



BASQUE CENTER  
ON COGNITION, BRAIN  
AND LANGUAGE



**Documentación para alumnos participantes  
en el proyecto “Conecta tu cerebro”**



## La ciencia se lanza a descubrir el ‘secreto’ de los *bertsolaris*

- *El centro de investigación donostiarra BCBL estudia por primera vez desde una perspectiva científica los mecanismos cerebrales que pueden explicar la rapidez y efectividad con que los bertsolaris componen bertsos.*
- *Andoni Egaña, Maialen Lujanbio y otros 16 bertsolaris se someten a pruebas conductuales y de resonancia magnética con el equipamiento científico del BCBL.*
- *Los científicos creen que la particular forma en que el cerebro almacena y recupera la información mientras crea bertsos puede aportar valiosa información científica para la neurociencia cognitiva.*

Cualquiera que haya asistido a una actuación de *bertsolaris* habrá quedado sin duda sorprendido por la capacidad de improvisación y rapidez mental de sus protagonistas, expertos en componer complejas rimas en apenas unos segundos. ¿Cómo es posible? ¿Disponen los *bertsolaris* de capacidades cognitivas superiores al resto de los mortales? ¿Son las suyas habilidades innatas o las han adquirido a través del entrenamiento? ¿Qué pasa por su cabeza en esos instantes mágicos? ¿Cómo es posible componer un *zortziko* (verso de ocho compases) en unos pocos segundos? ¿Qué complicados mecanismos se activan en sus cerebros?

Algunas de estas preguntas, hasta ahora misterios insondables, han seducido a la ciencia, que se ha visto atraída por el *secreto* que esconde esta arraigada tradición cultural vasca. Y los últimos avances en neurociencia cognitiva hacen

posible que, por primera vez, la ciencia haya decidido acercarse al centenario arte de los *bertsos*. El hecho de que uno de los centros punteros a nivel mundial en esta disciplina, el Basque Center on Cognition, Brain and Language (BCBL), tenga su sede en Donostia, y la entusiasta colaboración de los propios *bertsolaris*, a través de la Euskal Herriko Bertsolarien Elkarte, han propiciado la puesta en marcha de un ambicioso proyecto de investigación para indagar en los procesos cognitivos que esconde el *bertso*.

El reto es un estudio de un año de duración que tratará de dilucidar desde una perspectiva científica qué hace a los *bertsolaris* tan especiales: ¿Tienen unas capacidades cognitivas superiores al resto o es que han entrenado sus habilidades lingüísticas hasta convertirse en expertos del arte de la rima?

Con esta hipótesis de trabajo, 18 *bertsolaris* de primer nivel, entre ellos Andoni Egaña, Maialen Lujanbio, Amets Arzallus o Miren Amuriza, se están sometiendo estos días a diferentes pruebas en las instalaciones del BCBL en Donostia, desde pruebas conductuales por ordenador hasta sesiones de resonancia magnética. De modo paralelo, el mismo estudio se lleva a cabo con grupos de personas euskaldunes que no han desarrollado habilidades en el arte del *bertsolarismo* y de alumnos de *bertso-eskolas*.

De este modo, los científicos podrán contrastar cómo se produce en cada uno de los grupos el proceso de almacenamiento y recuperación de la información en el cerebro, lo que dará pistas sobre si los *bertsolaris* han desarrollado habilidades especiales para esta disciplina. Esto puede dar lugar en el futuro al desarrollo de herramientas de entrenamiento, no sólo para *bertsolaris*, sino para cualquier persona que quiera mejorar su fluidez verbal.

### **Las margaritas, el origen del proyecto**

El origen de esta curiosa historia en la que tradición y ciencia se dan la mano se sitúa en el pasado mes de mayo, durante la elaboración del documental *Bertsolari* de Asier Altuna, que actualmente se proyecta en los cines. A raíz del paso de Andoni Egaña por las instalaciones del BCBL, la capacidad de improvisación de los *bertsolaris* llamó poderosamente la atención de los investigadores del centro.

En particular, su director, Manuel Carreiras, quedó impresionado por la capacidad de Egaña por ordenar las palabras en su cerebro agrupadas por familias como los pétalos que componen una margarita. Los científicos concluyeron que los *bertsolaris* son auténticos expertos en organizar la información en su cerebro, lo que resulta de especial interés para una disciplina científica como la neurociencia cognitiva.

Los neurocientíficos se preguntan si esta habilidad de los *bertsolaris*, muy interesante para estudiar la tradición oral como vehículo de comunicación, es producto de una mayor capacidad de almacenamiento en sus cerebros o si han desarrollado una mayor rapidez y efectividad a la hora de acceder a esa

información almacenada. Dicho de otra manera: ¿Disponen de autopistas más amplias o su coche es más rápido?

