



THE **C**ONVERSATION

Edición:

España

▼

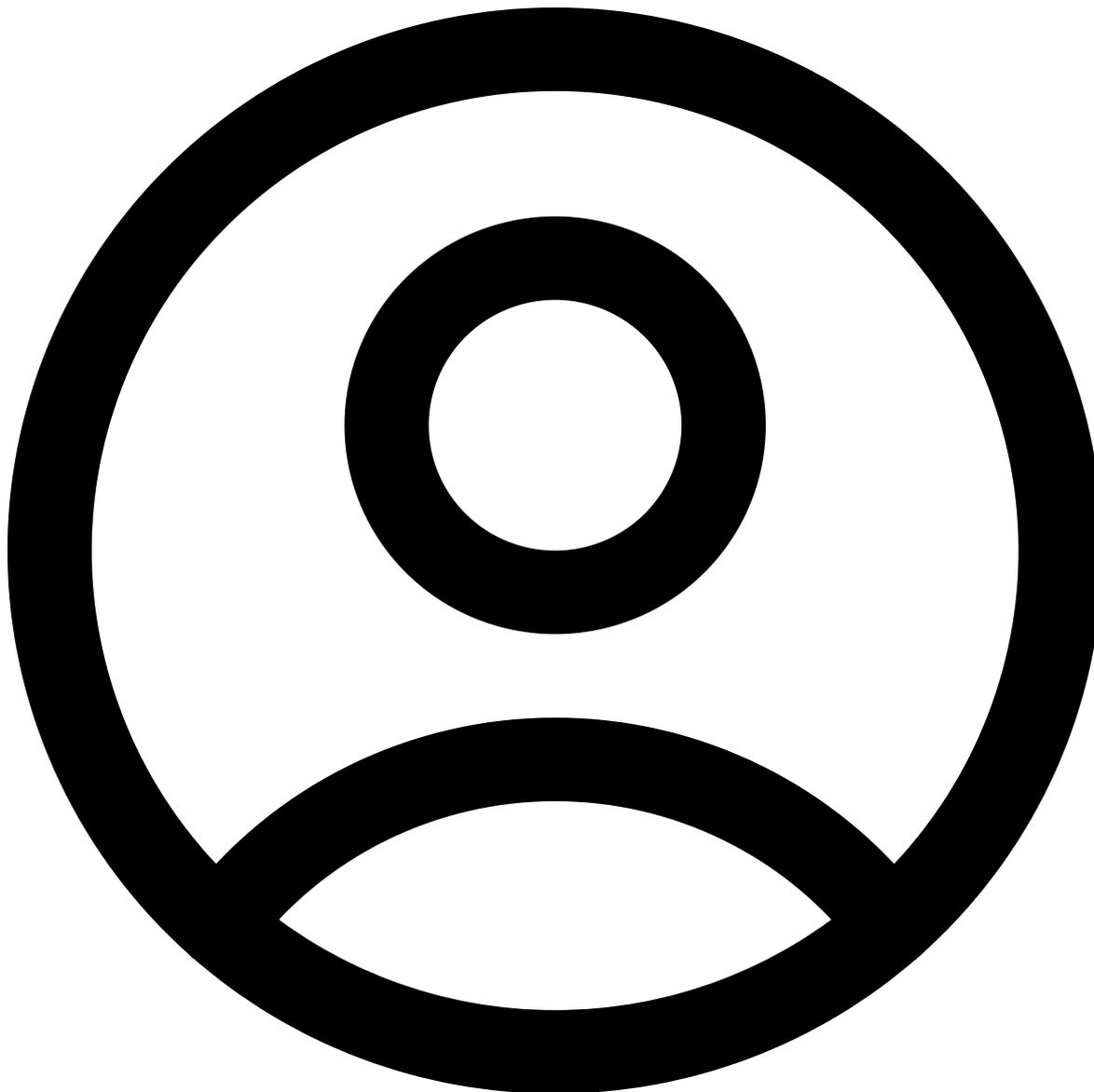
▲

Africa

Australia

Brasil
Canada
Canada (français)
Europe
France
Global
Indonesia
New Zealand
United Kingdom
United States
s
Donar Boletines

