Universitat Oberta de Catalunya

Estrategia de aprendizaje inconsciente: poniendo a prueba PhotoReading

Trabajo Final de Grado: Revisión bibliográfica y Diseño de Intervención en Psicobiología y Neurociencia Cognitiva

Nombre Estudiante: Marc Casas Boj

Plan de estudios: Grado de Psicología

Nombre Consultor: David Bartrés Faz

Fecha entrega: 23 de mayo de 2022

Universitat Oberta de Catalunya

FICHA DEL TRABAJO FINAL DE GRADO DE PSICOLOGÍA

Título del trabajo	*Estrategia de aprendizaje inconsciente: poniendo a prueba PhotoReading*
Nombre del autor	*Marc Casas Boj*
Nombre del consultor	*David Bartrés Faz*
Fecha de entrega (mm/aaaa)	*05/2022*
Ámbito del Trabajo Final	*Psicobiología y Neurociencia Cognitiva: Procesamiento de la Información y Aprendizaje*
Titulación	*Grado en Psicología*

Resumen

Photoreading, llamado también sistema de lectura con toda la mente, es un método de lectura estratégica creado por Paul R. Scheele que mediante cinco pasos permite leer una página por segundo, o lo que es lo mismo, 25.000 palabras por minuto con una comprensión aproximada del 70% (Scheele, 2003).

El presente proyecto tiene como objetivo determinar la efectividad del método en comparación con el método de lectura tradicional, teniendo en cuenta la velocidad y comprensión lectora como variables dependientes principales. Para este propósito, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica para analizar las evidencias empíricas resultantes del método, así como un análisis de las evidencias que aporta la psicología de la educación y la neurociencia cognitiva acerca de las técnicas empleadas en el método Photoreading. Por otro lado, se ha diseñado una propuesta de investigación para probar la efectividad del método utilizando las técnicas previamente exploradas en los resultados de la revisión y comparándolos con el método de lectura tradicional. Finalmente, dicha propuesta de investigación tiene como objetivo evaluar los correlatos neurales mediante EEG durante la aplicación de las técnicas que propone este sistema, para determinar las áreas cerebrales implicadas en cada proceso de aprendizaje.

Consideramos que este proyecto puede potenciar el conocimiento acerca de los procesos de aprendizaje y procesamiento de la información inconsciente y preconsciente. Esperamos favorecer futuras investigaciones enfocadas en nuevos procesos de aprendizaje y de procesamiento de la información más efectivos y acordes con las necesidades de las sociedades actuales.

Universitat Oberta de Catalunya

Palabras clave

Comprensión Lectora, EEG, Lectura Estratégica, PhotoReading (PR), Procesamiento de la Información, Velocidad Lectora, Inconsciente.

Abstract

PhotoReading, also called the whole-mind reading system, is a strategic reading method created by Paul R. Scheele. This system allows reading one page per second, or what it is the same, 25.000 words per minute with a 70%-comprehension approximately (Scheele, 2003).

This project aims to determine the method's effectiveness compared to the traditional reading method, taking into account reading speed and comprehension as the main dependent variables. For this purpose, a bibliographic review has been carried out to analyze the empirical evidence resulting from the method and an analysis of the evidence provided by educational psychology and cognitive neuroscience about the techniques used in the PhotoReading method. On the other hand, a research proposal has been designed to test the method's effectiveness using the techniques previously explored in the results of the review and comparing them with the traditional reading method. Finally, this research proposal aims to evaluate the neural correlates through EEG by applying the techniques proposed by this system to determine the brain areas involved in each learning process.

We consider that this project can enhance knowledge about the processes of learning and processing of unconscious and preconscious information. We hope to favour future research focused on new learning and information processing processes that are more effective and in line with the needs of today's societies.

Key words

Reading Comprension, EEG, Strategic reading, PhotoReading (PR), Information Processing, Reading Speed, Unconscious

Universitat Oberta de Catalunya

Índice

1. Introducción 1
1.1. Breve descripción del método 1
1.2. Justificación de la investigación 2
2. Marco conceptual y estado de conocimiento de la propuesta 3
2.1. Inconsciente 3
2.2. Correlatos neurales en la lectura 4
2.3. EEG 5
2.4. Priming 6
3. Desmontando PhotoReading: Revisión de la literatura relacionada 6
3.1. Objetivos de la revisión 6
3.2. Revisiones previas del método PhotoReading 6
3.2.1. Conclusiones 8
3.3. Revisión técnica del método: Basado en evidencias? 9
3.3.1. Análisis técnico 9
3.3.2. Conclusiones 15
4. Testeando Photoreading: Propuesta de investigación 17
4.1. Título y acrónimo 17
4.2. Resumen 17
4.3. Objetivos de la propuesta 17
4.4. Métodos y materiales: Aspectos generales de la propuesta 18
4.5. Métodos y materiales específicos 19
4.5.1. Objetivo específico 1 19
4.5.2. Objetivo específico 2 21
4.6. Posibles dificultades y complicaciones del proyecto 22
4.7. Calendario de distribución del proyecto de investigación 23
4.8. Potencial impacto científico, educativo, social y tecnológico de la propuesta 23
4.9. Justificación del equipo de investigadores y instituciones involucradas 24
4.10. Presupuesto aproximado y justificación 25
4.11. Cuestiones e implicaciones éticas 26
5. Referencias 26
6. Apéndices 33

1. Introducción

El Método Photoreading publicado por Scheele (1996) propone una estrategia de aprendizaje formada por cinco pasos donde el lector utiliza diferentes técnicas que supuestamente incrementan el rendimiento en el aprendizaje gracias a su aplicación. Asimismo, se entiende que el rendimiento mejora con la práctica del método y las técnicas que lo componen. A continuación se describe brevemente el método y las técnicas que lo componen.

1.1. Breve descripción del método

Photoreading es un método de lectura estratégica que pretende aumentar la tasa de lectura a 25.000 palabras por minuto. Los testimonios que han usado el método afirman que además de un incremento significativo en la eficiencia de la lectura, muestran también tasas altas de comprensión de la misma (McNamara, 1999). Hay diversas escuelas que instruyen a alumnos en el método, muchos de ellos con profesiones relacionadas con la gestión de grandes cantidades de información (McNamara, 1999). Además, en estudios de grupos comparados se observó una actividad cerebral mayor medida con EEG en el grupo de Photoreading en comparación con el grupo de lectura normal (Schelee, 1966; citado por McNamara, 1999). No obstante, no se ha encontrado la fuente original. A continuación se describen brevemente las fases del método (Scheele, 1996):

Paso 1: Preparación

- Establecer el propósito de lectura.
- Ingresar en el estado de aprendizaje acelerado.

Paso 2: Prelectura

- Examinar el material escrito
- Descubrir palabras gatillo (identificación conceptual)
- Repasar la información que se ha descubierto y establecer objetivo de seguir leyendo

Paso 3: Fotolecura

- Prepararse para fotoleer.
- Ingresar en el estado de aprendizaje acelerado.
- Afirmar las capacidades personales y el objetivo que se conseguirá con los materiales.
- Ingresar en el estado de autofoco por medio de un punto fijo de conciencia (técnica de la mandarina) y página “blip”.
- Mantener un estado constante mientras se fotolee y se respira profunda y uniformemente.
- Afirmar el impacto de la información y su habilidad para activarla.

Paso 4: Activación

- Esperar una noche, después de haber preleído y fotoleído antes de activar.
- Interrogarse acerca del material que se ha fotoleído.
- Superleer las partes que le han atraído
- Profundizar en el texto para leer los párrafos que se han seleccionado y contestar las preguntas que se han formulado.
- Crear un mapa mental que contenga un diagrama visual de las ideas clave de los materiales escritos.
- Explorar otras formas de activación que utilicen informaciones múltiples, como debates y sueños.

Paso 5: Lectura rápida

- Leer rápidamente el texto sin parar. Variar la velocidad de la lectura, de acuerdo con la complejidad e importancia del material.

1.2. Justificación de la investigación

Actualmente, nos encontramos en sociedades sobre informadas y desinformadas, cada vez los individuos estamos expuestos a mayor cantidad de información, más accesible y variada. No obstante, el acceso a la información no es equivalente al acceso al conocimiento, el conocimiento requiere un trabajo activo por parte del receptor. Para ello, es necesario que los individuos estén dotados de herramientas eficaces y eficientes que les permitan integrar la información que les interesa para que de esta manera se convierta en conocimiento. Aunque es cierto que ha habido una gran evolución tecnológica, consideramos que las estrategias de aprendizaje no han evolucionado en la misma medida. Este estudio y proyecto de investigación va dirigido a explorar nuevas estrategias de aprendizaje acelerado mediante el análisis y evaluación del método de lectura con toda la mente Photoreading. Por otro lado, esta investigación también pretende contribuir en el estudio de los procesos subyacentes del aprendizaje, tanto preconscientes como inconscientes. Finalmente, como se verá en el siguiente apartado, hay muy poca literatura acerca del método de lectura estratégica que se trata en dicho proyecto, motivo por el cual pretendemos sumar a los estudios de Arson (2013) y McNamara (1999) para una mejor comprensión, contrastación y; si cabe; validación del método Photoreading.

2. Marco conceptual y estado de conocimiento de la propuesta

2.1. Inconsciente

a. *Procesamiento inconsciente*

El estudio del pensamiento inconsciente y su influencia sobre el comportamiento se remonta a Freud (1900) con la Teoría de los sueños; no obstante, otros autores como Descartes (1961) ya hacían planteamientos desde una perspectiva mecanicista. Actualmente, las estructuras y mecanismos del inconsciente son problemas todavía no resueltos desde el punto de vista científico. A pesar de esto, en los últimos cincuenta años se han realizado diversas investigaciones que han puesto el foco de atención en la interacción inconsciente-consciente, así como acerca de los procesos de adquisición de la información y aprendizaje. Además de la automatización de habilidades motoras y perceptivo-cognitivas, se ha visto que las estructuras y procesos mentales inconscientes tienen un impacto sobre la experiencia, el pensamiento y el comportamiento consciente, en este campo de estudio caben constructos como la percepción subliminal, la memoria implícita y la hipnosis (Kihlstrom, 1987).

El procesamiento de la información inconsciente, se ha visto que es capaz de evaluar y codificar la información de manera más efectiva cuando se trata de eventos multidimensionales con demasiadas variables a analizar de manera consciente (Lewiki et al., 1992; Kuldas et al., 2012). Por otro lado, en los últimos años se han realizado estudios dirigidos a evaluar el papel del procesamiento inconsciente en el aprendizaje, donde se ha visto que este tipo de procesamiento parece desempeñar un papel facilitador y preparatorio para procesos de codificación, almacenamiento y recuperación de la información, acelerando de esta manera la adquisición de la información mediante la creación de sinapsis de memoria más rápidas y resultando en un incremento de la ocurrencia del aprendizaje acompañada de una recuperación de los detalles más duradera (Kuldas et al., 2012; Hewak & Gholipour, 2012; Malmierca, 2015).

Finalmente, algunos estudios (Farley et al., 2013; Seli et al., 2018), han observado que los pensamientos inconscientes e involuntarios; medidos a través de la frecuencia de *mind wandering*; juegan un papel importante en la retención de la información que se está atendiendo conscientemente. Por ejemplo, en el estudio de Seli et al. (2018), se observó que había una correlación positiva significativa entre el contenido de las divagaciones mentales relacionadas con la tarea y la eficacia en el recuerdo de detalles de los contenidos de la tarea.

b. *Correlatos neurales*

Diversas investigaciones han localizado el procesamiento inconsciente en una región cerebral llamada Default Mode Network (DMN), una de las redes de conectividad intrínseca que incluye nodos como el córtex prefrontal medial (*mPFC*), el córtex cingulado posterior (*PCC*), el precúneo, ambos giros angulares, las regiones parietales inferior posterior, el córtex temporal lateral y la formación hipocampal; incluyendo el parahipocampo (Buckner et al., 2008, Hasenkamp et al., 2012, Bradmeyer and Delorme, 2016; Mittner et al., 2016). Se ha visto que estas regiones se activan en ausencia de tarea (medido con MRIf) y durante la divagación

mental, en muchos casos con finalidad de planificación autobiográfica o con contenidos dirigidos a metas (Mittner et al., 2016).

En relación con el procesamiento consciente, también se han localizado regiones cerebrales relacionadas con altos grados de atención. Se ha visto que la metacognición y la atención plena; que incluye la consciencia de la divagación mental; están localizadas principalmente en la corteza frontopolar y frontoinsular (McCaig et al., 2011; Foz et al., 2012; citados por Bastian et al., 2017). Por otro lado, se ha visto una actividad significativa en la circunvolución frontal inferior izquierda durante episodios de habla interna consciente (Bastian et al., 2017).

