

08-023

## NEUROSECURITY APPLIED TO THE PREVENTION OF OCCUPATIONAL RISKS

Montoro Osuna, Estela M<sup>a</sup>; Aguayo González, Francisco; Ávila Gutiérrez, M<sup>a</sup> Jesús; Lama Ruiz, Juan Ramón

Universidad de Sevilla

Neurosafety is the use of the Neuroscience, and all its branches, for an Occupational, Health & Safety purpose (OHS). Many methods, that come from cognitive neuroscience, allow to understand how brain works while subjecting a human being to stimuli. One of these methods is EEG: thanks to the interpretation of the encephalogram, the mental load, the fatigue (when using the ERPs as "mental chronometer"), the performance and its relation to mistakes, etc. can be evaluated. Because of that, it is a very useful method for neuroergonomics. Another method developed by cognitive neuroscience is fMRI, which allows us to analyse the most internal parts of the brain, some of which have an important role in processing emotions, a key factor for neurocoaching, which seeks to understand how brain works with motivational practices. Due to the number of tools, this paper tries to review different methods for its application to the prevention of occupational risks and the creation of a model

**Keywords:** *somatic markers; cognitive neuroscience; neurocoaching; neurosafety, neurotraining*

## NEUROSEGURIDAD APLICADA A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La neuroseguridad se entiende como la aplicación de la Neurociencia, y todas sus ramas, a la Prevención de Riesgos Laborales (PRL). Existen diferentes métodos de estudio no invasivos procedentes de la neurociencia cognitiva que han permitido observar el funcionamiento cerebral mientras se somete al individuo a estímulos. Dentro de estos métodos es posible destacar la EEG ya que, mediante la interpretación del encefalograma, se puede evaluar la carga mental, la fatiga (usando los ERP's como "cronómetro mental"), el rendimiento y su relación con los errores, etc. siendo un método muy aplicado dentro de la neuroergonomía. Otro método es la fMRI que permite realizar mediciones sobre las partes más internas del cerebro, algo de vital importancia para el neurocoaching, que persigue entender el funcionamiento cerebral ante las prácticas motivacionales. Debido a la gran cantidad de herramientas, se plantea en este trabajo la revisión de los distintos métodos para su aplicación a la prevención y para la creación de un modelo.

**Palabras clave:** *marcadores somáticos; neurociencia cognitiva; neurocoaching; neuroseguridad; neurotraining*

Correspondencia: Estela Montoro: estelamontoro1@gmail.com

Francisco Aguayo: faguayo@us.es

M<sup>a</sup> Jesús Ávila: mavila@us.es

Juan Ramón Lama: jrlama@us.es



©2019 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## 1. Introducción

La cultura preventiva y la legislación para garantizar la seguridad de los trabajadores han sufrido una evolución muy positiva en los últimos 150 años, pudiendo observar que los tiempos en los que la mano de obra era parte de una clase de segunda, con un valor menor que la maquinaria que empleaban o el producto que fabricaban, quedan ya lejos de la actualidad y resultan hoy en día inconcebibles.

De la mano de la Primera Revolución Industrial la población obrera comenzó a sufrir jornadas laborales de gran dureza bajo unas condiciones de seguridad e higiene paupérrimas cuyo origen procedía de la potencia de la nueva maquinaria y del hacinamiento en las fábricas. Toda esta casuística supuso el incremento de los accidentes laborales, generando una necesidad de intervención por parte del Estado en materia de protección de los trabajadores, intervención que se focalizaba, en sus inicios, más en la reparación del daño que en la prevención del mismo (García, 2007).

En España, las primeras normas que se articularon en torno a la protección de la clase obrera no fueron de aplicación para toda la población activa, sino que se desarrollaron para proteger tímidamente a los sectores considerados más débiles dentro de este grupo: las mujeres y los niños. Además, se promulgaron algunas otras disposiciones de manera no sistemática que, finalmente, desembocaron en la conocida Ley de Accidentes de Trabajo de 1900 (García, 2007).

