

Neuro-seguridad, Análisis de la reacción cerebral ante los riesgos laborales.

Lina Marcela Rúa ID871916

Hilda Valentina Serna Aguirre ID858847

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Centro Occidente

Centro Universitario Pereira

Programa: Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

2026

Neuro-seguridad, Análisis de la reacción cerebral ante los riesgos laborales.

Opción de grado

NRC: 82200

Lina Marcela Rúa ID871916

Hilda Valentina Serna Aguirre ID858847

Yeimy Edith Trujillo.

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Centro Occidente

Centro Universitario Pereira

Programa: Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

2026

Dedicatoria

Este proyecto es el resultado de un gran esfuerzo, el cual dedicamos con gratitud a Dios por ser nuestro guía y darnos la fortaleza necesaria para superar cada obstáculo.

Agradecimientos

A las mujeres que empezaron este proyecto y a las que hoy lo terminan: gracias por no rendirse en el camino y por creer en la capacidad de crear conocimientos, finalmente gratitud a la profesora Yeimi, por su excelente guía académica y su compromiso en nuestra formación.

Contenido

Lista de tablas	6
Lista de ilustraciones	7
Lista de anexos	8
Resumen.....	9
Introducción	10
1. Problema	11
1.1. Descripción del problema	11
1.2. Pregunta problema	11
2. Objetivo.....	12
2.1 Objetivo general	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3. Justificación	13
4. Hipótesis	14
5. Marco de referencia.	15
5.1. Marco legal	15
5.2. Marco investigativo	16
5.3. Marco teórico.....	17
5.4. Marco conceptual	17
6. Metodología	18
6.1 Enfoque y alcance de la investigación	18
6.2 Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para lograr los objetivos	19
6.3 Resultados.....	19
7. Conclusiones	26
8. Recomendaciones.....	27
9. Referencias bibliográficas.....	29
10. Anexos	32



Lista de tablas



Lista de ilustraciones

Ilustración 1:

Ilustración 2:

Ilustración 3:

15

17

19

Lista de anexos

Resumen

Este trabajo de investigación explora la neuro-seguridad como una disciplina innovadora que integra la neurociencia, la psicología y la seguridad laboral para reducir la accidentalidad mediante la comprensión del factor humano, a diferencia del enfoque tradicional basado estrictamente en el cumplimiento de normas y el uso de equipos de protección, este estudio propone que el origen de muchos accidentes reside en procesos biológicos y cognitivos complejos, se analiza cómo estructuras cerebrales como la corteza prefrontal, responsable del análisis racional, y la amígdala, que actúa como una "alarma" emocional, interactúan para influir en la toma de decisiones y en la percepción del riesgo en entornos de alta presión laboral.

La metodología empleada fue de carácter cualitativo y descriptivo-propositivo, fundamentada y la influencia de las emociones en la razón de Antonio Damásio, a través de este análisis se identificó que el error humano no debe verse como una falla disciplinaria, sino como un evento biológico influenciado por sesgos cognitivos, fatiga, estrés y la automatización de conductas que pueden nublar el juicio técnico en momentos críticos.

Finalmente, la investigación culmina con la propuesta de un programa de cultura del cuidado, cuyo objetivo es facilitar la transición de una obediencia por obligación a un compromiso por convicción, los resultados sugieren que mediante el entrenamiento de neuro-competencias y la implementación de estrategias como simulaciones de realidad virtual, las organizaciones pueden fortalecer la conciencia del riesgo y mejorar significativamente la seguridad y salud en el trabajo (SST) al alinear los procedimientos operativos con el funcionamiento natural del cerebro humano.

Introducción

En la actualidad las organizaciones han alcanzado un nivel de madures significativo mediante la implementación de normatividad legal vigente y procedimientos, sin embargo, a pesar de estas inversiones, las cifras de accidentalidad reportadas por entidades como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) continúan siendo un desafío crítico para la salud y la productividad industrial.

La presente investigación propone que la clave para reducir la brecha de accidentalidad reside en el factor humano, entendido no como una falla disciplinaria, sino como un complejo sistema biológico y cognitivo, por la cual así surge así la neuro-seguridad como una disciplina innovadora que integra los conocimientos de la neurociencia, la psicología y la seguridad laboral para analizar cómo el cerebro humano procesa la amenaza y toma decisiones bajo presión, este enfoque permite trascender la visión superficial del "error humano" que llevan a un trabajador capacitado a ignorar procedimientos, actuar de manera impulsiva o ser víctima de la fatiga y el estrés laboral.

Este estudio se fundamenta en la interacción de estructuras cerebrales críticas: la corteza prefrontal, responsable de las funciones ejecutivas y el análisis racional, actúa como el "freno" necesario ante los impulsos; por otro lado, la amígdala, situada en el sistema límbico, opera como la "alarma del cerebro", activando respuestas emocionales inmediatas ante peligros percibidos, la neuro-seguridad analiza cómo factores la automatización de conductas, los sesgos cognitivos y las respuestas emocionales pueden "nublar" el juicio racional, permitiendo que el sistema instintivo tome el control en situaciones que exigen un análisis técnico riguroso.

