

S E S I Ó N



SPARK



Presentación de una metodología, un concepto o una mejora práctica y de alto impacto.

En la Sesión Spark aprenderás cómo lograr un cambio a corto plazo, mediante proyectos simples y potentes que impactan la confiabilidad de tu planta, aquí se plantea el problema, el fundamento técnico y el paso a paso de implementación incluyendo los detalles y los beneficios esperados en términos financieros y de confiabilidad.

La Sesión Spark está diseñada para que tengas resultados notorios en tu estrategia.

CONTRIBUCIÓN HUMANA A LAS FALLAS RECURRENTE: Cómo disminuirlas y aumentar la confiabilidad

Rafael Labrador Pérez

Profesor Titular (ULA), Profesor Cátedra (UIS), Consultor Senior Confiabilidad Humana (Pabelon)



**ACTIVO, PROCESO,
MANTENIMIENTO...**

Y LO HUMANO

CONTRIBUCIÓN HUMANA AL PROCESO



- ✓ Cada año, 317 millones de **personas** sufren **accidentes** laborales, de las que mueren 2,34 millones (registros según normativa) (*Organización Mundial de la Salud, OMS; Organización Internacional del Trabajo, OIT, 2023*)
- ✓ Pero hay millones de **INCIDENTES** con lesiones discapacitantes e impacto en rentabilidad, seguridad y ambiente, **no registrados**



CONTRIBUCIÓN HUMANA AL PROCESO

Tradicionalmente, la mayor parte de los recursos se invierten en mejorar la confiabilidad de Activos, Procesos y Mantenimiento

Sin embargo, entre 70% y 90% de las causas de falla son de origen humano (deficiente toma de decisiones, omisión, acometimiento, transgresiones) (Reason, 1998; Magorio, 2002; Molina 2006)