Como señala Kepa Paz-Alonso, investigador del BCBL responsable de la investigación, “el estudio de la producción lingüística y de los procesos cognitivos que la sustentan en expertos en transmisión oral puede arrojar luz sobre cuestiones centrales y actuales en neurociencia cognitiva del lenguaje”. “Conocer los correlatos neurales de estos procesos lingüísticos y cognitivos puede informar teorías actuales en neurociencia cognitiva del lenguaje, así como dilucidar los mecanismos neurales que sustentan una producción lingüística optimizada”, explica.

Esta curiosidad científica pronto fructificó en un acuerdo entre el BCBL y Euskal Herriko Bertsolarien Elkarte, que dio paso a la planificación y diseño de diferentes pruebas para obtener los datos científicos necesarios. Pocos meses después, la primera fase de recogida de datos ya está en marcha y se completará en los próximos meses. Después de que finalice el trabajo de campo, los primeros resultados estarán disponibles a finales de este año.

### **Pruebas conductuales y resonancia magnética**

Para ello, cada uno de los tres grupos (*bertsolaris*, personas no familiarizadas con los *bertsos* y alumnos de *bertso-eskolak*) habrán pasado tres fases de pruebas en las instalaciones del BCBL en Donostia, dotadas de equipamientos científicos de vanguardia para el estudio del cerebro humano.

La primera sesión, de carácter conductual, consiste en la interacción de los participantes con un ordenador a través de un software específicamente diseñado para el experimento. Así, se les somete a varias tareas que requieren del concurso de funciones cognitivas superiores. Entre otras, se analizan funciones como el razonamiento (cristalizado y fluido), la velocidad de procesamiento de información, la capacidad de inhibir información distractora para centrar la atención en información relevante, las redes atencionales o una tarea de *switching* (razonamientos complejos relacionados con la semántica, la fonología y la rima).

La segunda fase de pruebas analiza tareas de fluidez verbal a través de un equipo de resonancia magnética, un instrumento científico de última generación capaz de obtener cada dos o tres segundos decenas de imágenes en 3D que permiten examinar la actividad del cerebro mientras éste realiza funciones complejas. La resonancia permite obtener información tanto estructural (anatómica) como funcional (activación asociada a tareas específicas). Así, analiza el cerebro mientras éste hace ejercicios fonológicos, semánticos y de rima en diferentes grados de dificultad.

La tercera y última fase consiste ya en una prueba práctica en la que el participante directamente ha de rimar *bertsos*, de un modo análogo a como lo hacen los *bertsolaris* en una actuación real. Así, se plantean 30 temas diferentes a cada participante, que debe de rimar utilizando diferentes métricas,

desde la *kopla txikia*, la célula del *bertso*, hasta el *zortziko txikia*, una fórmula más discursiva que requiere de mayor esfuerzo. Por un lado, la resonancia magnética ofrece imágenes del funcionamiento del cerebro durante el ejercicio, y por otro, la calidad de los *bertsos* elaborados será valorada por expertos. De este modo, se podrá analizar si la actividad cerebral es diferente cuando se improvisa un *bertso* corriente y uno brillante.

Los expertos en neurociencia cognitiva del BCBL creen que este proyecto de investigación puede aportar material científico muy interesante que arroje algo más de luz sobre los mecanismos que utiliza el cerebro para realizar funciones complejas relacionadas con la producción del lenguaje. No obstante, conscientes de que la ciencia, además de dar respuestas, suele plantear más preguntas, están convencidos de que este estudio representa el primer paso de una colaboración que tendrá continuidad en el futuro. La ciencia parece haber dado con un filón en el mundo del *bertso*.

### **Videos relacionados con este tema (hacer clic sobre los videos):**

[Cerebro bertsolari](#)  
[Bertsolaris y producción lingüística.](#)

## DOCUMENTO 2: La literatura exige un esfuerzo mental



### Cómo la literatura estimula el cerebro

- Un estudio del centro de investigación BCBL de San Sebastián demuestra científicamente el poder sugestivo de las figuras retóricas para estimular la actividad cerebral
- La investigación realizada por el científico Nicola Molinaro ha sido publicada en la revista NeuroImage, una de las más prestigiosas en el estudio del cerebro
- El estudio demuestra que los oxímoron generan una intensa actividad en el área frontal izquierda del cerebro, un esfuerzo que no se detectó con expresiones neutras o incorrectas

Los políticos en sus discursos, los generales en sus arengas y los amantes en sus poemas han utilizado desde tiempo inmemorial figuras retóricas para convencer, infundir valor o seducir. El poder de las palabras hábilmente combinadas se conoce desde la Grecia clásica. Sin embargo, ahora se ha logrado medir empíricamente la capacidad de una figura literaria para generar actividad cerebral en las personas.

