

Organiza:



La Mirada Sistémica de la Ergonomía: Mente, Cognición y Biomecánica

María Clemencia Rueda A

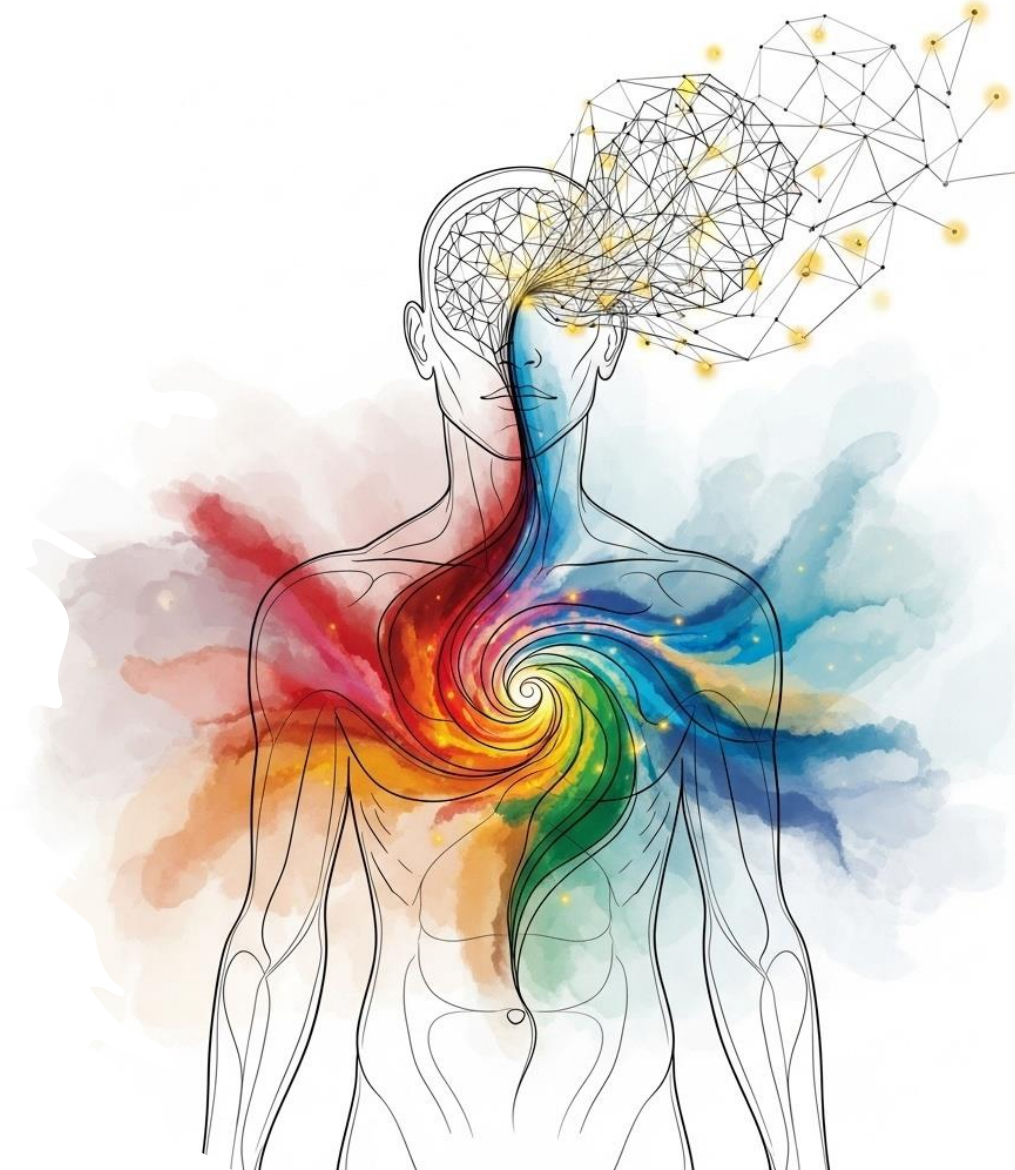
Médica fisiatra - especialista en ergonomía