Bajo este marco, la monografía se desarrolla con el objetivo de analizar la reacción cerebral ante los riesgos y su impacto directo en la toma de decisiones laborales, a través de una revisión de teorías fundamentales, como los sistemas de pensamiento de Daniel Kahneman y la influencia de las emociones en la razón propuesta por Antonio Damásio, se busca establecer un puente entre la biología del comportamiento y la cultura de prevención, al final, este trabajo no solo pretende identificar por qué ocurren los errores, sino proponer estrategias que fortalezcan las neuro-competencias de los trabajadores, facilitando una transición desde una cultura de cumplimiento por obligación hacia una cultura del cuidado por convicción.

1. Problema

1.1. Descripción del problema

En las empresas, donde existen condiciones de riesgo laborales, se basan en el cumplimiento de las normas, procedimientos, medidas de control y el uso de los equipos de protección personal (EPP) pero aun así los accidentes continúan siendo una de las principales preocupaciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, una gran parte de los incidentes y accidentes laborales sigue estando relacionada con el factor humano, la falta de atención, el estrés o las respuestas emocionales ante situaciones de peligro que influyen significativamente en la ocurrencia de eventos no deseados.

En este contexto, surge el enfoque de la neuro-seguridad, que analiza cómo funciona el cerebro humano frente a situaciones de riesgos laborales y cómo estos procesos influyen en el comportamiento de las personas en el trabajo, esta investigación se basa en el estudio de estructuras cerebrales como la corteza prefrontal (el freno racional), responsable del análisis y la toma de decisiones, y la amígdala (la alarma del cerebro), vinculada con las respuestas emocionales ante amenazas, comprender la interacción entre estas estructuras permite identificar por qué, en determinadas circunstancias, los trabajadores pueden actuar de manera impulsiva, ignorar procedimientos de seguridad o cometer errores que derivan en incidentes y accidentes de trabajo.

1.2. Pregunta problema

¿De qué manera la integración de la neuro-seguridad y la comprensión de los procesos cerebrales (atención, sesgos cognitivos y respuesta emocional) puede reducir la incidencia de errores críticos y mejorar la cultura de prevención en entornos laborales?

2. Objetivo.

2.1 Objetivo general

Analizar la reacción cerebral ante los riesgos laborales en el contexto de la neuro-seguridad, para comprender su influencia en la prevención de accidentes laborales y la promoción de la seguridad.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar los procesos cerebrales, que influyen en la percepción del Riesgo y la toma de decisiones de la población trabajadora.
- Clasificar factores cognitivos, emocionales y conductuales que intervengan en la respuesta del cerebro frente a situaciones de riesgo.
- Proponer un programa de cultura del cuidado o mejora para el impacto SST y la Neuro-seguridad.

3. Justificación

Esta investigación se justifica en la necesidad de ir más allá de los procedimientos técnicos, analizando cómo el cerebro procesa la amenaza y el estrés es así como la Neuro-seguridad surge como un campo innovador que estudia cómo el cerebro procesa el riesgo, toma decisiones bajo presión y la confianza al realizar sus actividades cotidianas, comprender el funcionamiento de estructuras cerebrales como la amígdala (la alarma del cerebro), la corteza prefrontal (el freno racional) el sistema límbico permite explicar por qué los trabajadores, aun con capacitación previa, pueden cometer actos inseguros y factores como el estrés, la fatiga, la automatización de conductas y la percepción subjetiva del peligro influyen directamente en la conducta preventiva.

4. Hipótesis

La integración de estrategias basadas en la neuro-seguridad dentro de los sistemas de gestión organizacional permite una reducción significativa de los errores críticos en entornos industriales, mediante la comprensión y el entrenamiento de la corteza prefrontal (responsable del análisis racional y el control de impulsos) y la mitigación de la reactividad de la amígdala (responsable de las respuestas emocionales impulsivas ante el estrés), los trabajadores desarrollan neuro-competencias superiores para la percepción del riesgo por lo tanto, si las organizaciones transitan de un modelo de seguridad basado estrictamente en el cumplimiento normativo externo hacia uno que considere los procesos biológicos de atención, sesgos cognitivos y respuesta emocional, se logrará fortalecer una cultura del cuidado por convicción, disminuyendo así la probabilidad de actos inseguros derivados de la fatiga, el exceso de confianza o la automatización de conductas.

5. Marco de referencia.

5.1. Marco legal

- **Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (decreto 1072 de 2015)**

Establece la implementación del SG-SST en las organizaciones, exige identificar, evaluar e intervenir riesgos, incluyendo factores humanos, cognitivos y emocionales que influyen en la seguridad.

- **Estándares mínimos (resolución 0312 de 2019)**

Define los requisitos mínimos que deben cumplir las empresas en SST

- **Factores de riesgo psicosocial (resolución 2446 de 2008)**

Regula la identificación, evaluación y control de factores psicosociales, aborda aspectos como estrés, carga mental y emociones, directamente relacionados con la toma de decisiones y la reacción cerebral ante el riesgo.

- **Batería de riesgo psicosocial (resolución 2404 de 2019)**

Establece herramientas para evaluar factores psicosociales, permite medir variables que influyen en la atención, el comportamiento y los errores humanos.

