

## EL EYES TRACKER NEUROEDUCATION TEST. EVALUACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO UNIVERSITARIO NO DINÁMICO

---

ANTONIO GONZÁLEZ-MORALES  
*Universidad de Sevilla*

SERGIO GONZÁLEZ-MORALES  
*Asociación Española de Neuromarketing y Neurocomunicación*

### 1. INTRODUCCIÓN

En primer lugar, se va a realizar una aproximación a los temas y disciplinas que van a tratarse de una u otra manera en esta investigación, concretamente, al material docente universitario más común y a las neurociencias como neurodisciplinas propuestas para su evaluación, para el desarrollo y mejora de estos. En este caso se abordará el *Neuroeducation Test*<sup>36</sup> y concretamente el *Eyes Tracker Neuroeducation Test*<sup>37</sup>. Con esta aproximación, el lector podrá hacerse una idea del contexto actual en cuanto al material didáctico, la importancia de su evaluación y por ende, de la importancia este trabajo.

En la actualidad, elaborar material didáctico adecuado para poder conseguir que los estudiantes alcancen los objetivos de aprendizaje es una labor nada fácil y bastante compleja, siendo necesario como es de suponer, no solo que contemple los contenidos de los planes de estudios y de los proyectos docentes, sino que además debe contribuir a crear la

---

<sup>36</sup> *Neuroeducation Test*: es la disciplina que mediante el uso de las neurociencias evalúa todo lo relacionado con la educación, el material didáctico estático o dinámico, el espacio físico "el aula", el procedimiento de impartición de clases, la transmisión del conocimiento de los docentes, las plataformas virtuales y cualquier otro asunto relacionado con la enseñanza (Fuente: definición propia).

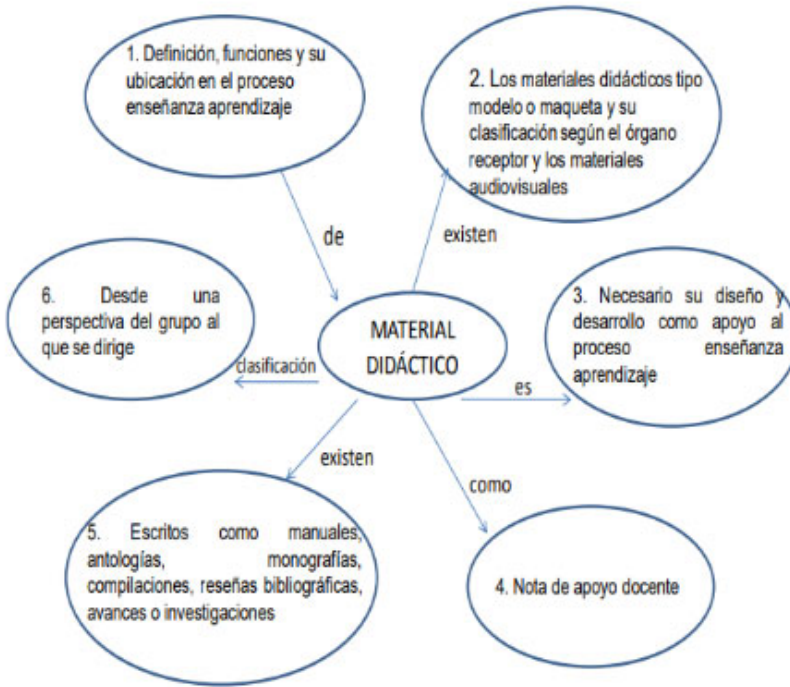
<sup>37</sup> *Eyes Tracker Neuroeducation Test*: se trata del uso del eyes tracker ya sea en su modelo de pantalla o de gafas para aplicarlo en el *Neuroeducación Test* (Fuente: definición propia).

necesaria interacción pedagógica que se necesita en todo proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para ello, el investigador Muñoz (2019) resalta seis cuestiones que se deben atender y tener en cuenta a la hora de abordar el diseño y la creación del material didáctico (ver figura 1).