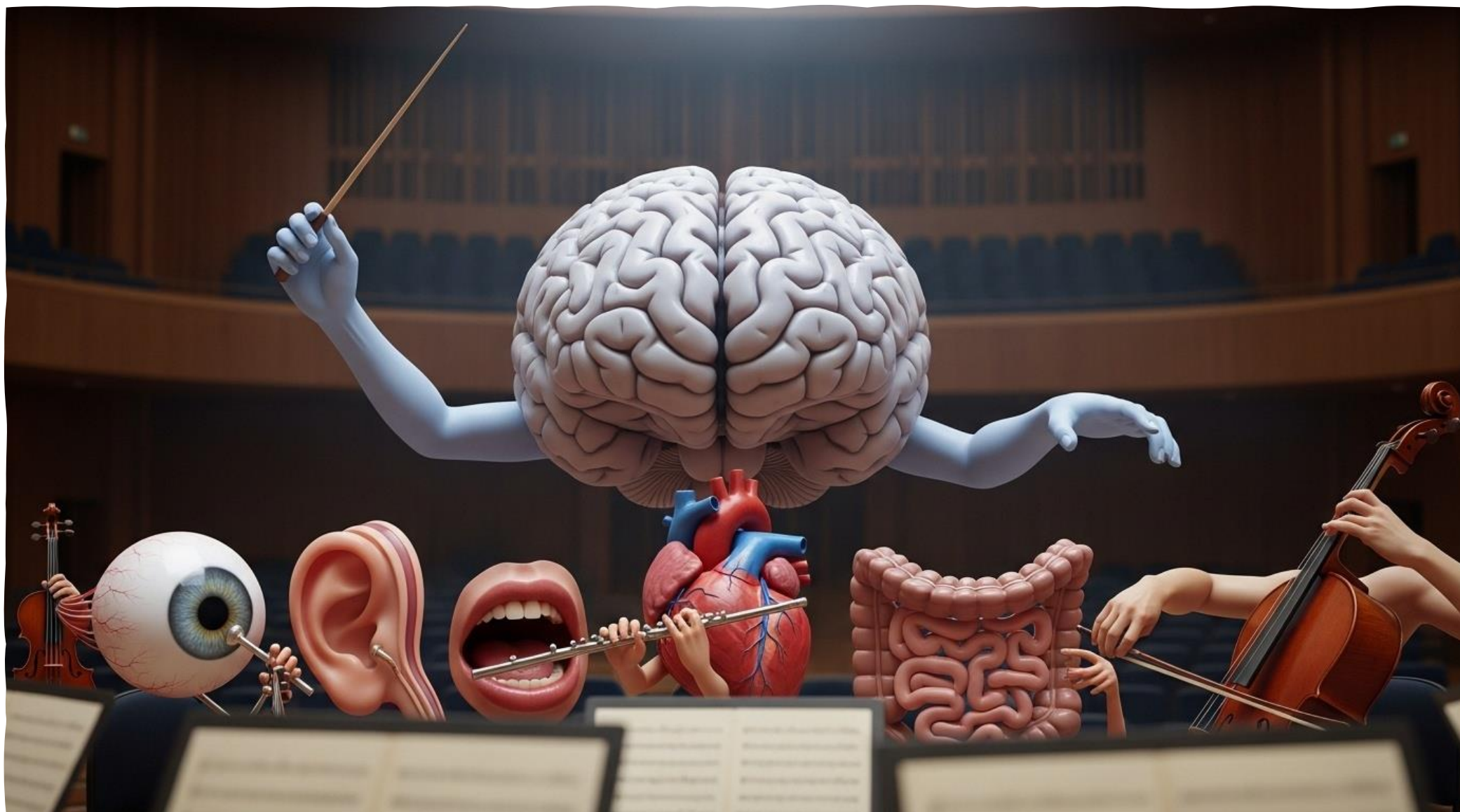
Miembro de número y expresidente de la SCE

