

Leeduca

APRENDIZAJE DE LA LECTURA  
*Grupo de Investigación de la Universidad Málaga*

# Propuesta de colaboración entre Asociaciones y el Proyecto Leeduca para detectar biomarcadores de la dislexia evolutiva



**Grupo Leeduca**

*Investigación y compromiso social*

[www.leeduca.uma.es](http://www.leeduca.uma.es)

## Breve descripción del proyecto

El grupo Leeduca de la Universidad de Málaga viene realizando desde hace años una actividad investigadora cuyo objetivo final es desarrollar un modelo integral de investigación e intervención sobre los trastornos neuroevolutivos del aprendizaje del lenguaje escrito.

En nuestro país, la investigación sobre estas dificultades ha estado restringida -por diferentes causas- a estudios basados en medidas y evaluaciones conductuales, también llamadas pruebas neuropsicológicas. Las pruebas conductuales evalúan representaciones, procesos cognitivos y habilidades que, como no podría ser de otra forma, reflejan indirectamente la actividad de nuestro cerebro. No obstante, el registro directo de la actividad cerebral constituye una frontera del conocimiento cuyas ventajas están por explorar.

De forma muy resumida, es esperable que si somos capaces de registrar la actividad cerebral que es directamente responsable de las dificultades de aprendizaje de la lectura, su predicción, su detección precoz y, finalmente, su diagnóstico diferencial mejore sustancialmente. Además, los objetivos de evaluación son más interesantes cuanto más nos podamos adelantar a las dificultades y aplicar así sistemas preventivos más eficaces. Ahora bien, para poder realizar una predicción durante la fase prelectora se hace necesario un modelo teórico que guíe la búsqueda de lo que se conocen como biomarcadores, es decir, medidas de la actividad cerebral que están relacionadas claramente con los trastornos neuroevolutivos estudiados.

El Grupo Leeduca ha establecido relación con investigadores destacados que sostienen dos posiciones diferenciadas sobre cuáles podrían ser estos biomarcadores. El modelo mecanicista más plausible en la actualidad defiende que existen genes que influyen en la migración neuronal durante el desarrollo embrionario. Estos genes guían la creación de los microcircuitos que formaran parte de los seis niveles de la corteza cerebral. Así por ejemplo, ciertas variaciones en 'KIAA0319', 'DCDC2' y 'DYX1C1' producen procesos anormales de migración: pequeños grupos de neuronas que, típicamente, deberían estar situadas en los niveles II y III de la corteza se escapan al nivel I, formando las llamadas «ectopias». Esta desorganización afecta a la actividad de «asambleas neuronales» que «oscilan sincrónicamente». Las oscilaciones se generan a diferentes frecuencias de onda y, lo más interesante, cada frecuencia está asociada específicamente a diferentes procesos fonológicos. Como afirman Giraud y Ramus (2013) «*las alteraciones en las ratios de oscilación del cortex auditivo podrían por tanto traducirse directamente en representaciones silábicas y fonémicas anormales [...] ligando la expresión de anomalías genéticas con los déficit en el dominio fonológico*» (p.: 40).

Se han identificado cuatro tipos de oscilaciones que podrían ser pertinentes para explicar y, por tanto, predecir la dislexia:

1. Por una parte, las oscilaciones *delta* (1-4 Hz; centradas en torno a  $\sim 2$  Hz), localizadas en el hemisferio derecho permitirían procesar los aspectos prosódicos del habla, es decir, el ritmo del habla y su cadencia.
2. Las oscilaciones de frecuencia *theta* (4-7 Hz; centradas en torno a  $\sim 5$  Hz) se muestran del mismo modo preferentemente en el hemisferio derecho y permiten la segmentación en sílabas.

3. En la banda de frecuencia *beta* (en torno a  $\sim 20$  Hz) se produce la segmentación interna de la sílaba, en su principio (onset) y su rima, es decir, a partir de la vocal que contiene toda sílaba (por ejemplo: *t-u*; *s-ol*, *pl-an*, etc...).
4. Finalmente, las ondas *gamma* de baja frecuencia (20-40 Hz) permiten la segmentación en fonemas y están asimétricamente presentes en el hemisferio izquierdo.

Existen básicamente dos posiciones sobre cuáles son las causas primarias y directas de la dislexia. Dicho de otra forma, cuáles podrían constituir biomarcadores de alto poder predictivo.

1. Por un lado, Ramus y su entorno de colaboradores defienden que las dificultades están relacionadas con el nivel 4, con las frecuencias *gamma* que segmentan en fonemas la entrada del habla. Más aún, según estos investigadores la falta de una respuesta estable de ondas *gamma* de baja frecuencia y la presencia de respuestas bilaterales a ratios superiores (cercanas a 60 Hz) podrían indicar que los disléxicos utilizan representaciones de menor calibre que los fonemas, es decir, representaciones «infra-fonémicas» o alofónicas. Es importante señalar que estas alteraciones han sido encontradas principalmente en muestras de adultos.
2. Por otra parte, Goswami propone un modelo jerárquico que relaciona las diferentes frecuencias de onda con los diferentes niveles del desarrollo de la conciencia fonológica. Su principal hipótesis es que el problema se sitúa originalmente -durante la primera infancia- en el nivel 1, es decir, en las ondas *delta* que procesan la prosodia o ritmo del habla y sus efectos podrían extenderse en cascada a los siguientes niveles en fases sucesivas.