- Lo primero, es tener claro a qué se refiere cuando se habla de material didáctico, la manera en que se integra en la metodología de enseñanza-aprendizaje y las funciones que cumple.
- Es necesario conocer los diferentes tipos de enfoques desde los que se pueden diseñar el material didáctico, si será de tipo modelo o maqueta, si se diseñará según el órgano receptor al que va destinado y los medios audiovisuales.
- Se debe conocer el uso, el efecto que ocasionan cada uno de los elementos que lo podrían componer y los diferentes conceptos relacionados, de manera adecuada. Esta es la manera de que, en la práctica, el diseño del mismo se realice con una visión global y adaptada a los diferentes actores que actúan en la enseñanza-aprendizaje.
- Los profesionales deben tener conocimiento de cómo realizar el apoyo docente y tener en cuenta todos los tipos de materiales didácticos, o al menos los más usados, como son los “acetatos, diapositivas, video, pizarrón, rotafolio, cañón, entre otros”.
- Es necesario saber detectar y definir las competencias que se deben poseer para desarrollar los materiales educativos en cualquiera de sus formas.
- También es necesario conocer la clasificación de los posibles materiales didácticos en cuanto a las personas a quienes van dirigidos. Saber la edad, las características de los estudiantes, los mapas mentales, las habilidades y destrezas de las que parten y las que deben conseguir, el tipo de material a elaborar, la profundidad y el nivel de dificultad que se desea alcanzar, los tipos de contenidos y los objetivos del programa docente.

FIGURA 1. Mapa conceptual para la creación de los contenidos didácticos. <https://bit.ly/3vy-WanD>



Fuente: Muñoz (2019)

En este artículo se va proponer un método para la evaluación del material didáctico estático universitario, en cuanto a la percepción de los estudiantes. No es objeto del mismo, el abordaje del resto de cuestiones detalladas con anterioridad, por lo que quedan al margen de este.

### 1.1. EL MATERIAL DIDÁCTICO

Según Muñoz (2019), el material didáctico son los medios puestos a disposición de los estudiantes con la finalidad de ayudarles durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Hoy en día, existen multitud de tipos de recursos didácticos, ya sean físicos o virtuales. Este material debe generar el interés de los estudiantes a los que van destinados, por lo que hay que diseñarlos según las cualidades y características físicas y psíquicas

de los mismos, dependiendo también del tipo de contenido al que vaya a dar soporte. El material didáctico debe ser concebido de tal manera que sea capaz de captar y mantener la atención de los estudiantes a los que se dirige. La importancia de este material se basa en la capacidad de estimular a los estudiantes y además, debe diseñarse para la metodología que vaya a ser empleada para conseguir pasar de un modelo mental del estudiante al siguiente.

Una de las funciones más importantes del material didáctico es, la motivación de los estudiantes, estimular los sentidos, conseguir su objetivo y facilitar el aprendizaje.

### 1.1.1. Tipos de materiales didácticos

#### 1.1.1.1 Modelos o maquetas

Cuando se habla de modelos o maquetas se refiere a la reproducción en tres dimensiones y a escala de cualquier objeto. Por ejemplo, las partes del cerebro, la estructura de los pilares y las vigas de un proyecto arquitectónico, etc. Estos pueden ser de tamaño microscópico, a una escala intermedia o superior o a tamaño real. Se puede realizar de manera estática o dinámica. Se han mostrado como un magnífico tipo de material didáctico para la enseñanza de la lectura, la interpretación y la realización de proyectos y elementos. En algunas ocasiones los estudiantes han mostrado dificultad para interpretar el lenguaje, los códigos y las expresiones y las maquetas han facilitado la comprensión (Muñoz, 2019).

#### 1.1.1.2 Materiales según el órgano receptor

En la creación del material didáctico hay que considerar diferentes cuestiones: en primer lugar hay que tener en cuenta el perfil del estudiante para el que se realiza el material, la capacidad o competencias en la lectura y la escritura, la capacidad que poseen manejando información, con las imágenes, el lenguaje y los textos. También es necesario tener en cuenta la cantidad de estudiantes que harán uso del material al mismo tiempo y en diferentes momentos, así como los recursos a los que se tiene acceso. La edad del estudiante para el que se elabora el material

didáctico es muy importante y la metodología de enseñanza-aprendizaje, también es un aspecto crucial (Muñoz, 2019).