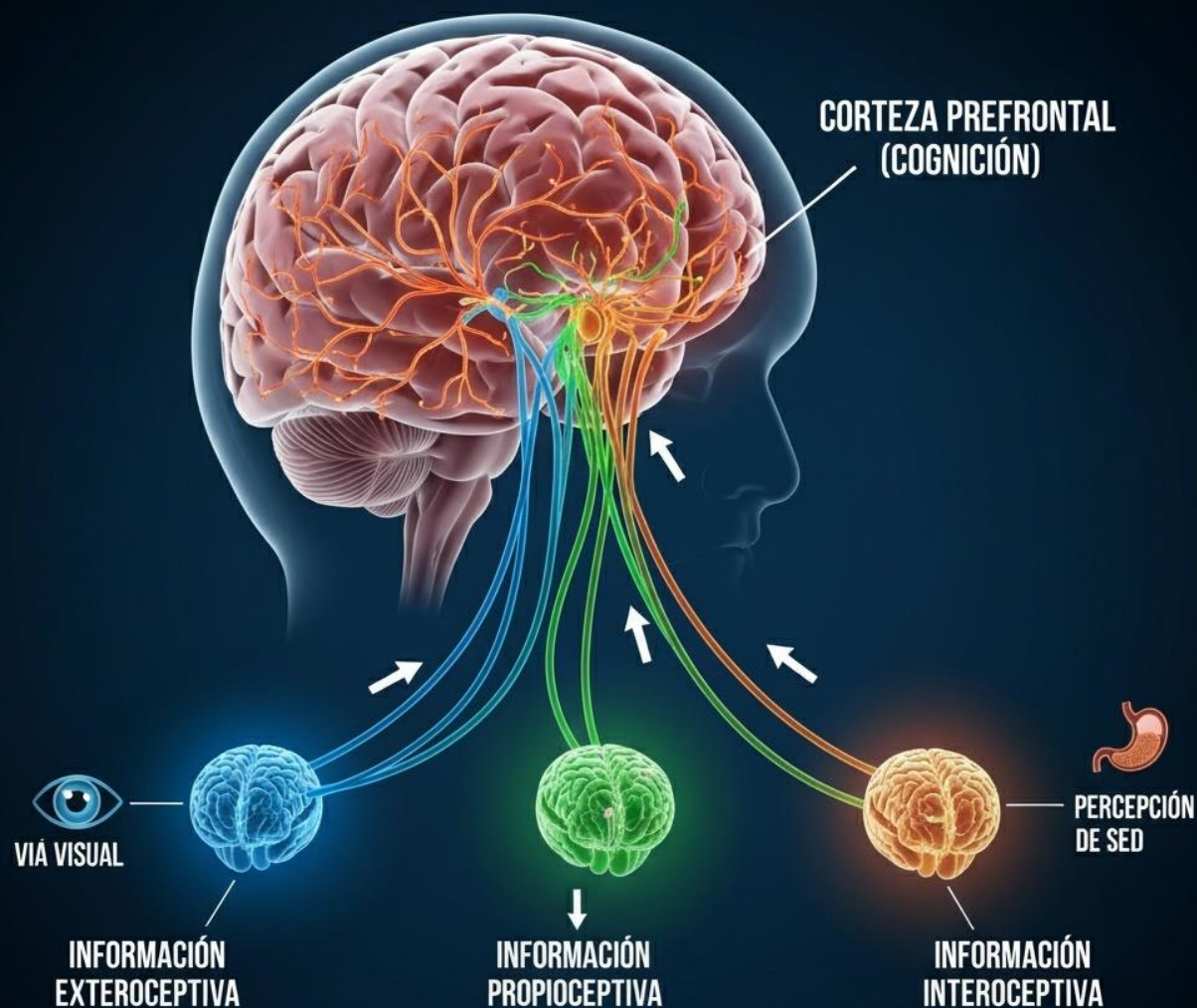
Gerente General de ERGOSOURCING SAS

Para una verdadera Mirada Sistémica de la Ergonomía

El movimiento no es solo físico;
es el manifiesto final de un
estado neurocognitivo y
emocional.