Según el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, un oxímoron es una combinación en una misma estructura sintáctica de dos palabras o expresiones de significado opuesto que originan un nuevo sentido, por ejemplo, noche blanca o muerto viviente. El investigador Nicola Molinaro, del centro donostiarra [Basque Center on Cognition, Brain and Language, BCBL](#), ha demostrado que el oxímoron genera una intensa actividad cerebral en el área frontal izquierda del cerebro, una actividad que no se produce cuando se trata de una expresión neutra o de una incorrecta.

“La investigación demuestra el éxito a nivel retórico de las figuras literarias. La razón de su efectividad es que atraen la atención de quien las escucha. Se reactiva la parte frontal del cerebro y se emplean más recursos en el proceso cerebral de esa expresión”, apunta Molinaro, para quien el resultado de los experimentos tiene que ver “con la actividad que requiere procesar la

abstracción de figuras retóricas como el oxímoron, que tratan de comunicar cosas que no existen”.

El descubrimiento ha sido publicado en la revista [NeuroImage](#), una de las cabeceras más prestigiosas en este campo, con la particularidad de que la investigación de Molinaro no ha necesitado de imágenes para que su trabajo sea aceptado, algo inusitado en esta publicación, ya que toda la fase experimental se ha ejecutado por medio de electroencefalogramas.

El trabajo de Molinaro forma parte de una de las grandes áreas de estudio del BCBL: el lenguaje. En sus instalaciones de San Sebastián, entre otros campos relacionados con la investigación del cerebro, el centro estudia múltiples aspectos de la relación entre la cognición y el lenguaje, como el aprendizaje, el bilingüismo o los problemas cognitivos relacionados con el lenguaje.

### El oxímoron

Entre todas las figuras retóricas, Molinaro escogió el oxímoron porque se trata de una fórmula muy sencilla, que puede construirse con sólo dos palabras y por lo tanto es más fácil medir con precisión la actividad cerebral que generan, en comparación con otras figuras, como las metáforas, que por su complejidad presentan más dificultades para su medición.

El científico italiano, que trabajó en esta investigación en colaboración con su compañero en el BCBL, Jon Andoni Duñabeitia, y el director del centro, Manuel Carreiras, ideó varias listas de frases incorrectas, neutras, oxímoron y pleonasmos, empleando el mismo sustantivo como sujeto. Por ejemplo: monstruo geográfico, como expresión incorrecta; monstruo solitario, como expresión neutra; monstruo hermoso, como oxímoron; y monstruo horrible, como pleonasma (vocablos innecesarios que añaden expresividad). Posteriormente, se les mostraron estas listas a personas de entre 18 y 25 años y se midió su actividad cerebral cuando las procesaban por medio del electroencefalograma.

“Los resultados de la investigación muestran que cuanto menos natural es la expresión más recursos requiere para ser procesada en la parte frontal izquierda del cerebro”, asegura Molinaro. La frase neutra, monstruo solitario es la que menos recursos cerebrales necesita para procesarse. En cuanto a la expresión incorrecta, monstruo geográfico, 400 milisegundos después de percibirla, el cerebro reacciona al detectar que hay un error.

Sin embargo, en el caso de los oxímoron, como monstruo hermoso, 500 milisegundos después de percibirse la expresión se midió una intensa actividad cerebral en la parte frontal izquierda del cerebro, un área íntimamente relacionada con el lenguaje que los seres humanos tienen muy desarrollada en comparación con otras especies. En el caso del pleonasma, monstruo horrible, se midió una actividad mayor que en la expresión neutra, pero menor que en el caso del oxímoron.

Una vez comprobado el éxito de la investigación, el BCBL ha decidido ampliar el estudio de este campo. Molinaro ya ha comenzado a repetir este experimento con la resonancia magnética, para obtener imágenes de la actividad cerebral cuando se procesan figuras retóricas. El objetivo es estudiar las conexiones entre dos áreas muy implicadas en el procesamiento del significado: el hipocampo, una parte interna del cerebro, y el área frontal izquierda.

**Video relacionado con este tema (hacer clic sobre el video):**

[Cómo la literatura estimula el cerebro](#)

## DOCUMENTO 3: Dormir mejora la capacidad lingüística del cerebro



### El ‘turno de noche’ del cerebro

- *Un investigador del centro vasco BCBL demuestra que el cerebro mejora durante el sueño las habilidades lingüísticas y asimila las palabras aprendidas.*
- *La investigación del investigador belga Nicolas Dumay ha sido publicada en la prestigiosa revista científica Cognition, especializada en el estudio del cerebro*
- Dumay asegura que el cerebro asimila más fácilmente las palabras aprendidas durante la noche, antes de dormir

¿Qué función desempeña el cerebro mientras dormimos? Esta es una pregunta que todavía no tiene una respuesta completa. Sin embargo, una investigación reciente de Nicolas Dumay, investigador belga del [Basque Center on Cognition, Brain and Language \(BCBL\)](#), ha demostrado que el sueño contribuye a fijar en el cerebro los conocimientos adquiridos durante el día.