Según Keefe (1986) existen diferentes tipos de aprendizaje definidos por los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos con los que es posible estimar de manera más o menos estable, la manera en que los estudiantes perciben los estímulos y actúan en los diferentes ambientes de aprendizaje. Este estilo de aprendizaje va a influir en la estrategia que los estudiantes van a determinar para aprender y en la manera en que el estudiante va a interactuar con las diferentes estrategias. Se han determinado tres estilos de aprendizaje, según el peso o el uso que cada estudiante le dé a los diferentes sentidos en el mismo, el auditivo, el visual y el kinestésico. En lo que predomina el oído, aprenden más fácilmente mediante el uso de este, recuerdan las cosas y personas por su nombre, son muy destacados en el estudio de la música y las charlas, este tipo de estudiantes, prefieren escuchar una lección y recitarla con sus palabras. Las personas visuales, aprenden más fácilmente con imágenes, mapas conceptuales y todo aquello que se realice para estimular los órganos visuales, en conferencias o ponencias prefieren ver diapositivas, apuntes o folletos que puedan estudiar. Y por último, los estudiantes de tipo kinestésico, en los que el sentido predominante es el tacto, prefieren aprender mediante estas sensaciones.

### 1.1.1.3 Material audiovisual didáctico

En los materiales didácticos, las imágenes dinámicas o estáticas en cualquiera de sus formas (foto, diagrama, esquema, dibujo, etc.) son los elementos que antes captan la atención, según Muñoz-Leiva et al (2016) las imágenes se miran antes que los textos en las webs. Por lo que las imágenes son un elemento fundamental para captar la atención en los materiales audiovisuales.

Según (Muñoz, 2019), “la imagen puede ser interpretada o comprendida de inmediato por cualquier persona independientemente de su género, edad y cultura [...] el lenguaje visual requiere de un aprendizaje particular para su refinamiento y comprensión. Las imágenes funcionan como un mediador entre el universo y las personas, en la lectura de cada imagen intervienen factores culturales e individuales. Para la elaboración de material didáctico visual se recomienda usar imágenes sencillas

y esquemáticas de alto contraste, con excelente resolución para la explicación de partes o estructuras. El sonido es el elemento que llega de forma más directa a las emociones, si se utiliza adecuadamente, éste puede lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, porque a través de las voces y efectos, se reconstruyen en la mente, no sólo como sonidos sino que producen imágenes que permiten enriquecer en significado, algo que genera un medio audiovisual, pues fomenta la imaginación. El lenguaje audiovisual es unisensorial, y aunque pudiera parecer una desventaja, se compensa por el hecho de sugerir el lenguaje sonoro, pues se integra por cuatro elementos: la palabra hablada, la música, el silencio y los efectos sonoros. Los medios sonoros permiten recordar utilizando el sistema de representación auditivo de manera secuencial y ordenada. No relacionan conceptos o elaboran definiciones abstractas con la misma facilidad que el sistema visual, y no es tan rápido, sin embargo, es fundamental en el aprendizaje de los idiomas, y naturalmente de la música. La tecnología ha avanzado permitiendo incorporar los sonidos de diversas formas a los materiales didácticos. El sonido por sí mismo tiene la ventaja de promover la introspección, el análisis y la creatividad. Además, la generación de sonido es mucho más fácil que la creación de un video o una animación, pero deben tomarse algunas consideraciones para la obtención del aprendizaje: el sonido debe ser nítido para una comprensión fácil, no debe presentar la misma información a través de un texto escrito, ya que el receptor puede confundirse. Los principales factores que se deben tomar en cuenta a la hora de elaborar materiales de comprensión auditiva son los siguientes: seleccionar material auténtico, permiso para utilizar el material elegido, duración del material, problemas que tiene el estudiante para desarrollar su comprensión auditiva, evaluación, y seleccionar material auténtico (pp. 28-29).

## 1.2. LA EFICACIA DEL MATERIAL DIDÁCTICO

Cómo proponen diferentes autores en diferentes ámbitos, la emoción es muy importante en el mantenimiento de la atención, en el procesamiento cognitivo de la información y en la toma de decisiones. Dolcos et al. (2004), “mostró la importancia de entender las dimensiones emocionales (arousal y valencia) en la evaluación de los estímulos, su memorización y su procesamiento cognitivo” (Dolcos et al. (2004), citado en González-Morales, 2018, p. 35).

En este artículo se harán las oportunas aclaraciones conceptuales sobre algunos factores emocionales para entender cómo puede afectar la emoción en el aprendizaje. El *afecto*, según Arnold (2006) incluye a las emociones, sentimientos, percepciones y actitudes que pueden afectar o incidir en el comportamiento humano. Las emociones son muy importante

para la supervivencia y el desarrollo como persona. Además influyen en diferentes procesos cognitivos, como en la percepción, la atención, la memoria y el razonamiento. Tradicionalmente se han evaluado más las variables cognoscitivas que las variables emocionales o afectivas como la motivación o el desarrollo de intereses durante el proceso de aprendizaje, quizás se deba a lo que señalaban Krathwohl et al, (1973), la enseñanza y la evaluación de las cuestiones desde el punto de vista cognoscitivo requiere de menor dificultad que hacerlo con las actitudes, características personales e intereses de los estudiantes.

