



# El futuro de la medición del aprendizaje infantil estaría en los sensores electromagnéticos



Un sistema pionero con sensores creado por científicos de la Universidad del Rosario promete identificar en tiempo real problemas de aprendizaje en niños. El prototipo se presentó en el *Congreso Mundial de Física Médica e Ingeniería Biomédica*.

Por Tania Valbuena

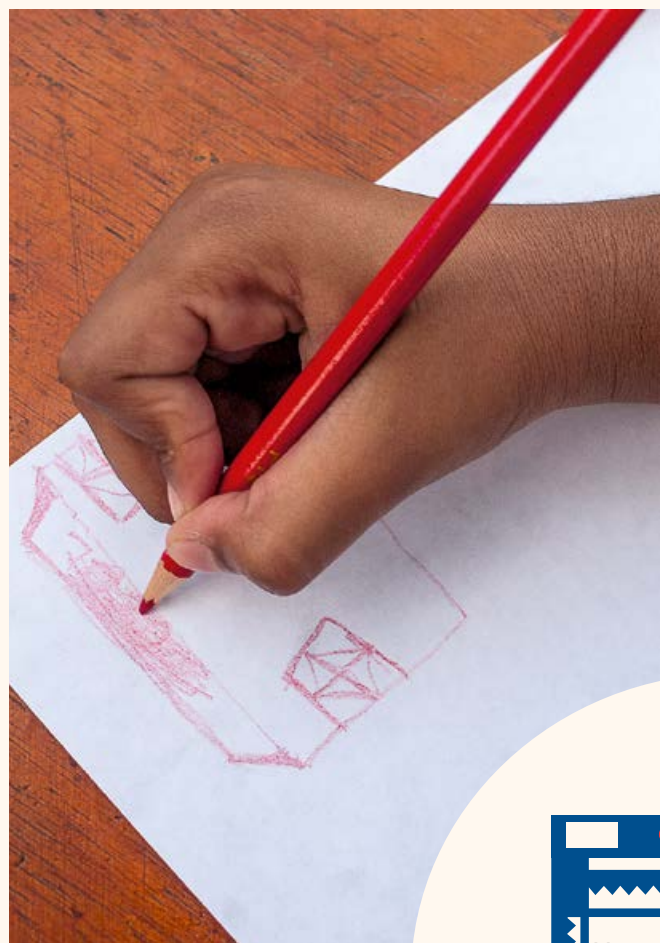
Fotos Milagro Castro, Ximena Serrano, Alberto Sierra

A menudo, durante el proceso de aprendizaje, los niños se encuentran con dificultades cognitivas. Para comprender estos problemas, muchas veces relacionados con la lectura y escritura, los terapeutas ocupacionales suelen recurrir a pruebas basadas en observaciones directas y cálculos estadísticos manuales. Sin embargo, aquello demanda mucho tiempo, recursos e incluso la información puede perderse porque, algunas veces, los registros manuales no incorporan un almacenamiento sistematizado. Estas complejidades, a su vez, limitan el acceso de niños vulnerables a este tipo de monitoreos.

Para abordar esta problemática, un equipo de investigadores de la Universidad del Rosario propuso una tecnología para identificar dificultades de lectura y escritura en los niños, de manera automatizada y con poco gasto. Consta de un sistema basado en sensores electromagnéticos que, aprovechando el efecto Hall, evalúan con precisión el desempeño de un paciente.

El efecto Hall es una diferencia de potencial (voltaje) que se produce en un material conductor o semiconductor por el cual se hace pasar una corriente eléctrica y un campo magnético





→  
"El dispositivo no busca remplazar al lápiz ni al papel. Nuestro dispositivo se adapta al lápiz", dice el investigador de la Universidad del Rosario, Daniel Alejandro Quiroga Torres.



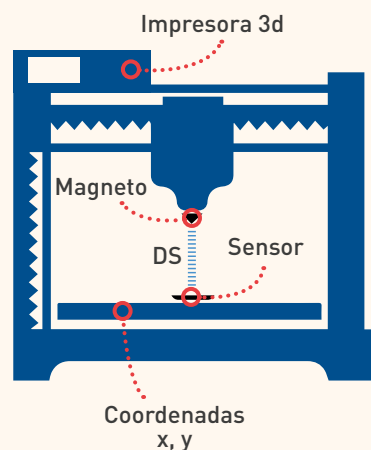
estándar de lecto-escritura, especialmente la que evalúa la coordinación ojo-mano.

### Desventajas del método tradicional

Actualmente, para detectar los problemas de lecto-escritura se utiliza la Prueba del Desarrollo de la Percepción Visual (DTVP-3, por sus siglas en inglés). Con ella, los profesionales pueden medir el grado de déficit de percepción visual e integración visual (capacidad de asociar lo que los ojos ven) en niños de 4 a 12 años de edad. Esta prueba consta de cinco subpruebas principales, incluida una de coordinación ojo-mano (EHCT, por sus siglas en inglés).