La investigación de Dumay, que ha sido publicada en la prestigiosa revista científica [Cognition](#), especializada en el estudio del cerebro, ha probado que durante las horas de sueño el cerebro revisa las palabras aprendidas durante el día, mejora las habilidades lingüísticas y fija las palabras aprendidas.

El científico del BCBL, que llevó a cabo la fase experimental en la Universidad de York, en el Reino Unido, pero ha desarrollado sus conclusiones en el BCBL, ha empleado el aprendizaje de palabras nuevas para probar sus hipótesis sobre la actividad cerebral durante el sueño.

Según Dumay, que desarrolló el experimento con vocabulario en inglés, “las palabras luchan entre ellas por el acceso a la memoria en nuestro cerebro”, y este experimento demuestra que “sólo después de dormir las palabras recién aprendidas logran el estatus de palabra asimilada”.

## **El experimento**

El investigador del BCBL mostró 36 palabras nuevas, desconocidas, a 32 personas, con la particularidad de que cada palabra nueva incluía en su composición una palabra más corta reconocible para las personas que participaban en el experimento.

Una de esas palabras fue “numesstac”. Esta palabra, que no significa nada en inglés, tiene en su composición la palabra “mess”, una palabra muy común en inglés que significa desastre o desorden.

Cinco minutos después de escuchar 36 palabras como ésta, Dumay preguntó dos cuestiones a los participantes. La primera, si recordaban las palabras nuevas como “numesstac”. La segunda, si al escuchar cada palabra reconocían en su composición alguna otra palabra como “mess”. Tras medir los tiempos de reacción, Dumay concluyó que los participantes recordaban un 7% de las palabras nuevas y reconocían las palabras insertas con rapidez.

El investigador del BCBL volvió a repetir el experimento 24 horas más tarde, es decir, después de que los participantes hubieran dormido, y comprobó que la tasa de recuerdo de las palabras nuevas como “numesstac” se elevó hasta el 12%. Pero la conclusión más significativa fue que las personas fueron mucho más lentas en la tarea de reconocimiento de las palabras que ya conocían, como “mess”, que estaban insertas en las palabras propuestas.

Según Dumay, esta lentitud en el reconocimiento de las palabras ya conocidas se debe a que durante el sueño los participantes en el experimento asimilaron las palabras nuevas. Es decir, durante el sueño “numesstac” dejó de ser una palabra nueva para convertirse en una palabra asimilada, lo que dificultó el reconocimiento de la palabra “mess”.

Basándose en esta conclusión y otros estudios anteriores sobre el sueño y el cerebro, Dumay asegura que el cerebro asimila más fácilmente las palabras aprendidas durante la noche, antes de dormir, ya que durante el día el cerebro tiene muchos otros estímulos que interfieren con las palabras aprendidas por la mañana.

Además de este experimento, Dumay ha llevado a cabo varias investigaciones relacionadas con el aprendizaje, la lingüística y el cerebro. Algunas de sus conclusiones están siendo aplicadas para el desarrollo de nuevas técnicas de enseñanza de idiomas

### **Video relacionado con este tema (hacer clic sobre el video):**

[El turno de noche del cerebro. The Brain's "night shift"](#)

## DOCUMENTO 4: Cómo clasifica el cerebro la información



### Un limón rojo, ¿sigue siendo un limón?

- *La investigadora del BCBL - Centro Vasco sobre Cognición, Cerebro y Lenguaje Eiling Yee ha demostrado que el color es uno de los criterios utilizados por el cerebro para almacenar datos sobre objetos.*
- *El experimento, que ha sido publicado en la prestigiosa revista Psychological Science, ha demostrado que la importancia del color en los procesos cerebrales de conceptualización de objetos varía en función de la experiencia reciente.*
- *Cuando pensamos en un objeto, el cerebro da más importancia al color si este fue el foco de atención en una actividad anterior.*

Cuando buscamos un limón en la nevera, su color es una referencia característica que nos viene a la cabeza, porque el amarillo chillón llama la atención sobre el verde de la lechuga o el rojo de los tomates. Sin embargo, cuando añadimos limón a una bebida, su color es menos relevante que su sabor. Entonces, ¿cambia la representación cerebral del concepto "limón" en función de lo que queramos hacer? ¿Depende incluso de lo que hemos hecho antes?