- **Guia técnica colombiana GTC45-2010** – Guia para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. (Anexo A Informativo tabla de peligros)

CLASIFICACIÓN DE PELIGROS SEGÚN GTC 45 (GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA)			
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VALORACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS			
CLASIFICACIÓN (TIPO)	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO (CON ICONOS)	EJEMPLOS DE RIESGOS	CONSECUENCIAS (POSIBLES DAÑOS)
1. FÍSICOS Noise, Vibración, Radiación, Extrema Temps, Ligbting		• Pérdida auditiva • Sordera • Estrés térmico	• Pérdida auditiva • Sordera • Estrés térmico
2. QUÍMICOS Vapors, Gases, Dusts, Fumes, Liquids		• Intoxicación • Dermatitis • Enfermedades respiratorias	• Intoxicación • Dermatitis • Enfermedades respiratorias
3. BIOLÓGICOS Virus, Bacterias, Hongos, Parásitos, Vectores		• Infecciones • Alergias • COVID-19 • Dengue	• Infecciones • Alergias • Dengue
4. BIOMECÁNICOS Postura, Movimiento repetitivo, Carga física		• Lumbago • Tunel carpiano • Fatiga	• Lumbago • Tunel carpiano • Fatiga
5. PSICOSOCIALES Contenido de la tarea, Jornada, Organización		• Estrés laboral • Burnout • Ansiedad • Violencia	• Estrés laboral • Burnout • Ansiedad • Violencia
6. CONDICIONES DE SEGURIDAD Mecánico, Eléctrico, Locative, Tecnológico, Público		• Cortes • Caídas • Electrocución • Accidentes de tránsito	• Intoxicación • Electrecución • Accidentes de tránsito
7. FENÓMENOS NATURALES Terremotos, Inundaciones		• Lesiones graves • Muerte • Daños materiales	• Lesiones graves • Muerte • Daños materiales

Ilustración 1:

Clasificación de peligros según GTC45.

5.2. Marco investigativo

El estudio de la neuro-seguridad surge de la integración entre la neurociencia, la psicología y la seguridad y salud en el trabajo, con el propósito de comprender cómo los procesos cerebrales influyen en la toma de decisiones frente al riesgo

A nivel internacional, investigaciones en el campo de la neurociencia han demostrado que estructuras cerebrales como la amígdala y la corteza prefrontal desempeñan un papel fundamental en la forma en que las personas perciben el peligro y responden ante él, estudios realizados por Antonio Damásio (Damásio, 1994) evidencian que las emociones influyen directamente en la toma de decisiones, lo que indica que, en situaciones de riesgo, los trabajadores pueden actuar de manera impulsiva o automática, priorizando respuestas emocionales sobre el análisis racional.

De igual forma, Daniel Kahneman, (Kahneman, 2011) explica que muchas decisiones humanas se toman de manera rápida e intuitiva, lo que puede generar errores, especialmente en entornos laborales donde existen riesgos, estos hallazgos son clave para entender por qué ocurren fallas humanas incluso en trabajadores capacitados.

En el contexto de la seguridad laboral, diversos estudios han identificado que una alta proporción de los accidentes de trabajo está relacionada con errores humanos, asociados a factores como la falta de atención, el exceso de confianza, la fatiga y los sesgos cognitivos, estas investigaciones han impulsado la necesidad de incorporar enfoques más integrales que no solo aborden los riesgos físicos, sino también los procesos mentales que influyen en el comportamiento seguro.

En Colombia, la investigación sobre factores psicosociales ha tomado relevancia a partir de la implementación de normativas como la Resolución 2646 de 2008 (D.C., 2008) y la Resolución 2404 de 2019, (D.C., Resolución 2404 de 2019 Ministerio del Trabajo, 2019) las cuales han permitido evaluar variables como el estrés, la carga mental y las condiciones emocionales de los trabajadores. Estos elementos están estrechamente relacionados con la capacidad de atención y la toma de decisiones frente a situaciones de riesgo.

Asimismo, el enfoque del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, establecido en el Decreto 1072 de 2015, ha promovido la identificación y control de riesgos desde una perspectiva más amplia, incluyendo el comportamiento humano como un factor clave en la prevención de accidentes.

Más recientemente, el concepto de neuro-seguridad ha comenzado a posicionarse como una estrategia innovadora dentro de las organizaciones, al integrar conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro con prácticas de prevención. Este enfoque busca mejorar la toma de decisiones, fortalecer la cultura de seguridad y reducir errores críticos mediante intervenciones que consideran la atención, las

emociones y los sesgos cognitivos.

5.3. Marco teórico

La neuro-seguridad emerge como una disciplina vanguardista que redefine la prevención de riesgos laborales mediante la aplicación de los hallazgos de la neurociencia cognitiva, su premisa central es que los accidentes de trabajo no ocurren en el vacío, sino que están precedidos por procesos neurobiológicos que fallan o se ven alterados en el cerebro del trabajador.