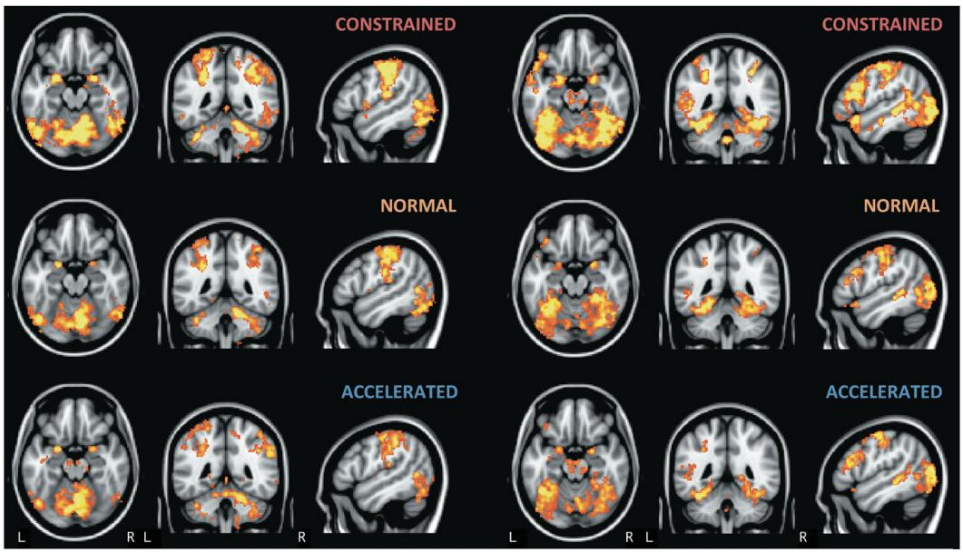
2.2. Correlatos neurales en la lectura

En los últimos años, se ha sugerido que la lectura está relacionada con diferentes componentes correspondientes a la activación diferencial de regiones cerebrales. Estudios de Resonancia Magnética han observado que los sistemas neurales posterior y anterior están involucrados en la actividad lectora (Shaywitz, 2006). Particularmente, se ha visto que los diferentes tipos de procesamiento involucrados en la lectura, como el ortográfico (1), el fonético y el mapeo fonema-grafema (3) y el procesamiento de orden superior (incluido el semántico, la comprensión y los elementos gramaticales) (3), muestran activaciones en áreas diferenciadas, primero en la región fusiforme izquierda, segundo en las regiones temporo-parietales dorsales (Shaywitz, 2006) y tercero en la circunvolución frontal inferior izquierda (Schlaggar y McCandliss, 2007); respectivamente.

En segundo lugar, la activación diferencial no se limita a los componentes funcionales de la lectura, también se ha observado una activación diferencial y selectiva en función de la velocidad de lectura ejecutada, como muestra el estudio de Benjamin y Gabb (2012), existe una relación positiva entre la velocidad de lectura y la activación de la corteza occipital fusiforme con predominancia izquierda. Finalmente, cabe destacar que existe diferenciación hemisférica en función del grado de conciencia en el procesamiento, como señala Fecteau et al. (2004), en la lectura de palabras se ha relacionado el procesamiento explícito con el hemisferio izquierdo, mientras que el procesamiento implícito ha mostrado estar relacionado con una activación más equilibrada entre hemisferios. A continuación (**Imagen 1**) pueden observar la activación diferencial en función de la velocidad lectora.

Imagen 1

Diferencias de activación cerebral en la velocidad lectora



Nota: Recuperado de Benjamin y Gabb (2012, p. 2557). Esta imagen muestra la activación en una tarea de lectura de letras (izquierda) y en una tarea de lectura de frases (derecha), en función de la velocidad de lectura empleada.

,

2.3. EEG

El electroencefalograma es una técnica de neuroimagen destinada a registrar la actividad eléctrica del cerebro (Mayor et al., 2013). Esta registra los potenciales de acción en un gráfico que muestra el voltaje (eje vertical) y el tiempo (eje horizontal) (Mayor et al. 2013). Existen diferentes rangos de frecuencia, los más comunes en el análisi son *alpha* (8-13 Hz), *beta* (13-30 Hz), *delta* (< 4 Hz), *theta* (4-8 Hz) y *gamma* (30-100 Hz); cada una de estas frecuencias está involucrada en diferentes procesos fisiológicos. Cuanto a la posición de los electrodos en el EEG, normalmente se colocan de acuerdo con el Sistema 10-20 (Mayor et al., 2013), un método estandarizado que relaciona la ubicación del electrodo en el área subyacente del cerebro y también garantiza que los resultados pueden compilarse, reproducirse, compararse y analizarse de manera efectiva (Mayor et al., 2013).

Diversos estudios de EEG han mostrado que existe correspondencia entre el nivel de consciencia en el procesamiento y las fluctuaciones de las ondas cerebrales. Concretamente se ha observado que durante procesos inconscientes (como el *mind wandering*), las oscilaciones alfa disminuyen en amplitud y aumentan en frecuencia (Rodriguez-Larios & Alaerts, 2021). Por otro lado, se ha visto que el estado de alerta relajada (relacionado con estados de atención plena), se relacionan con frecuencias cruzadas alfa/theta (Rodriguez-Larios et al., 2020).

2.4. Priming

El *Priming* es un efecto relacionado con la memoria implícita humana, se ha visto que la identificación perceptual de palabras y objetos puede estar influenciada por la percepción inconsciente de algunos estímulos (Tulving y Schacter, 1990). Parece ser que este efecto tiene una correspondencia a nivel pre-semántico y con difícil acceso a la información recogida por esta vía. No obstante, en investigaciones acerca del *priming* local aplicado a la lectura acelerada de palabras y textos, se ha visto que este mecanismo inconsciente parece favorecer el mantenimiento de la precisión y la comprensión lectora (Viterbo et al., 2020).

3. Desmontando PhotoReading: Revisión de la literatura relacionada

3.1. Objetivos de la revisión

a. *Examinar la efectividad en comprensión e integración de la información del método PhotoReading en comparación con el método de lectura tradicional.*

Para ello se realiza una búsqueda bibliográfica de investigaciones científicas que hayan tenido como objeto de estudio el método Photoreading. Se excluyen todas aquellas investigaciones que no cumplan con una metodología científica.

b. *Analizar la base científica de las cinco fases del Método PhotoReading desde la Neurociencia Cognitiva y la Psicología de la educación.*

Para este propósito se ejecuta una revisión bibliográfica sobre los diferentes métodos y técnicas descritas en cada una de las fases del método PhotoReading. Se incluyen artículos científicos, revisiones sistemáticas, meta análisis e investigaciones dentro de la metodología científica. Se excluyen el resto de documentos.

3.2. Revisiones previas del método PhotoReading

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica de investigaciones que hayan puesto a prueba el Sistema de lectura con toda la mente. Únicamente se han encontrado dos estudios sobre el método; "*Preliminary Analysis Of Photoreading Final Report*" de Danielle S. Mcnamara (1999) y "*The Effect Of Using Photoreading Technique Towards Reading Comprehension In Narrative Text of The Second Year Students At State Senior High School 3 Pekanbaru*" de Vebyo Arson (2013). Ambas investigaciones probaron la eficacia del método para la comprensión lectora. A continuación se hace una breve descripción y análisis de cada uno de los estudios.

Estudio de McNamara (1999)

a. <u>Descripción</u>

McNamara llevó a cabo un diseño de investigación cuasiexperimental pre-post test para examinar la eficacia del método Photoreading utilizando la "velocidad de lectura" y la "comprensión lectora" como variables dependientes principales. El estudio duró

aproximadamente tres meses. Los participantes de la investigación fueron un practicante del método Photoreading y un instructor oficial de dicho método. El practicante (el mismo investigador), recibió una formación individualizada y practicó el método durante aproximadamente dos meses. El pre test consistió en cinco pruebas de lectura de textos relativamente difíciles (p. ej. Biología y fisiología) donde se habían empleado técnicas de lectura tradicional, y en el postest se administraron pruebas de lectura paralela en las que se había utilizado el método PhotoReading.

Se realizó un análisis intragrupo para evaluar las variables dependientes con y sin la aplicación del método y se determinó la efectividad del método considerando que las puntuaciones postest fueran iguales o superiores a las del pretest.

Para las pruebas de comprensión, el investigador empleó preguntas basadas en el texto y preguntas conceptuales. Las primeras estuvieron dirigidas a evaluar el recuerdo, la comprensión de los detalles y conceptos individuales; mientras que las segundas tenían el objetivo de medir la comprensión de las relaciones entres conceptos expuestos en los textos.

Los resultados mostraron que el método estudiado no era efectivo teniendo en cuenta las variables analizadas, ya que no se observaron mejoras significativas en el tiempo de lectura y se observó una reducción de la comprensión lectora cuando se aplicó PhotoReading. Concretamente, hubo una reducción del 30% en las preguntas conceptuales y del 10% en las preguntas basadas en el texto.

b. Análisis metodológico

La investigación de McNamara no permite generalizar los resultados dado el tamaño de la muestra. Por otro lado, uno de los dos participantes del estudio fue el propio investigador, por lo que sus resultados podrían estar sesgados.

El estudio utilizó dos pruebas estandarizadas y validadas para examinar la comprensión lectora: el Test de Lectura Nelson Denny (Brown, 1960) y la Subprueba de Razonamiento Verbal del MCAT (Winegarden et al., 2012); además de tres pruebas creadas por un asistente de la investigación. Por un lado, las pruebas empleadas no estaban adaptadas, ya que algunas de ellas consistían en textos especializados y se administraron a usuarios no especializados en esa materia (p. ej. fisiología y biología). Además, las pruebas producidas por el asistente no fueron validadas cumpliendo los criterios de validez y fiabilidad que se esperarían en unas pruebas psicométricas.

Estudio de Arson (2013)

a. Descripción

Arson llevó a cabo un diseño de investigación cuasiexperimental con grupo control no equivalente para evaluar el efecto en comprensión lectora de textos narrativos usando el método Photoreading en alumnos de segundo año de la Escuela Secundaria Superior Estatal 3 Pekanbaru. Para ello realizó un muestreo aleatorio de una población de 287 estudiantes que se representaron con una muestra de 63 estudiantes, 32 estudiantes formaron parte del grupo experimental y 31 estudiantes formaron parte del grupo control. Para determinar las diferencias en comprensión lectora se aplicó pre-postest en ambos grupos y la duración del

estudio fue de un mes (de agosto a septiembre de 2012).

El formato del test fue *Opción múltiple*, constaba de 20 ítems relacionados con los siguientes objetivos de comprensión: encontrar información objetiva, identificar la idea principal, ubicar el significado del vocabulario en disputa, identificar las referencias y hacer inferencias a partir de la lectura del texto. La prueba se puntuó de 0 a 100, y se calificó en cinco categorías, como puede observarse en la siguiente tabla.

Tabla 1

Clasificación de la puntuación del estudiante

Puntuación	**Categorías**
80-100	Muy buena
66-79	Buena
56-65	Suficiente
40-55	Insuficiente
30-39	Mala

Nota. Adaptado de "The Classification of student's score" de V. Arson, 2013, *The Effect Of Using Photoreading Technique Towards Reading Comprehension In Narrative Text Of The Second Year Students At State Senior High School 3 Pekanbaru,* p. 32 (http://repository.uin-suska.ac.id/9744/)

Los resultados de la investigación mostraron un efecto significativo de la técnica Photoreading en compresión lectora de textos narrativos, donde el grupo experimental mostró una puntuación media calificada como "*Muy buena*" (82,03), mientras "*Buena*" (72,58) en el grupo control.

b. Análisis metodológico

Para evaluar la *validez interna* de la prueba; se realizó un análisis de los elementos que constituían el test para estandarizar el nivel de dificultad de cada uno de los ítems, los criterios de inclusión fueron de 0.30 - 0.70, significando un nivel de dificultad apropiado.

Para evaluar la *fiabilidad* de la prueba, Arson empleó la fórmula Kuder Richardson 20 (KR20), una medida psicométrica indicada para evaluar la consistencia interna, con la que validó la fiabilidad del instrumento.

El proyecto de investigación de Arson es válido y fiable para generalizarlo en la población de 287 personas que tomó como referencia. El mismo autor sugirió la realización de futuras investigaciones sobre el método para aumentar la validación de sus resultados.

3.2.1. Conclusiones

Las dos investigaciones descritas muestran resultados contradictorios. No obstante, los

diseños de investigación utilizados no se asemejan, por lo que difícilmente pueden compararse los resultados objetivamente. Estas diferencias se explican tanto en cuanto al contexto y momento socio histórico, a la muestra, al contenido de la evaluación y en el procedimiento del tratamiento, ya que las pautas de aprendizaje y ejecución del método no fueron equivalentes. No obstante, como conclusiones principales podemos observar que la investigación de McNamara (1999) mostró que el método PhotoReading no era efectivo para textos de una dificultad relativa, tanto en cuanto a la comprensión como a la velocidad de lectura. Por otro lado, la investigación de Arson (2013) mostró que el método fue más efectivo en términos de comprensión en comparación al método tradicional.