Ya se sabe que el cerebro organiza objetos por forma, función o, incluso, por método de manipulación manual. Pero hasta ahora los científicos no han logrado demostrar que el color sea un factor relevante para el almacenamiento de datos de objetos en el cerebro. La investigadora del **BCBL - Centro Vasco de Cognición, Cerebro y Lenguaje** Eiling Yee, en colaboración con Sarah Ahmed y Sharon Thompson-Shill, de la Universidad de Pensilvania, ha demostrado recientemente que el cerebro también organiza objetos en función de su color y, de hecho, que el significado del color varía en función de las

últimas acciones ejecutadas. Esta dependencia del contexto aclara por qué hasta ahora ha sido tan difícil demostrar que el color sí influye en la organización conceptual del cerebro.

Las conclusiones de esta investigación han arrojado luz sobre la gestión de la información en el cerebro y sobre el hecho de que esta gestión varíe de un cerebro a otro. En el futuro, este estudio será de gran utilidad para comprender cómo se desarrolla y deteriora el conocimiento con la edad o por daños cerebrales.

### **Publicado en Psychological Science**

La investigación de Yee y sus colegas se ha publicado en la revista científica [Psychological Science](#).

"El estudio demuestra que, tras realizar una acción en la que el color es un criterio relevante, el cerebro confiere más importancia al color en aquéllo que hagamos inmediatamente después. En otras palabras, si una persona acaba de estar pensando de qué color pintar el salón e inmediatamente después piensa en limones, el tono amarillo de los mismos tendrá una mayor importancia en torno al concepto "limón" que si hubiese estado probando el sabor de una salsa, en cuyo caso el amargor ganaría relevancia", explica Yee.

En resumen: la experiencia reciente influye en las representaciones conceptuales de objetos en el cerebro.

Para llegar a estas conclusiones, el equipo de investigadores diseñó un experimento con 120 participantes a los que se sometió a un test de comportamiento. La mitad de los participantes ejecutó en primer lugar una acción que condicionaba al cerebro a concentrarse en el color y, después, fueron sometidos a una prueba para comprobar si la lectura de la palabra "canario" les ayudaba a reconocer el significado de otras palabras referentes a objetos del mismo color, como "limón". La otra mitad no ejecutó la acción condicionante hasta más tarde. Yee y su equipo dedujeron que las palabras referentes a objetos del mismo color se "activan" entre sí únicamente si el cerebro se ha concentrado previamente en el color.

Los resultados del experimento demuestran, por tanto, que el color desempeña un papel importante en el sistema de organización de conceptos en el cerebro. Según Yee, conceptos como "limón" y "canario" se solapan en el cerebro.

### **Conceptualización variable**

Pero, para Yee, la parte más interesante del experimento fue demostrar que los conceptos de objetos en el cerebro varían en función del contexto. "Nuestro cerebro tiende a acercar conceptos como 'limón' y 'canario' con más facilidad si antes hemos prestado atención al color. Esto demuestra que las representaciones cerebrales de los objetos que nos rodean son moldeables".

De hecho, Yee afirma que existen diferencias a nivel individual a la hora de conceptualizar el color. Esto podría deberse a que hay personas que presentan una mayor tendencia que otras a fijarse en el color de las cosas, por que lo que el color es una característica más presente en el cerebro de estas personas que en el de otras a la hora de organizar conceptos.

**Video relacionado con este tema (hacer clic sobre el video):**

[Un limón rojo, ¿sigue siendo un limón?](#)



## **La batalla contra el síndrome de Dravet se libra en Donostia**

- *El Basque Center on Cognition, Brain and Language (BCBL) y la Fundación Síndrome de Dravet colaboran en la investigación de esta enfermedad rara, un trastorno del neurodesarrollo que provoca epilepsia*
- *El proyecto, centrado en la búsqueda de un marcador biológico del síndrome, constituye la primera investigación que se lleva a cabo en España sobre esta enfermedad desde el punto de vista cognitivo*
- *Niños afectados de toda España han viajado con sus familias hasta Donostia-San Sebastián para pasar unas pruebas conductuales, de resonancia y de magnetoencefalografía en las instalaciones del BCBL*

El síndrome de Dravet, un trastorno del neurodesarrollo que entra en la categoría de las 'enfermedades raras' y afecta a uno de cada 20.000 recién nacidos, comienza en la infancia y se caracteriza por una epilepsia severa que no responde al tratamiento.

Los niños afectados por esta enfermedad, causada en un alto porcentaje por la mutación de un gen (SCN1A), son altamente dependientes, ya que suelen sufrir un retraso severo en el desarrollo, trastornos dentro del espectro del autismo y suelen padecer crisis de más de 20 minutos de duración que requieren la atención de equipos de emergencia.