A diferencia de la seguridad industrial tradicional, la cual se ha enfocado históricamente en el entorno físico (rediseño de maquinaria, uso de equipos de protección personal y señalización), la neuro-seguridad desplaza el foco hacia los procesos mentales del trabajador, tales como:

La Atención: Mecanismo cerebral encargado de filtrar estímulos relevantes y bloquear distracciones, en entornos de alto riesgo, los fallos de atención selectiva o sostenida son precursores directos del error humano.

La Memoria de Trabajo: Sistema que retiene y manipula información a corto plazo, la sobrecarga cognitiva satura este sistema, impidiendo la correcta ejecución de protocolos de seguridad.

La Percepción del Riesgo: El proceso mediante el cual el cerebro interpreta señales del entorno. Factores como la fatiga, el estrés o la habituación al peligro alteran esta percepción, haciendo que el trabajador subestime amenazas reales.



Ilustración 2:

Descripción corteza prefrontal

5.4. Marco conceptual

A continuación, se definen los conceptos fundamentales que rigen esta investigación:

- **Neuro-seguridad:** Disciplina que aplica el conocimiento del funcionamiento cerebral para comprender por qué los trabajadores toman decisiones riesgosas y cómo mejorar la cultura de

prevención.

- **Amígdala Cerebral:** Estructura del sistema límbico identificada como la "alarma del cerebro", responsable de procesar las amenazas y activar respuestas emocionales inmediatas ante el peligro.
- **Corteza Prefrontal:** Región cerebral encargada de las funciones ejecutivas, el análisis racional y el "freno" de impulsos, esencial para la evaluación lógica de los riesgos laborales.
- **Sesgo Cognitivo:** Distorsión involuntaria en la interpretación de la información que afecta la objetividad en la toma de decisiones, incrementando la probabilidad de errores críticos.
- **Respuesta Emocional:** Reacción psicofisiológica ante estímulos (como el miedo o el estrés) que puede nublar el juicio racional y derivar en actos inseguros o impulsivos.
- **Cultura de Prevención:** Conjunto de valores, actitudes y comportamientos compartidos en una organización que priorizan la seguridad sobre la rapidez o la productividad.

Factor Humano: Conjunto de características psicológicas y biológicas que influyen en el desempeño de una persona dentro de un sistema de trabajo, siendo la causa principal de la mayoría de los incidentes

6. Metodología

6.1 Enfoque y alcance de la investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, se fundamentó en la revisión documental y el análisis teórico de los principios de la neurociencia aplicados a la seguridad laboral.

El alcance fue de carácter descriptivo-propositivo. Se centró en describir cómo las estructuras cerebrales, como la amígdala y la corteza prefrontal, influyen en la percepción del riesgo y la toma de decisiones. Asimismo, el alcance se extendió a la formulación de una propuesta técnica para mejorar la cultura del cuidado en el entorno organizacional, integrando la neuro-seguridad como eje preventivo.



Ilustración 3:

Neuro-seguridad

6.2 Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para lograr los objetivos

La presente investigación, se desarrolló mediante un enfoque de investigación documental, basado principalmente en la búsqueda, recopilación y análisis de información bibliográfica relacionada con el tema de estudio la neuro-seguridad, para esto, se consultaron diferentes fuentes secundarias como artículos científicos, libros, normativas legales, guías técnicas, documentos institucionales y publicaciones académicas, con el propósito de obtener información confiable, actualizada y pertinente.

También, se contó con el apoyo y orientación de expertos y personas con conocimientos en el área de la salud, quienes aportaron criterios técnicos, recomendaciones y aclaraciones sobre aspectos específicos de la investigación, esta participación permitió complementar la información bibliográfica y mejorar la interpretación de los datos obtenidos.

6.3 Resultados

Antonio Damásio es uno de los neurocientíficos más influyente del siglo XXI, apporto evidencia de como las emociones influyen en la toma de decisiones las cuales son fundamentales en la seguridad conductual, Damásio contribuyo teóricamente con sus investigaciones a redefinir la noción cartesiana de mente-cuerpo: No sentimos porque somos conscientes , sino que somo consciente por que sentimos, lo anteriormente mencionado influyo positivamente en la neurociencia , filosofía de la mente y ciencias cognitivas, además de contribuir conocimientos para nuevos conceptos como la neuro-seguridad.

En la literatura de la neuro-seguridad es a quien más se menciona como la base de este nuevo concepto para mejorar la seguridad laboral, Daniel Kahneman , en la literatura se evidencia como el

pionero en el estudio de los procesos mentales, la toma de decisiones y los sesgos cognitivos, quien era psicólogo; y desarrollo la teoría de las perspectivas que demuestran que el ser humano valora más las pérdidas que las ganancias, además identifico sesgos cognitivos que explican porque las personas confían en atajos mentales al decidir, donde surgió su modelo de dos sistemas de pensamientos: uno rápido e intuitivo y otro lento y analítico (Sistema 1 y 2), esto se volvió central para la psicología cognitiva moderna; adicionalmente dejo reflexiones sobre el bienestar, la racionalidad limitada y las formas en que las instituciones podrían ayudar a las personas para mejorar su toma de decisiones.