Todo inicia
con la senso-
percepción



La
sensopercepción
como
determinante del
movimiento

Cognición

Memoria de trabajo y precisión

- **Amígdala:**
 - Interruptor para las reacciones emocionales y de pánico.
 - Procesa las emociones y la respuesta a la “lucha o huida.
 - Regula las respuestas emocionales y de supervivencia.
- **Hipocampo:**
 - Conecta y consolida los recuerdos de corto a largo plazo
 - Trabaja con la amígdala para dar el componente emocional a los recuerdos
 - Regula las emociones, motivación y actividad hormonal.
- **Neocórtex:**
 - Funciones cognitivas complejas (lenguaje, razonamiento, planificación, percepción sensorial.
 - Convierte los recuerdos temporales en conocimiento
 - Control y comprensión de las emociones – Adaptación emocional



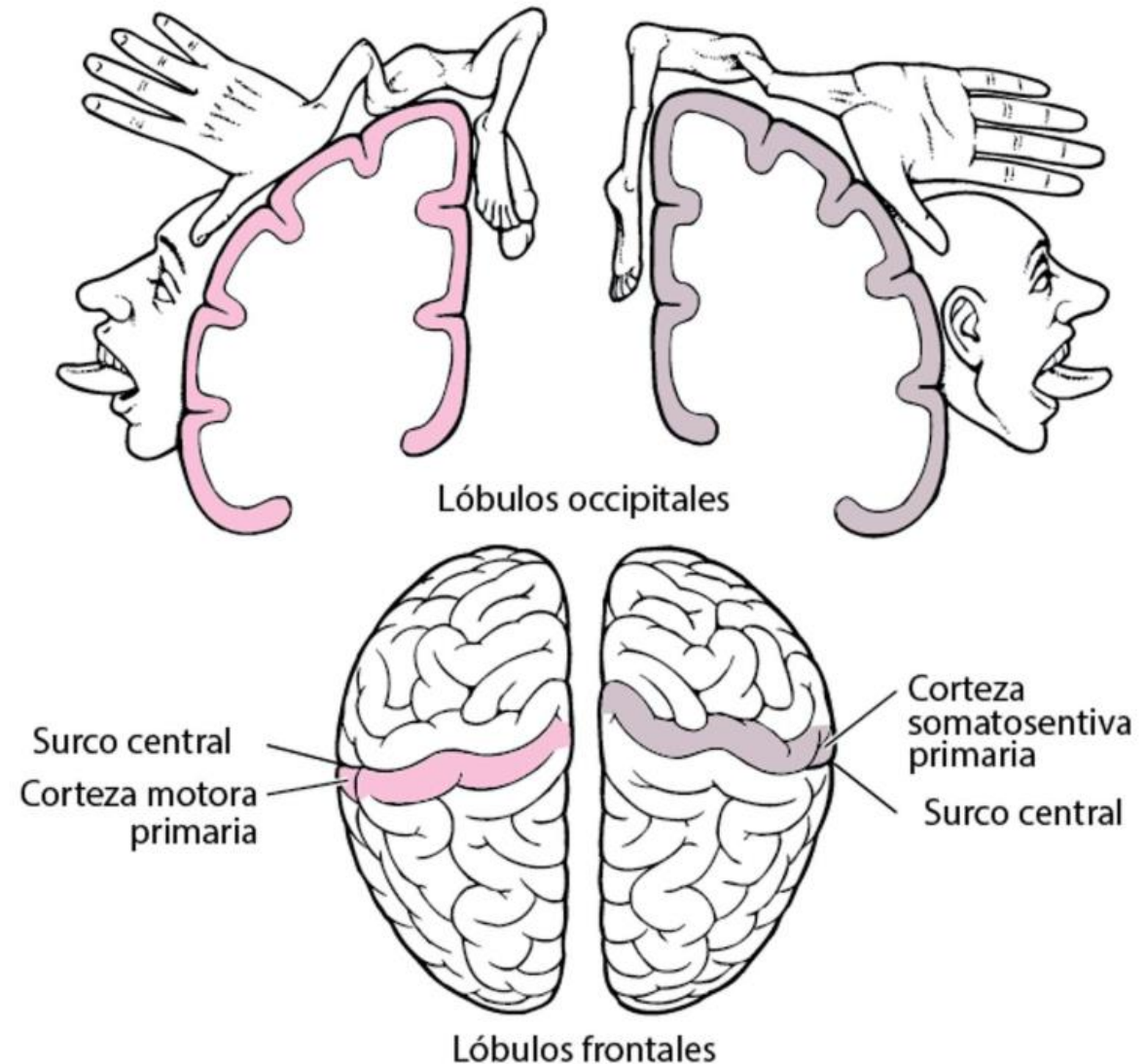
Los procesos cognitivos determinan la calidad del movimiento