**CONFIABILIDAD
DEL PROCESO**



**MANTENIBILIDAD
DE ACTIVOS**



**CONFIABILIDAD
DE ACTIVOS**

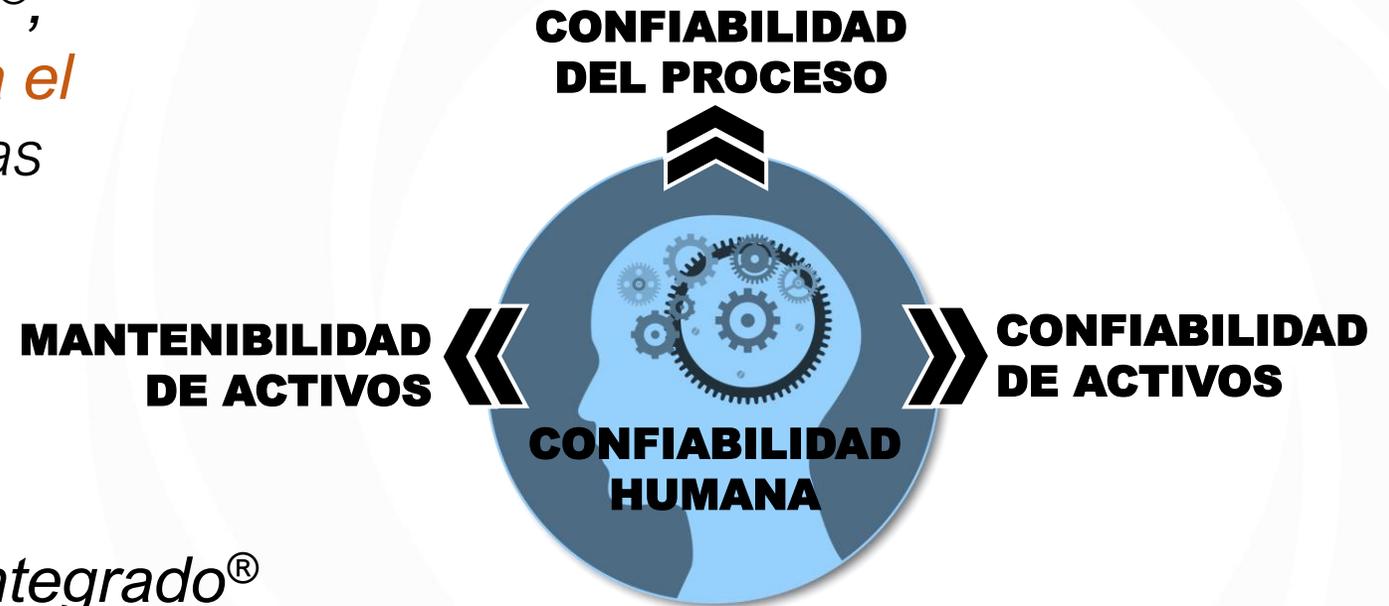


**CONFIABILIDAD
HUMANA**



CONTRIBUCIÓN HUMANA AL PROCESO

En el modelo de *Confiabilidad Integral*[®],
la *Confiabilidad Humana se considera el
área central* desde donde se derivan las
demás áreas de confiabilidad

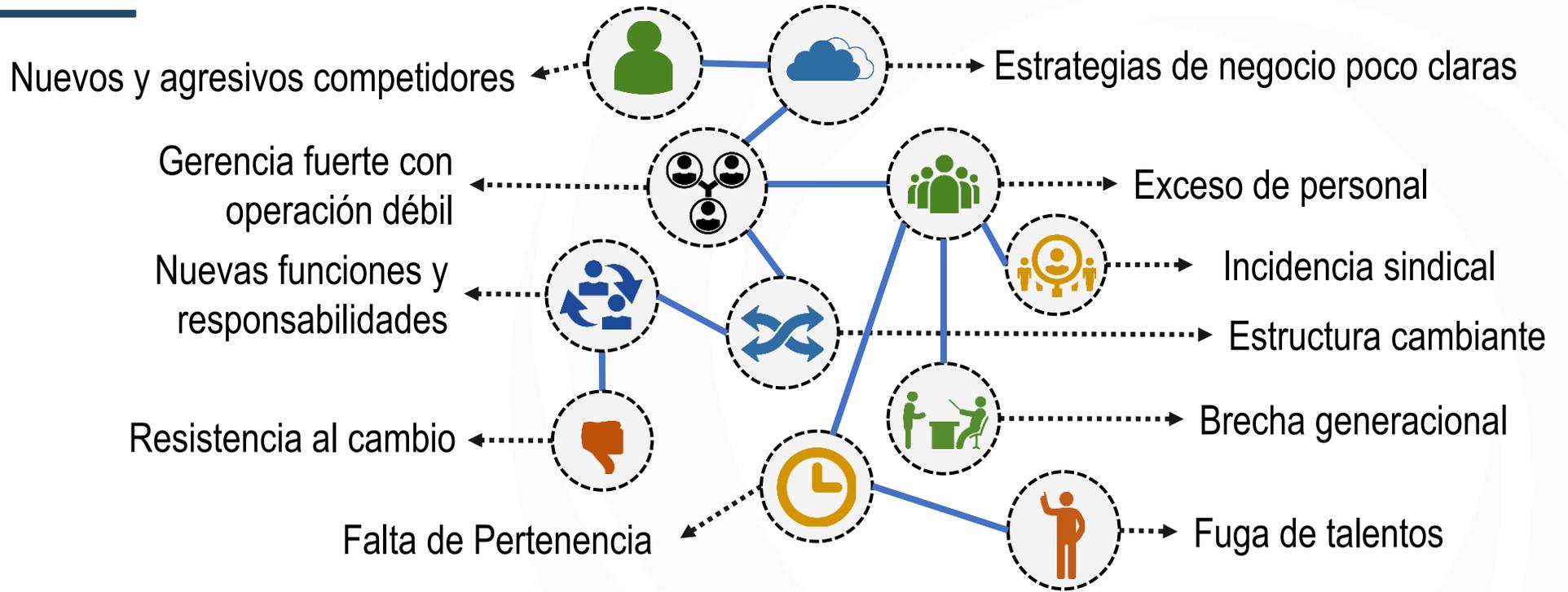


Confiabilidad Humana con Enfoque Integrado[®]
considera que el ser humano es el único capaz
de aprender y, por tanto, *el error humano es
una oportunidad de aprendizaje*



¿CUÁNDO PENSAR EN LO HUMANO?

CONDICIONES (síntomas)



CONSECUENCIAS (signos)

DEFICIENTE
VOLUMEN Y/O
CALIDAD DE
PRODUCTOS

RECLAMOS
DE
CLIENTES.