3.3. Revisión técnica del método: Basado en evidencias?

A continuación se procede a realizar un análisis técnico de las fases que componen el método PhotoReading. Para ello se secciona cada uno de los pasos que propone el método en las técnicas que lo componen y se contrastan con las evidencias aportadas en los últimos años desde la Psicología y la Neurociencia cognitiva. Además, se indicará cuáles de estas técnicas muestran validez científica en estudios anteriores.

3.3.1. Análisis técnico

Paso 1: Preparacion

Técnica 1: Establecer claramente el propósito de lectura.

En un trabajo sobre Psicología del aprendizaje y de la memoria, Morgado (2005) describe la memoria explícita; una forma concreta de memoria de trabajo; como un tipo de memoria a corto plazo que utiliza la información recibida recientemente para el razonamiento, resolución mental o toma de decisiones en las subsiguientes tareas que se van a realizar. En este sentido, se entiende que la verbalización y el pensamiento consciente del propósito de la lectura, ejerce un papel importante en el aprendizaje de la misma, permitiendo ejercer comparaciones, contraste de elementos e inferencias acerca del material que se va a leer. Por su lado, McNamara y Scott (2001), examinaron el rol de la estrategia empleada en la memoria de trabajo y coinciden con Morgado (2005) en la influencia que ejerce dicha estrategia sobre el rendimiento de tareas donde la memoria de trabajo estaba implicada.

Fisiológicamente, el **hipocampo** y sus áreas relacionadas están implicadas en la memoria implícita, concretamente en los procesos de aprendizaje, por lo que la falta de activación en estas zonas está relacionada con comportamientos más rígidos y automáticos.

Técnica 2. Ingresar en el estado ideal de aprendizaje. Este es el estado de alerta relajada.

El estado de alerta relajada se ha relacionado con la co-presencia de frecuencias *alpha* y *theta* elevadas (Lomas et al., 2015), este nivel de activación cortical está relacionado con una reducción de la reactividad a los estímulos estresantes, propiciando y manteniendo unos niveles de respuesta óptimos (Cowings et al., 2018) incluyendo un aumento en el desarrollo consciente de la función ejecutiva en comparación con el estado ordinario de vigilia (Guiote et al., 2022). Se ha visto que existen técnicas como la meditación que inducen este estado de

alerta relajada (Gonzalez de Rivera, 2017; Rodriguez-Larios et al., 2020; Rodriguez-Larios y Alaerts, 2021).

Fisiológicamente, este estado de autorregulación aumenta la activación parasimpática y reduce la activación simpática (Guiote et al., 2022) relacionada con estados de ansiedad o percepción de peligro. Por lo tanto, el estado de alerta relajada sí puede estar relacionado con un aumento en la eficacia de los procesos de aprendizaje.

Paso 2: Prelectura

Técnica 3. Examinar el material escrito y descubrir las palabras "gatillo" en el texto.

Esta técnica va dirigida a hacer una batida del material que se va a leer, prestando atención a índices, títulos y subtítulos. El objetivo es tener una idea general del contenido y estructura del libro. Des de hace más de tres décadas, se han mostrado evidencias del potencial de esta técnica para aumentar la comprensión de la lectura posterior (Taglieber, 1985; Luque y Lopez, 2013), se ha visto que es eficaz para contextualizar los textos favoreciendo la creación de objetivos, la activación del conocimiento previo de los lectores, además de aumentar la motivación y curiosidad hacia el material (Shih, 1992; Ballester, 2000).

Técnica 4. Repasar la información que se ha descubierto.

Es conocido que el repaso es una técnica que refuerza el trazo, reduce el olvido y favorece la focalización de la atención sobre los detalles (Craik y Lockhart, 1980; Pousada, 2019). Desde hace más de tres décadas, algunos estudios mostraron evidencias sobre el efecto del repaso para mejorar la recuperación libre de la información (Kardash y Kroeker, 1989). Este tipo de procesamiento de repetición de los análisis que ya se han llevado a cabo, por sí solo ya pospone el olvido (Craik & Lockhart, 1980), aunque no produce un aumento significativo de la ejecución de la memoria.

Técnica 5. Establecer el objetivo de seguir leyendo.

En un estudio realizado hace veinte años (Linderholm et al., 2002) que comparaba el efecto en los procesos cognitivos que se daban según el propósito de lectura, se observó que el grupo experimental que tenía objetivos relacionados con el estudio, produjeron más inferencias y paráfrasis de conexión que los participantes del grupo experimental que leyó con objetivos de entretenimiento, los cuales generaron más asociaciones evaluativas y comentarios. Estos resultados muestran que el objetivo de seguir leyendo influirá en los procesos cognitivos que están implicados en el trabajo de la información percibida.

Paso 3: Fotolectura

Técnica 2. Ingresar en el estado de aprendizaje acelerado.

Aquí se utiliza de nuevo la *técnica 1.2.* Cabe añadir que desde hace más de dos décadas (p. ej. Derouen y Kleiner, 1994; Sheele, 2000) se conoce la influencia positiva del estado de alerta relajada en el procesamiento de la información, así como para el aprendizaje acelerado.

Técnica 6. Afirmar las capacidades personales y el objetivo que conseguirá con los materiales que se van a leer.

No se han encontrado evidencias que confirmen el efecto positivo de la autoafirmación sobre

el rendimiento cognitivo en la lectura. No obstante, algunos autores (Sherman y Cohen, 2006; Sweeney y Freitas, 2016) coinciden en la influencia de la autoafirmación sobre el comportamiento y la respuesta cognitiva ante problemas. De hecho, está técnica es eficaz para el tratamiento de trastornos mentales como TEPT, ansiedad o depresión (García-Vera et al., 2015), así como para la reducción del dolor, la somnolencia o el estrés (Vallath, 2010; Franco y Carrillo, 2020). Por otro lado, una revisión sistemática llevada a cabo por Muñoz Argumero (2021), mostró cómo las autoafirmaciones están relacionadas con la sensación de seguridad y con una mejor toma de decisiones. En este sentido, se ha visto que las autoafirmaciones, así como su contenido, influyen sobre los procesos cognitivos que se llevan a cabo en la realización de las subsiguientes tareas o acciones.

A nivel neuropsicológico, cabe destacar los estudios de Vallath (2010) y Legault et al. (2012); el primero observó un incremento de las ondas cerebrales *alpha* relacionadas con autoafirmaciones positivas. El segundo, fue pionero en indicar un vínculo neurofisiológico directo entre la autoafirmación y el control de errores, concluyendo que esta técnica mejora el control cognitivo porque orienta a las personas hacia sus errores, lo que les permite mejorar su desempeño posterior.

Técnica 7. Ingresar en el estado de fotofoco por medio de un punto fijo de conciencia (técnica de la mandarina) y la página "blip".

No se han encontrado evidencias científicas que pongan a prueba o analicen el estado de fotofoco que indica el método. A grandes rasgos, el autor se refiere a una posición erguida de columna, cuello y cabeza, además de un "suavizamiento" de la vista, indicando que facilita el procesamiento preconsciente de la información (Scheele, 1996).

No obstante, consideramos que puede haber relación entre el *priming* conceptual y la fotolectura. Estos conceptos los revisamos a continuación.

Técnica 8. Mantener un estado constante mientras pasa las hojas y repite el canturreo.

Como se ha comentado previamente, esta técnica consiste en fotografiar las páginas, se entiende que si existe procesamiento detrás ha de ser preconsciente. Por falta de literatura científica que aborde este procesamiento preconsciente visual lingüístico, a continuación revisamos algunas evidencias acerca del *priming* lingüístico y su efecto sobre el aprendizaje.

En investigaciones acerca de *priming* local (Viterbo et al., 2020; Marcos Malmierca, 2015) se han mostrado evidencias de un aprendizaje asociativo inconsciente en tareas de lectura utilizando el *priming*. En primer lugar, Viterbo et al. (2020) observaron una mejora en el rendimiento de lectura al dirigir la atención a características locales del texto. Segundo, Marcos Malmierca (2015), en su investigación comparó el aprendizaje asociativo con y sin consciencia perceptiva, los resultados mostraron una mayor eficacia en el grupo que realizó la tarea sin consciencia perceptiva, indicando una clara evidencia de aprendizaje asociativo inconsciente. Por otro lado, estudios científicos fuera de la ciencia psicológica y del aprendizaje, dan por hecho que la exposición a estímulos visuales de manera inconsciente favorece sinapsis de memoria más rápidas y duraderas; un estudio en concreto (Hewak y Gholipour, 2012), iba dirigido a replicar esta capacidad humana para la grabación de datos en memorias electrónicas. Finalmente, cabe destacar las aportaciones de Tulving y Schacter

(1990) acerca del *priming* conceptual, aportando evidencias de un efecto a nivel pre-semántico con su aplicación y proponen que la percepción inconsciente de la información promueve aprendizajes a nivel preconsciente.

Técnica 9 Respirar profunda y uniformemente.

El método propone la realización de esta técnica de manera simultánea con la *técnica 8*, con el objetivo de aumentar la eficacia de esta. A continuación se analiza el potencial de la respiración profunda en relación con una mejora en el rendimiento cognitivo.

En primer lugar, es necesario conocer la importancia y la especificidad de la respiración para los procesos fisiológicos, hay un creciente acuerdo (p.ej. Lehrer & Gevirtz, 2014; Russo, Santarelli, & O'Rourke, 2017; Noble & Hochman, 2019) de la relación negativa entre el control de la respiración (p. ej. *pranayama*) y las respuestas fisiológicas al estrés, de manera que un mayor control puede favorecer una mejor respuesta fisiológica a estímulos estresantes. Por otro lado, cuanto al control de la respiración y los procesos cognitivos; se ha observado que la vía de respiración (boca o nariz) influye en el aprendizaje, mostrando que la respiración nasal es más beneficiosa para el aprendizaje que la oral (Ribeiro et al., 2016). Además, Khng (2017) realizó una investigación donde analizaba la relación entre la respiración profunda y el rendimiento en una prueba de matemáticas, mostrando un mejor rendimiento del grupo experimental en comparación con el grupo control, además de una reducción de la ansiedad durante el examen. Son muchas las evidencias que muestran mejoras en el rendimiento cognitivo después de un trabajo de atención en la respiración y respiración diafragmática. Por ejemplo, en un estudio de Ma et al. (2017), se demostraron mejoras en el funcionamiento cognitivo después de la práctica.

Neurofisiologicamente, se ha visto que las técnicas de respiración lenta potencian la flexibilidad psicológica, cerebral y autonómica, concretamente; hay evidencias de la relación entre el aumento de la potencia de HRV y LF en el sistema parasimpático con el aumento de la potencia *alpha* y disminución *theta* (medidas con EEG) durante el control de la respiración (Zaccaro et al, 2018).

Técnica 10. En el cierre, afirmar el impacto de la información y su habilidad para activarla.

Esta técnica, que adjuntamos dentro del grupo de "*autoafirmaciones positivas*", se diferencia en el contenido de la afirmación. Mientras la *técnica 6* hacía referencia a las capacidades personales, esta va dirigida a los resultados del trabajo relacionado con dichas capacidades. Son muchos los estudios que han mostrado un efecto cognitivo positivo causado por las autoafirmaciones positivas. Por ejemplo, Swanner et al. (2016), concluyeron una modificación en las percepciones interpersonales, así como un aumento en la comprensión y retención de la información en participantes ante una entrevista. Por otro lado, Amalia (2020) en su artículo, concluyó el poder de esta técnica para reprogramar inconscientemente al cerebro, favoreciendo un aumento en el razonamiento como consecuencia de la práctica de dicha técnica.

Paso 4: Activación

Técnica 11. Esperar 20 minutos, o una noche, después de haber preleído y fotoleido antes de activar (período de incubación).

Está técnica va dirigida a favorecer un proceso de incubación de la información recibida durante la fotolectura, no es un concepto nuevo, algunos autores (Dijksterhuis y Nordgren, 2006; Seffetullah, 2017; Knyazev et al., 2021) lo relacionan con el procesamiento de la información inconsciente, también conocido como procesamiento *bottom-up*, está relacionado con la creatividad aplicada a diferentes procesos mentales, como la toma de decisiones y la resolución de problemas. En este sentido, la incubación puede explicarse como la actividad inconsciente sobre una información mientras la mente consciente dirige la atención hacia otra parte o está inactiva, se trata de cambios producidos en el nivel de interpretación como consecuencia de cambios en la distancia psicológica. Uno de los estudios psicológicos que cabe destacar sobre el efecto de la incubación és el de Smith y Blankenship (1989), que constaba de cuatro experimentos que examinaron los efectos de la incubación, concluyó que la evaluación de problemas después de un intervalo de tiempo determinado (incubación) favorece el desempeño en la resolución de problemas, por ejemplo de comprensión.