También como añade Álvarez (2016), a esto se añaden razones filosóficas y culturales más profundas: el rendimiento, la competencia, la productividad, se consideran del dominio público, mientras que las opiniones, actitudes, valores y características personales se consideran generalmente del dominio privado. Sin embargo, sostienen estos autores, el ámbito afectivo y el cognoscitivo son inseparables. El no valorar los componentes afectivos del aprendizaje puede llevar incluso a unos efectos cognoscitivos contrarios a los deseados, por una relación de interferencia entre el dominio cognoscitivo y el afectivo (pp. 164-165).

Es un hecho más que conocido que la atención y la emoción generada por un estímulo están relacionada con la eficacia del aprendizaje y con la memorización (Torres, 2015). En este caso, se desarrollará la manera de evaluar la atención del material didáctico estático, la cual antecede a la generación de la emoción que podrá generar el aprendizaje y la memorización.

## 2. OBJETIVO

Con esta investigación se desea confirmar o refutar, mediante la consulta de la bibliografía científica existente, la viabilidad de evaluar la atención generada por los diferentes elementos de los materiales universitarios didácticos estáticos mediante el *Eyes Tracker Neuroeducation* herramienta propia del *Neuroeducation Test*.

## 3. METODOLOGÍA

El trabajo de investigación se ha realizado mediante un procedimiento similar al que el propio autor ha seguido anteriormente en González-

Morales et al (2020) y González-Morales (2022), donde realizando una metodología de búsqueda para la confirmación o refutación consiguió llegar a una posible conclusión basada en la literatura existente sobre la cuestión estudiada. Esta investigación es un estudio exploratorio transversal con un enfoque de tipo cualitativo, mediante es que se han encontrado y seleccionado los artículos científicos adecuados para poder dar soporte teórico a cada parte del artículo. Los artículos científicos encontrados en su mayoría y alguna tesis doctorales fueron seleccionada por su interés según su título y su resumen, inicialmente y posteriormente, una vez que los artículos científicos fueron seleccionados según su título y su resumen, se analizaron todos los trabajos y se seleccionaron los contenidos que se consideraron adecuados para ir creando la base teórica científica que avalara cada uno de los apartados.

Las fases llevadas a cabo durante el proceso de investigación se detallan a continuación:

- Preparación: antes de determinar el nombre de los apartados que iban a componer el artículo y de proceder a la ejecución de la búsqueda del conocimiento científico que debería dar un soporte robusto a cada uno de los apartados, se realizó un mapa conceptual o esquema con el que se ha trabajado desde el inicio. Para realizar esta herramienta previa de ordenación del conocimiento se ha tenido en cuenta los conocimientos que el autor había adquirido previamente en los campos de las neurociencias, el neuromarketing, la neurocomunicación, la psicología, la didáctica, el marketing y la comunicación. Previamente a esta fase preparatoria, se definió el objeto y objetivo de la investigación y con ella, se decidieron los diferentes bloques de contenidos teóricos que debían dar sustento teórico conceptual al marco teórico de la investigación en los diferentes apartados.
- Trabajo de campo: se realizó la búsqueda de material científico en el buscador Google Scholar y en el de la biblioteca de la Universidad de Sevilla, que permite acceder a bastantes bases de datos científicas internacionales como: Scopus, Dialnet,



ScienceDirect, SCImago Journal y Country Rank y Journal Citation Reports. Como palabras claves de la búsqueda se usaron los conjuntos de palabras sin comillas: “eyes tracker material didáctico”, “eficacia comunicación emociones”, “eyes tracker emoción”, “eficacia material didáctico”, “eyes tracker neuroeducación”, “material didáctico emociones” y sus homólogos en inglés, sin establecer limitación temporal. Se seleccionaron los artículos que podrían estar relacionados con los diferentes aspectos tratados en el artículo, como son las neurociencias, las emociones, la psicofisiología de la emoción, el material didáctico, la innovación docente. También se optó por usar alguna tesis doctoral. Este artículo no trata sobre la realización de una revisión bibliográfica sobre la cuestión de estudio, ni desea ser un resumen de las aportaciones científicas que cada autor ha aportado. Solo se desea dar respuesta con el conocimiento científico existente consultado a la pregunta planteada.