ELEVADOS
COSTOS
OPERATIVOS

ÍNDICES NO
TOLERABLES DE
SEGURIDAD.

AFECTACIÓN
RECURRENTE
DEL AMBIENTE.



FALLA CATASTRÓFICA:

no es tolerable, debe evitarse

FALLA RECURRENTE:

es tolerable y parece parte del
proceso

FALLAS CATASTRÓFICAS



- Generalmente no implican grandes pérdidas humanas, pero afectan severamente la imagen empresarial

- Three Mile Island (1979)
- Union Carbide en Bhopal (1984)
- Chernobyl (1986)
- Challenger (1986)
- Colisión entre aviones, LA (1986)
- **Piper Alpha (1988; 167 muertos)**
- Plataforma petrolera P-36 (2001)
- Plataforma petrolera P-34 (2002)
- Colisión entre aviones, Suiza (2002)
- Columbia (2003)
- **Deepwater Horizon (2010; 4,9 millones de barriles derramados, 11 muertos)**
- **Colisión AirBus, Alpes franceses (2015; 150 muertos)**



Rafael Labrador Pérez

MD, MSc, PhD; NEUROCIENCIAS

ORÍGEN DE LAS FALLAS CATASTRÓFICAS

FECHA	MODELO	AEROLINEA	LUGAR	MODO DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	PERDIDAS (HUMANAS)
17 JUL	Antonov - 24	Ecuatorial Express	Guinea Ecuatorial	"Estrellado" a los pocos minutos del despegue	Exceso de peso	60
2 AGO	Air Bus A340	Air France	Toronto, CAN	Incendio al salir de la pista mientras intentaba aterrizar	Desconocidas (reparación en pista, tormenta)	43 heridos
6 AGO	ATR - 42	Tuninter (Tunisair)	Palermo, Italia	Amarizaje de emergencia	Falla en ambos motores (contaminación del combustible)	15
14 AGO	Boeing 737	Helios	NE Atenas	Precipitado a tierra	Falla de presión en cabina y falta de combustible	121
16 AGO	MD - 82	West Caribbean Airways	Venezuela	Precipitado a tierra	Falla en ambas turbinas	160
23 AGO	Boeing 737-200	Tans Perú	Perú	Precipitado a tierra	Turbulencias causadas por tempestad (?)	40
1 SEPT	Bimotor	Privado	Bogotá	Precipitado a tierra	Desconocidas	8
5 SEPT	Boeing 737-200	Mandala	Indonesia	"Estrellado" a los pocos minutos del despegue	Falla catastrófica en una turbina (hipotesis)	137

INDUSTRIA
AERONÁUTICA
Datos de un trimestre



ORÍGEN DE LAS FALLAS CATASTRÓFICAS

Evento Catastrófico

FECHA	MODELO	AEROLINEA	LUGAR	MODO DE ACCIDENTE	POSIBLE CAUSA	PERDIDAS (HUMANAS)
16 AGO	MD - 82	West Caribbean Airways	Venezuela	Precipitado a tierra	Falla en ambas turbinas	160

Precedentes

1. Accidente de bimotor (28 de Marzo): 8 pérdidas humanas.
2. Problemas financieros desde hace dos años
3. Enero: 14 infracciones al reglamento, entre las que pueden mencionarse:

- Falta de entrenamiento en la tripulación
- Manejo indebido del libro de vuelo
- Falta de mantenimiento de los aviones
- Intercambio de partes y repuestos entre aviones
- Incumplimiento en el chequeo de rutas y aeropuertos
- Incumplimiento en los registros de vuelo
- Jornadas de trabajo de tripulaciones superiores a las autorizadas
- Tiempo de vuelo excedido en aviones entre servicios mayores
- Incumplimientos en pasivos laborales del personal



FALLAS RECURRENTE vs FALLAS CATASTRÓFICAS

Los **EVENTOS CATASTRÓFICOS** (falla crítica) involucran pérdidas humanas, económicas o ambas, por lo que tienen gran impacto negativo en la imagen empresarial.



EVENTOS RECURRENTE

1. Terminan siendo aceptados colectivamente.
2. El costo se traslada a los consumidores.
3. No implican importantes efectos en la imagen pública en el corto plazo.