Desde los inicios de la Primera Revolución Industrial la conciencia social fue aumentando y, afortunadamente, esta tendencia ha seguido progresando hasta nuestros días, principalmente, en los países más industrializados. Este foco social ha sido el responsable de despertar el interés y la curiosidad de numerosas disciplinas científicas que han buscado, y buscan en la actualidad, una colaboración con la Prevención de Riesgos Laborales para desarrollar el ideal de ambientes de trabajo más seguros, creándose así áreas de conocimiento conjuntas entre diversos sectores científicos y técnicos que permiten la sinergia preventiva en el ámbito laboral.

El presente artículo se centrará en la conjunción de la Neurociencia y la Seguridad Ocupacional, denominada como Neuroseguridad o Neuroprevención de Riesgos, en la cual se aplica el estudio de las bases biológicas de la conducta humana a la Prevención de Riesgos Laborales con el fin de determinar y erradicar los comportamientos inseguros en el entorno laboral, causa principal de los accidentes en las empresas que fue detectada ya en los años 70 y se considera germen de numerosas investigaciones en el campo de la seguridad.

Si bien la combinación entre distintas ramas científicas es palpable en nuevas líneas de investigación que surgen continuamente en el panorama académico, en el presente artículo se estudiarán, dentro de la neuroseguridad, aquellas ramas que, a juicio personal, pueden tener una interacción más fuerte y pueden aportar un valor más directo a la Prevención de Riesgos Laborales, ya sea por sus conceptos teóricos o por las técnicas o métodos de estudio que puedan llegar a adaptarse para ser aplicadas en los departamentos de HSE de las empresas del presente y del futuro, entendiéndose como tales ramas las siguientes:

- Neurociencia Cognitiva
- Neuroergonomía
- Neurocoaching
- Neurotraining.

## 2. Objetivos

La creación del artículo responde a una serie de objetivos que han sido marcados para su desarrollo y que pueden verse resumidos en los siguientes tres puntos:

1. Sentar unas bases conceptuales que acoten las ramas de la Neurociencia con una aplicación directa sobre la seguridad ocupacional para determinar las ramas neurocientíficas que aportan mayor valor a la seguridad ocupacional.
2. Realizar una revisión sobre las herramientas más relevantes que pueden ser aplicadas por los servicios de prevención.
3. Crear un modelo que sirva como base para la introducción de la Neuroseguridad en el ámbito preventivo.

Al primer y segundo objetivo se les da respuesta a lo largo del apartado "4. Revisión", mientras que la propuesta de un modelo para la implementación de la Neuroseguridad en los departamentos de HSE o en los Servicios de Prevención de las empresas se encuentra recogido en el apartado "5. Propuesta de modelo".

## 3. Metodología

Para la preparación del texto se ha realizado una revisión bibliográfica acotada a los siguientes términos:

- Ecografía transcraneal Doppler (TCD)
- Electroencefalografía (EGG)
- Marcadores somáticos
- Movimiento ocular
- Neurociencia cognitiva
- Neurocoaching
- Neuroergonomía
- Neuroplasticidad
- Neuroseguridad
- Neurotraining
- Potencial de un evento relativo (ERP)
- Resonancia magnética funcional (fMRI)

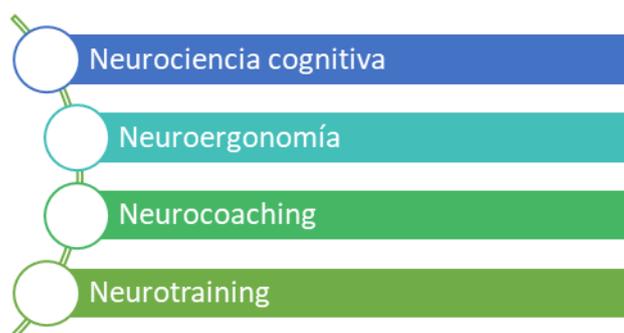
Las búsquedas de artículos de interés relacionados con los conceptos listados anteriormente han sido realizadas, principalmente, en la base de datos bibliográfica Ei Compendex.

