idéntico, a la forma en que los niños desarrollan la habilidad de su lengua materna: no son conscientes de que están adquiriendo una lengua sino de que están utilizando el lenguaje para comunicarse.

Tampoco tienen claras las reglas de combinación, sino que despliegan un “sentido o intuición” de lo correcto. Otras formas de llamarlo serían aprendizaje implícito, aprendizaje informal o natural.

La otra forma de alcanzar la competencia bilingüe es *aprendiendo* la lengua. En este proceso el alumno está consciente de las reglas de construcción y uso y puede hablar de ellas (reglas gramaticales). Sería un tipo de aprendizaje explícito y formal. Algunos teóricos han asumido que los niños *adquieren* y los adultos *aprenden*, pero esta hipótesis sostiene, además, que la habilidad para adquirir una segunda lengua no desaparece con la pubertad. Lo cual no significa que los adultos podrán acceder como lo hacen los niños; por ejemplo, corregir una frase errónea se asume como la vía para que el alumno repita el enunciado correctamente, pero las investigaciones en la adquisición infantil de la lengua materna muestran que los padres corrigen una porción muy pequeña de ese lenguaje (problemas de articulación ocasionales, tiempos verbales...y palabrotas). Los padres atienden mucho más al contenido de verdad en la expresión verbal que a la forma, en un intento constructivo de invitar –sobretudo– a la comunicación.

De modo que, los dos aspectos mencionados intervienen de maneras específicas: la adquisición “inicia” nuestras emisiones en la segunda lengua y es responsable de la fluidez; el aprendizaje sólo tiene una función: es el editor que corrige antes o después de que sea “producido” por el sistema adquirido.

Krashen da gran importancia, además, a la *hipótesis del input*, por su aplicabilidad e impacto en la enseñanza. La pregunta es, naturalmente, ¿entonces, cómo adquirimos una segunda lengua? Continuando con el argumento anterior, la adquisición sería central y el aprendizaje sólo periférico, de modo que la pedagogía de una segunda lengua debería estimular precisamente la adquisición. Si es así, para avanzar de un nivel ya adquirido a otro superior, es decir, del actual competencia a la siguiente, una condición necesaria (pero no suficiente) sería que el alumno comprendiera el *input* que contiene, en parte, len-

guaje ya dominado y otra porción del nivel lingüístico siguiente. Aquí comprender significa que el alumno se centra en el significado y no en la forma del mensaje, haciendo un esfuerzo por integrar lo adquirido con la entrada de la nueva información.

Aunque Krashen y Vygotsky pueden ser categorizados en posiciones muy distintas –uno es un teórico de la didáctica de una segunda lengua, el segundo psicólogo–, incluso en lo concerniente a sus posiciones epistemológicas, las aplicaciones de sus teorías a la práctica de la enseñanza comparten similitudes. De acuerdo con Vygotsky, la interacción social es indispensable en el proceso de aprendizaje y propuso así la *zona de desarrollo próximo*, como elemento donde los aprendices construyen el lenguaje –y todo aprendizaje– mediado por la interacción social. De forma similar a la que propone Krashen. Según éste, su hipótesis predice que el aula puede ser el entorno por excelencia para la adquisición de una segunda lengua, por lo menos hasta un nivel intermedio. Para los principiantes el aula puede ser más apropiada que el mundo real, ya que ésta les proporciona *inputs* poco comprensibles y, por tanto, desmotivantes. De este modo, en el aula sería posible establecer una hora diaria de *inputs* accesibles (*zona de desarrollo próxima*), que probablemente sea más adecuada que lo que el aprendiz puede encontrar en su entorno cotidiano.

Otro aspecto que subraya con especial interés es el *filtro afectivo*, que relaciona con el proceso de adquisición de una segunda lengua. Hay una serie de variables afectivas determinantes en el logro de la adquisición de una segunda lengua, que para el psicólogo educativo ya son cuestiones sabidas: la *motivación*, como proceso integrado con la cognición y la confianza en sí mismo o *autorregulación*, relacionada también con el control de la *ansiedad* (ya sea ésta individual o colectiva).

### Bilingüismo y funcionamiento cerebral

En 2007, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OECD) publicó un extenso cuaderni-

llo –de fácil acceso para los profesionales no especializados– con el objetivo de “estimular la colaboración de las ciencias del aprendizaje y del cerebro, por una parte, y de investigadores y políticos, por la otra”.