SISTEMA NERVIOSO, CONDUCTA Y FALLAS

ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL SISTEMA NERVIOSO

ESTÍMULOS ⇒ RECEPTORES ⇒ NERVIOS SENSITIVOS

⇒ MÉDULA, TALLO y CEREBRO

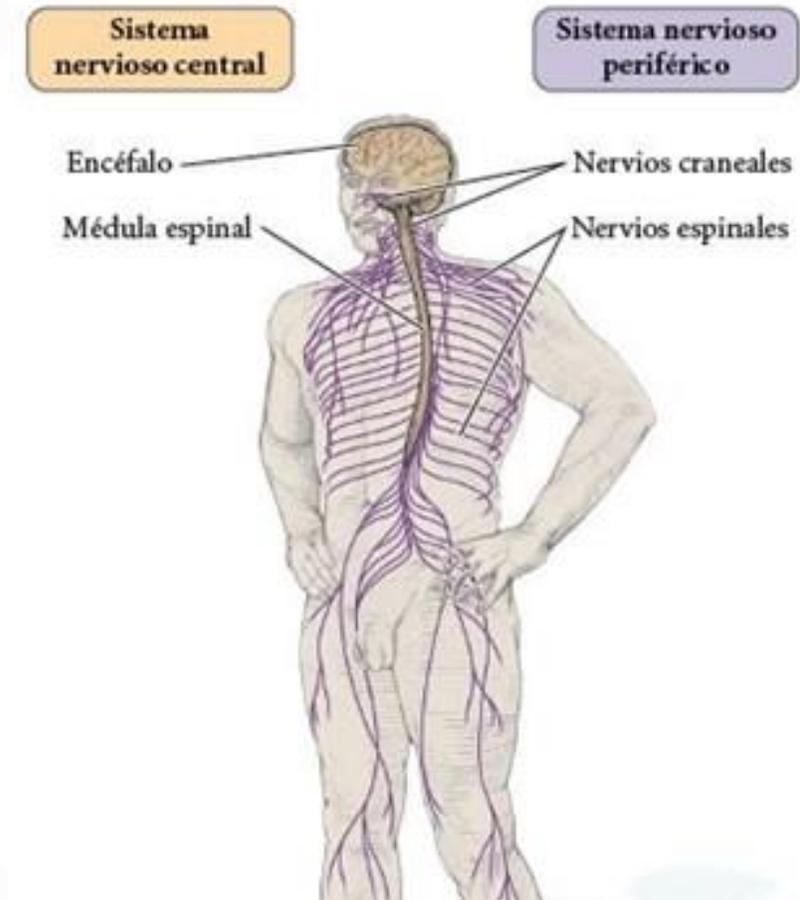
⇒ NERVIOS MOTORES ⇒ MÚSCULOS

CONEXIÓN ENTRE NEURONAS: SINAPSIS

Impulsos nerviosos ⇒ final del AXON ⇒ TRANSMISOR

TRANSMISOR ⇒ RECEPTORES en otra neurona

TRANSMISOR + RECEPTOR ⇒ IMPULSO en otra neurona