Su trabajo es clave para entender cómo las personas perciben el riesgo, por ultimo pero no menos importante tenemos a B. F. Skinner quien fue un psicólogo, autor e inventor estadounidense, reconocido como uno de los principales exponentes del conductismo; con su teoría del condicionamiento operante donde transformó la psicología del aprendizaje: las conductas se fortalecen o debilitan según sus consecuencias; y estableció las bases para la modificación de conducta en educación, terapia y ciencia social. Skinner promovió la ciencia basada en la observación lo cual tiene relevancia en el análisis conductual contemporáneo.

La neuro-seguridad es un concepto derivado de la neurociencia, que aporta herramientas para minimizar riesgos laborales, mediante la cultura del autocuidado, además también nos aporta información para disminuir la frecuencia de accidente laborales, la neuro-seguridad es un término relativamente nuevo que ha empezado a tener fuerza por la integración de 3 enfoques (neurociencias, psicología y seguridad laboral) implicadas en la valoración del riesgo, las emociones y la toma de decisiones adecuadas.

La neuro-seguridad nos ayudaría a disminuir la incidencia de actos inseguros de los colaboradores, ya que por medio de esta se les genera conciencia frente a la cultura del autocuidado y además de seguir adecuadamente las normas de seguridad en su puesto de trabajo, puesto que se les muestra cómo trabaja su cerebro frente a los riesgos potenciales y la toma adecuada de decisiones; en términos más simples es reeducar a los colaboradores de cómo deben realizar sus procesos de forma consciente para así minimizar riesgos o posibles accidentes laborales.

Los análisis y bases conceptuales de lo que hoy se conoce como neuro-seguridad no provienen de una sola persona, sino de la integración de varios investigadores y enfoques. Es un campo relativamente reciente que combina neurociencia, psicología y seguridad laboral.

En países como Colombia, México y Chile, el término empezó a popularizarse recientemente a través de: Conferencias de SST, Consultorías privadas, Programas de cultura de seguridad.

Otro concepto que se debe tener en cuenta en la neuro-seguridad es BBS (Behavior-Based

Safety) que es un enfoque de seguridad laboral que se centra en observar, analizar y mejorar los comportamientos de las personas para prevenir accidentes, puesto que se relaciona de manera muy cercana.

Se conoce que el BBS se rige bajo 4 acciones principales:

1. **Observación de conductas:** Donde se identifican comportamientos seguros e inseguros en el trabajo.
2. **Registro y análisis:** Recopilar datos para así detectar patrones de riesgo.
3. **Retroalimentación:** Informar al trabajador o trabajadores sobre la conducta detectada de manera constructiva y no punitiva.
4. **Refuerzo positivo:** reconocer y promover dentro los trabajadores los comportamientos seguros.

Con esto se busca reducir accidentes mediante el cambio de hábitos y cultura de seguridad, haciendo que el trabajador participe activamente.

Objetivo 1: Identificar los procesos cerebrales que influyen en la percepción del riesgo y la toma de decisiones de la población trabajadora.

El análisis teórico permitió identificar que la percepción del riesgo y la toma de decisiones están mediadas por diversos procesos cerebrales, principalmente aquellos asociados al sistema límbico y la corteza prefrontal; la amígdala la cual hace parte del sistema límbico que está situado en la parte profunda del cerebro, es una estructura clave para la gestión de emociones , procesamiento del miedo y detectar amenazas para la supervivencia, es decir actúa como un sistema de alarma automático, activando respuestas de : estrés, ansiedad o agresividad y además almacena recuerdos emocionales.

Por tanto, se entiende que la amígdala cerebral nos ayuda en:

- Procesamiento del miedo y amenazas: detectando peligros en el entorno y generando respuesta inmediata de huida o lucha.
- Gestión emocional: regulación de las emociones ya sean positivas o negativas.
- Memoria emocional: fija recuerdos vinculados a experiencias traumáticas o muy gratificantes.
- Respuesta autónoma: regula respuestas fisiológicas ante la emoción como: cambios de ritmo cardiaco o las sudoraciones por medio de sus conexiones con el hipotálamo, ya que estos mantienen una conexión bidireccional fundamental para la supervivencia en sus dos vías la larga que es crucial para la respuesta prolongada antes el estrés y la ansiedad y la corta que es clave para la

respuesta rápidas de tipo asociativo y motivacional.

- Filtrado de información: tiene función como filtro de estímulos con carga emocional, decidiendo que información requiere atención inmediata.

El correcto funcionamiento de la amígdala cerebral está directamente relacionado con el aprendizaje emocional y toma dediciones basada en experiencia previas, un dato importante que cuando esta estructura tiene un mayor tamaño de lo habitual se presentan mayores dificultades para la regulación emocional y tiende a aumentar la ansiedad o el miedo.

Por su parte, la corteza prefrontal se relaciona con la evaluación racional del riesgo, es decir es la encargada de la lógica, el control de impulsos y la planificación a largo plazo, es la estructura que nos diferencia de los demás animales, es lo que nos hace humanos.