Regístrese como AutorRegístrese como Lector



Iniciar sesión

THE CONVERSATION

Rigor académico, oficio periodístico

Buscar análisis, investigación

Ciencia + Tecnología Cultura Economía Educación Salud Medioambiente Política + Sociedad Júnior Bienestar digital y menores



Mike_shots/Shutterstock

Más allá del trazo: la robótica revela nuevos secretos de la escritura

Publicado: 20 abril 2025 23:22 CEST

Moisés Díaz Cabrera

Profesor Titular de Física Aplicada, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Cristian Rodríguez Rodríguez

Doctorando, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

José Juan Quintana Hernández

Profesor contratado doctor de robótica y automática, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

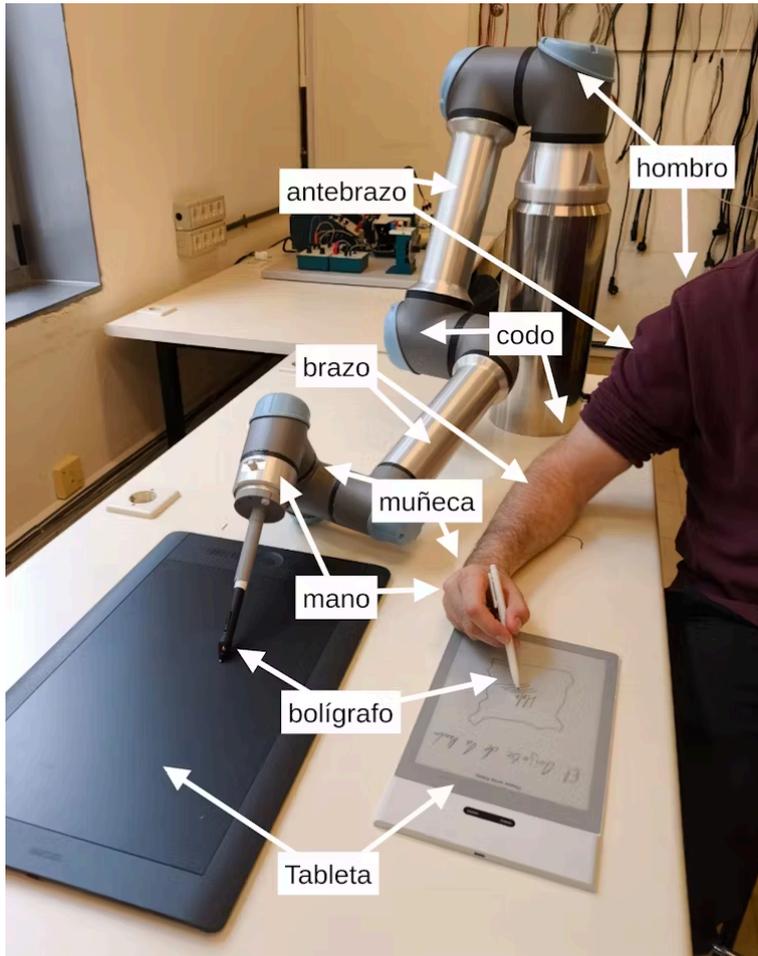
Miguel Ángel Ferrer Ballester

Catedrático de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

“El todo es más que la suma de sus partes”, decía Aristóteles. Comprender un fenómeno requiere múltiples perspectivas. Cuantas más fuentes de información consideremos, más precisa será nuestra interpretación y mayor será nuestra capacidad de detectar patrones y relaciones ocultas. Esto es precisamente lo que ocurre en el [análisis electrónico de la escritura](#) aplicado a ámbitos como la educación, la salud o la detección de firmas falsas, entre otros.

