LA FAMOSA SERIE DE LIBROS DE JUEGOS *¿DÓNDE ESTÁ WALLY?* HA CONTRIBUIDO A UN IMPORTANTE AVANCE CIENTÍFICO

CUANDO FIJAMOS LA MIRADA LOS OJOS SE SIGUEN MOVIENDO

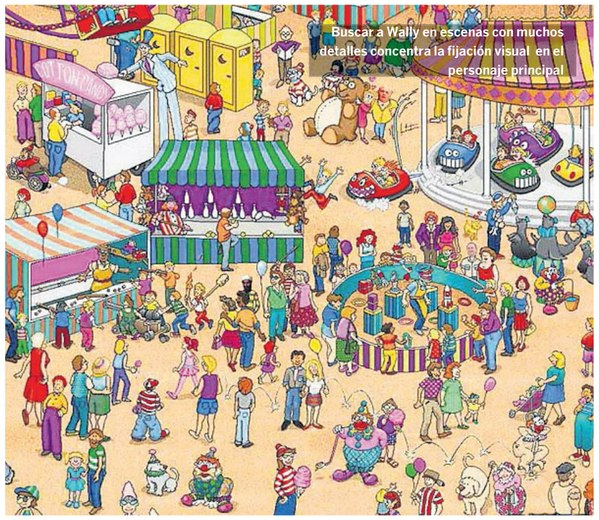
La investigadora Susana Martínez-Conde y sus colaboradores del Instituto Neurológico Barrow han demostrado que durante una búsqueda visual los ojos producen minúsculos e inconscientes movimientos

UN REPORTAJE DE **LUCÍA L. BAYO.** FOTOS **XDG**

La famosa serie de libros de juegos *¿Dónde está Wally?*, creada por el británico Martin Handford, ha entretenido y cautivado a lectores de todas las edades desde su creación en 1987. Y ahora Wally ha contribuido a un importante avance científico sobre cómo el cerebro lleva a cabo búsquedas visuales. La investigadora coruñesa, Susana Martínez-Conde y sus colaboradores del Instituto Neurológico Barrow (Phoenix, Arizona, USA), Jorge Otero Millán, Xoana Troncoso, Stephen Macknik e Ignacio Serrano Pedraza, han demostrado que minúsculos e inconscientes movimientos de los ojos revelan la localización de Wally durante una búsqueda visual productiva. El trabajo se llevó a cabo en colaboración con la Universidad de Vigo, en la que Jorge Otero Millán –el primer firmante del trabajo publicado en *Journal of Vision*, la revista más importante en ciencias de la visión – cursa sus estudios de doctorado.

El equipo de la doctora Martínez-Conde había demostrado previamente que estos mismos movimientos oculares microscópicos –llamados microsacadas– son críticos para la visión normal, y asimismo juegan un papel en la percepción del movimiento. Asimismo, sus investigaciones anteriores han demostrado que las microsacadas contrarrestan la adaptación neural y permiten ver objetos que de otro modo se desvanecerían y serían perceptualmente invisibles durante la fijación visual.

Para llevar a cabo el citado estudio se contó con la participación de ocho personas de ambos sexos con visión normal o corregida –con gafas o lentes– y con una edad comprendida entre 20 y 40 años aproximadamente.



Buscar a Wally en escenas con muchos detalles concentra la fijación visual en el personaje principal

El proceso seguido para hallar los resultados fue el siguiente: se presentaron a los participantes las imágenes de los libros de Wally y otras fotografías de escenas naturales (paisajes, personas, animales, etc.) en una pantalla de ordenador y se capturaron los movimientos de sus ojos con cámaras infrarrojas de alta precisión (véanse las imágenes de la Figura 1 y 2), lo que permitió captar la posición de ambos ojos, simultáneamente, 500 veces por segundo.

Los participantes observaron escenas de los libros *¿Dónde está Wally?* e indicaron dónde se encontraba Wally. En esta fase se observó que la producción de microsacadas (es decir, la producción de movimientos microscópicos) aumentaba en correlación con cada búsqueda efectiva. De este modo, los resultados del estudio revelan que existe una conexión directa entre los movimientos de los ojos y la forma en que el ser humano explora escenas para encontrar objetos de interés.

Además de los libros de Wally se utilizaron fotografías de escenas naturales y los resultados fueron similares: hay una mayor concentración de microsacadas en aquellas áreas más interesantes o sobresalientes de la escena visual, tales como las caras y los objetos.