La estructura que se ha seguido en el análisis y desarrollo de este artículo ha consistido en sentar unas bases de la rama implicada para, posteriormente, hacer presente aquellos aspectos que tienen aplicación directa en la Prevención de Riesgos Laborales más práctica, es decir, aquellos aspectos que son aplicables por los Servicios de Prevención de las empresas con mayor facilidad, haciendo hincapié en el trato de los Riesgos Nuevos y Emergentes procedentes de la implantación de la Industria 4.0 y del trato de los riesgos más clásicos gracias a la implementación de la digitalización en el horizonte técnico de las empresas.

## 4. Revisión

Se puede entender la Neuroseguridad como la aplicación de la Neurociencia, es decir, el estudio de las bases biológicas de la conducta humana, a la Prevención de Riesgos Laborales. Dentro de esta vertiente científica se han ido desarrollando campos de acción de forma conjunta con otros ámbitos, generando ramas del saber que nutren y enriquecen a la Neuroseguridad.

**Figura 1: Nuevos campos de acción**



### 4.1 Neurociencia cognitiva

Dentro de la neurociencia, la neurociencia cognitiva busca entender cómo la función cerebral da lugar a las actividades mentales, siguiendo una serie de premisas:

1. Ninguna función psicológica compleja se realiza en una región cerebral única, sin embargo, cada función compleja se compone de muchos procesos simples que sí parecen estar localizados en regiones cerebrales especializadas (Enríquez, 2014).
2. Las funciones complejas se pueden descomponer en procesos más simples.
3. Los componentes se pueden localizar anatómicamente y se pueden estudiar de un modo relativamente aislado.
4. Los procesos cerebrales más simples se pueden correlacionar de un modo directo con los procesos conductuales más simples.

A lo largo de las últimas décadas se han ido desarrollando diferentes métodos no invasivos para los estudios realizados por la neurociencia cognitiva, destacando de entre todos ellos la neuroimagen funcional como el método de mayor vigencia actualmente. Así mismo, se han desarrollado otros muchos procedimientos clínicos no invasivos cuyo fin ha sido el de servir de apoyo a los estudios dentro de la neurociencia: la resonancia magnética funcional (fMRI), la ecografía transcraneal Doppler (TCD) la electroencefalografía (EEG), etc.

**Tabla 1. Métodos no invasivos**

Método	¿En qué consiste?
Resonancia magnética funcional	Medición de la cantidad de oxígeno en la sangre
Ecografía transcraneal Doppler	Medición del flujo sanguíneo
Electroencefalografía	Registro de la actividad bioeléctrica cerebral

De los procedimientos clínicos mencionados en el párrafo, anterior se comenzará analizando la EEG debido a los resultados de interés que se observan de la interpretación del encefalograma, gráfico resultado de esta prueba, y que corroboran su utilidad en el ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales (Aguayo, 2018):

1. El esfuerzo físico aumenta el estado de alerta sin que esto mejore la ejecución de la tarea (se aumenta la vigilancia, es decir, tiene efectos activadores).
2. El esfuerzo mental produce un efecto de disminución en la vigilancia.

Estas dos sentencias permiten llegar a la conclusión de que existe una aplicación directa de la EEG como técnica de evaluación dentro de la Prevención de Riesgos Laborales (como parte de la neuroergonomía) y que con ella se puede llegar a determinar la carga mental que supone el trabajo en los nuevos espacios altamente tecnificados que propone la Industria 4.0, por ejemplo.