Se trata de considerar aquellos avances neurocientíficos en funciones tales como la percepción, cognición y emoción relevantes para el desafío de aprender, no como una solución definitiva sino para contribuir con nuevas perspectivas desconfirmando, a su vez, antiguas creencias.

En el presente número de esta revista se incluye el trabajo del Prof. Rodríguez Santos (“Neurociencia y Educación”), donde se hace un análisis detallado de los procesos y funciones cerebrales que permiten el aprendizaje. Aquí nos remitimos a su exposición y, al mismo tiempo, subrayamos algunos conceptos relevantes para la comprensión del bilingüismo.

El cerebro *cambia continuamente* a lo largo del ciclo vital, guiado por la propia biología y la experiencia. Las tendencias genéticas *interactúan* con esa experiencia para determinar la estructura y función del cerebro en un momento dado, por ello cada cerebro es único y de allí la importancia de considerar las *diferencias individuales* en la enseñanza. Además, dispone de unas características precisas relacionadas con la edad –cambios madurativos que guían el desarrollo– y que pueden tener importantes consecuencias para el diseño didáctico más apropiado y eficaz.

El cerebro aprende, porque es *flexible* y dispone de una potente capacidad para responder a las demandas del entorno. Lo hace creando y consolidando conexiones neurales relevantes mientras elimina las inútiles (“poda”). Este aspecto es familiar a los enseñantes, quienes han comprobado prácticas como la de *aprender haciendo*. Este idea responde a la implicación activa (funcionalidad) de los aprendices en la interacción con su entorno social y material, basado en la idea de que esta forma de aprendizaje conduce a una *integración más profunda* de la información que la mera percepción. Más adelante veremos la importancia de esta idea en el aprendizaje bilingüe, sobretudo a edades tempranas.

La **neuroplasticidad** es un mecanismo de cambio y modificación que opera a distintos niveles, desde la conexión sináptica a la compensación de funciones. Los “trazos” dejados por el aprendizaje y la memorización son producto de estas modificaciones, haciendo la salvedad de que en la adquisición/aprendizaje de una segunda lengua la “huella” permanece en la acción de comunicarse eficazmente, no memorizando. El grado de modificación depende del tipo de aprendizaje que se busca; el más profundo tiene lugar en el aprendizaje a largo plazo.

La capacidad del cerebro para permanecer alerta, dispuesto y especialmente capaz en la resolución de problemas se debe a la plasticidad. Se creía que sólo el cerebro infantil era plástico, hoy se sabe que existen “**períodos sensibles**”, (no críticos) momentos óptimos en el desarrollo para aprendizajes específicos (**aprendizaje expectante de experiencia**) como el lenguaje oral a diferencia del **dependiente de la experiencia**, como la escritura, que puede llevarse a cabo en cualquier momento del desarrollo. Tampoco significa que el período sensible sea la única oportunidad, más bien es el momento más efectivo, porque requiere menos recursos cognitivos. ¿Y el bilingüismo? ... lo veremos más adelante.

Por otra parte, los componentes emocionales siempre se han ignorado en los programas de educación, pero los neurocientíficos están revelando la dimensión emocional del acto de aprender. El continuo intercambio de estimulación entre el individuo y su entorno hace imposible **separar los componentes fisiológico, emocional y cognitivo** de un comportamiento particular en una interconectividad que explica muy bien el impacto de los factores emocional y social sobre el aprendizaje.

Cada emoción corresponde a un sistema funcional distinto y dispone de su propio circuito cerebral, que implican estructuras como el **sistema límbico**, y estructuras corticales (**córtex prefrontal**), éste último el principal regulador de las emociones. Precisamente es el córtex prefrontal el área cerebral que madura más tarde en los humanos y su función autorreguladora se hace especialmente crítica durante la adolescencia. Se sabe, además, que las emocio-

nes modulan y modifican el tejido neural. En situaciones de excesivo estrés o miedo, el juicio social y el rendimiento intelectual se ven distorsionados por el compromiso de procesos neurales que intervienen en la regulación de la emoción y el afecto. Por ejemplo, se ha comprobado que las emociones positivas (alegría, entusiasmo, gratificación, etc.), asociadas a la **comprensión de conceptos nuevos** es la motivación más potente que empuja a las personas a aprender, produciendo verdadero placer a quien lo consigue.