Estos descubrimientos científicos pueden ayudar a comprender los mecanismos neurales subyacentes a la exploración visual, tanto en el cerebro normal como en pacientes con déficits visuales y oculomotores. Asimismo podrían ayudar a diseñar futuras prótesis neurales para pacientes con daño cerebral, y proporcionar información crítica para mejorar el diseño de dispositivos de visión artificial. Finalmente, el estudio proporciona una posible explicación sobre el papel central de las microsacadas en la visión.

¿DÓNDE ESTÁ WALLY?

La obra de Handford no es una serie de libros de lectura sino un juego, que consiste en encontrar a Wally en una imagen con decenas de detalles que despistan al lector. Para facilitar su labor, Wally siempre va vestido del mismo modo: jersey de rayas horizontales rojo y blanco, gafas, vaqueros y un gorro de lana a rayas. Además, suele llevar complementos –cámaras de fotos, enseres de camping, libros, o su bastón– que acaba perdiendo y que también deben ser buscados por el jugador.■

MOVIMIENTOS DE FIJACIÓN VISUAL

JORGE OTERO MILLÁN. BARROW NEUROLOGICAL INSTITUTE (USA)

Cuando fijamos la mirada en un objeto de interés nuestros ojos se siguen moviendo aunque no nos demos cuenta. Estos movimientos se conocen como "movimientos de fijación visual". Entre ellos, los llamados "microsacadas" son los más rápidos y extensos. El laboratorio de la doctora Martínez-Conde había demostrado previamente que las microsacadas mantienen visibles objetos que de otro modo se desvanecerían perceptualmente debido a la adaptación neuronal. También hemos mostrado que las microsacadas pueden explicar varios fenómenos de nuestra percepción, por ejemplo ilusiones visuales en las que vemos movimiento en imágenes completamente estáticas. Además, las microsacadas también podrían aumentar la precisión de nuestro sistema visual. Sin embargo, nunca se había analizado la producción de microsacadas durante tareas visuales complejas que realizamos a diario, tales como buscar las llaves del coche en una habitación desordenada, o la cara de un amigo entre una multitud. En nuestros experimentos decidimos estudiar cómo se relaciona la producción de microsacadas con búsquedas visuales que tienen éxito, por ejemplo, cuando detectamos la localización de Wally en los famosos libros de juegos.

Los dos resultados más importantes e innovadores de esta investigación fueron los siguientes: Primero, la producción de microsaccadas es máxima en los puntos de mayor interés de la escena visual, por ejemplo, en aquellas zonas de la imagen donde se encuentra Wally. Y segundo, las propiedades espaciales y temporales de microsacadas y sacadas (los movimientos de los ojos que producimos al cambiar la mirada de un punto a otro) son equivalentes. Este resultado indicó que microsacadas y sacadas deben compartir un mismo circuito neuronal para su generación. Nuestra predicción acaba de confirmarse con un estudio de registros neuronales llevado a cabo en otro laboratorio de EEUU, y publicado en la revista *Science*.●

Jorge Otero es alumno del doctorado en "Teoría de Señal y Comunicaciones" de la UVIGO y está desarrollando la parte experimental de su tesis en el Laboratory of Neuroscience, en Phoenix (USA)