El otro procedimiento clínico relevante que se estudiará será la resonancia magnética funcional (fMRI) de la cual se puede destacar que, a pesar de ofrecer una resolución espacial excelente, requiere de más tiempo para obtener las imágenes, lo que resulta en una desventaja si se compara con la velocidad de reacción de la EEG. No obstante, el uso de la fMRI sigue siendo de gran utilidad debido a que con ella se pueden realizar mediciones sobre las partes más internas del cerebro, algunas de las cuales tienen un importante desempeño dentro del procesamiento de las emociones, factor enlace de esta técnica con la Prevención de Riesgos Laborales en general y, particularmente con el desarrollo de la PRL en el campo de la Industria 4.0 ya que mediante la creación de los marcadores somáticos adecuados se puede enseñar a responder de forma óptima a los trabajadores ante situaciones de estrés o de emergencia.

**Tabla 2. EEG vs fMRI**

Método	Ventajas	Inconvenientes
EEG	Excelente resolución temporal. Portabilidad y comodidad.	Pobre resolución espacial.
fMRI	Resolución espacial excelente. Permite realizar mediciones sobre las partes más internas del cerebro.	Tiempo de obtención de imágenes.

## 4.2 Neuroergonomía

La neuroergonomía se define como la aplicación de la neurociencia a la ergonomía y persigue mejorar el rendimiento a través de explicaciones y métodos biológicos, es decir, se estudian las capacidades y limitaciones físicas y cognitivas para diseñar tecnologías y entornos de trabajo más seguros y fáciles de usar (binomio función cerebral - actuación humana).

Para sus estudios, la neuroergonomía emplea técnicas no invasivas con las que determina aspectos de la conducta humana que relacionan la tecnología y el trabajo. Algunos de estos aspectos son:

- Carga de trabajo mental
- Atención visual

- Memoria de trabajo
- Control motor
- Interacción humano-máquina
- Automatización adaptativa

Se puede relacionar la neuroergonomía con la Prevención de Riesgos Laborales entendiéndola como un medio eficaz para el diseño y la evaluación de las interfaces hombre-máquina que suponen uno de los riesgos emergentes dentro de la Industria 4.0, así como para la evaluación de la carga mental asociada al trabajo en un entorno altamente automatizado.

Dentro de la neuroergonomía aparece de manera repetida el concepto de potencial de un evento-relativo (ERP), el cual no es más que una respuesta cerebral medida, resultado directo de un determinado evento sensorial, cognitivo o motor, es decir, es una respuesta electrofísica a un estímulo (Aguayo, 2018).

Los ERPs (Potencial Relacionado con Eventos) se miden con la EEG o con MEG (magnetoencefalografía) y tienen su nexo de unión con la neuroergonomía en el hecho de que son empleados como “cronómetro mental”: con ellos se estudia la cronología relativa de los mecanismos neuronales y se aporta una resolución espacial.

Aguayo (2018) recopila las diversas aplicaciones dentro de la PRL de este cronómetro mental como:

- Evaluación de la carga mental de trabajo
- Evaluación de los mecanismos de vigilancia
- Seguimiento de la fatiga del operador en los sistemas hombre-máquina
- Evaluación de la influencia de los factores de estrés
- Desarrollo de procesos de automatización y adaptación en línea para aumentar la eficiencia y mejorar el desempeño del individuo
- Compresión de las bases neuronales de detección de errores y control del rendimiento
- Preparación de respuesta
- Estudios sobre el procesamiento automático

Dentro de la neuroergonomía se encuadran, además, una serie de técnicas y conceptos que permiten su desarrollo teórico y práctico:

#### Movimiento ocular (eye-tracking)

Esta técnica consiste en la determinación del comportamiento visual del usuario a través del uso de la tecnología (eyetracker).

La emergente inquietud por el uso de esta técnica dentro de la neuroergonomía reside en el hecho de que los movimientos oculares están en equilibrio entre la percepción y la cognición (los movimientos oculares pueden proporcionar información sobre el procesamiento cognitivo) (Aguayo, 2018).