- Tras la recopilación inicial, se analizaron unos 100 artículos, de los que se seleccionó el conocimiento incorporado como base teórica sobre el material didáctico, la atención, la emoción, la eficacia de la comunicación, la eficacia del material didáctico, las emociones, el eyes tracker y el aprendizaje, mediante el uso de las ideas, conocimientos y propuestas que han sido adecuadas para la formación de la base teórica del artículo en cada apartado. Los artículos utilizados se han citado adecuadamente y se referenciado en el apartado de “Referencias”.
- Cada conocimiento o idea considerada importante, se agrupó según el apartado al que iba a pertenecer y posteriormente se ordenó el mismo, para de manera similar a un hilo de Ariadna crear un hilo conductor desde lo general a lo específico que uniera y desarrollara los conceptos y/o apartados de los que se compone el artículo para poder concluir sobre el objetivo del artículo.
- Por último, se describieron los resultados y se describieron las conclusiones a las que se llegó tras el estudio.

#### 4. RESULTADOS

Confirmar o refutar si el *Eyes Tracker Neuroeducation Test*, herramienta que podría incluirse en lo que el propio autor ha denominado el *Neuroeducation Test*, podría ser una técnica valida en la evaluación y mejora del material didáctico estático universitario es el objetivo de esta investigación.

El uso del eyes tracker y de otras técnicas de neurociencias se ha usado para apoyar las decisiones de marketing, dando lugar al neuromarketing<sup>38</sup>, siendo esta la neurodisciplina en la que existen más estudios realizados con el uso de este instrumental. Dentro del neuromarketing el mismo autor definió el “Neuroimaging Test” como el uso de las técnicas propias de neuromarketing para evaluar las imágenes, una aplicación específica del neuromarketing.

Debido a que la mayor parte de estudios con eyes tracker se han realizado en el ámbito del neuromarketing, se va a mencionar una serie de conocimientos adquiridos mediante esta neurodisciplina, los cuales podrían ser trasladados a la educación con ciertas reservas, al tratarse de conocimientos transversales de como el ser humano actúa ante las imágenes y los textos, pero sin olvidar los posibles diferentes objetivos de quien usa cada tipo de material.

En un estudio experimental realizado con imágenes reales en un entorno digital, los autores Muñoz-Leiva et al, (2016) comprobaron que los tiempos que los internautas están mirando el texto y la imagen no difieren, ni tampoco en su cantidad de fijaciones. Aunque sí encontraron diferencias en el orden de las miradas, los participantes dirigieron su mirada antes a las imágenes que al texto. Por lo que es posible hacerse una idea de la importancia de usar las imágenes de manera correcta para captar la atención y usarla de la manera más eficientemente posible en la elaboración del material didáctico, para que el estudiante desde ella pueda

---

<sup>38</sup> El neuromarketing se define como “la aplicación de las neurociencias para facilitar y mejorar la creación, comunicación e intercambio de acciones, servicios y productos de valor entre grupos e individuos que necesitan y quieren satisfacer sus necesidades a través de estos intercambios” (González-Morales et al, 2020).

hacerse una idea de lo que se encontrará en el texto, e incluso de sumergirse en el proceso o en el orden de las cuestiones que se encontrará en el mismo.

Las imágenes siempre han ocupado un lugar muy importante en el material de comunicación, por lo que el estudio de la percepción de estas ha sido muy estudiado con técnicas de estudios de mercados tradicionales. Pero el gran componente subconsciente que existe en el procesamiento cerebral de las imágenes ha hecho que la evaluación consciente no haya sido todo lo buena que hubiera sido deseada, presentándose algunas limitaciones cuando se han utilizado las metodologías tradicionales de investigación de mercados, donde el conocimiento y la experiencia juegan un importante papel. Con la intención de mejorar los resultados obtenidos de la evaluación de estas imágenes, son varios los investigadores que proponen las neurociencias como la herramienta o disciplina que podría aportar una metodología capaz de estudiar el cerebro subconsciente para la evaluación de cuestiones como las imágenes (Lee et al, 2007).