Fisiológicamente, se ha relacionado la incubación con una red cortical llamada Default Mode Network, implicada en procesos de mind wandering (Dijksterhuis y Nordgren, 2006; Klinger, 2013; Knyazev et al., 2021). En una investigación realizada recientemente (Knyazev et al., 2021), que tenía como objeto de estudio la activación de redes corticales durante la incubación; se observó que la producción de respuesta después de la incubación estaba asociada a la corteza sensoriomotora izquierda con la ínsula, además de una reducción de la activación en la corteza frontal dorsolateral izquierda.

Técnica 12. Interrogar a la mente. Formular preguntas sobre el material que fotoleído. Esto desencadena la activación.

Es evidente que hacerse preguntas sobre el material que se pretende aprender favorece el razonamiento posterior sobre el mismo y a su vez el aprendizaje. No se trata de una relación causal directa, ya que influyen muchas variables que se encuentran en procesos intermedios, como la atención dirigida al objeto de la pregunta. Por ejemplo, en una investigación de Clough (2007) se analizó este efecto, mostrando en estudios de química y ciencia un mejor rendimiento del grupo que se hizo preguntas en relación con el grupo control. Otro estudio anterior también mostró mejor rendimiento y mayor conocimiento en matemáticas (Perry et al., 1993). Las evidencias muestran que esta técnica es efectiva para activar la información para su reprocesamiento.

Técnica 13. Superleer las partes que atraen. Recorrer rápidamente con los ojos el centro de la página para que los bloques de texto fluyan hacia la consciencia.

Esta técnica se relaciona con el *priming* comentado en el análisis de la fotolectura (*técnica 8*). No obstante, al tratarse de un paso intermedio entre la lectura rápida y la fotolectura, cabe mencionar las conclusiones de Miyata et al. (2012) en una investigación donde correlacionaron la velocidad, la comprensión y los movimientos oculares durante la lectura de novelas japonesas. Los resultados mostraron una relación negativa entre velocidad y comprensión, concretamente se observó una comprensión menos precisa en el grupo de lectura rápida. Cabe destacar que se observaron diferencias de comprensión entre los expertos en lectura rápida y los practicantes.

Técnica 14. Crear un mapa mental que contenga un diagrama visual de las ideas clave.

Estudios recientes muestran evidencia científica acerca de la efectividad del uso de los mapas mentales visuales para el aprendizaje. Las variables recogidas en dichos estudios son memoria, exposición del conocimiento aprendido, comprensión, capacidad de síntesis y satisfacción. Por un lado, Wickramasinghe et al. (2011), realizaron una investigación en la que evaluaron la efectividad de los mapas mentales para mejorar la comprensión y el aprendizaje de unos textos de estudio, los resultados mostraron diferencias; no significativas; donde el grupo que usó mapas mentales mostró un mejor rendimiento. Además, hay evidencia reciente sobre la efectividad de esta técnica para mejorar el recuerdo, la comprensión y la integración de la información que se quiere aprender (Idris y Kamaruddin, 2018; Arul, 2019). Por otro lado, los resultados de estas investigaciones coinciden en una alta satisfacción de los participantes que utilizaron mapas mentales en diferentes condiciones (Wickramasinghe et al., 2011; Idris y Kamaruddin, 2018; Arul, 2019).

Técnica 15. Explorar otras formas de activación tales como debates y sueños, que usan informaciones múltiples.

Esta técnica parece estar relacionada con el proceso de incubación, debido a que propone activar la información percibida durante la prelectura y fotolectura, mediante mecanismos más complejos que el recuerdo o el procesamiento consciente. Hay amplia literatura sobre los pensamientos inconscientes y el *mind wandering*, y como ya se ha dicho, se ha relacionado con la activación de unas redes neuronales concretas que también se observan en procesos creativos y durante el sueño. En relación a este, se ha visto que el contenido temático de pensamientos inconscientes y sueños está determinado por metas individuales, directa o indirectamente (Buckner et al., 2008; Klinger, 2013); así como el recuerdo de experiencias pasadas y la simulación mental de futuros escenarios. En este sentido, algunas de las técnicas que utiliza el método en fases previas van dirigidas a la formulación de objetivos relacionados con la lectura, estas actividades podrían asociarse a mecanismos psicoafectivos que favorecen la creación de programas inconscientes. Por ejemplo, Eichenlaub et al. (2018) concluyeron que la actividad *theta* REM podría estar asociada con el procesamiento de la memoria emocional; de esta manera, los sueños parecen facilitar un procesamiento de la información que usa informaciones múltiples y que como se ha dicho anteriormente, va dirigido a metas individuales.

A nivel fisiológico, también supone una activación del Default Mode Network, esta red no es coexistente con el pensamiento consciente (Raichle, 2009). Más concretamente, se asocia el sueño REM con el córtex cingulado posterior y anterior, el lóbulo parietal inferior y el giro angular, así como con el giro temporal inferior y medial (Christoff et al., 2016).

Paso 5: Lectura rápida

Técnica 16. Recorrer rápidamente el texto, sentarse cómodamente al leer desde el comienzo hasta el final sin parar. Dedicar el tiempo que se quiera. Variar la velocidad de la lectura de acuerdo con la complejidad e importancia del material.

Hay diversas investigaciones que han analizado la efectividad de la lectura acelerada para la comprensión, memoria y aprendizaje. Por ejemplo, Nevo y Bretnitz (2014) realizaron una investigación cuasi experimental para evaluar el entrenamiento de lectura acelerada y memoria de trabajo en relación con la precisión mnémica y la comprensión. Los resultados

mostraron mejoras tanto en la precisión de palabras, memoria compleja fonológica, así como la comprensión. Por otra parte, en una investigación efectuada por Dai et al. (2016); se observó que no tan solo se mejoraba la velocidad de lectura y la comprensión, sino que también era generalizable a la mayoría de idiomas y países. En su investigación adaptaron el entrenamiento a un grupo de chicos con discapacidad y los resultados mostraron una comprensión superior al 70%, demostrando una mejora en ambas variables también en personas con discapacidad intelectual.

3.3.2. Conclusiones

La revisión descrita en el apartado previo muestra diferentes niveles de evidencia. Para determinar una conclusión unificada se ha optado por operativizar los **niveles de evidencia** que muestran las técnicas:

- 3: La literatura muestra evidencias científicas sobre su efectividad probada en investigaciones con grupos comparados
- 2: La literatura muestra consenso en la efectividad de dicha técnica.
- 1: La literatura muestra evidencia relacionada indirectamente con la técnica, que permite inferir su eficacia.
- 0: La literatura no muestra ninguna evidencia acerca de su eficacia.

Por otro lado, se ha determinado el grado de validación para cada uno de los cinco pasos que propone el método, así como para la totalidad del método. Estos **valores finales** se describen a continuación:

- 3: Hay evidencias consistentes sobre su eficacia.
- 2: Hay evidencias moderadas sobre su eficacia.
- 1: Hay evidencias débiles sobre su eficacia.

Esta descripción categórica tiene el objetivo de operativizar y sintetizar la heterogeneidad en los resultados encontrados en la revisión técnica. A continuación, en la **Tabla 2** se puede observar los diferentes niveles de validación para cada una de las técnicas que propone el método.

Tabla 2

Niveles de validación y correlatos neuropsicológicos

Técnica	Nivel de validación	Correlato neuropsicológico
1	1	Activación en el hipocampo
2	3	Copresencia frecuencias alpha-theta elevadas
V_preparación	**2**	
3	1	-
4	2	-
5	3	-
V_prelectura	**2**	
6 y 10	1	Frecuencias alpha elevadas
7	0	-
8	1	-
9	3	Aumento potencia alpha y disminución theta.
V_fotolectura	**1**	
11	3	DMN: corteza sensoriomotora izquierda y ínsula; descenso activación corteza frontal dorsolateral izquierda
12	3	-
13	0	-
14	3	-
15	2	REM: actividad theta. REM/DMN: activación córtex cingulado posterior y anterior, lóbulo parietal inferior, giro angular, temporal inferior y medial.
V_activación	**2**	
16	3	-
V_lecturarapida	**3**	
Valor_final	**2**	

Nota. La presente tabla indica los niveles de evidencia de cada una de las técnicas así como el nivel de validación de los pasos y del conjunto del método, siguiendo los criterios establecidos en este mismo apartado (*Conclusiones*). Asimismo, la tercera columna indica los correlatos neuropsicológicos encontrados en la literatura para algunas de

las técnicas.

A partir del presente análisis, se concluye que la literatura revisada muestra evidencias moderadas sobre la eficacia de los pasos Preparación, Prelectura y Activación, mientras que muestra evidencias débiles y consistentes en el paso Fotolectura y Lectura rápida, respectivamente. En conclusión, la literatura revisada muestra evidencias moderadas sobre la eficacia del método Photoreading (Valor Final ≅ 2).

4. Testeando Photoreading: Propuesta de investigación

4.1. Título y acrónimo

Título: Photoreading testeado desde la ciencia.

Acrónimo: FL_testing

4.2. Resumen

La presente propuesta de investigación pretende evaluar la eficacia del método de lectura estratégica Photoreading en un grupo de estudiantes del grado de Magisterio de la UB. Para ello se entrenará al grupo experimental durante dos semanas en las técnicas que componen el método a explorar. Posteriormente, se aplicará una tarea de lectura y dos pruebas de comprensión; una basada en la estrategia cloze (Difabio, 2008) y la otra basada en la prueba de comprensión de Tapia y Silva (1982). Los resultados se compararon con un grupo que ejecutará las mismas tareas aplicando el método de lectura tradicional. Esta propuesta sigue un diseño pre-posttest con grupo control, por lo que las pruebas de evaluación serán equivalentes en los diferentes momentos y en ambos grupos. Además, durante la tarea de lectura y la prueba de comprensión se estudiarán los correlatos neurales mediante EEG, con ello se pretende explorar los correlatos neurales subyacentes a los procesos preconscientes e inconscientes durante la aplicación de las diferentes técnicas, así como su comparación con el grupo control.

4.3. Objetivos de la propuesta

4.3.1. Objetivos generales

a. *El objetivo general a largo plazo es establecer estrategias probadas y estandarizadas de aprendizaje acelerado de fácil acceso.*

Nuestra hipótesis es que el presente trabajo aportará nuevos conocimientos demostrados empíricamente acerca de métodos de aprendizaje alternativos mediante la investigación de estrategias que incluyan técnicas efectivas de procesamiento de la información y que utilicen diferentes niveles de conciencia. Además, se espera que aporte información acerca de los correlatos neuronales acerca de algunas de las técnicas empleadas, lo que ayudará a conocer mejor procesos de aprendizaje subyacentes a nivel neuropsicológico.

b. *El objetivo general a corto plazo es evaluar la eficacia y eficiencia del método Photoreading en comprensión, velocidad lectora y procesamiento preconsciente.*

4.3.2. Objetivos específicos

a. *Determinar la efectividad del método Photoreading para la comprensión, velocidad de lectura e integración de la información en comparación con el método de lectura tradicional.*

Nuestra hipótesis es que el método Photoreading mostrará más efectividad en comprensión, velocidad de lectura e integración de la información en comparación con el grupo control.

b. *Identificar los correlatos neurales con EEG en diferentes procesos de aprendizaje preconsciente subyacentes al método Photoreading.*

Nuestra hipótesis es que en el grupo experimental se observará activación en regiones relacionadas con el procesamiento de la información preconsciente e inconsciente.

También hipotetizamos que los participantes que muestren activaciones medidas con EEG en las zonas previstas mostrarán un mejor rendimiento que los participantes del mismo grupo que no muestren estas activaciones, de manera que podrá usarse como una evaluación de la ejecución de técnicas que no pueden evaluarse con la observación directa.

4.4. Métodos y materiales: Aspectos generales de la propuesta

4.4.1. Diseño del estudio y muestra de sujetos

Esta investigación de cuatro meses de duración está diseñada con el fin de analizar los datos de los participantes de la investigación sobre su comprensión lectora. Es un diseño cuasiexperimental con grupo control de cohortes. Se preseleccionaran 300 participantes de la Facultad de Magisterio de la Universidad de Barcelona (UB), que después de filtrarlos según los criterios de inclusión se dividirán según sexo y año de la carrera, posteriormente se asignará aleatoriamente a dos grupos de investigación equivalentes. Esta investigación tiene el objetivo de evaluar el efecto de la técnica Photoreading en la comprensión y velocidad lectora, así como explorar los correlatos neurales subyacentes a las técnicas en diferentes niveles de procesamiento. Todos los candidatos seleccionados recibirán un documento informativo del estudio para obtener el consentimiento informado y el contrato de participación que incluirá los beneficios de la misma (***véase Apéndice 1***).