Sus principales funciones son:

- Funciones ejecutivas: planificar, organizar, tomar decisiones complejas y resolver problemas nuevos.
- Regulación emocional: modula la actividad de la amígdala cerebral, ejemplo: cuando la amígdala indica peligro la corteza prefrontal evalúa la situación y decide si la reacción es exagerada, ayudando a regular esta reacción.
- Control de impulsos: permite frenar conductas socialmente inapropiadas.
- Memoria de trabajo: mantiene información activa para que se pueda utilizar en tiempo real mientras se realiza una tarea.
- Personalidad y conducta social: define gran parte del carácter de las personas, y permite entender las normas sociales y empatizar con los demás.

Un ejemplo claro de cómo trabajan en conjunto estas dos estructuras es el siguiente: la amígdala es el centro de alarma y la CPF es el freno del cerebro, es decir la corteza prefrontal es la que piensa antes de actuar equilibrando los impulsos instintivos del sistema límbico al cual pertenece la amígdala cerebral.

Así mismo, se encontró que la interacción entre estas estructuras puede influir positiva o negativamente en el comportamiento seguro, dependiendo del nivel de estrés, la experiencia previa y el contexto laboral del trabajador.

Objetivo 2: Clasificar los factores cognitivos, emocionales y conductuales que intervienen en la respuesta del cerebro frente a situaciones de riesgo.

Como resultado del proceso de categorización, se logró establecer una clasificación clara de los

factores que intervienen en la respuesta del trabajador ante el riesgo:

Factores cognitivos: debemos primeramente entender que son procesos que influyen como una persona: percibe, piensa, decide y actúa, teniendo claro esto debemos entonces definir:

- Atención: Capacidad para concentrarse en una tarea o trabajo.
- Memoria: Capacidad recordar información importante para realizar correctamente los procedimientos y procesos.
- Percepción: Capacidad de interpretación de lo que ocurre alrededor
- Toma de decisiones: Capacidad para elegir qué hacer ante una situación en su puesto de trabajo.
- Pensamiento: Capacidad de analizar y resolver los problemas que se puedan presentar.

Factores emocionales: Se reconocieron emociones como el miedo, el estrés y la ansiedad como determinantes en la conducta frente al riesgo. Las emociones y estados emocionales mas comunes en los puestos de trabajo son:

- Estrés alto: influye en disminuir la concentración.
- Ansiedad: genera errores en los procesos y procedimientos; además dudas al tomar decisiones.
- Exceso de confianza: Lleva a ignorar el paso a paso de los procesos y procedimientos adecuados para desarrollar alguna tarea.
- Frustración: Lleva a tomar decisiones impulsivas sin medir los posibles riesgos que conllevaría.

También es prudente mencionar emociones positivas ya que estas van ayudar a mejorar el rendimiento del trabajador, algunas serian: motivación y confianza.

- Motivación: se define como el interés del trabajador por realizar adecuadamente sus tareas, ya que trae consigo posibles recompensas personales o monetarias.
- Confianza: permite actuar con seguridad y tomar decisiones adecuadas al trabajador, respaldado por sus conocimientos.

Factores conductuales: Se identificaron hábitos, experiencias previas y comportamientos aprendidos como elementos clave en la respuesta frente a situaciones peligrosas. Se evidenció que la repetición de prácticas inseguras puede hacer normalizar el riesgo dentro del entorno laboral.

Se entiende que los factores conductuales son lo que la persona hace, no lo que piensa ni lo que siente; por lo tanto, se definen como:

- Uso o no de elementos de protección personal

- Cumplimiento de normas y procedimientos.
- Distracciones durante la tarea.
- Actos inseguros.
- Hábitos de trabajo.

Se pueden agrupar en conductas seguras: reducen el riesgo (ej: seguir protocolos) y conductas inseguras: aumentan el riesgo (ej: improvisar).

Lo anteriormente descrito es fundamental para la interpretación de situaciones de riesgo, se evidenció que la falta de atención o la sobrecarga cognitiva pueden aumentar la probabilidad de errores en los trabajadores.

Objetivo 3: Proponer un programa de cultura del cuidado para el mejoramiento del impacto en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y la neuro seguridad.

Con base en los hallazgos obtenidos, se estructuró una propuesta de programa orientado al fortalecimiento de la cultura del cuidado desde el enfoque de la neuro-seguridad. Como resultado, se definieron estrategias centradas en:

- La sensibilización sobre la percepción del riesgo y el funcionamiento del cerebro.
- El fortalecimiento de habilidades para la gestión emocional en situaciones laborales.
- La promoción de hábitos seguros mediante la repetición y el aprendizaje significativo.
- La implementación de capacitaciones dinámicas basadas en experiencias reales y simulaciones.

El programa propuesto integra principios de la neurociencia con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, evidenciando que la comprensión del comportamiento humano puede contribuir significativamente a la prevención de accidentes laborales y al fortalecimiento de una cultura organizacional orientada al autocuidado.

Los trabajadores no son conscientes de las consecuencias de los actos inseguros que a menudo cometen, por factores como la falta de concentración, atención, sueño o falta de conocimiento. Cuando un trabajador se siente seguro realizando una actividad rutinaria en la que hay presencia de riesgos, toma una actitud de exceso de confianza donde no presta atención a la toma de medidas de seguridad para controlar los peligros y riesgos, esto se relaciona con el comportamiento de cometer actos inseguros.