Al igual que otras enfermedades raras, su baja prevalencia hace que la investigación científica en torno a ella sea muy escasa y los tratamientos prácticamente inexistentes. Sin embargo, una de las excepciones a esta regla se da en Donostia, donde el [Basque Center en Cognition, Brain and Language \(BCBL\)](#) y la [Fundación Síndrome de Dravet](#) colaboran en un proyecto de

investigación para identificar cuáles son los efectos que provoca el síndrome sobre la capacidad cognitiva y lingüística de los afectados, con el objetivo de obtener más información sobre el funcionamiento de esta enfermedad.

### **Identificar marcadores biológicos**

El proyecto tiene como misión identificar marcadores biológicos útiles en el diagnóstico temprano, y para ello el BCBL ha diseñado una fase experimental en la que trata de conocer el rendimiento cognitivo de los niños que padecen el síndrome de Dravet, analizar las respuestas cerebrales a los estímulos lingüísticos y analizar la conectividad interna del cerebro de los afectados.

Por medio de estos análisis, el BCBL trata de saber si existe un patrón común que altera las capacidades cognitivas de los afectados o si se trata de un retraso general. Es la primera investigación que se lleva a cabo en España sobre el síndrome de Dravet desde el punto de vista cognitivo.

Los investigadores del BCBL, liderados por el director del centro, Manuel Carreiras, han diseñado una fase experimental con métodos de análisis conductuales y con técnicas avanzadas como la magnetoencefalografía o la resonancia magnética, que son posibles gracias al equipamiento científico avanzado del centro donostiarra.

Esta fase, que continúa actualmente, ha presentado cierta complejidad, ya que los niños con síndrome de Dravet experimentan dificultades para mantener una actitud relajada y una posición estática en algunas de los equipos de exploración. Los 25 niños de familias pertenecientes a la Fundación Síndrome de Dravet que han participado hasta ahora han viajado a San Sebastián desde todos los puntos de España, acompañados de sus familias para contribuir a que los niños pudieran realizar las pruebas de manera satisfactoria.

El proyecto está financiado conjuntamente por la Fundación Síndrome de Dravet, que ha aportado más de 300.000 euros, y el BCBL, que ha implicado a 5 de sus investigadores y ha puesto sus instalaciones científicas al servicio del proyecto. La colaboración entre ambas entidades se prolongará durante dos años desde el inicio del proyecto hasta abril del año que viene.

Según el director del BCBL, “a pesar de que esta investigación supone un ligero desvío de la línea principal de investigación del centro, dedicado principalmente al estudio del cerebro y el lenguaje, se trata de un proyecto muy interesante” y con una importante dimensión social si logramos entender el funcionamiento de la enfermedad”. “Es importante para el BCBL aportar su granito de arena en la investigación de esta dolencia”, señala.

**Video relacionado con este tema (hacer clic sobre el video):**

[BBK y Fundación Dravet: investigan el síndrome Dravet](#)



## **La lengua de las matemáticas**

- *Investigadores del BCBL (Centro Vasco sobre Cognición, Cerebro y Lenguaje) dan un importante paso para demostrar que hay una estrecha relación entre el lenguaje y las matemáticas*
- *El estudio revela que las personas bilingües recurren a la lengua en la que aprendieron las matemáticas a la hora de multiplicar, debido a que el lenguaje deja una huella en la memoria durante el aprendizaje*
- *La investigación, realizada en colaboración con la Universidad de Texas (EEUU) y publicada en la prestigiosa revista científica 'Psychological Science', abre la puerta a conocer mejor trastornos del aprendizaje*

¿Lengua o matemáticas? La histórica rivalidad entre cifras y letras puede tener más de mito que de realidad si nos atenemos a los últimos estudios científicos. De hecho, lengua y matemáticas están mucho más relacionadas de lo que se cree, ya que el lenguaje desempeña un papel fundamental en el aprendizaje de algunas operaciones matemáticas simples, como las multiplicaciones.

Con esta hipótesis han trabajado los investigadores del Basque Center on Cognition, Brain and Language (BCBL), que han demostrado que las personas totalmente bilingües (que dominan a la perfección dos idiomas) recurren a la lengua en que aprendieron las matemáticas para realizar cálculos sencillos como una multiplicación. Además de evidenciar la estrecha relación entre la lengua y las matemáticas, el estudio sugiere que la variable del idioma puede influir de forma decisiva a la hora de abordar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas de niños escolarizados en un idioma distinto a la lengua en que han aprendido las operaciones básicas. Y puede arrojar luz sobre variaciones en algunos trastornos del aprendizaje de las matemáticas como la discalculia.