Sujetos: 100 estudiantes del grado de Magisterio de entre 18 a 30 años (PRg= 50; LTg=50)

4.4.2. Criterios de selección de participantes

Los participantes serán hombres y mujeres de 18 a 30 años que estén cursando primer o segundo grado de Magisterio en la UB. Todos ellos tendrán un nivel de castellano C1. Se descartaron los candidatos con experiencia previa en la técnica Photoreading y los diagnosticados de algún trastorno del aprendizaje. Además, teniendo en cuenta las características de las pruebas, se descartaron aquellos con problemas oftalmológicos que conduzcan a dificultades en la visión. Una vez preseleccionada una muestra de 300 candidatos, se les administra el test ICLAU (Guerra y Guevara, 2013) un Instrumento para

evaluar la Comprensión Lectora en Alumnos Universitarios. Posteriormente, se seleccionarán 100 candidatos que hayan obtenido 2 puntos (las puntuaciones van de 0 a 3) en cuatro de los cinco niveles de comprensión que comprende la prueba. En el **Apéndice 2** se muestra un ejemplo de la calificación de la prueba.

4.4.3. Métodos y tareas

Una vez aplicados los criterios de selección, se seleccionarán 100 candidatos de los 300 preseleccionados y se asignan aleatoriamente a dos grupos de investigación equivalentes en género, edad e índice de comprensión. El grupo experimental aplicará el método Photoreading en la tarea de lectura; mientras que el grupo control realizará la tarea aplicando el método de lectura tradicional. En ambos grupos se aplicará la técnica de neuroimagen EEG durante la tarea de lectura. Las dos primeras semanas después de la selección de participantes, se entrenará a los candidatos en las técnicas relativas a cada una de sus condiciones experimentales; técnicas subyacentes al método Photoreading o práctica de lectura. Una vez finalizada la formación específica, se les administrarán dos pruebas de comprensión lectora (*baseline*). Las siguientes dos semanas están destinadas a la aplicación de la tarea de lectura (Fase 2), en las que se evaluará la velocidad lectora y la comprensión (***véase el apartado 6.1.***).

4.4.4. Materiales

En términos generales, los materiales utilizados en el estudio serán: 1) prueba de comprensión lectora para la selección de los candidatos (ICLAU; Guerra y Guevara, 2013) ; 2) pruebas de comprensión lectora para *baseline* y postest; 3) material de lectura; 5) material específico para la aplicación y evaluación EEG (EEGLAB v2019.0 y MATLAB R2018a); 6) Dos computadoras Asus ROG Strix Scar III con el software JASP 0.9.2 para el análisis de de datos.

4.5. Métodos y materiales específicos

4.5.1. Objetivo específico 1

Metodología y procedimientos:

Se llevará a cabo un programa de dos semanas de entrenamiento para cada grupo de investigación. Una vez completado, los participantes iniciarán las pruebas de lectura durante las siguientes dos semanas. Durante todo el proceso se realizarán tres evaluaciones de comprensión y velocidad lectora, además de una evaluación mediante EEG en ambos grupos durante la segunda fase.

1) Fase 1: Instrucción técnica (mes 2): Se instruirá presencialmente a los estudiantes del grupo experimental en las diferentes técnicas del método Photoreading, la instrucción tendrá un breve parte teórica dirigida a describir el método y sus objetivos de aplicación; además de una parte práctica durante la lectura una sección del libro *"El método de la Pedagogía científica: Aplicado a la educación de la infancia"* de Maria Montessori (Sanchidrián, 2016, pp. 9-62). Para los estudiantes del grupo control la instrucción estará dirigida a la lectura del mismo libro y debate al final de las sesiones. La instrucción estará compuesta por 5 días (*véase distribución de las sesiones en*

Apéndice 3). Los dos últimos días de la instrucción se aplicará a toda la muestra dos pruebas de comprensión lectora: Prueba de comprensión de Tapia y Silva (1982) el penúltimo día y Test cloze (Difabio, 2008) el último día. En esta fase, ambos grupos ejecutarán la prueba de lectura sin aplicar el método Photoreading. Se evaluarán las diferencias entre grupos y se usarán las puntuaciones como *baseline*. La participación de los estudiantes se verá recompensada con 3 créditos del grado universitario (*véase **Apéndice 1***).

2) Fase 2: Aplicación del método (mes 3): Todos los estudiantes de ambos grupos asistirán a una sesión individual en el *Laboratorio de EEG y potenciales evocados de la Facultad de Psicología de la UB*. Durante la sesión los participantes realizarán una tarea de lectura del libro *El Gen* de Siddhartha Mukherjee (Chamorro, 2017), en la que deberán leer de la página 125 a la 155 (30 páginas) empleando el método de lectura del grupo al que pertenecen. Todos los participantes dispondrán de máximo 40 minutos para la lectura, el investigador registrará el tiempo gastado en la lectura y definirá la velocidad de lectura de cada estudiante en palabras/min; en ambos grupos se contará como "tiempo gastado en la lectura", todo el tiempo destinado en el material de lecturas. A continuación se pedirá a los participantes que descansen (ausencia de tarea) 20 minutos. Una vez finalizado el tiempo de descanso se retirará el gorro EEG y se administra una prueba de comprensión basada en el test de comprensión de Tapia y Silva (1982).

3) Fase 3: Integración de la información (mes 3 y 4): la siguiente semana a la Fase 2, cada participante asistirá a una prueba de comprensión basada en el Test Cloze (Difabio, 2008) en una aula cedida por la UB para evaluar la integración de la información una semana después de la lectura (*véase muestra de construcción del test en **Apéndice 4***). Los resultados de la prueba de comprensión se comparan con los de la *baseline.*

Materiales:

Instrucción técnica: Dos estudiantes de doctorado se encargaran de realizar los talleres de instrucción. Uno se centrará en el taller de las técnicas de Photoreading y el otro se encargará del taller de lectura tradicional. Ambos seguirán instrucciones concretas para cada tarea. La Facultad de Magisterio de la UB nos ha cedido dos aulas para esta actividad.

- Libro 1 - *"El método de Pedagogía científica: Aplicado a la evaluación de la infancia"* (Sanchidrián, 2016): 1 unidad
- 100 fotocopias de las 100 primeras páginas.
- Prueba basada en el Test cloze (Difabio, 2008) aplicado al Libro 1
- Prueba basada en el Prueba de comprensión de Tapia y Silva (1982) aplicada al Libro 1.

Aplicación del método: Esta actividad se desarrollará en el Laboratorio de EEG y potenciales evocados de la Facultad de Psicología de la UB. Las actividades las desarrollarán los dos

investigadores con la colaboración de los dos estudiantes de doctorado. La prueba de lectura y su evaluación requerirá los siguientes materiales:

- Libro 2 - “El Gen” (Chamorro, 2017): 1 unidad
- 100 fotocopias de las páginas 125 a 155.
- Prueba basada en la Prueba de comprensión de Tapia y Silva (1982) aplicada al Libro 2.
- Kalenji OnStart 310 cronómetro negro

  Integración de la información: La prueba de comprensión (Test Cloze) la dirigirán los dos estudiantes de doctorado en una aula cedida por la Facultad de Magisterio de la UB.
- Prueba basada en el Test cloze (Difabio, 2008) aplicado al Libro 2.

Análisis (mes 4 y 5):

Los objetivos del análisis de datos es determinar el efecto de la aplicación del método de lectura Photoreading en comprensión y velocidad lectora dentro del mismo grupo y en comparación con el grupo control.

Fase 1 y 3: Utilizaremos la Regresión Lineal Simple para comparar la comprensión lectora intra-grupos (pre-post).

Fase 2 y 3: Utilizaremos ANOVA para comparar las puntuaciones en comprensión y velocidad lectora intergrupos.

4.5.2. Objetivo específico 2

Metodología, procedimientos y tecnologías

Este objetivo se desarrollará en el Laboratorio de EEG y potenciales evocados de la Facultad de Psicología de la UB. Se aplicará una prueba de EEG *cap* a los participantes durante las sesiones individuales de lectura. Solo se aplicará la prueba durante la exploración del material de lectura.

El registro EEG se realizará utilizando ElectroCap International Registration y la colocación de los electrodos se basará en el Sistema Internacional 10-20 (Mayor et al., 2013). En el grupo experimental se analizará las dinámicas *alpha/theta* y la ratio *beta/theta* durante la aplicación de cada una de las dieciséis técnicas que componen el método. Para el grupo control se utilizará los mismos criterios de análisis a excepción de la categorización del registro por técnicas. En el **Apéndice 6** se muestra la colocación de los electrodos y su correspondencia con las áreas implicadas en algunas de las técnicas, según la revisión realizada en la primera parte de este documento.

Análisis (mes 4 y 5)

En la dirección de dar respuesta a este objetivo, se cruzaran los registros EEG del grupo experimental y control con las evidencias encontradas en la literatura (*véase **Tabla 2***) para

determinar la correlación entre la aplicación del método PR y el registro EEG previsto en la revisión, así como las diferencias entre grupos. Por otro lado, se describirán las correlaciones intragrupo encontradas en los registros de cada técnica, para intentar definir las dinámicas de frecuencia y su localización. Se correlacionarán los registros en cada momento del método (técnicas en el PRg). Se estandarizarán las observaciones para determinar las activaciones y su ubicación según el procesamiento que sigue el participante en cada momento. Cabe destacar que está prueba también va dirigida a comprobar si determinadas técnicas están siendo bien realizadas, nos basaremos en evidencias mostradas en estudios de neuroimagen anteriores.

4.6. Posibles dificultades y complicaciones del proyecto

a. Falta de adherencia al experimento: Esta es una posible dificultad en la mayoría de proyectos de investigación, para obtener unos buenos resultados es necesario un alto porcentaje significativo de la muestra permanezca y finalice la participación en el estudio y con mayor razón en muestras tan pequeñas como la presente. Por ello, intentamos dar respuesta a esta posible dificultad recompensando a los participantes del proyecto con tres créditos del currículo de su carrera universitaria.

b. Dificultad para evaluar la correcta ejecución de las técnicas: En muchos métodos de aprendizaje, el rendimiento del uso del mismo depende tanto de la buena aplicación de las técnicas como del efecto de la práctica. Ante estas dos dificultades se realizará una instrucción previa para conocer y trabajar los diferentes elementos que componen el método, no obstante somos conscientes que si se comparará con participantes con más experiencia los resultados probablemente serían diferentes. Por otro lado, cuanto a la correcta ejecución de las técnicas en el grupo experimental, se controlará esta variable, mediante la observación directa y mediante el registro EEG durante las técnicas 2 y 7.

c. Falta de generalización: Para que sea generalizable, la muestra debería haber representado a una parte significativa de la población. En este estudio, la muestra se ha centrado en alumnos de primero y segundo de carrera de Magisterio de una universidad concreta, por lo que los resultados no serán generalizables más allá de la población que representa dicha muestra.

d. Falta de cegamiento: Para evitar el sesgo por cegamiento, los participantes no deberían conocer en que grupo se encuentran y lo que se espera del mismo. A pesar de no haberles comunicado dicha información, es muy probable que los participantes hablen con los de otro grupo y infieran que método es el objeto de la investigación.

4.7. Calendario de distribución del proyecto de investigación

		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
El proyecto entero																					
Preselección de participantes																					
Aplicación criterios de inclusión																					
Selección de participantes																					
Asignación a grupos																					
Consentimiento informado																					
Entrevista personal																					
FASES	**Objetivo**																				
Fase 1: Instrucción técnica																					
Instrucción PhotoReading	1																				
Taller lectura	1																				
Prueba Tapia_Silva1	1																				
Prueba Cloze1	1																				
Fase 2: Aplicación del método																					
Prueba de lectura	1 y 2																				
Prueba Tapia_Silva2	1																				
Evaluación EEG	2																				
Fase 3: Integración de la información																					
Prueba Cloze2	1																				
Fase 4: Análisis y resultados																					
Análisis estadístico y resultados	1 y 2																				
Redacción informe de los resultados Y conclusiones del estudio	1 y 2																				

4.8. Potencial impacto científico, educativo, social y tecnológico de la propuesta

El propósito de este estudio es explorar la eficacia de un método de lectura estratégica llamado PhotoReading para la comprensión y velocidad lectora de textos largos. Si la hipótesis alternativa se acepta, el presente proyecto abrirá el camino para validar diferentes técnicas relacionadas con el aprendizaje acelerado.