Desde la hipótesis de Ariely & Berns (2010) que propone que los datos obtenidos con neurociencias aportan una información más precisa sobre las preferencias de las personas, en este caso de los consumidores, que la obtenida mediante los estudios de mercado tradicionales y que además elimina los posibles, aportando unos datos y una información más objetiva, es por lo que se propone el *Eyes Tracker Neuroeducation Test* como complemento en la evaluación de las imágenes usadas en el material didáctico estático, ya que debe entenderse que si ocurre en cuanto a los consumidores, también debería ocurrir ante los estudiantes, aunque posean sus características diferenciadoras.

Se han encontrado otros estudios en los que se emplean el eyes tracker para la evaluación de las imágenes, entre los que podemos destacar a Berger (2019) que propone que el seguimiento ocular puede proporcionar información sobre dónde miraron los participantes, durante cuánto tiempo, qué nivel de procesamiento cognitivo tuvo lugar y en qué áreas del material mostrado, a Wästlund et al (2018) que propone que el seguimiento ocular puede proporcionar información sobre dónde se centraron los participantes, durante cuánto tiempo, qué nivel de

procesamiento cognitivo tuvo lugar y en qué áreas del material. La información sería valiosa para diseñar materiales, por ejemplo, para poder ajustar la carga cognitiva y Mundel et al (2018) que ha probado con neuromarketing la relación entre las percepciones de los consumidores sobre el tipo de producto (utilitario versus hedónico) y los procesos atencionales que subyacen a la toma de decisiones entre productos de marca.

La decisión sobre mirar o leer una determinada nota o texto del material educativo es una toma de decisiones instantánea que se da en el momento ante el estímulo visual y que conlleva una tarea cognitiva muy rápida que se da casi de manera inmediata, al igual que ocurría con las compras impulsivas, cuyas características definía Rook & Fisher (1995). La atención visual determina la percepción de las personas, pudiéndose decidir la selección de los estímulos fijos a los que prestar atención y la manera en que se realizará el procesamiento cognitivo, influyendo en la información fija. La atención es influenciada por los objetivos y por los estímulos, de aquí que se pueda relacionar la percepción de los estímulos visuales con la toma de decisiones sobre ellos (Orquin & Loose, 2013).

Cuando se gana la atención del sistema visual del ser humano se generan unos movimientos de los ojos y de la cabeza, para intentar recibir de la mejor manera posible la información del foco de atención (Pieters y Warlop, 1999). Orquin y Loose (2013) formularon, quizás la teoría más usada en la toma de decisiones con base en los movimientos oculares, la denominada teoría “ojo-mente”, que propone la relación causal entre memoria de trabajo y atención. No hay retraso importante entre lo mirado y lo procesado (Just y Carpenter, 1980). Si la toma de decisiones es difícil incrementa el número de fijaciones, posiblemente porque se necesite una memoria de trabajo mayor (Fiedler y Glockner, 2012).

En cuanto a la evaluación de los textos, se ha encontrado que los textos se procesan a dos niveles y cada uno involucra a un tipo de estructuras:

Un primer nivel es el semántico superficial o también denominado microestructura, que se encarga de comprobar la consistencia lineal del texto y las relaciones entre las proposiciones y el otro nivel, es el semántico profundo o también denominado macroestructura que evalúa la consistencia global y las relaciones que se dan entre las ideas principales.

También se establece una relación situacional en la que se simula mentalmente el marco del contenido textual, recreando la situación y a partir de estas situaciones el lector crea la imagen de lo que sucede o lee teniendo en cuenta la base textual y el modelo de situación, que se procesan integrando ambas en la memoria de trabajo comprendiendo y memorizando (Adames et al, 2020).

A partir de estos conocimientos se ha estudiado la lectura y la comprensión de textos escritos, así como la decodificación de mapas conceptuales. También se ha investigado la manera en la que los lectores prestan atención a las diferentes partes del texto, encontrándose que los lectores dedican más atención a repasar los aspectos más relevantes. Estos estudios se realizaron con el Eye Tracker. (Adames et al, 2020).

## 5. DISCUSIÓN

La importancia del diseño del material didáctico estático para estudiantes universitarios es muy alta en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es necesario que se diseñe y elabore teniendo en cuenta el mapa conceptual de la figura 1. Pero además de cumplir con todo lo que conlleva tener en cuenta lo indicado, debe ayudar al proceso de la enseñanza-aprendizaje cumpliendo la misión de mantener la atención de los estudiantes, guiarles en el orden del aprendizaje y facilitarles a encontrar lo que necesitan en todo momento.