Actualmente, escribimos con bolígrafo y papel o mediante una tableta digital, por ejemplo. Sin embargo, la escritura no es solo el rastro que deja el lápiz, sino un proceso que involucra el movimiento del brazo, el antebrazo y la muñeca. Las tabletas no pueden capturar esta información y, aunque unos sensores de captura de movimiento en el brazo puedan hacerlo, resultan invasivos y alteran la naturalidad del proceso.

Ahora bien, ¿existe una manera que nos permita estimar estos movimientos y comprender mejor el proceso de escritura sin interferir con el escritor?



Correspondencia entre las partes de un brazo humano y un brazo robótico. Moisés Díaz.

La clave está en la forma antropomórfica de los robots

Un brazo robótico puede reproducir la escritura con gran precisión. Al hacerlo permite fácilmente registrar la cinemática (velocidades y aceleraciones), y la dinámica (fuerzas involucradas en el movimiento de articulaciones). Al asimilar estos movimientos robóticos a los del brazo humano, se obtiene una valiosa fuente de información.

Esto se debe a que los brazos robóticos, con sus grados de libertad y variedad de movimientos, se asemejan a la estructura y función del brazo humano. En algunos modelos, incluso es posible identificar equivalencias con partes específicas del cuerpo, como el tronco, el antebrazo, el brazo, el codo, la muñeca e, incluso, los dedos en aquellos que incorporan pinzas.

Por tanto, cuando un robot imita el proceso de escritura, todas sus partes se mueven de manera coordinada. Estos movimientos permiten estimar cómo se movería un brazo humano al realizar el mismo trazo, para luego incorporar esta fuente de información a los datos proporcionados por la tableta digital.

Explotando la robótica en el estudio de la escritura

Lo más interesante de estas nuevas características robóticas en el estudio de la escritura es su valor añadido en la aplicación de sistemas tecnológicos en campos como la seguridad, la salud y la educación.

Por ejemplo, es posible mejorar la detección de fraudes en firmas manuscritas. Por culpa de amenazas como los falsificadores profesionales o *bots* masivos, los sistemas de verificación automática de firmas se han vuelto más vulnerables. El análisis robótico del trazo ya ha demostrado su eficacia en la detección de impostores.

Por otra parte, este tipo de análisis ha resultado útil para mejorar la clasificación de dibujos o escritos realizados por pacientes con problemas neurodegenerativos.

También se ha aplicado en la detección temprana de trastornos de la escritura como la disgrafía. En la actualidad, sus resultados prometedores están en fase de revisión para ser publicados en una revista científica.

En el terreno de la educación, verificar que la caligrafía de un niño –especialmente en las primeras etapas de la educación infantil– sea acorde a su edad es crucial para adelantarse a posibles problemas en el desarrollo de la motricidad fina y prever futuras disfunciones. En este proceso, las características robóticas pueden marcar la diferencia.

¿Y si no dispongo de un robot?

Isaac Newton y las relaciones trigonométricas avanzadas nos ofrecen una solución alternativa. A partir de un modelo robótico determinado, la formulación lagrangiana (fórmula para calcular la trayectoria de un objeto teniendo en cuenta energía cinética y energía potencial invertida) permite calcular estas características robóticas desde un enfoque teórico, estimando, de manera fiable y con suficiente precisión, los valores de la cinemática y dinámica del brazo robótico para el análisis de la escritura.

Sin embargo, un modelo robótico fiel a la anatomía humana de un brazo requiere un modelo físico-matemático lo suficientemente complejo, cuyo cálculo en tiempo real representa un reto debido a su alto consumo de recursos computacionales.

Afortunadamente, estudios recientes han desarrollado inteligencia artificial (IA) capaz de estimar la cinemática y dinámica del movimiento de un brazo robótico con seis grados de libertad (es decir, que el brazo robótico puede moverse de forma independiente en seis puntos distintos de su estructura). Esta IA solo requiere los datos recogidos por una tableta para poder funcionar. Tras ser procesados por un modelo entrenado, es posible estimar casi en tiempo real las características robóticas asociadas a la escritura.

La ciencia avanza y encontrar nuevas formas de analizar un fenómeno es esencial para comprenderlo mejor y tomar decisiones más informadas.