Consideramos que este estudio puede tener un impacto científico por qué puede aportar nuevas evidencias científicas acerca de los correlatos neurales de diferentes tipos de procesamiento de la información preconsciente e inconsciente, además de aportar resultados sobre la correlación de mecanismos poco investigados científicamente como la autoafirmación y el establecimiento de objetivos con sus correlatos neurofisiológicos y los resultados en la tarea de aprendizaje que se lleva a cabo.

Además, a nivel educativo y social, consideramos que es donde más puede aportar el presente proyecto, debido a que si se rechaza la hipótesis nula, los resultados podrán facilitar la creación de nuevas estratégias de aprendizaje más eficaces y eficientes, además de mostrar pruebas empíricas del potencial invisible que tiene el ser humano, que cada vez se percibe por parte de la sociedad con capacidades cognitivas más limitadas.

Por último, consideramos que las evaluaciones y registros realizados con EEG pueden ser de

utilidad para estudios destinados a la investigación de protocolos de Neurofeedback en relación con el aprendizaje acelerado.

4.9. Justificación del equipo de investigadores y instituciones involucradas

El equipo de investigadores estará formado por:

Dos psicólogos Phd especializados en Neurociencia Cognitiva y con experiencia demostrable en EEG y análisis de datos.

Dos estudiantes de Doctorado en Ciencias de la Educación que se encargarán de las tareas de instrucción, así como para tareas de asistencia a los investigadores.

Dos Phd en Ciencia de Datos para dar soporte al análisis de datos en el último mes del proyecto.

Instituciones involucradas:

Se ha efectuado un contrato de colaboración con la UB, tanto para la cesión de salas en la Facultad de Magisterio, de acuerdo con los beneficios reflejados en el contrato de compromiso y para la selección de la muestra. Por otro lado, se colabora con el Laboratorio de EEG y potenciales evocados de la Facultad de Psicología de la misma universidad, con la que se compartirán los datos recogidos para fines de investigación.

4.10. Presupuesto aproximado y justificación

Servicio	Precio por sesión, servicio o unidad	Cantidad	Número de participantes o grupos	Total
Test ICLAU	0	1	300	0
Test Cloze	0	2	100	0
Test Tapia y Silva	0	2	100	0
Libro “El Gen”	23,65	1	2	47,30
Libro “El método de pedagogía científica”	21	1	2	42,00
Fotocopias	0,02	45	100	9,00
Kalenji OnStart 310	19,99	1	2	39,98
EEGLAB v2019.0	0	1	2	0
Asus ROG Strix Scar III	1360,48	1	2	2720,96
JASP 0.9.2	0	1	2	0
Investigadores	2000	4	2	16000
Estudiantes doctorado	1000	4	2	8000
Phd Científicos de Datos	2000	1	1	2000
				28859,24

4.11. Cuestiones e implicaciones éticas

Realizaremos la investigación cumpliendo la Normativa de Ética de la Investigación para no vulnerar ningún código de buenas prácticas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), así como la normativa del Departamento de Educación de la Generalitat de Cataluña. Lo haremos informando a todos los participantes y sus tutores de grado universitario de los objetivos del estudio y las técnicas que aplicaremos para lograrlo antes de firmar el consentimiento informado, donde se describe dicha información (ver Apéndice 1).

Los participantes sabrán que se dividirán en dos grupos y que practicarán un método de lectura diferente en cada uno, también sabrán que uno de los tratamientos tendrá la función control, pero no sabrán cuál de estos será. Una vez firmado el consentimiento informado, y tras la fase de instrucción presencial, se les entregará un contrato de compromiso donde se reflejarán los incentivos para su participación (*véase **Apéndice 5***).

Por otro lado, se respeta la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal, que garantiza el anonimato de los participantes y el principio de confidencialidad.

Finalmente, el comité de ética de la investigación revisará las condiciones y firmará el consentimiento informado antes de aprobar el estudio.

5. Referencias

1. Amaliaa, U. (2020). Positive Affirmation In Education Of Youth Characters In The Millennal Era. *International Journal of Applied Guidance and Counseling*, *1*(1), 28–35. https://doi.org/10.26486/IJAGC.V1I1.1047
2. Arson, V. (2013). *THE EFFECT OF USING PHOTOREADING TECHNIQUE TOWARDS READING COMPREHENSION IN NARRATIVE TEXT OF THE SECOND YEAR STUDENTS AT STATE SENIOR HIGH SCHOOL 3 PEKANBARU*.
3. Arul Nehru, P. (2019). A systematic Review of Research on Mind Mapping and Concept Mapping to Develop Reading Comprehension. *IJARIIE*, *5*(6), 1278–1283.
4. Ballester Bielsa, M. del P. (2000). Actividades de prelectura: Activación y construcción del conocimiento previo. *Carabela, 48*, 1–20. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7197320
5. Bastian, M., Lerique, S., Adam, V., Franklin, M. S., Schooler, J. W., & Sackur, J. (2017). Language facilitates introspection: Verbal mind-wandering has privileged access to consciousness. *Consciousness and Cognition*, *49*, 86–97. https://doi.org/10.1016/J.CONCOG.2017.01.002
6. Benjamin, C. F. A., & Gaab, N. (2012). What's the story? The tale of reading fluency told at speed. *Human Brain Mapping*, *33*(11), 2572–2585. https://doi.org/10.1002/hbm.21384
7. Blagrove, M., Edwards, C., van Rijn, E., Reid, A., Malinowski, J., Bennett, P., Carr, M., Eichenlaub, J.-B., McGee, S., Evans, K., & Ruby, P. (2018). Insight from the consideration of REM dreams, non-REM dreams, and daydreams. *Psychology of*

Consciousness: Theory, Research, and Practice, *6*(2), 138. https://doi.org/10.1037/CNS0000167

8. Brown, J. I. (1960). *The Nelson-Denny Reading Test.* Houghton Mifflin.
9. Buckner, R. L., Andrews-Hanna, J. R., & Schacter, D. L. (2008). The Brain's Default Network. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1124*(1), 1–38. https://doi.org/10.1196/ANNALS.1440.011
10. Christoff, K., Irving, Z. C., R Fox, K. C., Nathan Spreng, R., & Andrews-Hanna, J. R. (2016). *Mind-wandering as spontaneous thought: a dynamic framework*. https://doi.org/10.1038/nrn.2016.113
11. Clough, M. (2007). What is so Important about Asking Questions? *Iowa Science Teachers Journal*, *34*(1). Retrieved from: https://scholarworks.uni.edu/istj/vol34/iss1/2
12. Cowings, P. S., Toscano, W. B., Reschke, M. F., & Tsehay, A. (2018). Psychophysiological assessment and correction of spatial disorientation during simulated Orion spacecraft re-entry. *International Journal of Psychophysiology*, *131*, 102–112. https://doi.org/10.1016/J.IJPSYCHO.2018.03.001
13. Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1980). Niveles de procesamiento: Un marco para la investigación sobre la memoria. *Estudios de Psicología*, *1*(2), 93–109. https://doi.org/10.1080/02109395.1980.10821222
14. Dai, L., Zhang, C., & Liu, X. (2016). A Special Chinese Reading Acceleration Training Paradigm: To Enhance the Reading Fluency and Comprehension of Chinese Children with Reading Disabilities. *Frontiers in Psychology*, *7*(DEC), 1937. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01937
15. Derouen, C., & Kleiner, B. H. (1994). New Developments in Employee Training. *Work Study*, *43*(2), 13–16. https://doi.org/10.1108/EUM0000000004315
16. Descartes, R. (1641). Meditations on first philosophy. En Chalmers, D. (2002) Philosophy of mind, Classical and contemporary readings. (pp. 10-21). New York, NY: Oxford University Press
17. Dijksterhuis, A., & Nordgren, L. F. (2006). A Theory of Unconscious Thought. *Perspectives on Psychological Science*, *1*(2), 95–109
18. Eichenlaub, J. B., van Rijn, E., Gaskell, M. G., Lewis, P. A., Maby, E., Malinowski, J. E., Walker, M. P., Boy, F., & Blagrove, M. (2018). Incorporation of recent waking-life experiences in dreams correlates with frontal theta activity in REM sleep. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *13*(6), 637–647. https://doi.org/10.1093/SCAN/NSY041
19. Farley, J., Risko, E. F., & Kingstone, A. (2013). Everyday attention and lecture retention: The effects of time, fidgeting, and mind wandering. *Frontiers in Psychology*, *4*(SEP). https://doi.org/10.3389/FPSYG.2013.00619/FULL
20. Fecteau, J. H., Kingstone, A., & Enns, J. T. (2004). Hemisphere differences in conscious and unconscious word reading q. *Consciousness and Cognition*, *13*, 550–

564. https://doi.org/10.1016/j.concog.2004.05.007

21. Franco, O. Y., & Carrillo, G. M. (2020). Intervenciones de enfermería para el manejo de síntomas en personas con cáncer: una revisión de alcance. Revista Colombiana de Enfermería, 19(2), e023-e023.

22. García-Vera, M.P., Moreno, N., Sanz, J., Gutiérrez, S., Gesteira, C., Zapardiel, A., & Marotta-Walters, S. (2015). Eficacia Y Utilidad Clínica De Los Tratamientos Para Las Víctimas Adultas De Atentados Terroristas: Una Revisión Sistemática1. *Behavioral Psychology / Psicología Conductual*, *23*, 215–244.

23. González de Rivera, J.L. (2017). *Autogenic 3.0 the new way to mindfulness and meditation*. ICAT

24. Hewak, D., & Gholipour, B. (2012). Primed to remember. *Science*, *336*(6088), 1515–1516. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1223365

25. Idris, S., & Kamaruddin, N. (2018). The Effectiveness Use of Mind Maps in the Learning of History. *International Journal of INTI*, *22*, 84–88. Retrieved from: https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/53369/1/53369.pdf

26. Ikemi, A. (1988). Psychophysiological Effects of Self-Regulation Method: EEG

27. Frequency Analysis and Contingent Negative Variations. *Psychotherapy and Psychosomatics*, *49*(3–4), 230–239. https://doi.org/10.1159/000288088

28. Freud, S. (1900). El trabajo del sueño. *La interpretación de los sueños. Obras Completas, 4*, 285-315.

29. Guerra García, J., & Guevara Benítez, Y. (2013). Validación de un instrumento para medir la comprensión lectora en alumnos universitarios mexicanos. *Enseñanza e Investigación En Psicología*, *18*(2), 277–291. Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29228336005

30. Kardash, C. A. M., & Kroeker, T. L. (1989). Effects of time of review and test expectancy on learning from text. *Contemporary Educational Psychology*, *14*(4), 323–335. https://doi.org/10.1016/0361-476X(89)90019-2

31. Kihlstrom, J. F. (1987). The cognitive unconscious. *Science*, *237*(4821), 1445–1452. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.3629249

32. Khng KH. A better state-of-mind: deep breathing reduces state anxiety and enhances test performance through regulating test cognitions in children. *Cognition & Emotion*, *31*(7), 1502-1510. https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1233095

33. Klinger, E. (2013). Goal commitments and the content of thoughts and dreams: Basic principles. *Frontiers in Psychology*, *4*(JUL). https://doi.org/10.3389/FPSYG.2013.00415

34. Knyazev, G. G., Bocharov, A. v., Savostyanov, A. N., & Velichkovsky, B. M. (2021). The Incubation Effect and Resting Network Activity. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, *51*(4), 466–471. https://doi.org/10.1007/S11055-021-01093-3

35. Kuldas, S., Bakar, Z. A., & Hairul, N. I. (2012). El papel de representaciones mentales

en la adquisición de mensajes instruccionales. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, *10*(27), 907–940. https://doi.org/10.25115/EJREP.V10I27.1514