Memoria de trabajo



Cognición Velocidad de Reacción - Movimiento

Homúnculo cerebral - Penfield



Cognición Velocidad de Reacción - Movimiento

El control del movimiento humano se divide funcionalmente en dos grandes sistemas:

- Piramidal
- Extrapiramidal

Aunque trabajan de forma coordinada, cada una tiene un rol principal y estructuras neuronales distintas.



Característica	Vía Piramidal (Tracto Corticoespinal y Corticobulbar)	Vías Extrapiramidales (Núcleos Basales, Cerebelo, etc.)
Función Principal	Movimiento Voluntario, Fino y Deliberado. Ejecución de la secuencia motora.	Movimiento Involuntario, Automático y de Ajuste. Modulación, coordinación, postura y tono muscular.
Tipos de Movimientos	Movimientos precisos, diestros y complejos, especialmente de la musculatura distal (ej. escribir, tocar un instrumento).	Movimientos de ajuste, postura, equilibrio y automáticos (ej. braceo al caminar, tono muscular en reposo, gestos faciales involuntarios, movimientos reflejos).
Control Ejecutivo	Ejecutor de la orden motora consciente, permitiendo realizar una acción específica con precisión Intención, Planificación y Concentración	Moduladores y coordinadores, asegurando que la postura, el tono muscular y los movimientos de soporte se ajusten para que la acción piramidal se ejecute de manera eficiente y armónica, sin temblores ni overshoots (movimientos exagerados). El estado emocional, el estrés, el reposo o el automatismo
Velocidad de Reacción	Implicada en la respuesta rápida (inicio y finalización) a un estímulo o intención, crucial para la ejecución motora directa.	Modula la velocidad y amplitud del movimiento, facilitando o inhibiendo para un movimiento suave; control de la aceleración y desaceleración.
Velocidad de Conducción	Ejecución final y rápida de un movimiento voluntario recae en la vía piramidal (p. ej., el reflejo de retirada consciente o la respuesta a una señal)	Modulación de la velocidad y la amplitud para que ese movimiento sea suave y proporcionado Vías extrapiramidales facilitadoras/aceleradoras y vías inhibitorias/frenadoras para controlar el timing del movimiento.
Factores Mentales que Activan/Desactivan	Se activa por la intención consciente, planificación y voluntad de moverse. El foco atencional y la motivación consciente son claves.	Se activa por el hábito, la emoción, el contexto y el control motor inconsciente/subcortical. Se inhibe o modula automáticamente al iniciar un movimiento voluntario para refinarlo.
Principal Efecto Lesional	Paresia/Plejia (pérdida de fuerza o parálisis), especialmente de movimientos finos, signos de Neurona Motora Superior (espasticidad, hiperreflexia).	Trastornos del Movimiento (ej. Parkinson: hipocinesia, bradicinesia, temblor; Corea/Balismo: movimientos hiperkinéticos anormales e involuntarios).

La velocidad de reacción disminuye directamente con la fatiga mental



Emoción, bioquímica y movimiento

- Norepinefrina: Activación extrapiramidal constante
- Cortisol: Inflamación sistémica y fatiga metabólica



- Hipertonía muscular, alteración de patrones de movimiento
- Riesgo de DME aun con cargas bajas



Modificar la Fisiología

Los cambios físicos ocurren debido al estrés.



Las hormonas del estrés inundan el cuerpo.