Con todo lo expuesto en el apartado de resultados es posible hacerse una idea sobre las posibilidades que ofrece el eyes tracker, instrumental ampliamente utilizado en el ámbito del neuromarketing, para evaluar el material didáctico estático. Cuestión por la que se propone el *Eyes Tracker Neuroeducation Test* como herramienta del *Neuroeducation Test* para la evaluación de este material con la finalidad de que pueda ser mejorado, ya que es una herramienta de evaluación que puede aportar datos e información de hacia donde miran, durante cuánto tiempo, el nivel de procesamiento cognitivo y las áreas más miradas. Basado en que si se consigue la atención del sistema visual se producen movimientos de los ojos y de la cabeza, para conseguir obtener la máxima información del estímulo, ya que entre el procesamiento de la memoria de trabajo y la

atención conseguida no hay retraso. Se ha comprobado que si la decisión es difícil se incrementa el número de fijaciones, quizás porque sea necesario mayor tiempo de la memoria de trabajo.

En el ámbito de la educación, el eyes tracker facilita datos para tener información de diferentes aspectos: según Berger (2019), sobre de los lugares en los que se fijaron los participantes, el tiempo que lo miraron, el nivel del procesamiento cognitivo que se dio y en qué áreas. La capacidad de captar la atención visual, según Chandon et al (2009). Los tiempos de las fijaciones dan información de la intensidad del procesamiento cognitivo y del perceptivo, que se está realizando (Rayner, 1998).

Existen otras muchas investigaciones en diferentes ámbitos, pero mayormente en el ámbito del marketing y de la comunicación que han puesto de manifiesto la capacidad del eyes tracker para rastrear la efectividad de los elementos de marketing visual (Pieters, & Wedel, 2017) y proponiendo el cada vez más importante uso de los registros neurofisiológicos en los modelos de toma de decisiones de marketing, indicando que el seguimiento ocular aportó predicciones muy exactas (Huseynov et al, 2019).

Todos los autores consultados se alinean, sin haber encontrado alguno que contradiga lo que proponen los citados en este trabajo.

## 6. CONCLUSIONES

Según los autores consultados, es posible llegar a la conclusión de que el *Eyes Tracker Neudoeducation Test* puede ser una herramienta que aporte información muy valiosa para el diseño del material didáctico para estudiantes universitarios. Permite evaluar de manera objetiva, sin que los participantes tengan que expresar su opinión o evaluar verbalmente o por escrito, su opinión sobre el material didáctico.

Esta cuestión es muy relevante, ya que el subconsciente es muy importante en los diferentes procesos cognitivos y en las emociones suscitadas por el material didáctico.

Tras estas conclusiones obtenidas, es necesario seguir investigando la manera de evaluar cada uno de los elementos del material didáctico para

estudiantes universitarios con *Eyes Tracker Neudoeducation Test* y de esta manera aportar conocimiento al *Neudoeducation Test*.

## 7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Se presentan los agradecimientos del apoyo prestado por la Asociación Española de Neuromarketing y Neurocomunicación.

## 8. REFERENCIAS

- Adames, C. A. P., Castañeda, I. E. A., Escobar, Í. M. C., Cru, S. G. R., & Espinos, O. R. (17 y 18 de septiembre de 2020) Evidencia empírica sobre los niveles de comprensión de lectura con “Eye Tracker”. [Ponencia]. XI Jornada de Investigación, Bogotá, Colombia. . <https://bit.ly/3N8gphX>
- Álvarez, M. S. (2016). Los factores emocionales en el aprendizaje literario. En *Inteligencia Emocional y Bienestar II: reflexiones, experiencias profesionales e investigaciones* (pp. 156-171). Ediciones Universidad de San Jorge.
- Ariely, D., & Berns, G. S. (2010). Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business. *Nature reviews neuroscience*, 11(4), 284. <http://dx.doi.org/10.1038/nrn2795>
- Arnold, J. (2006): «Comment les facteurs affectifs influencent-ils l'apprentissage d'une langue étrangère». *Études de Linguistique Appliquée*, 139, 407-426. <https://doi.org/10.3917/ela.144.0407>
- Berger, T. (2019). Using eye-tracking to for analyzing case study materials. *The International Journal of Management Education*, 17(2), 304-315. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijme.2019.05.002>
- Chandon, P., Hutchinson, J. W., Bradlow, E. T., & Young, S. H. (2009). Does in-store marketing work? Effects of the number and position of shelf facings on brand attention and evaluation at the point of purchase. *Journal of marketing*, 73(6), 1-17. <http://dx.doi.org/10.1509/jmkg.73.6.1>
- Fiedler, S., & Glöckner, A. (2012). The dynamics of decision making in risky choice: An eye-tracking analysis. *Frontiers in psychology*, 3, 335. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00335>
- González Morales, A. (2022). La optimización de la comunicación POSM “Point of Sale Materials” en productos de compra por impulso mediante neuromarketing. *IROCAMM: International Review of Communication and Marketing Mix*, 5 (1), 57-71. <https://doi.org/10.12795/IROCAMM.2021.v05.i01.05>