36. Legault L, Al-Khindi T, Inzlicht M. Preserving integrity in the face of performance threat: self-affirmation enhances neurophysiological responsiveness to errors. Psychol Sci. 2012 Dec;23(12):1455-60. doi: 10.1177/0956797612448483
37. Leikin, M., & Breznitz, Z. (2001). Effects of Accelerated Reading Rate on Syntactic Processing of Hebrew Sentences: Electrophysiological Evidence. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, *127*(2), 193–209.
38. Lewicki, P., et al. "Nonconscious Acquisition of Information." *American Psychologist*, June 1992, Vol. 47, No. 6; 796-801
39. Linderholm, T., Kwon, H., & Wang, X. (2002). The effects of reading purpose on advanced readers | Request PDF. *Journal of Educational Psychology*, *94*(4), 778–784. https://doi.org/10.1037//0022-0663.94.4.778
40. Ling, C. X., & Marinov, M. (1994). A Symbolic Model of the Nonconscious Acquisition of Information. *Cognitive Science*, *18*(4), 595–621. https://doi.org/10.1207/S15516709COG1804_3
41. Lomas, T., Ivtzan, I., & Fu, C. H. Y. (2015). A systematic review of the neurophysiology of mindfulness on EEG oscillations. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *57*, 401–410. https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2015.09.018
42. Luque de la Rosa, A., & Lopez Peña, B. (2013). La prelectura como estrategia de mejora de la comprensión en el alumnado de 2º de ESO. *Educación y Futuro Digital*, *7*, 28–46. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6534612
43. Ma, X., Yue, Z. Q., Gong, Z. Q., Zhang, H., Duan, N. Y., Shi, Y. T., Wei, G. X., & Li, Y. F. (2017). The effect of diaphragmatic breathing on attention, negative affect and stress in healthy adults. *Frontiers in Psychology*, *8*(JUN), 874. https://doi.org/10.3389/FPSYG.2017.00874/BIBTEX
44. Marcos Malmierca, J. L. (2015). Associative learning with and without perceptual awareness.: EBSCOhost. *Psycothema*, *27*(3), 277–282. https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=a8d1fc89-4b7e-4995-8622-124c9e59bdfb%40redis
45. Mayor Luis Carlos, Burneo Jorge y Ochoa Juan G. (2013). *Manual de electroencefalografía: Handbook of Electroencephalography*. Universidad de los Andes (Colombia). Facultad de Medicina IV. Tít. Book online: https://elibronet.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/uoc/85283
46. Mcnamara, D. S. (1999). *PRELIMINARY ANALYSIS OF PHOTOREADING FINAL REPORT*.
47. McNamara, D. S., & Scott, J. L. (2001). Working memory capacity and strategy use. *Memory & Cognition 2001 29:1*, *29*(1), 10–17. https://doi.org/10.3758/BF03195736
48. McNamara, D. S. (2006). *Reading Comprehension Strategies: Theories, Interventions,*

and Technologies - Google Books (D. S. McNamara, Ed.). Lawrence Erlbaum Associates. . https://books.google.es/books?hl=en&lr=&id=fMl5AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=info:CwcYdBWN-LoJ:scholar.google.com&ots=ys8NCUUfQF&sig=nIuAEpemD2vk_vVS8y-lzmIQATg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

49. Mittner, M., Hawkins, G. E., Boekel, W., & Forstmann, B. U. (2016). A Neural Model of Mind Wandering. *Trends in Cognitive Sciences*, *20*(8), 570–578. https://doi.org/10.1016/J.TICS.2016.06.004

50. Miyata, H., Minagawa-Kawai, Y., Watanabe, S., Sasaki, T., & Ueda, K. (2012). Reading speed, comprehension and eye movements while reading Japanese novels: Evidence from untrained readers and cases of speed-reading trainees. *PLoS ONE*, *7*(5). https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0036091

51. Morgado Bernal, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria - Dialnet. *CIC: Cuadernos de Información y Comunicación*, *10*, 221–233. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1349393

52. Muñoz Argumero, G. S. (2021). *El papel de la autoestima en el logro académico universitario. Una revisión sistemática.* http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/25159

53. Nevo, E., & Breznitz, Z. (2014). Effects of working memory and reading acceleration training on improving working memory abilities and reading skills among third graders. *Child Neuropsychology*, *20*(6), 752–765. https://doi.org/10.1080/09297049.2013.863272

54. Novo Olivas, C. A., Chacón Gutiérrez, L., & Barradas Bribiesca José Alberto. (2010, Febrero). *Mapeo Electroencefalográfico y Neurofeedback*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Sistema-Internacional-10-20-para-lacolocacion-de-los-electrodos_fig2_282294960

55. Núñez Partido, J. P. (1998). *Aprendizaje inconsciente: Condicionamiento a estímulos visuales subliminales - Dialnet*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=392

56. Perry, M., VanderStoep, S. W., & Yu, S. L. (1993). Asking questions in first-grade mathematics classes: Potential influences on mathematical thought. *Journal of Educational Psychology, 85*(1), 31–40. https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.1.31

57. Pousada, M. (2019). Optimización de la memoria: sistemas mneotécnicos. En J. Baqués, D. de Noreña, B. González, P. Luna, S. Martínez, M. Pousada, M.R. Casas, D. Sáiz y J.A. Vera (Eds.) *Aplicaciones de la psicología de la memoria* (pp. 28-45). Barcelona: FUOC

58. Raichle, M. E. (2009). A Paradigm Shift in Functional Brain Imaging. *Journal of Neuroscience*, *29*(41), 12729–12734. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4366-09.2009

59. Ribeiro, G. C. A., dos Santos, I. D., Santos, A. C. N., Paranhos, L. R., & César, C. P. H. A. R. (2016). Influence of the breathing pattern on the learning process: a systematic

review of literature. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *82*(4), 466–478. https://doi.org/10.1016/J.BJORL.2015.08.026

60. Rodriguez-Larios, J., Wong, K. F., Lim, J., & Alaerts, K. (2020). Mindfulness Training is Associated with Changes in Alpha-Theta Cross-Frequency Dynamics During Meditation. *Mindfulness*, *11*(12), 2695–2704. https://doi.org/10.1007/S12671-020-01487-3

61. Rodriguez-Larios, J., & Alaerts, K. (2021). EEG alpha–theta dynamics during mind wandering in the context of breath focus meditation: An experience sampling approach with novice meditation practitioners. *European Journal of Neuroscience*, *53*(6), 1855–1868. https://doi.org/10.1111/EJN.15073

62. Sanchidrián, C. (Ed.). (2016). *El método la Pedagogía Científica: Aplicado a la educación de la infancia* (6ª ed.). Madrid: Biblioteca Nueva, 2016

63. Seffetullah, K., Shahabuddin, H., & Hairul Nizam, I. (2017). How Do Students Shift from Task-Related to Task-Unrelated Thoughts? - Dialnet. *Anales de Psicologia*, *33*(1), 57–65. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/analesps.33.1.231441

64. Seli, P., Kane, M. J., Smallwood, J., Schacter, D. L., Maillet, D., Schooler, J. W., & Smilek, D. (2018). Mind-Wandering as a Natural Kind: A Family-Resemblances View. *Trends in Cognitive Sciences*, *22*(6), 479–490. https://doi.org/10.1016/J.TICS.2018.03.010

65. Scheele, P. R. (2000). *Natural brilliance*. Learning Strategies Corporation, USA.

66. Sherman, D. K., & Cohen, G. L. (2006). The Psychology of Self-defense: Self-Affirmation Theory. *Advances in Experimental Social Psychology*, *38*, 183–242. https://doi.org/10.1016/S0065-2601(06)38004-5

67. Shih, M. (1992). Beyond comprehension exercises in the ESLacademic reading class. *Tesol Quarterly*, *26*(2), 289-311.

68. Smith, S. M., & Blankenship, S. E. (1989). Incubation effects. *Bulletin of the Psychonomic Society, 27*(4), 311-314

69. Swanner, J. K., Meissner, C. A., Atkinson, D. J., & Dianiska, R. E. (2016). Developing Diagnostic, Evidence-Based Approaches to Interrogation. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *5*(3), 295–301. https://doi.org/10.1016/J.JARMAC.2016.07.001

70. Sweeney, A. M., & Freitas, A. L. (2016). Self-affirmation impacts behavioral intentions but not preferences for delayed outcomes. *Journal of Experimental Social Psychology*, *67*, 34–42. https://doi.org/10.1016/J.JESP.2015.09.005

71. Taglieber, L. K. (1985). *The Effectiveness Of Three Prereading Activities On English As A Foreign Language Students' Comprehension Of English Texts.* Proquest Dissertations & Theses Global. Retrieved from: https://Www.Proquest.Com/Dissertations-Theses/Effectiveness-Three-Prereading-Activities-On/Docview/303352006/Se-2?Accountid=15299

72. Tulving, E., & Schacter, D. L. (1990). Priming and Human Memory Systems. *Science*, *247*(4940), 301–306. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.2296719

73. Vallath, N. (2010). Perspectives on yoga inputs in the management of chronic pain. *Indian Journal of Palliative Care, 16*(1), 1-7.

74. Viterbo, G., Katzir, T., & Goldfarb, L. (2020). Accelerating reading via local priming. *Acta Psychologica*, *205*. https://doi.org/10.1016/J.ACTPSY.2020.103056

75. Watkins, E. R. (2010). Level of Construal, Mind Wandering, and Repetitive Thought: Reply to McVay and Kane (2010). *Psychological Bulletin*, *136*(2), 198–201. https://doi.org/10.1037/A0018563

76. Wickramasinghe, A., Widanapathirana, N., Kuruppu, O., & Liyanage, I. (2011). Effectiveness of mind maps as a learning tool for medical students 1. *South East Asian Journal of Medical Education Inaugural Issue*, 30-32.

77. Winegarden, B., Glaser, D., Schwartz, A., & Kelly, C. (2012). MCAT Verbal Reasoning score: less predictive of medical school performance for English language learners. *Medical education, 46*(9), 878-886. https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2012.04315.x

78. Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., & Gemignani, A. (2018). How Breath-Control Can Change Your Life: A Systematic Review on Psycho-Physiological Correlates of Slow Breathing. *Frontiers in Human Neuroscience*, *12*, 353. https://doi.org/10.3389/FNHUM.2018.00353/BIBTEX

6. Apéndices

Apéndice 1

Consentimiento informado

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL ESTUDIO FT-testing

INTRODUCCIÓN

Le escribimos para informarle sobre un estudio de investigación en el que está invitado a participar.

Lea la siguiente información para asegurarse de que comprende completamente los objetivos de este estudio y fírmelo si acepta participar en él.

En resumen, este estudio tiene como objetivo explorar la efectividad en velocidad y comprensión lectora de un método de lectura estratégica.

PROCESO

Este estudio requiere disponibilidad durante 2 meses, distribuído en cinco días en las dos primeras semanas, un día la tercera semana y un día la cuarta semana. Además deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Requisitos inclusivos:

- Tener entre 18 y 30 años.

- Estar cursando primer o segundo año del grado de Magisterio en la UB.

- Nivel C1 de castellano.

Requisitos exclusivos:

- Tener experiencia en métodos de lectura estratégica.

- Estar diagnosticado del algún trastorno del aprendizaje.

- Presentar problemas oftalmológicos que dificulten la visión.

- Tener antecedentes de consumo y abuso de alcohol y/o sustancias estupefacientes.

Este estudio incluirá a 100 participantes divididos en dos grupos (PRg y LTg) donde cada uno recibirá una formación diferente. Las dos primeras semanas están destinadas a la instrucción y práctica en el método lectura y dos pruebas de comprensión que servirán de *baseline*. La tercera semana se asistirá un día para una prueba de lectura y una prueba de comprensión posterior. La cuarta semana se asistirá para realizar otra prueba de lectura y comprensión. Ningún participante sabrá si el método empleado en su grupo es el objetivo del estudio hasta finalizar el mismo.

Se realizará prueba de EEG durante la sesión de la semana tres, dirigida por profesionales certificados, con esta se evaluará la atención, plasticidad cerebral y otros correlatos neurales.

RIESGOS GENERALES

No hay evidencia de que la evaluación con EEG sin psicofármacos previos produzca algún

efecto adverso. En ningún caso se administrarán psicofármacos.

Las diferentes pruebas de evaluación no producen por sí mismas ningún efecto adverso.

Las diferentes instrucciones no producen por sí mismas ningún efecto secundario adverso.

Supongamos que surge una situación inesperada o una complicación durante el estudio que requiere un procedimiento distinto al previsto. En tal caso, solicito y autorizo al equipo científico

para realizar lo que estime necesario o conveniente, incluido el traslado a un centro hospitalario.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Su participación en el estudio es totalmente voluntaria, por lo que no hay penalización por su no participación.

BENEFICIOS

La dedicación dedicada a la lectura y a las pruebas de comprensión podría beneficiarle a nivel conceptual y de aprendizaje.

Una vez finalizado el estudio se compartirán los resultados para los candidatos que tengan interés.

Por otro lado, si cumple con los criterios del contrato de compromiso descritos en el Anexo 5,

puede recibir bonificaciones en forma de créditos académicos.

GASTOS

Todos los gastos serán asumidos íntegramente por las partes involucradas en el estudio.

DERECHO DE DESISTIMIENTO

Tiene derecho a retirarse del estudio en cualquier momento, y sólo tiene que notificarlo a la persona responsable de ello.

CONFIDENCIALIDAD

Todos los datos serán tratados de forma confidencial y tratados según la normativa vigente en materia de protección de datos personales (Ley Orgánica 3/2018, de Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos, y el Reglamento [UE] 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y la libre circulación de estos datos).

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código para que no incluya información que pueda identificarle, y sólo los colaboradores del estudio podrán relacionar dichos datos a usted. Por lo tanto, su identidad no será revelada a cualquier persona salvo excepciones en caso de requerimiento legal. El tratamiento, comunicación y transferencia de los datos personales de todos los participantes se ajustará a las disposiciones de la ley.