Los estudios de eye-tracking son utilizados actualmente para aplicar y validar modelos computacionales que simulan el comportamiento visual humano. Así mismo, es una técnica muy demandada en el estudio de puestos de trabajo multitarea ya que es posible evaluar la carga mental a través de la exploración visual y el comportamiento del individuo en función

de su nivel de habilidad, concluyendo que, conforme aumenta la carga de la tarea y su dificultad se observa un aumento en el tiempo de fijación (Aguayo, 2018).

Si bien es cierto que el uso clásico de una evaluación con eye-tracking se recoge en la usabilidad de interfaces, también ha de destacarse en las simulaciones de entrenamiento o capacitación de los empleados, por ejemplo (Aguayo, 2018).

### Marcadores somáticos

La hipótesis de Damasio revela que los sentidos construyen una representación de la realidad exterior para el cerebro y, por su parte, las emociones configuran el estado del organismo. Es así como se asocia en la memoria a largo plazo una serie de eventos con la emoción que provocan (Aguayo, 2018), es decir, se asocian unas emociones con hechos, destrezas y conocimientos que se pueden recuperar pasado un largo periodo de tiempo, siempre que no se hayan desvanecido en el proceso natural del olvido y, para ello, es necesario realizar evocaciones deliberadas.

Los marcadores somáticos reproducirán las emociones y limitarán, de forma imperceptible para la persona, las opciones que tendrá en cuenta, de manera que, creando unos sentimientos determinados asociados a unos eventos concretos se podrá conseguir una respuesta “correcta” de manera más rápida en el sujeto.

Es necesario aclarar que los marcadores somáticos pueden ser tanto positivos como negativos, conscientes o inconscientes y que, independientemente de esto, es conocido que son creados durante el proceso de educación y socialización, factor por el cual es posible una actuación sobre los mismos dentro del campo de la Prevención de Riesgos Laborales en el que se centra este artículo.

La propuesta que se hace del uso de los marcadores somáticos dentro del ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales está ligada a la creación de una cultura preventiva, donde el personal, debidamente entrenado, escogerá siempre la opción más segura de la forma más rápida gracias a una “programación” de sus acciones en base a experiencias controladas previas durante periodos de formación. Las sesiones de formación deberán perseguir crear vínculos emocionales entre las situaciones a las que ha de enfrentarse el empleado y las acciones que debe ejecutar.

### **4.3 Neurocoaching**

La aportación neurocientífica al coaching proviene de la neurociencia de la motivación, la cual permite entender la bioquímica del cerebro que está tras los estados de motivación que se consiguen en las sesiones de coaching tradicional.

La neurociencia de la motivación hace uso de los avances tecnológicos dentro del campo de la obtención de imágenes cerebrales imágenes (como puede ser la fMRI) para entender el funcionamiento del cerebro ante las prácticas motivacionales (Rampton, 2017).

En la construcción cerebral de la realidad, junto con el procesamiento de la información del entorno (a través de los sentidos), intervienen, también, los estados internos del individuo. La realidad, se construye por la fuerza de los pensamientos ya que el cerebro no distingue entre lo que ocurre en la realidad y lo que una persona instala en su mente por propia voluntad (Rey, 2017).

Así pues, conocida la neuroplasticidad del cerebro, es decir, que el cerebro se ve modificado según interactúa con su entorno, es posible lograr cambios sobre la creación de la realidad del individuo influyendo sobre su pensamiento para situar su cerebro en una posición más receptiva y ágil.

Es posible concluir que en la construcción cerebral de la realidad intervienen los sentidos, los procesos mentales internos y las emociones. En relación con estas últimas, se debe hablar de los marcadores somáticos (experiencias emocionales que el cerebro asocia y archiva junto al estado fisiológico que se experimentó en un momento determinado) (Rey, 2017). Como ya se ha comentado en otro apartado, la conducta se verá determinada por esas experiencias pasadas, de manera que algunas respuestas se ejecutarán de forma automática. Pero estas asociaciones no son inamovibles, gracias a la plasticidad del cerebro, hecho que permitirá la reeducación de las respuestas y sensaciones asociados a marcadores negativos.