SISTEMA NERVIOSO, CONDUCTA Y FALLAS

CAMBIOS EN LAS SINAPSIS

✓ HABITUACIÓN

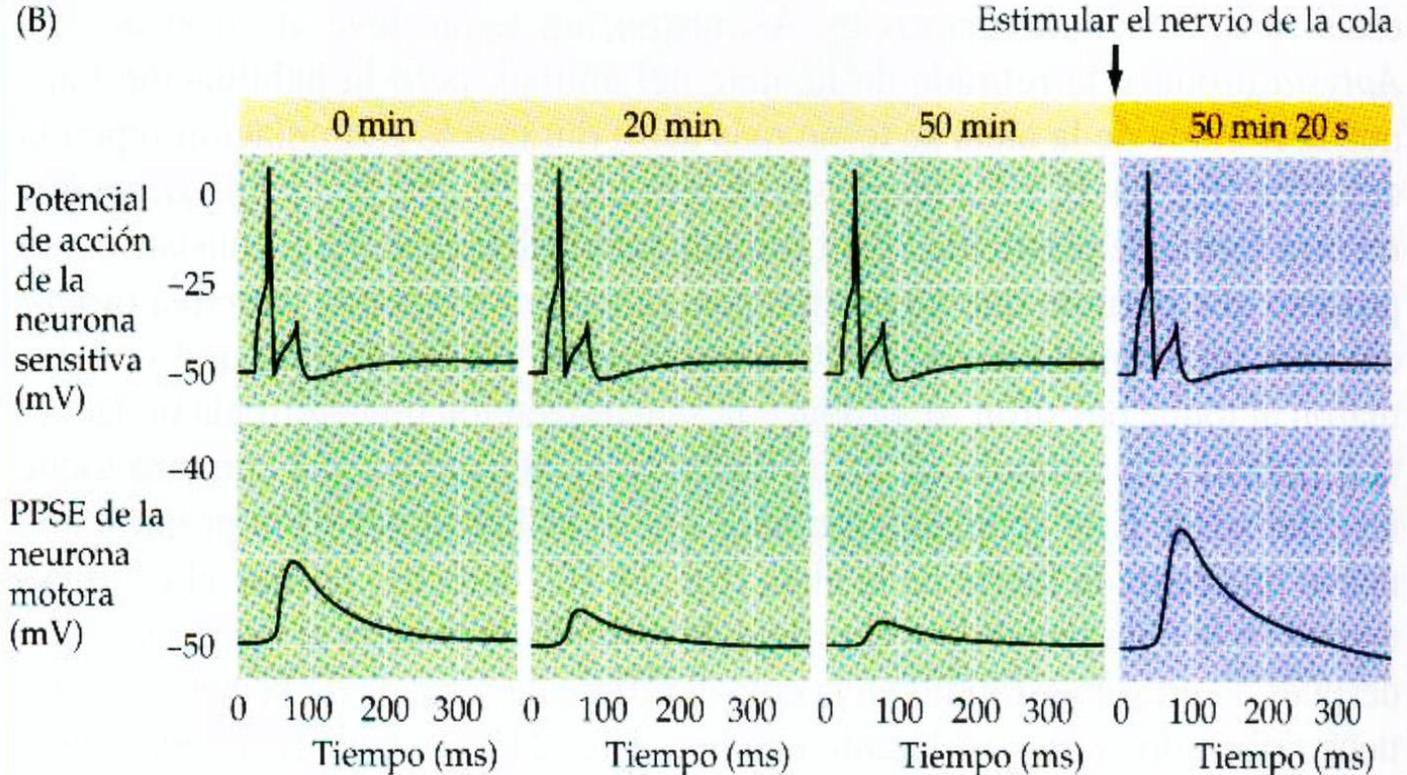
Los estímulos sensoriales repetitivos o sostenidos en el tiempo, producen una respuesta motora cada vez menor

✓ SENSIBILIZACIÓN

Los estímulos sensoriales en neuronas de alerta provocan una respuesta motora mayor que la normal

Mecanismos sinápticos: Habitación y Sensibilización

(Pavlov, 1927; Hawkins et al, 1993; Squire y Kandel, 1999)