El acceso a su información personal identificada estará restringido a los colaboradores del

estudio, profesionales del centro universitario que estén implicados en los beneficios de participación, Comité de Ética en Investigación y personal autorizado por el patrocinador (monitores del estudio, auditores) cuando sea necesario para verificar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo su confidencialidad por la legislación vigente.

Los datos serán recogidos en un fichero de investigación bajo la responsabilidad de la institución y serán procesados en el marco de su participación en este estudio.

De acuerdo con lo establecido en la legislación de protección de datos, puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse al equipo investigador.

Si decide retirar su consentimiento para participar en este estudio, no se añadirán nuevos datos a la base de datos, pero se utilizarán los que ya han sido recopilados.

Los datos codificados podrán ser transmitidos a terceros, pero en ningún caso contendrán información que puedan identificarle directamente, como nombre y apellidos, iniciales, número de historial académico, etc.

Si se produce esta cesión, será para los mismos fines del estudio descrito o utilizado en publicaciones científicas pero siempre manteniendo su confidencialidad por la legislación vigente.

EN CASO DE DUDA

Si tiene alguna duda, consulte con el Dr.…, del Servicio… con un número de teléfono…, él es el responsable de esta investigación y responderá cualquier pregunta que pueda tener relacionada con este estudio.

Sea cual sea tu decisión, tanto el promotor como el equipo de investigación queremos agradecerle su tiempo y atención.

Universitat Oberta de Catalunya

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: FT_ testing

Código del estudio: .....

Yo, ... (nombre y apellidos del participante), declaro que

He leído la información acerca del estudio que me habéis facilitado;

he podido hacer preguntas acerca del estudio;

he recibido suficiente información acerca del estudio;

he hablado con ..... (nombre del investigador principal);

entiendo que mi participación es voluntaria;

entiendo que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que eso afecte a mi currículum académico.

Al firmar este documento, consiento libremente participar en el estudio, y doy mi consentimiento para el acceso y uso de mis datos según lo estipulado en la hoja de información que me fue entregada.

Recibiré una copia firmada y fechada de este documento de consentimiento informado.

Firma del participante

Fecha: ...../...../.....

Firma del investigador

Fecha: ...../...../.....

Apéndice 2

Calificaciones de la prueba ICLAU y definición de los niveles de comprensión que se evalúan (Guerra y Guevara, 2013)

Cuadro 2. Rúbrica para evaluar el reactivo 6.

	(0 puntos)	MALO (1 punto)	REGULAR (2 puntos)	BUENO (3 puntos)
Comparación de ideas	No realiza la tarea.	Describe las principales ideas.	Compara, pero solo establece o semejanzas o diferencias entre las ideas.	Compara y establece semejanzas y diferencias entre las ideas.
Justificación de la opinión	No realiza la tarea.	Presenta su punto de vista sin fundamentarlo.	Presenta su punto de vista fundamentándolo.	Fundamenta su punto de vista con argumentos sólidos utilizando sus conocimientos previos.

Nota: Recuperado de Guerra y Guevara (2013, p. 290)

Cuadro 1. Rúbrica para evaluar el reactivo tres sobre reorganización de la información.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

	(0 puntos)	MALO (1 punto)	REGULAR (2 puntos)	BUENO (3 puntos)
Conceptos	No realiza la tarea.	Esquematiza dos o menos conceptos clave.	Esquematiza al menos tres, cuatro o cinco conceptos clave.	Esquematiza al menos seis, siete u ocho conceptos clave.
Relaciones entre conceptos	No realiza la tarea.	No establece relaciones entre conceptos.	Establece un tipo de relación entre los conceptos que puede ser de causalidad o secuencial.	Establece relaciones entre los conceptos que pueden ser de causalidad o de secuencia.
Ramificación de conceptos	No realiza la tarea.	Escribe un concepto con dos o más líneas de conexión.	Escribe dos conceptos con dos o más líneas de conexión	Escribe tres o más conceptos con dos o más líneas de conexión
Profundidad jerárquica	No realiza la tarea.	Establece dos enlaces entre el concepto raíz y el concepto más alejado de él.	Establece tres, cuatro o cinco enlaces entre el concepto raíz y el concepto más alejado de él	Establece seis o más enlaces entre el concepto raíz y el concepto más alejado de él

Nota: Recuperado de Guerra y Guevara (2013, p. 290)

Cuadro 3. Se muestran los niveles de comprensión lectora de acuerdo a Pérez (2005) y sus respectivos criterios de logro.

DEFINICIÓN DE NIVELES DE COMPRENSIÓN LECTORA

NIVELES	SE IDENTIFICA CUANDO EL LECTOR
Literal	Reconoce y recuerda directamente del texto las ideas, tal y como las expresa el autor.
Reorganización de la información	Ordena las ideas mediante procesos de clasificación y síntesis; por ejemplo, cuando reseña, resume o sintetiza la lectura de un texto con sus propias palabras, o cuando lo expresa gráficamente a través del uso de conceptos vinculados por símbolos que indican relaciones, jerarquías, etcétera.
Inferencia	Agrega elementos que no están en el texto para relacionarlo con sus experiencias personales o para deducir ideas que no están explícitas en el escrito, posibilitando de esta manera su interpretación.
Crítico	Utiliza procesos de valoración. Necesita establecer una relación entre lo que dice el texto y el conocimiento previo que tiene sobre el tema, para luego evaluar las afirmaciones del escrito contrastándolas con las propias.
Apreciación	Expresa comentarios emotivos o estéticos sobre el texto consultado, o puede emitir juicios sobre su particular estilo literario o sobre el uso o características del lenguaje que utiliza el autor; por ejemplo, el empleo de la ironía, del humor, del doble sentido, etcétera.

Nota: Recuperado de Guerra y Guevara (2013, p. 291)

Apéndice 3

Distribución de las sesiones de la Instrucción técnica (Fase 1)

	Semana 1					Semana 2				
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
PRg 1	DMT		DMT		DMT		PTS		PTC	
PRg 2		DMT		DMT		DMT		PTS		PTC
LTg 1	TLT		TLT		TLT		PTS		PTC	
LTg 2		TLT		TLT		TLT		PTS		PTC

Leyenda:

DMT: Descripción del método e instrucción en técnicas aplicado al libro de Sanchidrián (2016, pp. 9-30).

TLT: Taller de lectura tradicional del libro de Sanchidrián (2016, pp. 9-30) con debate de 10 minutos al final de la sesión.

PTS: Prueba de lectura del libro Sanchidrián (2016, pp. 31-62) y prueba de comprensión de Tapia y Silva (1982).

PTC: Prueba de comprensión basada en el Test Cloze (Difabio, 2008).

Duración de las sesiones: 1 hora.

Sujetos por grupo: 25

Profesionales encargados de la instrucción: Dos estudiantes de Doctorado en Ciencias de la Educación. Cada uno se encargará de un grupo experimental (Prg y LTg).

Apéndice 4

Construcción de prueba basada en Test Cloze (Fase 3)

Libro: *El Gen* de Siddhartha Mukherjee, traducido por Chamorro (2017).

Páginas: 125 – 155.

Criterios de construcción del test:

Cuatro textos de 250 palabras.

Páginas seleccionadas: 129, 137, 145, 153

Laguna cada 5 palabras a partir del primer punto.

Criterios de corrección

Solo se cuenta como acierto la palabra exacta.

Se calculará el porcentaje de aciertos del total de los cuatro textos.

Muestra de ejemplo Texto1

"A Bateson no le _____ demasiada buena impresión. "Morgan _____ un alocado", escribió a _____ su mujer. No está _____; es incansable, y bastante _____".

Escandaloso, Infatigable, obsesivo, _____ -con un cerebro que _____ iba como una peonza _____ una pregunta científica a _____-. Thomas Morgan era un _____ de zoología en la _____ Columbia. Para comenzar, Morgan _____ tenía interés para saber _____ las unidades hereditarias existían _____ donde estaban contenidas. Lo _____ interesante para él era _____ desarrollo. ¿Cómo es que _____ una sola célula surja _____ un organismo?.

Al principio, _____ se había resistido a _____ la teoría mendeliana de _____ herencia, dando como argumento _____ era inverosímil que toda _____ complejidad de la información _____ pudiera estar contenida en _____ discretas de la célula. _____, Morgan quedo convencido de _____ pruebas que Bateson le _____, no era fácil llebar, _____ contraria al "Bulldog de _____", que había llegado armado _____ tablas y tablas de _____. Aún habiendo aceptado finalmente _____ existencia de los genes, _____ Morgan había quedado intrigado _____ de su morfología. Los _____ celulares miran, los genetistas _____, y los bioquímicos limpian, _____ una vez el científico _____ Kornberg. Efectivamente, los biólogos _____ de la época, armados _____ sus microscopios, se habían _____ con un mundo celular _____ unas estructuras visibles del _____ de la célula realizaban _____ identificables; pero, hasta este _____, el gen solo había _____ "visible" en un sentido _____. Morgan no quiso descubrir _____ estructura física de la _____."

(Chamorro, 2017, p. 129)

Apéndice 5

Contrato de compromiso

CONTRATO DE COMPROMISO

Por el presente, yo _____ estudiante de ____ curso del grado de Magisterio de la Universidad de Barcelona, he aceptado celebrar este contrato de compromiso para dar cuenta de la participación en el estudio FT_testing por un período de dos meses.

Me comprometo a realizar todas las sesiones requeridas y estipuladas durante el periodo establecido y asistir a las evaluaciones semanales descritas en la Hoja informativa, no absteniéndose sin causa justificada.

Entiendo que mi participación en el estudio será recompensada en forma de créditos académicos:

- 3 créditos por la participación en todo el estudio.

Entiendo que el retiro en cualquier momento del estudio resultará en la retirada de la compensación descrita.

Firma del participante

Fecha: ...../...../.....

Firma del investigador

Fecha: ...../...../.....

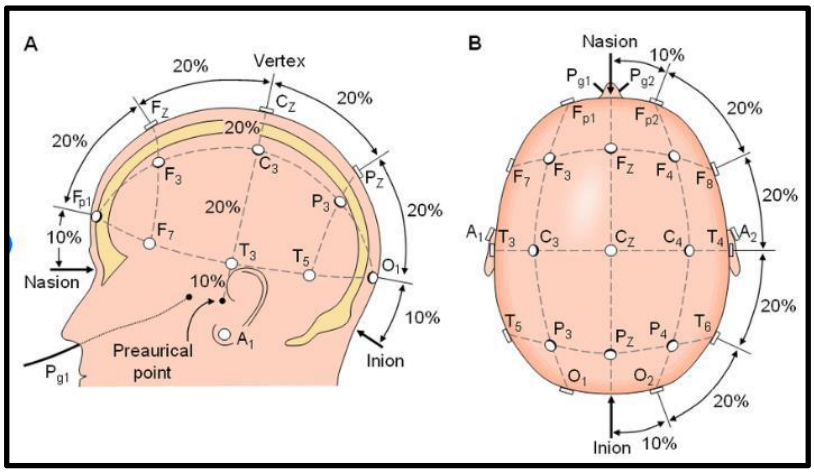
Apéndice 6

Localización de los electrodos y nomenclatura

Para la evaluación EEG emplearemos el sistema 10-20 para la localización de los electrodos la semana previa a la instrucción, y tomaremos las medidas para preparar los gorros EEG para cada uno de los 100 participantes. Durante la evaluación, registraremos las frecuencias alpha, beta, delta, gamma y theta teniendo en cuenta las áreas a evaluar descritas en el apartado de Métodos específicos al objetivo 2.

Nomenclatura

Fp1: frontopolar izquierdo
Fp2: frontopolar derecho
Fp3: frontal medio izquierdo
Fp4: frontal medial derecho
C3: centro izquierdo
C4: centro derecho
Fz: frontal medial
Cz: vértice
Pz: parietal medial
P3: parietal izquierdo
P4: parietal derecho
01: occipital izquierdo
02: occipital derecho
F7: temporal anterior izquierda
F8: derecho anterior temporal
T3: temporal medial izquierdo
T4: temporal medial derecho
T5: temporal posterior izquierdo
T6: temporal posterior derecho
A1: auricular izquierdo
A2: auricular derecho



Localización de los electrodos. Las letras indican el área como se indica en el cuadro Nomenclatura, los números indican la zona del hemisferio (los pares se refieren al derecho y los impares al izquierdo) y los electrodos del medio se identifican con la "z". Nota: Adaptado de EEG herramienta para la terapia y el diagnóstico. En Approaches to the study of behavioral neuroscience de Novo et al., 2010

Localización basada en las técnicas con literatura relacionada

Técnica 2: Fp1 y Fp2

Técnica 8 y 16: O1, O2

Técnica 9: Fp1, Fp2, Fp3, Fp4, Fz, F3, F4, C3, Cz, C4

Técnica 11: Fz, F3, F4, C3, Cz, C4, F7, F8