#### **4.4 Neurotraining**

El neurotraining es un nuevo término que se acuña para describir un tipo de entrenamiento y mejora habilidades, tales como la atención, la memoria o la creatividad, mediante la monitorización cerebral con el uso de las técnicas y herramientas propias de la neurociencia con el fin de determinar la frecuencia óptima de respuesta.

Estas técnicas de monitoreo en tiempo real del funcionamiento del cerebro suelen aplicarse valiéndose de la Realidad Virtual (RV) para modelar el entorno de trabajo o la situación de emergencia a los que puede verse sometido un empleado y conseguir así un estudio más fiable.

Con el empleo de este tipo de actividades por parte de los departamentos adscritos a la Prevención de Riesgos Laborales será posible guiar, dentro de ambientes simulados y seguros, al empleado para alcanzar un estado mental óptimo que pueda recrear por sí mismo llegado el momento.

Así mismo, y dado que el neurotraining permite mejorar la concentración (y disminuir los errores), se podrían mejorar las capacidades de aprendizaje, las habilidades de toma de decisiones, etc. configurando una guía de ayuda al operario convencional durante su transformación en operario 4.0 dentro de la nueva revolución industrial que supone la Industria 4.0.

### **5. Propuesta de modelo**

En este apartado se presenta a modo de conclusión un modelo paso a paso del uso de las técnicas y herramientas descritas en el apartado anterior de manera que puedan ser usadas por los Servicios de Prevención y/o el departamento de HSE de una empresa, independientemente de su actividad fabril. Este modelo centra su acción en las industrias que tengan o quieran implementar la digitalización en su haber.

Supondremos una situación en la que una empresa quiera desarrollar una política preventiva con sus empleados de cara a las novedades que introducirán como consecuencia de la digitalización (aunque puede aplicar este mismo modelo a la implementación de cualquier clase de mejora o, incluso, a una reeducación prevencionista de la fuerza laboral).

Se distinguirán dos tipos de entrenamientos. El primero consistirá en formación para la reacción ante situaciones de emergencia, mientras que el segundo servirá para el desempeño de tareas (nuevas o no) en un entorno más digitalizado.

#### **5.1 Situaciones de emergencia**

Se deberá comenzar el proceso con una formación sobre los peligros en los que pueden verse inmersos los empleados adscritos a la formación. La formación deberá ser teórico-práctica y la práctica se desarrollará en un entorno seguro mediante simulación del espacio y las circunstancias a estudiar (Realidad Virtual). Para la inmersión en el entorno de la

simulación se propone el uso de gafas de realidad virtual así como de otras herramientas que permitan simular las acciones de andar, abrir puertas, realizar acciones seguras sobre el sistema, etc. El entrenamiento individual no deberá ser aislado, es decir, los demás compañeros deberán estar observando las acciones del empleado en entrenamiento para aprovechar los beneficios de las neuronas espejo: mediante un agente modelo (un modelo humano virtual o un empleado con alta experiencia y motivación) se podrá hacer uso del aprendizaje por imitación, transmitiendo además las sensaciones (por empatía) que generan diversas situaciones, creando marcadores somáticos favorables al desempeño que se persigue.

Al igual que se recomienda el uso de gafas de Realidad Virtual, resulta de interés contar con un gorro de electrodos para monitorizar las señales eléctricas cerebrales, dado que permite una colocación de los captadores mucho más sencilla. Con la EEG se medirán los ERP's con los que se determinará el esfuerzo mental requerido para dar respuesta a los estímulos sensoriales, motores o cognitivos a los que se somete al empleado como consecuencia de la articulación de las tareas que ha de desempeñar así como la fatiga que produce. Con el análisis de estos datos en tiempo real se puede controlar la inclusión de marcadores somáticos favorables y guiar mediante coaching la actuación del individuo.