Liberar Cortisol y Norepinefrina



Activar el Sistema Límbico

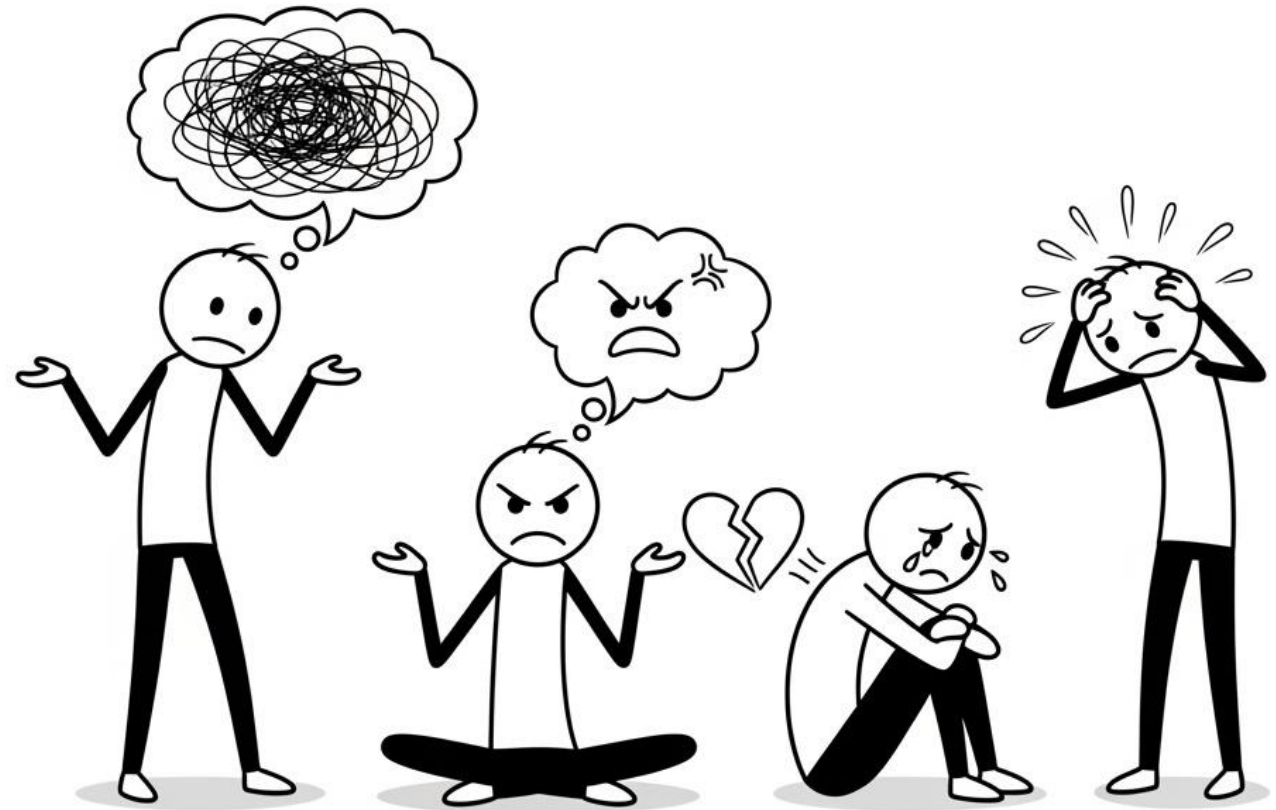
La amígdala es la alarma ancestral.



Disparar el Eje HPA

El eje HPA libera hormonas del estrés.