Quiroga explicó a la revista *Divulgación Científica* que el cuestionario EHCT consiste en utilizar un conjunto de pistas, en las cuales el niño usa un lápiz y una hoja para dibujar trazos a lo largo de una línea guía. Si el niño abandona el área demarcada o levanta el lápiz, su puntaje baja. Luego, los evaluadores hacen un cálculo manual basándose en tablas estándar para medir en qué nivel se encuentra el infante. El resultado, relacionado con su edad, le da una noción al terapeuta.

Este conjunto de tareas consume mucho tiempo; peor aún, la observación y medición no están libres de errores.



↑ Figura. 1  
Diagrama de la configuración utilizada en los experimentos. Se muestran las dos métricas principales: el sistema de coordenadas (x, y) y la distancia de separación (DS)

(algunos sensores usan este efecto, especialmente, para medir la proximidad de otro objeto).

Adicionalmente, el proyecto ofrece la capacidad de almacenar digitalmente los datos colectados de forma permanente, lo que evita que la información se pierda con el tiempo.

### Una necesidad social

Según la Unesco, 6 de cada 10 niños, niñas y adolescentes presentan deficiencias en las competencias de aprendizaje. Asimismo, se estima que cerca de 700 millones de niños y adultos en el mundo corren riesgo de sumirse en el analfabetismo y la exclusión social de por vida, por padecer de estas carencias.

En ese sentido, la coordinación ojo-mano es uno de los componentes que afectan los procesos de lectura y escritura. Por ello, las deficiencias en esta relación se traducen en fallas como la escritura ilegible y la inversión o desaparición de las letras. La mayoría de los niños latinoamericanos no tiene acceso a evaluaciones de aprendizaje.

El dispositivo propuesto para solucionar este problema, creado por Daniel Quiroga Torres y miembros del grupo de investigación GiBiome de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, ayudaría a disminuir tiempos y costos de las pruebas

## Aprendizaje de los niños Según la Unesco

700

millones de niños corren el riesgo de analfabetismo y exclusión social de por vida por tener algún tipo de problemas de aprendizaje



Muchos sistemas educativos tienen poca información sobre las condiciones de aprendizaje de los niños, niñas y adolescentes



56%

de todos los niños no podrán leer o manejar las matemáticas con competencia para cuando sean mayores, porque no acceden a herramientas que permitan detectar a tiempo las debilidades en el desarrollo psicomotriz



6 de cada 10 niños, niñas y adolescentes presentarán problemas y deficiencias en las competencias de aprendizaje

### La ciencia detrás de los sensores

Para resolver estos problemas, el equipo de Quiroga creó un sistema de apoyo basado en sensores electromagnéticos que aprovechan el efecto Hall para medir los resultados del cuestionario y la prueba descritos antes (EHCT y DTVP-3).

Funciona así: el usuario recibe un lápiz, pero no uno cualquiera. Tiene un imán, y debajo de la prueba hay una matriz de sensores electromagnéticos. Con el movimiento del lápiz al dibujar, los científicos pueden detectar el flujo de campo magnético del trazo. Con ello, el sistema estima las distancias y desplazamientos realizados por el sujeto.

El lápiz imantado está conectado a un sistema digitalizado que cuenta con un algoritmo que calcula cuál es la posición que se tiene del imán. A partir de esta posición, se determina dónde está situado el magneto en la hoja. Usando los criterios de evaluación de la prueba, el software calcula automáticamente si la posición del lápiz es correcta.

Los niños sometidos a la prueba no se darían cuenta de todo lo que ocurre detrás: estarían realizando una evaluación como cualquier otra. "El dispositivo no busca remplazar al lápiz ni al papel", explicó el experto. Escribir en una tableta podría significar mucha menos precisión para detectar un trazo. Por ello, "nuestro dispositivo se adapta al lápiz", dice el investigador.

Cabe resaltar que el prototipo detecta la posición del lápiz con una resolución de 1 milímetro, haciéndolo adecuado para la evaluación.

"Hasta el momento, no se había usado este tipo de sensores para aplicaciones clínicas", señaló Quiroga. Modelos similares con sensores ópticos se utilizaron para el ámbito corpo-

rativo, aunque el objetivo fue otro: digitalizar información tomada de apuntes electrónicos.

### Mirando el futuro

Por ahora, los investigadores deben definir variables más específicas para mejorar el desempeño del prototipo; por ejemplo, establecer cuál es la altura más adecuada del imán en el lápiz, puesto que no todos los niños escriben con el mismo ángulo de inclinación.

"Es clave identificar cuál es el espacio ideal entre la hoja y el imán, los ángulos de inclinación posibles para corregir apropiadamente el modelo y llegar a la versión final", precisó el investigador de la Universidad del Rosario.

La innovación beneficiará no solo a los terapeutas de centros médicos y consultorios particulares, sino también a las entidades educativas del país donde se podrá aplicar masivamente la prueba. Detectar oportunamente las dificultades del proceso de aprendizaje infantil ayudará a mejorar la calidad de los procesos educativos. ■