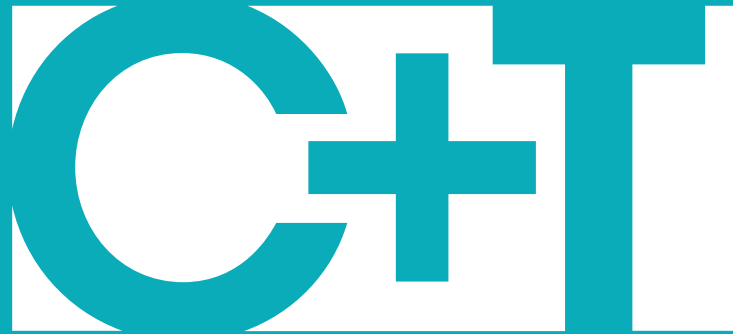




UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

# ¿Cómo nos acercamos a comprender qué es la memoria de trabajo?

Los estudios sobre la memoria de trabajo, una habilidad mental, forman parte del quehacer del Centro de Investigación en Neurociencias (CIN), el cual cumple una década de trabajo.

10 NOV 2022 Ciencia y Tecnología



La actividad eléctrica cerebral medida a nivel del cuero cabelludo es una técnica usada en la investigación sobre la memoria de trabajo.

Laura Rodríguez Rodríguez

---

Están leyendo y notan que no entienden, ni siquiera recuerdan lo que leyeron en la página anterior. En algún momento se distrajeron y ahora nada tiene sentido. Podríamos decir que nos falló la **memoria de trabajo**. Esta habilidad mental nos permite mantener y manipular información de manera simultánea y colocar la atención en lo relevante de la tarea. Sin embargo, es un recurso mental limitado.

Al leer agrupamos palabras en oraciones, estas forman párrafos que nos permiten imaginar personajes y contextos, a los que podemos asociar nuestra experiencia para dar sentido a la historia. ¿Qué pasa si de pronto aparece el recuerdo de algo pendiente? Probablemente, aquello en lo que estaba pensando se olvide.

**La memoria de trabajo participa en tareas diarias**, desde preparar el desayuno hasta transitar por un lugar desconocido. Esta habilidad ha logrado explicar las diferencias entre las personas en cuanto a las formas de razonar, las diferentes maneras de reaccionar ante el estrés, el aprendizaje e, incluso, el bienestar mental.

Al ser una habilidad tan importante en la experiencia humana, en el Centro de Investigación en Neurociencias ([CIN](#)) nos hemos interesado en investigar cómo esta se desarrolla a lo largo del ciclo vital, cuál es su rol en el aprendizaje, cómo se relaciona con el bienestar psicológico y por qué las personas mostramos diferencias en tal habilidad.

¿Pero cómo se puede investigar sobre una habilidad mental? Ese es el reto que tenemos en la neurociencia cognitiva al tratar de entender la naturaleza y los mecanismos de fenómenos complejos como la memoria de trabajo, que a simple vista no se ve, pero que podemos estudiar mediante metodologías experimentales. Para ello, en el CIN contamos con distintas técnicas que nos permiten hacerlo.

## Pruebas de autorreporte

Estas pruebas intentan medir la reacción que una persona tiene ante ciertas preguntas que se le hacen, como en un cuestionario. En el CIN, exploramos cómo las pruebas de autorreporte se relacionan con la memoria de trabajo. Por ejemplo, se sabe por estudios previos que una buena memoria de trabajo contribuye a que una persona obtenga buenas notas en la escuela o colegio, o a que realice con éxito actividades escolares como la adquisición lectora, aritmética, resolución de problemas, entre otras.

Las personas menores de edad que no están bien psicológicamente suelen mostrar dificultades para retener información y utilizarla después. Por ello, mediante cuestionarios exploramos **cómo el bienestar psicológico puede afectar la relación entre la memoria de trabajo y el desempeño académico** de una persona. En las pruebas de autorreporte, en las preguntas también se pueden utilizar imágenes. Se les presenta a las personas una serie de dibujos de seres humanos que varían en la forma de su cuerpo (de más delgada a más gruesa) y se les pide a los participantes que indiquen cómo se visualizan físicamente.