LOS MOVIMIENTOS DE LOS OJOS EN LA EXPLORACIÓN DE IMÁGENES

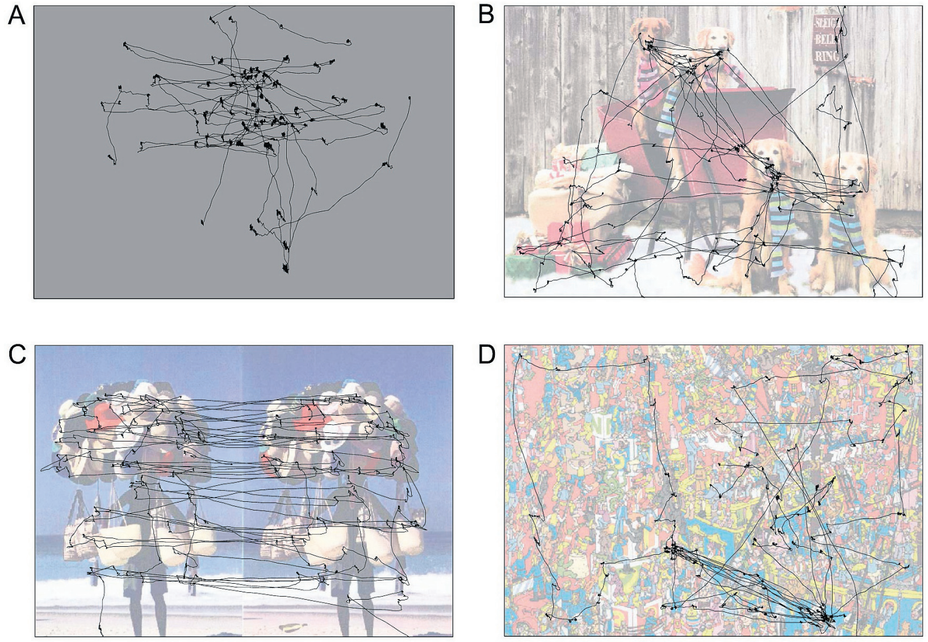


FIGURA 1. Recorrido del ojo humano durante la exposición de las imágenes durante 45 segundos. Comparando las imágenes y los movimientos del ojo humano sobre cada una de ellas se pueden observar diferentes estrategias según sea la tarea visual llevada a cabo y la escena presentada. (A) La exploración visual de una pantalla en blanco es inactiva y desigual. La mirada tiende a permanecer cerca del centro de la imagen. (B) El visionado de una imagen natural muestra que las fijaciones del ojo se concentran en las partes sobresalientes de la fotografía, tales como caras frente a espacios del entorno de los personajes, y primeros planos contra el fondo. (C) En la búsqueda visual de los errores en imágenes similares las sacadas (movimientos de los ojos al cambiar la mirada de un punto a otro) horizontales grandes son predominantes, ligando puntos equivalentes en las dos imágenes. (D) Al buscar a Wally en el dibujo las concentraciones más altas de fijaciones visual se dan sobre los dos personajes identificados, Wally y Wenda, la novia de Wally.

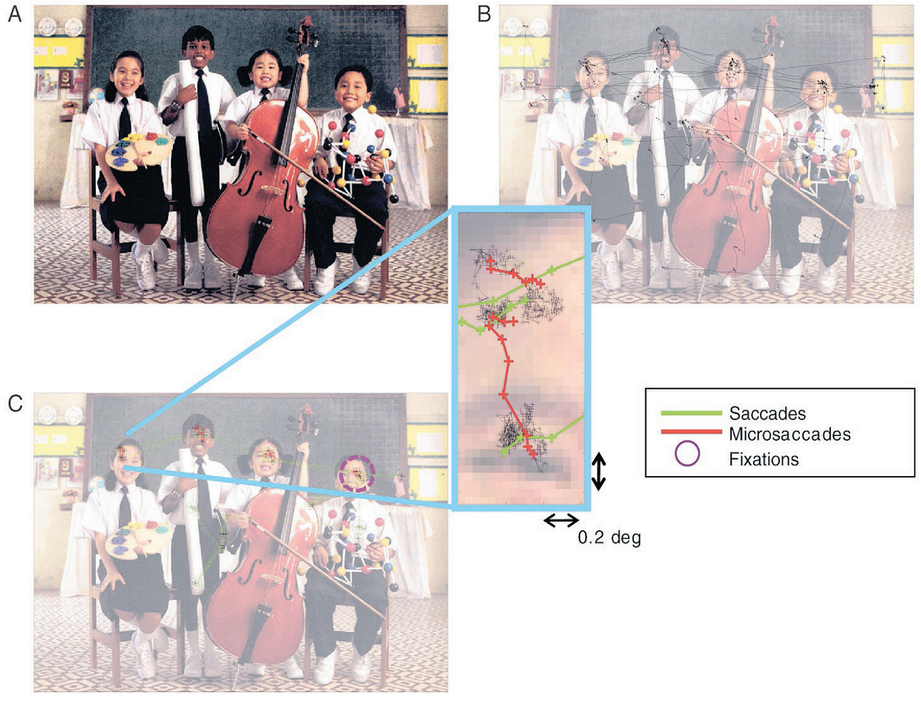


FIGURA 2. En el estudio, además de las imágenes de los libros de Wally, se utilizaron fotografías de escenas naturales (paisajes, personas, animales, etc.) y se obtuvieron resultados similares. El gráfico muestra la produccion de microsacadas durante la observación de la imagen. (A) Esta es una de las imagenes utilizadas en la investigación. (B) Los movimientos de los ojos al explorar la fotografía durante 45 segundos se concentran en las caras de los niños y en los objetos que tienen en las manos. (C) Resultado de una exploración de 10 segundos de la fotografía B. Se muestran las sacadas, microsacadas y fijaciones que hace el ojo humano. El área de cada círculo indica la duración del período de la fijación (los círculos con un área más pequeña corresponden a las fijaciones de duraciones más cortas). El círculo más grande (línea púrpura rayada) corresponde a un período de fijación de 1.678 milisegundos. Los rostros humanos atrajeron fijaciones visuales de larga duración y demostraron ser un foco primario de los movimientos oculares microscópicos, es decir, de las microsacadas.