SENSIBILIZACIÓN Y FALLAS CRÍTICAS

SER HUMANO

SENSIBILIZACIÓN

INFORMACIÓN
SENSORIAL
AGRESORA



SISTEMAS
DEFENSA

SISTEMA DE PRODUCCIÓN

SENSIBILIZACIÓN

FALLA CRÍTICA



COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN



SISTEMAS DE
DEFENSA DE LA
ORGANIZACIÓN



BÚSQUEDA DE CULPABLE
CIERRE DEL EXPEDIENTE

FALLA CATASTRÓFICA ⇒ **SENSIBILIZACIÓN:**
REFUERZA RECHAZO DEL ERROR
CIERRA OPORTUNIDADES DE MEJORA

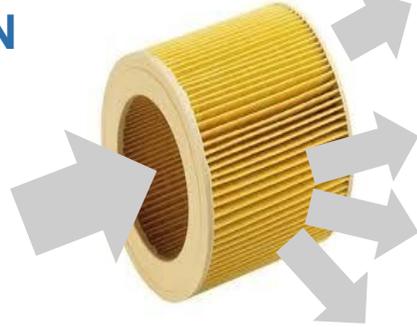


HABITUACIÓN Y FALLAS RECURRENTE

SER HUMANO

HABITUACIÓN

INFORMACIÓN
SENSORIAL



Información
sensorial
REPETITIVA

Información
sensorial
relevante

SISTEMA DE PRODUCCIÓN

HABITUACIÓN

TAREAS REPETITIVAS

OMISIÓN DE PASOS
EN PROTOCOLOS

EVENTOS DE FALLA

SUBREGISTRO

↑ **COSTOS DE PRODUCCIÓN**
MENOR COMPETITIVIDAD
FALLA CRÍTICA

FALLA RECURRENTE ⇒ **HABITUACIÓN**:
REDUCE COMPETITIVIDAD
LLEVA A FALLA CATASTRÓFICA



INSUMOS DE CONDUCTA

O

**PRODUCTOS DE
CONDUCTA**

MODELO CONFIABILIDAD HUMANA CON ENFOQUE INTEGRADO®

Físicos

- ✓ Confiabilidad de Activos
- ✓ Calidad de la Supervisión
- ✓ Ergonomía
- ✓ Contexto Operacional

INSUMOS DE CONDUCTA

Neurofisiológicos

- ✓ Conocimiento
- ✓ Destrezas
- ✓ Personalidad
- ✓ Motivación



Socio-organizacionales

- ✓ Estructura Organizacional
- ✓ Valores Organizacionales
- ✓ Tipos de liderazgo
- ✓ Comunicación

PRODUCTOS DE CONDUCTA

Psicológicos

- ✓ Orientación al Logro
- ✓ Ansiedad de Ejecución
- ✓ Pertinencia/Pertenencia
- ✓ Aversión al riesgo



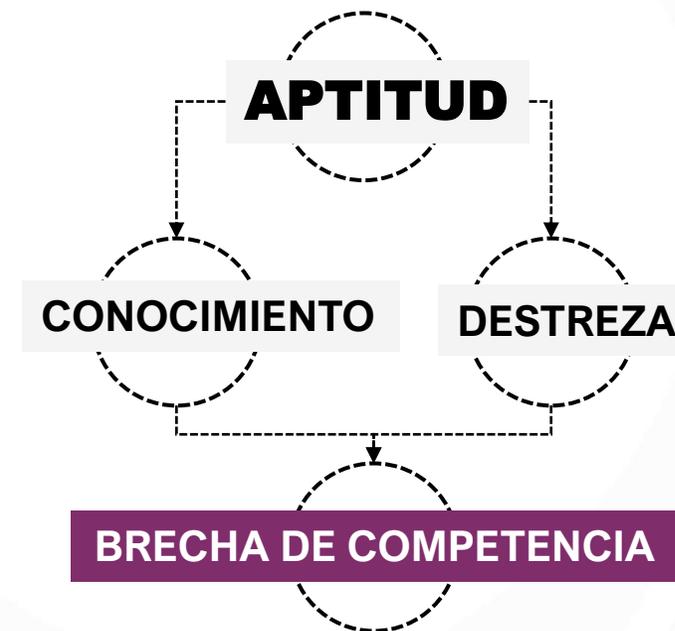
EVALUACIÓN DE LA CONDUCTA DESDE SUS INSUMOS

La conducta del individuo es un sistema en el que interactúan las variables **ACTITUD** y **APTITUD**