Interesantemente, la propuesta de Goswami es evolutiva, es decir, podría ser que mientras que los niños mostrarán principalmente déficit en las oscilaciones de nivel 1 y 2, los adultos afectados mostraran patrones como los encontrados por Ramus y otros equipos, es decir, con afectación del nivel 4. Nuestro equipo se propone estudiar si efectivamente las alteraciones oscilatorias de los niños y sus familiares adultos afectados son las mismas -coinciden en el mismo nivel- o si por el contrario, existe un patrón evolutivo de menor a mayor edad en el sentido del modelo jerárquico de Goswami.

Los nuevos dispositivos adquiridos por el Grupo Leeduca acercan nuestro laboratorio a la dotación de laboratorios del máximo nivel y permiten un estudio relativamente económico de estas hipótesis. Debe quedar muy claro que las técnicas aplicadas son siempre *no invasivas* y que estos mismos dispositivos se aplican a bebés en multitud de laboratorios, cumpliendo todas las normas de seguridad europeas.

La principal dificultad para desarrollar estudios proviene de conseguir una muestra representativa en número y calidad, pero sobre todo, en financiar los gastos de aplicación, lo que incluye, principalmente, un problema con los desplazamientos. Se estudiaría con cada asociación o familia voluntaria cómo realizar de la forma más económica posible el estudio.

Las condiciones y el procedimiento básico podría ser el siguiente:

1. La investigación requiere que los niños o adolescentes afectados junto con sus familiares se presten a un estudio conductual y de su actividad cerebral en sendas sesiones de aproximadamente entre 1 a 2 horas.
2. Sería recomendable que las familias firmaran un compromiso de participación para completar todas las fases del estudio.



3. De especial interés serían aquellas familias con niños en edad prelectora, entre 3 a 5 años. En general, cuanto menos edad tengan los niños mejor para los contrastes que queremos investigar, pero estamos interesados en todo el rango evolutivo. Niños con retraso lector desde los 6 años hasta la adolescencia son bienvenidos.
4. El niño o adolescente, afectado o control, será evaluado de forma estándar, con pruebas conductuales. Lo mismo se aplicará al familiar adulto que presumiblemente está también afectado. Se llevará a cabo una entrevista estructurada (cuestionario) a modo de anamnesis. Estas evaluaciones pueden incorporarse al historial del sujeto y/o utilizarse para confeccionar un informe diagnóstico, tanto del niño como del adulto.
5. Sería muy necesario que las familias afectadas pudieran implicar a un compañero de colegio de la misma edad cronológica que el niño o adolescente afectado y alguno de sus padres no afectados. Estos constituirían el mejor grupo control. Se recomienda plantear esta colaboración como un acto de solidaridad con el avance de la investigación científica. Esta colaboración es muy importante para el estudio.
6. Sería de especial interés poder implicar y evaluar también a algún hermano y/o familiar adulto no afectados, además del grupo control.
7. La primera fase, la evaluación conductual, llevaría entre 1 a 2 horas y podría administrarse mediante la Plataforma Leeduca. Este sistema permitiría pensar en una organización sin necesidad de desplazamiento de los participantes a la Universidad de Málaga. Habría que entrenar a algún miembro de la asociación o bien enviaríamos a nuestro personal. Es necesario disponer de un local o habitación tranquila, con ordenador y acceso a internet. Si desplazamos a alguien, habría que organizarlo para aprovechar el tiempo lo mejor posible y ahorrar al máximo, dado los muy escasos recursos económicos con los que contamos.
8. La segunda fase sería el registro de la actividad cerebral mediante un sistema combinado capaz de registrar la señal de un dispositivo de EEG y un fNIRS. Debe también planificarse en periodos no superiores a dos horas. Desplazar estos dispositivos no es imposible pero sí es bastante más complicado, luego en principio, estableceríamos visitas programadas a la Universidad de Málaga. En cualquier caso, estamos abiertos a estudiar otras fórmulas si las condiciones del traslado son muy favorables: número de familias; planificación previa y compromiso; condiciones de la sala y, sobre todo; seguridad de la sala. Este último, el requisito de seguridad, sería decisivo.

El Grupo Leeduca espera que las familias y asociaciones colaboren de forma activa en este estudio en la frontera del conocimiento.

A la espera de sus respuestas el Grupo Leeduca les envía un cordial saludo.

Contacto:

Juan Luis Luque: [luque@uma.es](mailto:luque@uma.es)

Almudena Giménez: [almudena@uma.es](mailto:almudena@uma.es)

[www.leeduca.uma.es](http://www.leeduca.uma.es)