- González-Morales, A. (2018). Medición de la eficacia de las imágenes en la comunicación: Estudio de las ondas cerebrales y medidores psicofisiológicos periféricos [Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla]. Repositorio IDUS. <https://bit.ly/3uTUg0r>
- González-Morales, A., Mitrovic, J., & Garcia, R. C. (2020). Ecological consumer neuroscience for competitive advantage and business or organizational differentiation. *European Research on Management and Business Economics*, 26(3), 174-180. <https://doi.org/10.1016/j.iiedeen.2020.05.001>
- Huseynov, S., Kassas, B., Segovia, M. S., & Palma, M. A. (2019). Incorporating biometric data in models of consumer choice. *Applied Economics*, 51(14), 1514-1531. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1527460>
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological review*, 87(4), 329. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.87.4.329>
- Keefe, J. W. (1986). Learning Style Profile. ERIC Institute of education Sciences
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S. y Masia, B. B. (1973). Taxonomía de los objetivos de la educación. Tomo II: Ámbito de la afectividad. Alcoy: Marfil.
- Lee, N., Broderick, A. J., & Chamberlain, L. (2007). What is 'neuromarketing'? A discussion and agenda for future research. *International Journal of Psychophysiology*, 63(2), 199-204. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2006.03.007>
- Molina, A. I., Navarro, Ó., Lacruz, M., & Ortega, M. (2017). El empleo de técnicas de seguimiento ocular para evaluar materiales educativos en Educación Primaria: Applying eye tracking techniques for evaluating learning materials in Primary ducation. Ministerio de Educación. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-376-345>
- Mundel, J., Huddleston, P., Behe, B., Sage, L., & Latona, C. (2018). An eye tracking study of minimally branded products: hedonism and branding as predictors of purchase intentions. *Journal of Product & Brand Management*, 27(2), 146-157. <https://doi.org/10.1108/JPBM-07-2016-1282>



- Muñoz, P. A. M. (2019). Elaboración de material didáctico. *Red Tercer Milenio*
- Muñoz-Leiva, F., Hernández-Méndez, J., Liébana-Cabanillas, F. J., & Marchitto, M. (2016). Analysis of advertising effectiveness and usability in Travel 2.0 tools. An experimental study through eye-tracking technique. *Tourism & Management Studies*, 12(2), 7-17.  
<https://doi.org/10.18089/tms.2016.12202>
- Orquin, J. L., & Loose, S. M. (2013). Attention and choice: A review on eye movements in decision making. *Acta psychologica*, 144(1), 190-206.  
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2013.06.003>
- Pieters, R., & Warlop, L. (1999). Visual attention during brand choice: The impact of time pressure and task motivation. *International Journal of research in Marketing*, 16(1), 1-16. <https://doi.org/10.1016/S0167->
- Pieters, R., & Wedel, M. (2017). A review of eye-tracking research in marketing. In *Review of marketing research* (pp. 143-167). Routledge
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological bulletin*, 124(3), 372.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.124.3.372>
- Rook, D. W., & Fisher, R. J. (1995). Normative influences on impulsive buying behavior. *Journal of consumer research*, 22(3), 305-313.  
<https://doi.org/10.1086/209452>
- Torres, J. S. S., Córdoba, W. J. D., Cerón, L. F. Z., Amézquita, C. A. N., & Bastidas, T. O. Z. (2015). Correlación funcional del sistema límbico con la emoción, el aprendizaje y la memoria. *Morfología*, 7(2), 29-44.  
<https://bit.ly/3srx8EV>
- Wästlund, E., Shams, P., & Otterbring, T. (2018). Unsold is unseen... or is it? Examining the role of peripheral vision in the consumer choice process using eye-tracking methodology. *Appetite*, 120, 49-56.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.08.024>