



Serie Foco en Educación

Enero 2020, Número 28

PROCESAR MENTALMENTE INFORMACIÓN VISUAL Y ESPACIAL ES CLAVE PARA ENTENDER CIENCIAS

► **En el aprendizaje en ciencias, la capacidad de hacer transformaciones mentales y memorizar información visual y espacial es clave. Sin embargo, dicha capacidad es limitada. Por eso, un libro detalla las mejores estrategias para aprender considerando ese contexto.**

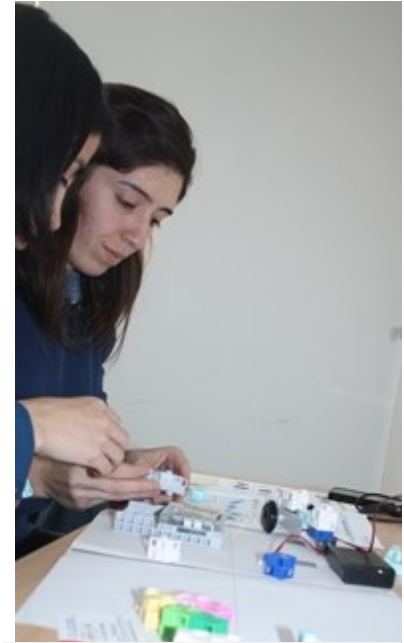
Cuando aprendemos, utilizamos nuestra memoria de trabajo para procesar la información, tal como un computador usa la memoria RAM. Esta información llega hacia la mente desde nuestros sentidos y desde nuestra experiencia previa. Un equipo del CIAE, encabezado por el investigador Juan Cristóbal Castro-Alonso, ha estado investigando cómo la memoria de trabajo se utiliza para aprender contenidos de STEM (por las siglas en inglés de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas).

El trabajo se concentra en un subcomponente de la memoria de trabajo que permite **el procesamiento visuoespacial, definido como la capacidad de hacer transformaciones mentales y memorizar información visual y espacial**. Este tipo de procesamiento de la memoria de trabajo es fundamental para aprender y desenvolverse profesionalmente en las áreas STEM, dado que estas disciplinas emplean constantemente visualizaciones, animaciones, modelos estructurales y símbolos. O sea, **el procesamiento visuoespacial es muy importante para las áreas de las ciencias de la salud (ej., medicina, anatomía, cirugía, odontología) y las ciencias naturales (ej., biología, química, física, geología, meteorología)**. Dicho rol se ha descrito en varias investigaciones con estudiantes.

Muchos de estos ejemplos han sido recopilados en un libro (*Visuospatial processing for education in health and natural sciences*, Springer, 2019), en el que participan autores de renombre internacional. En él, se describen habilidades visuoespaciales, el desarrollo de una batería de tests para medirlas, y las relaciones de dichas habilidades con diferentes condiciones de aprendizaje de ciencias y características de los estudiantes.

La memoria de trabajo

Una característica importante del procesamiento visuoespacial y de la memoria de trabajo es que tienen capacidades limitadas. O sea, no pueden procesar más de cuatro elementos (información que se muestra en imágenes o texto) simultáneamente. La teoría de la carga cognitiva



Sobre la investigación

Nombre: "Visuospatial processing for education in health and natural sciences", Springer, 2019

Doi: [10.1007/978-3-030-20969-8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20969-8)

Editor: Juan Cristóbal Castro-Alonso (CIAE U. de Chile)

Resultados:

► **El procesamiento visuoespacial, definido como la capacidad de hacer transformaciones mentales y memorizar información visual y espacial, es muy importante para el aprendizaje de las ciencias.**

► **Se recomiendan cinco estrategias para maximizar el aprendizaje en ciencias, considerando que dicho procesamiento es limitado.**

► **La teoría de la carga cognitiva predice que los materiales o actividades educativas que sigan estas estrategias serán más efectivos, comparados con diseños que no las implementen.**

Para saber más

Test visuoespaciales

El libro también presenta una batería de tests visuoespaciales desarrollados en ambiente web y con diversas opciones de configuración (ej. idioma, dificultad, velocidad). La batería, denominada VAR, incluye instrumentos de rotación mental (comparar imágenes con versiones rotadas y determinar si son la misma o distinta imagen), memoria de trabajo espacial (memorizar secuencias de cuadrados cambiando de color), memoria de trabajo visual (memorizar patrones de cuadrados coloreados y blancos, o determinar qué elementos se han cambiado en un conjunto), y tests complejos de memoria de trabajo (memorizar diferentes estímulos, tales como rotación de flechas y posición de cuadrados en un conjunto, mientras se hacen tareas de procesamiento, por ejemplo, determinar si ciertas letras rotadas están además reflejadas).

Todos los interesados pueden contactarse con el [Dr. Castro-Alonso](#) para usar estos test con fines de entrenamiento, investigación, o diagnóstico. ◀

(Cognitive Load Theory) lleva más de treinta años investigando las mejores estrategias para aprender considerando estas limitaciones.

Cinco de estas estrategias son descritas en el libro: (a) *split attention* (atención dividida), (b) *modality* (modalidad), (c) *redundancy* (redundancia), (d) *signaling* (señalizar), y (e) *transient information* (información transitoria). La teoría de la carga cognitiva predice que **los materiales o actividades educativas que sigan estas estrategias serán más efectivos**.

Con relación a **“atención dividida”**, esta estrategia recomienda concentrar la atención. Por ejemplo, es mejor tener una imagen con los textos incluidos que tener una imagen con los textos en una leyenda alejada. Un experimento con estudiantes universitarios aprendiendo sobre el riñón a través de multimedios mostró que el aprendizaje era mejor cuando estaban los textos junto a las imágenes.

La estrategia **“modalidad”** recomienda no usar mucha información visuoespacial, sino también usar información auditiva. Por ejemplo, en vez de mostrar textos, la información puede entregarse auditivamente.

Por su parte, **“redundancia”** recomienda no recargar de información visuoespacial, auditiva, o verbal, sino seguir la máxima “menos es más”. En dos experimentos con universitarios estudiando multimedios de biología, se vio que eliminar textos interesantes, pero innecesarios, era una medida efectiva para mejorar el desempeño académico.

La estrategia **“señalizar”** recomienda destacar visualmente la información más importante, porque esto aumenta la atención visual y la memoria. Hay dos tipos de señalizaciones: (1) las que aumentan la cantidad de elementos visuales (ej. flechas, dedos, cuadros), y (2) las que mantienen la cantidad de elementos visuales (cambios de foco, color, etc). La teoría de la carga cognitiva recomienda no aumentar los elementos visuales.

Finalmente, la estrategia **información transitoria** recomienda incluir pausas en videos o animaciones, para que la información no fluya de una manera tan rápida que impida seguir el ritmo. Recientemente, un meta-análisis del Dr. Castro-Alonso y colaboradores comparó el aprendizaje en condiciones de alta transitoriedad (animaciones y videos) versus condiciones de baja transitoriedad (imágenes fijas). Un resultado fue una diferencia de género: los hombres aprendían mejor con animaciones y videos que las mujeres. El libro también describe estas diferencias de género en habilidades visuoespaciales y ahonda en cuáles son las causas más probables de estas diferencias, y cómo el entrenamiento de dichas habilidades podría ser una solución a esa brecha. ◀

Referencias:

- Castro-Alonso, J. C. (Ed.). (2019). *Visuospatial processing for education in health and natural sciences*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20969-8>.
 Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>
 Tindall-Ford, S., Agostinho, S., & Sweller, J. (Eds.). (2019). *Advances in cognitive load theory: Rethinking teaching*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429283895>.