Según el tipo de situación de emergencia foco de la formación puede resultar de interés incorporar el eye-tracker como elemento para la monitorización de la exploración visual del empleado (principalmente será de interés en aquellas situaciones donde exista interacción con interfaces).

Mediante esta formación se conseguirá crear los “atajos” correctos que el cerebro empleará para decidir simplificando la realidad, ya que las decisiones rápidas se hacen en base a una toma de decisiones sesgada y con unos procesos cognitivos conocidos como estrategias heurísticas (Kahneman, 2013).

## **5.2 Tareas cotidianas**

Se deberá comenzar el proceso con una formación sobre las actividades que deberán desarrollar los empleados adscritos a la formación. Esta formación deberá ser teórico-práctica y la práctica se desarrollará en un entorno que simulará el espacio de trabajo real, incluyendo las herramientas y útiles que se utilizarán en la realidad.

Para la formación práctica es conveniente hacer uso de un agente modelo (un empleado con alta experiencia y motivación), y así obtener los beneficios del aprendizaje por imitación, transmitiendo además las sensaciones (por empatía) que generan diversas situaciones, creando marcadores somáticos favorables al desempeño que se persigue.

A la hora de ejecutar las tareas por sí mismo, el empleado en entrenamiento debe estar monitoreado (EEG y eye-tracker, por ejemplo), para determinar qué tareas le suponen un mayor esfuerzo mental. Mientras que se evalúa el desempeño se pueden aplicar técnicas de coaching y ver su resultado en las funciones del empleado en entrenamiento.

En lo referente a los medios técnicos, para los dos casos propuestos, se ha procurado limitar el número de los mismos y aprovecharlos para ambas situaciones debido a la inversión que suponen. El mayor esfuerzo revierte, por tanto, en el análisis de los datos que estos generan para poder convertirlos en datos de verdadero valor para la gestión de la PRL.

## **6. Conclusiones**

La sinergia resultante de aplicar ciertas ramas del saber relacionadas con la neurociencia en la Prevención de Riesgos Laborales queda aún en el plano teórico y debe implementarse a pie de campo para respaldar este movimiento científico con datos fehacientes y tangibles.

En lo referente a la inversión económica en equipamiento para crear “laboratorios ocupacionales” dentro de las empresas, no debería ser tan cuantiosa como resulta a primera vista, dado que en muchas empresas ya se emplean las herramientas necesarias con otros fines. No obstante, todas estas compañías deben estar dispuestas a vincularse a la investigación, ya sea con medios propios o permitiendo a entidades científicas colaborar con ellas en la realización de los estudios pertinentes. Así mismo, deben estar dispuestas a invertir parte de su tiempo en la experimentación.

Por último, se puede observar que la neuroseguridad tendrá su principal aplicación en las empresas dentro de las metodologías de capacitación, revolucionando la forma de enseñar y aprender en el entorno fabril, principalmente.

## 7. Referencias

Aguayo, F (2018). 11\_TEMA\_XI\_neuroergonomia. En Máster Universitario en Seguridad Integral en la Industria y Prevención de Riesgos Laborales, *Ergonomía II*, Sevilla.

Enríquez, P (2014). *Neurociencia cognitiva*, Madrid (España): Sanz y Torres.

García, G (2007). Orígenes y fundamentos de la prevención de riesgos laborales en España (1873-1907). Tesis doctoral no publicada, Universitat autònoma de Barcelona, Bellaterra, España.

Kahneman, D. (2011). *Pensar Rápido, Pensar Despacio*, Nueva York (EEUU): Farrar, Straus and Giroux.

Rampton, J. (2017). The neuroscience of motivation and how it can change your life. *Marshable*. Obtenido de <https://mashable.com/2017/06/27/the-neuroscience-of-motivation/?europe=true#QymXx8jm7aqY>.

Rey, M. R. (2017). *Aplicación de la Neurociencia al coaching. Percepción y procesamiento de la información*. Trabajo fin de máster, Universidad Miguel de Cervantes, Valladolid.