Con esto, buscamos estudiar si una imagen del propio cuerpo alejada de la realidad interfiere con un buen desempeño de la memoria de trabajo, lo cual a su vez afectará su rendimiento en el sistema educativo.



El estudio del movimiento de los ojos se efectúa para obtener información de nuestros procesos cognitivos. Esto se realiza mediante un dispositivo de rastreo ocular.

Laura Rodríguez Rodríguez

---

# Pruebas neuropsicológicas

Conocer cómo funciona el cerebro es una tarea bastante compleja. **La neuropsicología es una disciplina en la que se estudia la relación entre los comportamientos, el razonamiento, las emociones y el sistema nervioso.** Muchas de las funciones del cerebro las hemos comprendido gracias a los casos neuropsicológicos, en los cuales las personas, por alguna complicación de salud o por algún accidente, han tenido un daño en regiones de su cerebro y ese resultado ha confirmado o dado indicios sobre cómo es que funciona nuestro sistema nervioso.

Sobre todo, hoy conocemos un poco más sobre cómo algunas redes de neuronas se asocian con el funcionamiento de procesos mentales. A partir de ello, tenemos información que nos permite diseñar tareas que ayudan a inferir, a partir del desempeño de una persona, cuáles mecanismos subyacen en un proceso cognitivo como la memoria de trabajo.

Las tareas neuropsicológicas que hemos diseñado y aplicado en nuestros proyectos de investigación indagan **la forma en la que las personas distribuyen el recurso atencional, codifican, mantienen y manipulan la información por un corto tiempo**, así como la manera en la que se recuperan los datos necesarios para lograr una meta en particular.

Tales tareas no solo permiten aproximarnos a conocer la forma en que estos procesos mentales suceden, sino que también contribuyen a la indagación de las diferencias en capacidad y velocidad que cada proceso cognitivo supone. Asimismo, nos permiten conocer cómo las diferencias en un proceso cognitivo tienen relación con la edad, el nivel de escolaridad o la diversidad en el desarrollo.

## Movimientos oculares

**El movimiento de los ojos también brinda información de nuestros procesos cognitivos.** El seguimiento de los movimientos oculares se lleva a cabo mediante un dispositivo de rastreo ocular (eye-tracker), el cual permite identificar los cambios en la dirección de la mirada de una persona mientras está ejecutando diferentes tareas cognitivas. Dichos cambios se denominan “sacadas” y son sumamente rápidos (de 20 a 40 milisegundos). Mediante el uso de este dispositivo, se ha evidenciado que la mirada generalmente se orienta al lugar en donde se asigna la atención, la cual es el canal principal de entrada de información a la memoria de trabajo.

Así pues, los registros oculomotores han permitido estudiar cómo el rendimiento de la memoria de trabajo puede deteriorarse cuando se ejecutan movimientos oculares relacionados con el cambio del foco de atención de una tarea a otra. Inclusive, existe evidencia de un vínculo aún más estrecho entre la memoria de trabajo y los movimientos oculares.

Mientras se mantiene una ubicación en la memoria de trabajo, los ojos no solo pueden desviarse de estímulos visibles, sino que también se apartan de estímulos almacenados en la memoria de trabajo. Por lo tanto, el seguimiento de los movimientos oculares es una técnica de gran utilidad para la comprensión de los mecanismos subyacentes a la capacidad de memoria de trabajo.

## Señales cerebrales

El estudio de la **actividad eléctrica cerebral medida a nivel del cuero cabelludo (o electroencefalografía, EEG)** nos ha permitido establecer **asociaciones entre la actividad medida en la EEG y el mantenimiento de información en la memoria de trabajo**. Una de las maneras en las que clásicamente se ha analizado la actividad eléctrica cerebral considera la velocidad a la que se producen oscilaciones en el sistema nervioso.



Mediante diversas técnicas, los investigadores pueden inferir cómo se desarrolla la memoria de trabajo a lo largo de nuestra vida.