El estudio, liderado por la investigadora del BCBL Elena Salillas, en colaboración con Nicole Wicha, de la Universidad de Texas (San Antonio, EEUU), se ha publicado recientemente en la prestigiosa revista científica *Psychological Science*, y abre la puerta a ampliar esta investigación a otros

campos. Por ejemplo a determinar si la lengua en que hemos aprendido conceptos matemáticos tiene influencia también sobre las representaciones de la cantidad (comparación de magnitudes, etc.) o los números en idiomas que utilizan el sistema vigesimal, como el euskera o el francés.

En estas y otras aplicaciones trabajan los investigadores del BCBL, que tratan de profundizar en las interesantes relaciones entre el lenguaje y las matemáticas. “Estamos intentando establecer un modelo sobre cómo se relacionan estos dos ámbitos a partir de estudios con personas bilingües”, señala Elena Salillas, la investigadora del BCBL que lidera el proyecto. “Cuando un niño tiene problemas con las matemáticas, no vale decir que simplemente es malo en eso, puede tener problemas de aprendizaje que se pueden demostrar científicamente”, apunta.

### **Huellas en la memoria**

Para realizar estos estudios, el equipo investigador liderado por Salillas ha trabajado con una población de 20 personas completamente bilingües, la mitad de las cuales habían aprendido las matemáticas en inglés y la otra mitad en español. Por medio de técnicas de electrofisiología, los investigadores han demostrado que las personas recurren a la lengua en que aprendieron las matemáticas a la hora de realizar estas operaciones.

La explicación es que las personas estructuran mejor su memoria en la lengua en que aprenden los conceptos, incluidas las matemáticas. Se trata de una huella en la memoria que persiste de por vida, incluso en personas que dominan más la otra lengua y la utilizan habitualmente en su vida diaria. Es el caso, por ejemplo, de inmigrantes mexicanos en EEUU, que desde hace años se expresan casi exclusivamente en inglés, pero que recurren inconscientemente al español para realizar operaciones matemáticas.

**Video relacionado con este tema (hacer clic sobre el video):**

[Matemáticas y bilingüismo](#)

## DOCUMENTO 7: Dislexia, entenderla para mejorar la educación



# Más de 5.000 escolares participan en el mayor estudio español sobre la dislexia

- *COEDUCA es un ambicioso proyecto de investigación financiado por el Gobierno español con 4 M€ que aglutina a universidades y centros de investigación españoles en un consorcio liderado por el Basque Center on Cognition, Brain and Language (BCBL) de San Sebastián*
- *Niños de diferentes comunidades autónomas están pasando pruebas de lectura, memoria e inteligencia, así como tests de ADN para investigar de manera multidisciplinar las causas de la dislexia y contribuir a diseñar políticas educativas que reduzcan el fracaso escolar*
- *Algunos resultados preliminares del proyecto se harán públicos en la Conferencia Internacional sobre Lectura y Dislexia IWORDD, organizada por el BCBL entre el 30 de mayo y el 1 de junio del año que viene*

A pesar de los asombrosos avances científicos de las últimas décadas, la ciencia aún no entiende por qué algunos niños aprenden a leer sin dificultad mientras otros no logran dominar esa habilidad tan básica, un problema que puede resultar un pesado lastre durante toda la vida académica y laboral de una persona.

La dislexia es un trastorno que se manifiesta como un problema para la lectura que dificulta la comprensión y que afecta a entre el 7% y el 10% de la población en mayor o menor medida. A pesar de la elevada prevalencia, las causas de este trastorno siguen siendo un misterio.

Con el objetivo de combatir las negativas consecuencias de este problema en la población escolar durante su formación, el antiguo Ministerio de Ciencia e Innovación, y ahora el Ministerio de Economía financia con 4 millones de euros Consolider COEDUCA, un proyecto de investigación muy ambicioso, abordado desde una perspectiva multidisciplinar, que realiza tests de lectura, de inteligencia y de memoria sobre una muestra de 5.000 escolares de Primaria y Secundaria de toda España.

El proyecto aglutina a un consorcio de varias universidades y centros de investigación españoles liderados por el [Basque Center on Cognition, Brain and Language \(BCBL\)](#). Los investigadores ya han recogido la mayor parte de los datos, por lo que los investigadores del proyecto se encuentran ahora analizándolos y sacando las primeras conclusiones.

Se trata de una de las iniciativas más pormenorizadas llevadas a cabo a nivel europeo para estudiar las causas de la dislexia y el trastorno de déficit de atención (TDAH), concebida desde una perspectiva multidisciplinar que añade un análisis de muestras de saliva, diseñado para estudiar los posibles orígenes genéticos de estas afecciones. Los investigadores se encuentran analizando los resultados de las pruebas efectuadas por niños de Andalucía, Castilla y León, Murcia, Asturias y Euskadi.