VARIABLES

DIMENSIONES

INDICADORES

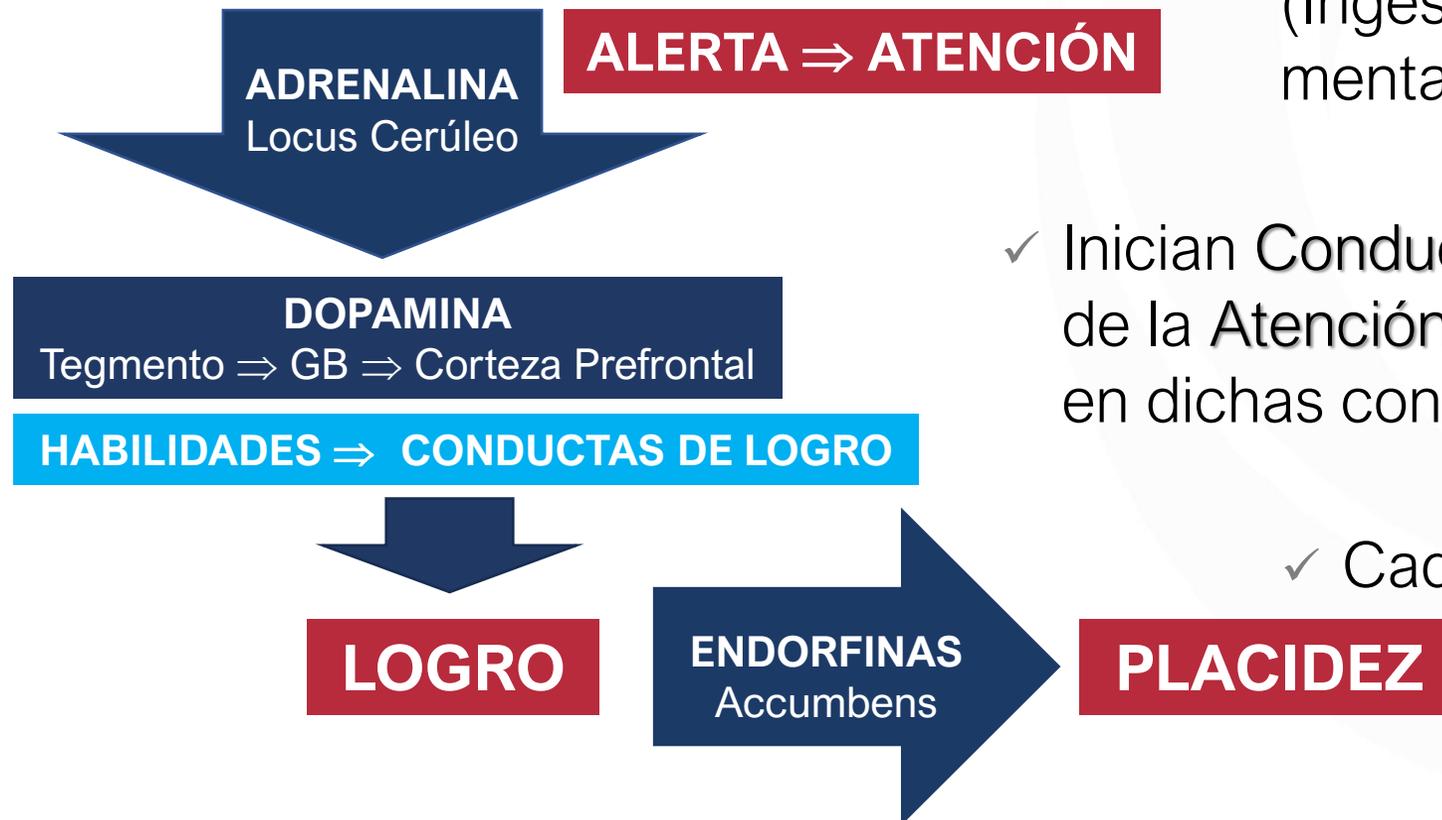


MOTIVACIÓN: NECESIDAD ⇒ ATENCIÓN ⇒ LOGRO ⇒ RECOMPENSA

**NECESIDADES
CORPORALES**
(INGESTA, SUEÑO,
LIBIDO, CONFORT)

**NECESIDADES
MENTALES**
(ACEPTACIÓN-
RECONOCIMIENTO)

- ✓ Conductas Motivadas se activan con estrés, y buscan satisfacer necesidades de equilibrio corporal (Ingesta, Sueño, Libido, Confort) y mental (Aceptación-Reconocimiento)



- ✓ Inician Conductas de Logro por activación de la Atención y ensamblaje de Habilidades en dichas conductas

- ✓ Cada logro produce placer + tranquilidad = Placidez



PERSONALIDAD: CONDUCTA DE GÉNERO

- ✓ La Conducta de Género es **la primera base de personalidad**
- ✓ Depende de la diferenciación estructural y funcional del cerebro por hormonas masculina o femenina
- ✓ Consiste en los **tipos cognitivos** que cada sexo desarrolla primero

TIPOS COGNITIVOS

MUJER

- Fluidez verbal
- Velocidad de percepción
- Cálculo aritmético
- Tareas manuales

HOMBRE

- Análisis de relaciones espaciales
- Cálculo algebraico
- Habilidades motoras dirigidas a un objetivo