Laura Rodríguez Rodríguez

Por ejemplo, cuando hablamos del mantenimiento de la información en la memoria de trabajo, se ha encontrado que este proceso está asociado con una actividad cerebral lenta; es decir, si tomamos en cuenta que esa actividad son ondas cerebrales, podemos decir que durante el mantenimiento de la información en la memoria de trabajo se realizan ondulaciones de entre 4 y 8 ciclos en un segundo, llamadas ondas theta. Cuando se indica que hay actividad cerebral rápida, hablamos de que se completan entre 30 y 80 ciclos en un segundo, llamadas ondas gamma.

¿De qué depende esta actividad cerebral? Pues es el resultado de múltiples neuronas que sincronizan su actividad local a una alta frecuencia, para procesar la identidad de la información que ingresa (por ejemplo, un elemento individual de una lista), o bien, se pueden conformar redes de neuronas que interactúan en una frecuencia más baja con el fin de llevar a cabo procesos más complejos, como ordenar la información.

Incluso, se ha observado una reducción en la velocidad a la que interactúan estas redes cuando aumenta la cantidad de elementos que se requiere mantener en la memoria de trabajo, lo cual permite que la actividad lenta integre más información proveniente de la actividad de alta frecuencia. A partir de este tipo de hallazgos, ha sido posible mejorar la comprensión de cómo implementa nuestro cerebro la memoria de trabajo como proceso.

## Modelos matemáticos

Usualmente, los hallazgos generados a partir de diversos estudios son interpretados y organizados de manera sistemática utilizando el lenguaje natural, es decir, un lenguaje en el que todas las personas podamos comprender y en el que podamos comunicar el conocimiento. A esto también le llamamos una teoría verbal de la cognición.

Dichas teorías nos permiten organizar un conjunto común de aportes empíricos y conocimiento acumulado producto de diversas investigaciones. Tienen como objetivo describir, predecir y, finalmente, explicar los procesos mentales de los seres humanos.

No obstante, las teorías verbales son susceptibles a la ambigüedad de los supuestos expresados en el lenguaje natural y a las limitaciones del razonamiento humano (e. g., sesgos de confirmación, prejuicios, errores perceptuales, etc.). Una de las maneras de reducir estas limitaciones del razonamiento humano es mediante la “traducción” de las teorías verbales a modelos cognitivos formales/matemáticos.

En este tipo de modelos, los supuestos fundamentales de una teoría verbal son implementados como ecuaciones en un modelo matemático. En el CIN, el desarrollo de modelos cognitivos formales nos ha permitido realizar predicciones precisas respecto a la **cantidad de información que las personas pueden recordar y procesar efectivamente bajo ciertas condiciones experimentales. Con estos hallazgos hemos podido caracterizar los factores que limitan la memoria de trabajo a lo largo del ciclo vital.**

Para concluir, si bien no podemos observar directamente cómo es la memoria de trabajo, sí podemos inferir cuáles son sus mecanismos y cómo se desarrolla esta habilidad a lo largo de nuestro ciclo de vida, mediante varias técnicas. Asimismo, podemos conocer cada vez más cuál es su relación con diversos ámbitos de la experiencia humana.

A partir de ahora, cuando nos encontremos leyendo algo y notemos que no entendemos ni recordamos lo que acabamos de leer hace un instante, sabremos que posiblemente se deba a un **fallo en la memoria de trabajo**. Dada su importancia en la lectura y tantas otras actividades de la vida cotidiana, es importante seguir desarrollando proyectos de investigación que nos acerquen a conocer más sobre los procesos cognitivos que nos permiten crear, adquirir y modificar el conocimiento que les da sentido a nuestras experiencias en este mundo.

Johanna Sibaja Molina, Armel Brizuela Rodríguez, Odir Rodríguez Villagra, Bradly Marín Picado y Gloriana Rodríguez Arauz  
Investigadores del Centro de Investigación en Neurociencias

**Etiquetas:** [memoria de trabajo](#), [centro de investigacion en neurociencias](#), [cerebro](#), [investigacion](#), [#cmast](#), .