-
- El estado emocional no es un "riesgo psicosocial" blando; es un factor que **modifica la fisiología, la postura y el tono muscular**



El precio de la adaptación: de la homeostasis a la alostasis

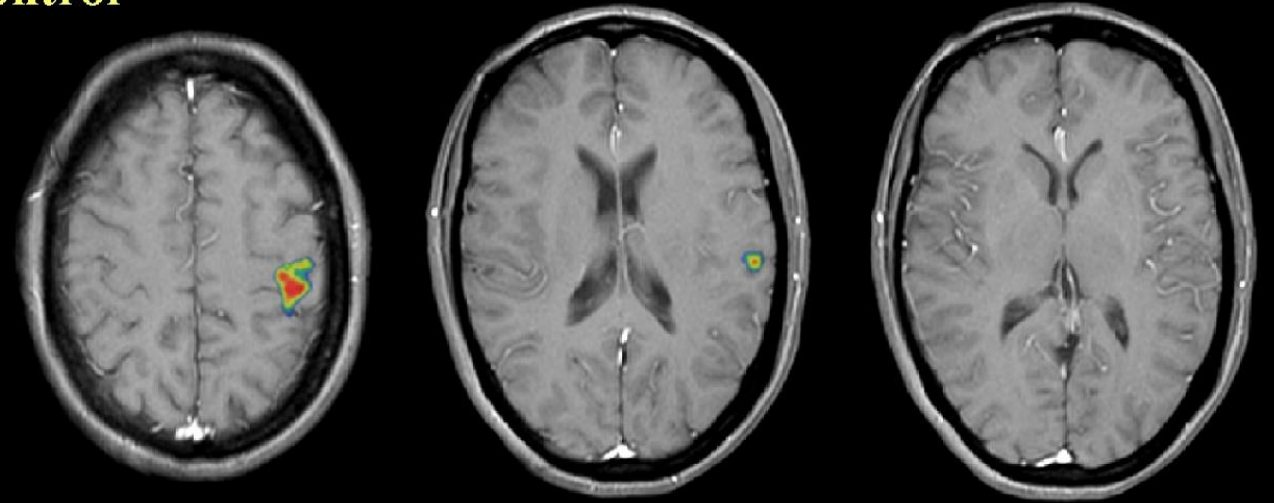




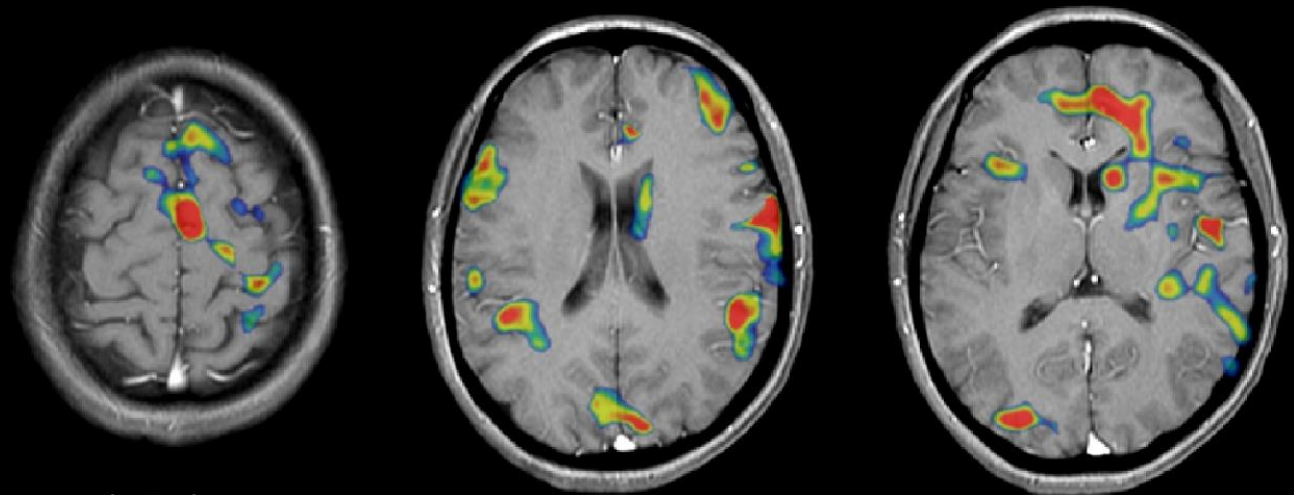
La carga alostática nos hace vulnerables

Similitud neurofuncional del dolor y del sufrimiento psíquico

Control



Fibromialgia





¿Sientes dolor o estás tomando una decisión difícil?