Otra alternativa para generar conciencia en los trabajadores, podrían ser técnicas de monitoreo

en tiempo real conocidas como realidad virtual, donde se creara un ambiente de trabajo simulado; los trabajadores podrán vivir situaciones de emergencia en un entorno laboral real, donde aprenderán como actuar de manera segura, a tener mejor respuesta ante emergencias y ayuda a disminuir errores humanos; ya que en este escenario también se podrían mostrar los posibles riesgos a los cuales están expuestos diariamente si no tienen la adecuada cultura del cuidado.

Lo anteriormente expuesto son todas las herramientas que podemos tener para mejorar el rendimiento de los trabajadores por medio de todo lo que comprende la neuro-seguridad.

7. Conclusiones

1. El Error Humano como Evento Biológico, no Disciplinario:

La investigación concluye que el concepto tradicional de "error humano" debe ser redefinido bajo la lente de la neurociencia. No se trata de una falla moral o falta de compromiso, sino de un evento biológico derivado de la competencia entre dos sistemas cerebrales: la amígdala (reacción instintiva ante la amenaza) y la corteza prefrontal (análisis racional). Los accidentes ocurren con mayor frecuencia cuando el sistema instintivo toma el control en situaciones que requieren un análisis técnico pausado, demostrando que la capacitación técnica por sí sola es insuficiente si no se entrena el control de impulsos y la gestión emocional del trabajador.

2. La Transición de la Cultura de "Cumplimiento" a la de "Convicción"

Se evidencia que la eficacia de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) depende de su capacidad para conectar con los procesos cognitivos y el sistema de recompensa del cerebro. Al integrar la neuro-seguridad, las organizaciones pueden migrar de una cultura de cumplimiento —donde el trabajador sigue normas por evitar una sanción (motivación externa)— a una cultura del cuidado por convicción. En esta última, el empleado comprende sus propios sesgos cognitivos y estados emocionales (como el exceso de confianza o la fatiga), lo que fortalece sus neuro-competencias para percibir el riesgo de manera objetiva antes de que ocurra el incidente.

3. Sinergia Metodológica: Neurociencia, Psicología y BBS

El estudio determina que la prevención de riesgos más efectiva surge de la integración de la neurociencia con la Seguridad Basada en el Comportamiento (BBS). Mientras que el BBS se enfoca en la observación externa y el refuerzo de conductas seguras, la neuro-seguridad aporta el "porqué" interno de tales acciones. Esta sinergia permite diseñar estrategias de intervención más precisas, como el monitoreo en tiempo real y simulaciones de realidad virtual, que facilitan el aprendizaje significativo y la reeducación de hábitos, minimizando la incidencia de actos inseguros derivados de la automatización de conductas peligrosas.

8. Recomendaciones.

1. Integrar la seguridad en la rutina diaria de trabajo, no solo en capacitaciones formales

Una de las principales conclusiones del análisis es que muchos accidentes ocurren porque las personas entran en “modo automático”, especialmente cuando realizan tareas repetitivas o cuando sienten exceso de confianza. Por eso, la seguridad no debe quedarse únicamente en capacitaciones ocasionales, sino que debe estar presente en el día a día laboral.

Se recomienda implementar acciones simples pero constantes como pausas de seguridad antes de iniciar actividades, donde el trabajador identifique riesgos del momento, recuerde los procedimientos correctos y se enfoque en la tarea, así mismo es importante usar mensajes visuales claros en los espacios de trabajo que llamen la atención sobre los peligros reales y no solo normas generales.

Además, fomentar conversaciones cortas entre compañeros o con supervisores sobre situaciones de riesgo ayuda a mantener activa la atención. Este tipo de prácticas permite que el trabajador se mantenga consciente de lo que hace, evitando actuar por impulso o costumbre, lo cual es clave desde el enfoque de la neuro-seguridad.

2. Fortalecer el manejo del estrés y las emociones para mejorar la toma de decisiones

El trabajo evidencia que factores como el estrés, la ansiedad, la frustración o incluso el exceso de confianza influyen directamente en los errores humanos. Muchas decisiones inseguras no ocurren por desconocimiento, sino porque la persona está cansada, presionada o emocionalmente alterada.

Por esta razón, se recomienda que las organizaciones incluyan estrategias sencillas para el manejo emocional dentro de la jornada laboral. Por ejemplo, pausas activas, ejercicios de respiración o espacios breves donde el trabajador pueda desconectarse y recuperar la concentración.

También es importante generar confianza para que los trabajadores puedan expresar cuando se sienten saturados o no están en condiciones óptimas para realizar una tarea de riesgo. Es muy fundamental complementar esto con capacitaciones basadas en situaciones reales ya que esto permite que las personas entiendan cómo las emociones afectan sus decisiones al momento de laborar.

3. Promover una cultura de reconocimiento para reforzar comportamientos seguros

Tradicionalmente, en muchas organizaciones se presta más atención a los errores que a los aciertos, lo que puede generar una cultura basada en el miedo o la sanción. Sin embargo, desde el

enfoque de la neuro-seguridad y el comportamiento, se ha demostrado que reforzar lo positivo es mucho más efectivo para generar cambios reales.