Para entender el desarrollo de las funciones psicológicas superiores (memoria, pensamiento, emoción, etc.) el sujeto **internaliza** una diversidad de operaciones de carácter social y psicológico. La internalización permite un progresivo control, regulación y dominio de sí mismo. Y el instrumento más potente para conseguirlo es el **lenguaje**.

### Bilingüismo y lenguaje

Todo niño normal desarrolla un dominio acabado de su lengua materna durante los primeros años de desarrollo, de modo que se asume que las estructuras neurobiológicas que lo sostienen se encuentran intactas. Pero cabe preguntarse lo que sucede en el cerebro cuando un individuo habla otra lengua, aparte de la materna.

Por otra parte, el éxito escolar descansa en la capacidad del niño para integrar la información lingüística de complejidad creciente más que sobre las habilidades perceptuales, grafomotrices o visoespaciales. Debe desarrollar sus aptitudes lingüísticas a través de producciones orales y escritas, en registros tanto receptivo como expresivo. Incluso en asignaturas científicas, donde las funciones no-verbales son indispensables, necesitará también la capacidad para manipular esquemas y abstracciones de naturaleza lingüística.

Existen varios **mitos** respecto a la competencia bilingüe y sus consecuencias en el aprendizaje a edad temprana, muchos de ellos basados en una aproximación de “retención” de una de las lenguas

en primer lugar para disponerse al aprendizaje de una nueva (“hold-back approach”). Algunos de ellos son los siguientes y se distinguen por pertenecer a lo que se ha dado en llamar “ la paradoja del bilingüismo” y que revisamos en el apartado siguiente.

- *A mayor desarrollo de una nueva lengua hay pérdida de la ya adquirida.*
- *Dos lenguas ocupan áreas separadas en el cerebro, por lo que el conocimiento no puede ser transferido.*
- *El aprendizaje simultáneo de dos lenguas en la infancia retrasa el desarrollo del niño.*
- *Se debe alcanzar el dominio de la lengua materna antes de comenzar el aprendizaje de una segunda.*
- *Los niños bilingües disponen de una mayor capacidad intelectual (CI).*

### Hallazgos de las neurociencias en el cerebro bilingüe

En una cuidadosa revisión llevada a cabo por L. Pettito y K. Dunbar, los investigadores en esta área han examinado el impacto en el niño al adquirir una segunda lengua. Dos clases de hipótesis han dominado este campo de investigación: el **sistema unitario** del lenguaje donde se cree que los niños expuestos a dos lenguas desde el inicio disponen de una representación lingüística “fusionada” (no saben que están adquiriendo dos lenguas) y comienzan a diferenciarlas alrededor de los 3 años, lo que implica un retraso en el desarrollo lingüístico. A diferencia del **sistema diferenciado** del lenguaje que permitiría a los niños bilingües diferenciar los *inputs* lingüísticos correspondientes a las dos lenguas desde el inicio de su exposición a una segunda lengua.

Para entender a qué edad comienza esa diferenciación se investigó en diversos grupos cuya primera exposición se realizó en el momento del nacimiento y a las edades de 3, 5, 7 y 9. Se encontró que: (1) antes de los 5 años la exposición lingüística es óptima para el desarrollo bilingüe y su dominio. (2) Los niños monolingües de nacimiento y bilingües

entre las edades de 2-9 años logran los fundamentos sintácticos y morfológicos de la nueva lengua en el primer año, siempre y cuando sean expuestos de forma extensiva y sistemática en contextos diversos y múltiples. (3) Los niños expuestos a dos lenguas desde el nacimiento adquieren los hitos de desarrollo lingüístico en cada una de ellas al mismo tiempo y de forma similar a los monolingües. (4) La introducción de una nueva lengua no daña ni contamina a la lengua materna.

En la misma revisión se analiza el **procesamiento fonológico** del niño con una media de edad de 3 meses. En tareas que implican percepción visual, reconocimiento del habla y percepción fonética en nativos y no nativos, a través de una técnica no invasiva: Espectrografía de Infrarrojos Cercano (NIRS). Se encuentran resultados consistentes en la activación de las áreas de lenguaje ya conocidas, tanto en bebés mono y bilingües.