Activación de la Ínsula (Alerta Corporal):

- Responde al estrés y detecta la activación simpática, que aumenta la TA, la FC y la tensión muscular

Evaluación de la CCA (Resolución de Conflicto):

- La **CCA** reconoce el **conflicto** entre la meta y la respuesta emocional. Evalúa la amenaza y concluye que el riesgo es social/profesional, no físico.

Regulación Mediada por CCA e Integrada por la Ínsula:

- Decide **aplicar una estrategia** aprendida (control ejecutivo de la CCA y dirige la atención hacia ella (x ej respiración)
- La **Ínsula** registra el *cambio fisiológico* inmediato y reduce la sensación interna (el nudo en el estómago)

Ajuste del Comportamiento:

- El *feedback interoceptivo positivo* refuerza la estrategia de la CCA.
- Mejora la respuesta cognitiva, reduce la tensión muscular y mejora el desempeño.

Emociones positivas: Alegría, motivación, confianza



Emociones

Aumenta la liberación de dopamina y noradrenalina controlada
Optimiza el estado de alerta y activación, sin pánico del sistema de amenaza.

Desempeño:

↑ Resistencia y coordinación
Adherencia a planeación motora.
Percepción de esfuerzo modulada (ínsula) – tarea menos ardua

Control cognitivo - motor

Secuencia de movimiento eficiente y controlado.
Reducción de la percepción de esfuerzo
Aumento del umbral de tolerancia al esfuerzo físico y al dolor.

Desempeño:

Cadena cinética eficiente

Sufrimiento psíquico o físico



Emociones

La amenaza activa la amígdala

- HPA – Cortisol y Noradrenalina
- SNA – Simpático

Reflejo de huida – FC y FR, flujo sanguíneo a músculos grandes, hipertonía muscular

Desempeño:

- ↑ Fuerza explosiva y la velocidad de reacción simple
- ↓ Precisión y coordinación
 - Por tensión muscular excesiva
 - Por dificultad en mantener la memoria de trabajo bajo presión

Control cognitivo - motor

Consume los recursos de la CCA y de la CPF

- Desvía la planificación motora (¿Cómo la lanzo?) a la vigilancia emocional (¿y si fallo?)
- Ralentiza la velocidad de reacción compleja

Percepción de esfuerzo exagerado (ínsula) – inhibición motora protectora

Desempeño:

Reducción de la eficiencia de la cadena cinética

¿Y en nuestro futuro inmediato?

La IA puede aumentar la **productividad laboral entre 15% y 30%** (ICEMD, 2022). Pero, ¿a qué costo cognitivo?



Vector de Cambio	Oportunidad (Potenciación)	Riesgo (Atrofia y Estrés)
Cognición	Se libera tiempo para la creatividad y el pensamiento estratégico.	Deuda Cognitiva: Dependencia algorítmica. Pérdida del juicio y la capacidad de toma de decisiones (CPF).
Emoción	La Ingeniería 5.0 busca el bienestar y reducir el riesgo físico.	Estrés por Competencia y Ansiedad: Miedo a volverse obsoleto ante el algoritmo. Esto lleva al burnout ya la Carga Alostática .

El reto de la ergonomía es diseñar un trabajo que sepa de **neuroplasticidad**, aprovechando que el cerebro, con un **ánimo positivo**, se **reinventa y regenera**.

Nuestra misión como ergónomos sistémicos es garantizar que el rendimiento humano sea sostenible. Y la herramienta más poderosa para esto es el **afecto** .

La adaptación emocional es la ingeniería biológica del rendimiento.



Evento Híbrido
Virtual / Presencial



SEMANA de la SALUD OCUPACIONAL

Aprendizaje, experiencia y empatía
en un mundo intergeneracional

Gracias por su atención

"Que cada movimiento
laboral sea una ejecución
planificada y consciente,
guiada por una mente clara y
una emoción equilibrada."

María Clemencia Rueda A.
Médico Fisiatra – especialista en ergonomía.
Gerente general de ERGOSOURCING SAS
Mcrueda64@hotmail.com

Organiza:

CSOA
CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL



www.corporacionsoa.co