### **Causas de la dislexia**

El objetivo es desentrañar las causas y los procesos de la dislexia para aplicar políticas educativas que contribuyan a mejorar los sistemas de aprendizaje en la escuela y reducir así el fracaso escolar. Los investigadores del BCBL tendrán en cuenta asimismo el contexto socioeconómico de los niños participantes en el proyecto, ya que se ha observado que las circunstancias familiares tienen cierta relación con las herramientas que utilizan los afectados para convivir con este trastorno del lenguaje.

La dislexia es un trastorno que se manifiesta fundamentalmente como una dificultad lectora. Puede sobrevenir como causa de un accidente cerebrovascular, un traumatismo craneoencefálico o un tumor (las dislexias adquiridas), o bien manifestarse durante el desarrollo (dislexia evolutiva). Hoy en día hay razones fundadas para pensar que la dislexia evolutiva tiene un origen genético. Existen diferentes teorías sobre las causas de la dislexia, pero todas ellas coinciden en que es un trastorno fundamentalmente fonológico que se manifiesta en una dificultad lectora con diferentes grados de severidad.

Las personas que sufren este problema, tienen una inteligencia normal y pueden desarrollar una vida normal, como realizar con éxito una carrera universitaria. Algunas grandes figuras de la historia eran disléxicos.

### **Congreso IWORDD**

Algunos de los resultados preliminares del proyecto se harán públicos en la Conferencia Internacional sobre Lectura y Dislexia del Desarrollo IWORDD, organizada por el BCBL, que se celebrará entre el 30 y el 31 de mayo del año que viene en el Palacio Miramar de San Sebastián. Se trata de un peculiar congreso, ya que, además de contar con presencia de científicos de primer nivel, la jornada del día 1 de junio, que se celebrará en el palacio Kursaal, estará abierto también a padres, educadores y profesores.

Durante el congreso participarán expertos internacionales en las múltiples teorías sobre los orígenes y causas de la dislexia, una controversia a la que tratarán de dar salida por medio de debates académicos e intercambio de

información. El último día del congreso, seis expertos internacionales sobre el asunto, entre ellos Manuel Carreiras, director del BCBL, ofrecerán sendas ponencias sobre sus últimas investigaciones sobre la dislexia.

### **Diseño de test de última generación**

A pesar de que el proyecto todavía se encuentra en fase de análisis de datos, dada la enorme escala de la iniciativa COEDUCA, ya ha comenzado a ofrecer algunos frutos. Entre estos resultados destaca el diseño de unos tests de última generación, ideados por los científicos del BCBL, con un grado de especificidad y sensibilidad del 94% que están siendo empleados por los investigadores.

Tanto estos *tests*, como el resto de las técnicas empleadas en este proyecto, son conductuales. En su mayor parte se trata de pruebas de memoria, lectura y audición que combinan diversos exámenes que miden los tiempos de reacción y las pautas de procesamiento del lenguaje de los niños. La mayoría de los *test* ponen a prueba la capacidad de lectura tanto de niños disléxicos como de niños no afectados por este trastorno, de modo que pueden medirse las diferencias y, posteriormente, extraer conclusiones.

Manuel Carreiras, director del BCBL y líder del proyecto Consolider COEDUCA, considera que esta iniciativa, “la más ambiciosa sobre la dislexia llevada a cabo nunca en España, contribuirá a una mayor comprensión de los procesos implicados en la adquisición de habilidades educativas básicas, como la lectura. Además, ayudará a evaluar los efectos de las intervenciones educativas y proporcionará una serie de pautas para mejorar el diagnóstico y la clasificación de las dificultades y trastornos del lenguaje y del aprendizaje”.

### **Máximo nivel académico**

Dado el exhaustivo enfoque del proyecto, el BCBL cuenta con un consorcio de universidades que colaboran en el estudio, como la [Universidad de Murcia](#), la [Universidad de Granada](#) y la [Universidad de la Laguna](#), así como dos centros colaboradores: la [Universidad de Sevilla](#) y el Centro de Investigación Cooperativa en Biociencias [Biogune](#) de Bilbao.

El proyecto está asesorado por un Consejo Asesor de renombre internacional, cuya función es orientar los progresos de los científicos, compuesto por Uta Frith, del [UCL Institute of Cognitive Neuroscience](#) del Reino Unido; Helen Neville, de la [University of Oregon](#), en EEUU; y Keith Rayner, de la [Univeristy of California \(San Diego\)](#), también en EEUU.

### **Video relacionado con este tema (hacer clic sobre el video):**

[Dislexia y Neurociencia.](#)