En los **estudios de adultos** se investigó el impacto de la edad en adultos bilingües a través de la tecnología de imagen (fMRI, imagen por resonancia magnética funcional). Los adultos bilingües que adquirieron dos lenguas antes de los 5 años, procesan ambas en **áreas del lenguaje que se solapan** en el hemisferio izquierdo y que coinciden con las áreas del lenguaje activadas en monolingües. Los expuestos más tardíamente muestran más activación bilateral, que ocupa tejido frontal más extensamente distribuido (*memoria de trabajo e inhibición*) y frecuentemente surge más esfuerzo cognitivo, medido por el número de errores.

Para comprobar la existencia de **períodos sensibles** se comprobó la eficacia del dominio bilingüe en función de la edad de inicio. Este dominio disminuía significativamente si el aprendizaje de una segunda lengua se iniciaba en la pubertad, o aún antes. Este es un hallazgo que corrobora una aportación clásica de la psicolingüística.

Para comprobar si los niños bilingües muestran mejor capacidad intelectual, se investigó en los procesos cognitivos de niños bilingües entre 4 y 6 años comparados con monolingües de la misma edad. Se encontró que los niños expuestos a un entorno bilin-

güe desde el nacimiento desplegaban una “ventaja cognitiva” relacionada con el control atencional, inhibición y flexibilidad cognitiva (*switching tasks*). De modo que ser bilingüe facilita la ejecución de multitareas.

Como síntesis, tanto en estudios comportamentales como de imagen cerebral, la exposición a un entorno bilingüe muestra un **impacto significativo en el dominio simultáneo de dos lenguas**. Se subraya el resultado positivo en distintos aspectos del desarrollo del niño: lingüístico, cognitivo y en tareas de lectoescritura (que aquí no se incluyen).

Los niños que experimentan una exposición **temprana, sistemática y extensiva** a dos lenguas, rápidamente logran el dominio de sus aspectos básicos de un modo idéntico a aprendices monolingües. Como adultos, además, procesan las dos lenguas de una manera similar a los adultos monolingües.

### Implicaciones para la enseñanza y la investigación

Aunque en el mundo real el bilingüismo en el niño no es habitualmente simultáneo y equilibrado, restan algunas conclusiones inequívocas.

El estudio de los niños bilingües puede contribuir en importante proporción a las teorías de la adquisición, ya que la adquisición bilingüe esclarece **los límites en la adquisición** del lenguaje y, al mismo tiempo, nos muestra el potencial de aprendizaje lingüístico en edades tempranas (Houwer, Annick de, 1996).

La **edad de exposición** al bilingüismo es un factor que impacta de forma directa y clara en el logro de la fluidez lingüística y la lectura en la lengua no

materna, así como en el **procesamiento neural del cerebro**. Asimismo, los niños que llegan más tarde al contexto bilingüe también consiguen el dominio en la nueva lengua, siempre y cuando se vean **expuestos a entornos lingüísticos sistemáticos y múltiples**, que implican el hogar y la comunicación social, de modo que no es posible alcanzar un acabado bilingüismo exclusivamente en el aula.

### Referencias

- Bialystok, E. (1999). Cognitive complexity and attentional control in the bilingual mind. *Child Development*, 70, 636-644.
- Boletín de la Unión Europea. Suplemento 5 (1995). *El libro blanco sobre educación y formación. Enseñar a aprender: hacia la sociedad del conocimiento*. CERI.
- Dulay, H. y Burt, M. (1977). *Viewpoints on English as a second language*. NY: Regents.
- Houwer, Annick de, (1996). Bilingual language acquisition en Fletcher, P. Y Mc. Whinney, B.: *The Handbook of Child Language*. Blackwell.
- Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Ed. Grijalbo, Bar-celona.
- OECD. (2007). *Understanding the brain: the birth of a Learning Science*. CERI.
- Pettito, L., Dunbar, K. (2004). New findings from educational neuroscience on Bilingual Brains, Scientific Brains and the Educated Mind. En K. Fischer & T. Katzir (Eds.), *Building Usable Knowledge in Mind, Brain and Education*. CUP, 2004.
- Stephen D. Krashen (1995). *Principles and practice in second language acquisition*. OUP, 1995.

Manuscrito recibido: 09/10/2009

Revisión recibida: 17/11/2009

Manuscrito aceptado: 27/11/2009

Copyright of *Psicologia Educativa* is the property of Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.