Se recomienda implementar estrategias donde se reconozcan y destaquen las conductas seguras de los trabajadores, ya sea a través de felicitaciones, menciones en equipo o incentivos simbólicos. Esto no solo motiva a la persona reconocida, sino que también influye en los demás, generando un efecto positivo en el grupo.

Asimismo, utilizar ejemplos reales de buenas prácticas permite que los trabajadores tengan modelos claros de lo que se espera en su comportamiento. Este tipo de refuerzo fortalece los hábitos seguros, reduce la repetición de conductas inseguras y contribuye a construir una cultura del cuidado basada en la convicción y no en la obligación.

9. Referencias bibliográficas.

American Psychological Association. (2020). APA Style. <https://apastyle.apa.org/>

Butrón P., E. (2019). Neuroseguridad laboral: Neurociencias aplicadas en prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales. Consejo Colombiano de Seguridad (CCS).
<https://ccs.org.co/portfolio/neuroseguridad-laboral-neurociencias-aplicadas-en-prevencion-de-accidentes-de-trabajo-y-enfermedades-laborales/>

Damasio, A. (1994). Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain. Putnam Publishing.

Goleman, D. (2012). Inteligencia emocional. Editorial Kairós.

Health and Safety Executive [HSE]. (s.f.). Human factors in health and safety.
<https://www.hse.gov.uk>

Kahneman, D. (2011). Thinking, fast and slow. Farrar, Straus and Giroux.

Kahneman, D. (2012). Pensar rápido, pensar despacio. Debate.

LeDoux, J. (1996). The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life. Simon & Schuster.

LeDoux, J. (1999). El cerebro emocional. Ariel.

Ministerio de la Protección Social. (2008). Resolución 2646 de 2008. Bogotá, Colombia.

Ministerio del Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015. Bogotá, Colombia.

Ministerio del Trabajo. (2019). Resolución 2404 de 2019. Bogotá, Colombia.

National Institute for Occupational Safety and Health [NIOSH]. (s.f.). Human factors and workplace safety. <https://www.cdc.gov/niosh>

Occupational Safety and Health Administration [OSHA]. (s.f.). Worker Safety Series & Human Factors. <https://www.osha.gov>

Organización Internacional del Trabajo. (2019). Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo. <https://www.ilo.org>

Organización Mundial de la Salud. (2022). Salud mental en el trabajo.
<https://www.who.int>

Posipedia. (5 de marzo de 2026). Sesión 1: Gestión del error humano desde las neurociencias, desempeño, liderazgo y cultura SST [Video]. Positiva Compañía de Seguros.
<https://posipedia.com.co/comunidades/neuroseguridad-aplicada-en-prevencion-de-riesgos-laborales/>

Rajmohan, V., & Mohandas, E. (2007). The limbic system. Indian Journal of Psychiatry.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books> [Nota: Se ajustó la búsqueda general que tenías de NCBI hacia el formato estándar de este artículo clásico de la base de datos].

Universidad Nacional de Colombia. (s.f.). Neuroanatomía: fundamentos estructural, funcional y clínica.
<https://medicina.bogota.unal.edu.co/dependencias/unidades/publicaciones/item/1649-neuroanatomia?print=1&tmpl=component>

Wang, S., & Zhao, L. (2019). Secretos del cerebro: Introducción a la estructura anatómica y la función biológica del cerebro. arXiv. <https://arxiv.org/abs/1906.03314>

Beck, J. S. (2011). Terapia cognitiva: conceptos básicos y profundización. Gedisa.

Goleman, D. (1996). Inteligencia emocional. Kairós.

LeDoux, J. (1999). El cerebro emocional. Planeta.

Sapolsky, R. M. (2008). ¿Por qué las cebras no tienen úlcera? La guía del estrés. Alianza Editorial.

Reason, J. (1990). Human Error. Cambridge University Press.

Dekker, S. (2014). *The Field Guide to Understanding Human Error*. Ashgate Publishing.

Hollnagel, E. (2014). Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management. Ashgate Publishing.

Wickens, C. D., Lee, J., Liu, Y., & Gordon-Becker, S. (2004). An Introduction to Human Factors Engineering. Pearson.

Selye, H. (1976). The Stress of Life. McGraw-Hill.

Baumeister, R. F., & Tierney, J. (2012). La fuerza de voluntad: redescubriendo la mayor fortaleza humana. Penguin Random House.

Csikszentmihalyi, M. (1998). *Fluir (Flow): una psicología de la felicidad*. Kairós.

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Directrices sobre salud mental en el trabajo*.

Organización Mundial de la Salud.

Organización Internacional del Trabajo. (2023). *Entornos de trabajo seguros y saludables: principios y derechos fundamentales en el trabajo*. OIT.

Llaneza Álvarez, F. J. (2009). *Ergonomía y psicología aplicada: manual para la formación del especialista*. Lex Nova.

Salanova, M. (2009). *Psicología de la salud ocupacional*. Síntesis.

Carvajal, J., & Gómez, L. (2021). Factores psicosociales y comportamiento seguro en trabajadores del sector industrial. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 11(2), 45-58.

10. Anexos