PRODUCTOS DE CONDUCTA

- ✓ Negociación
- ✓ Valoración intuitiva
- ✓ Necesidad de control
- ✓ Visión local
- ✓ Evaluación por hechos

- ✓ Confrontación
- ✓ Valoración lógica
- ✓ Capacidad de delegar
- ✓ Visión panorámica
- ✓ Evaluación por tendencia

- ✓ Desde los **tipos cognitivos iniciales**, se desarrollan **productos de conducta** en la vida adulta
- ✓ El neurodesarrollo y la socialización niño-niña permiten combinar tipos cognitivos y productos de conducta

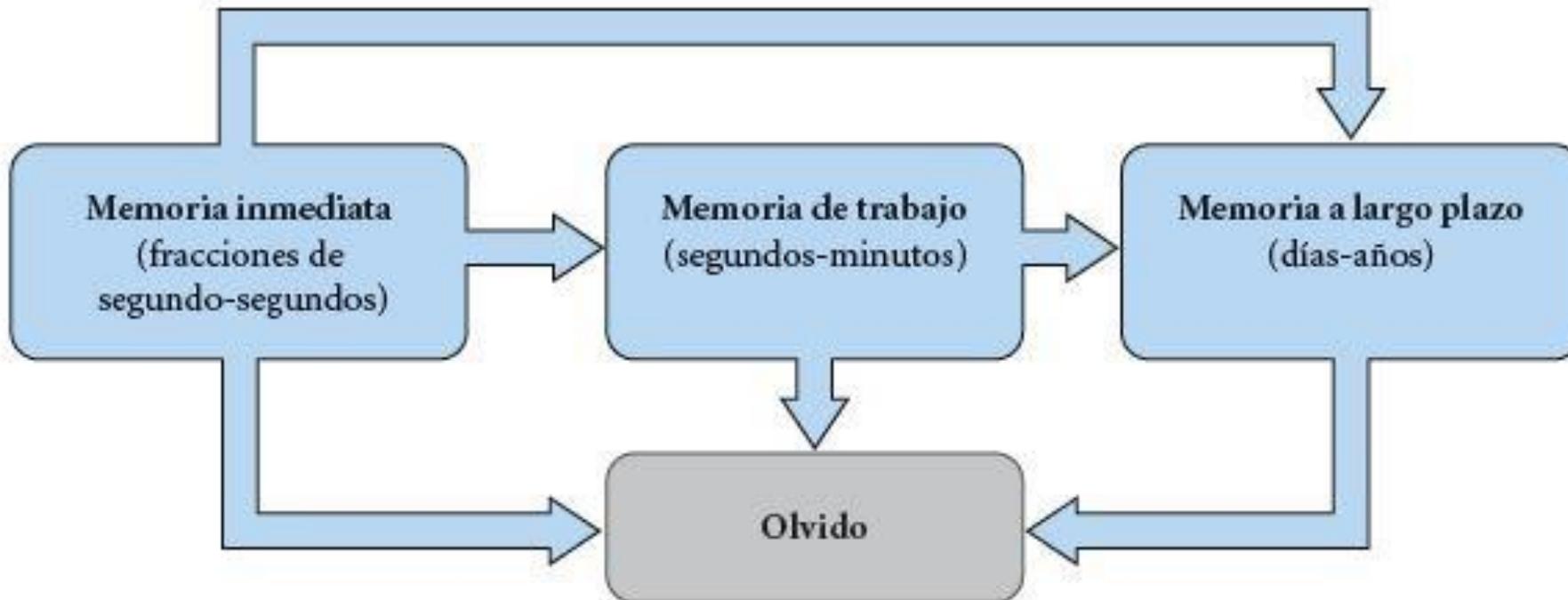


PERSONALIDAD: ESTILO DE APRENDIZAJE

- ✓ **EL RAZONAMIENTO** es un producto del proceso de Memoria-Aprendizaje
- ✓ **EL ESTILO DE APRENDIZAJE** depende de procesos asociativos **LÓGICOS o INTUITIVOS**

• **Memoria inmediata:** información sensorial en **sistemas separados de registro** para cada modalidad (segundos-minutos)

• **Memoria de trabajo:** información sensorial y motora **apareadas** (minutos-horas)

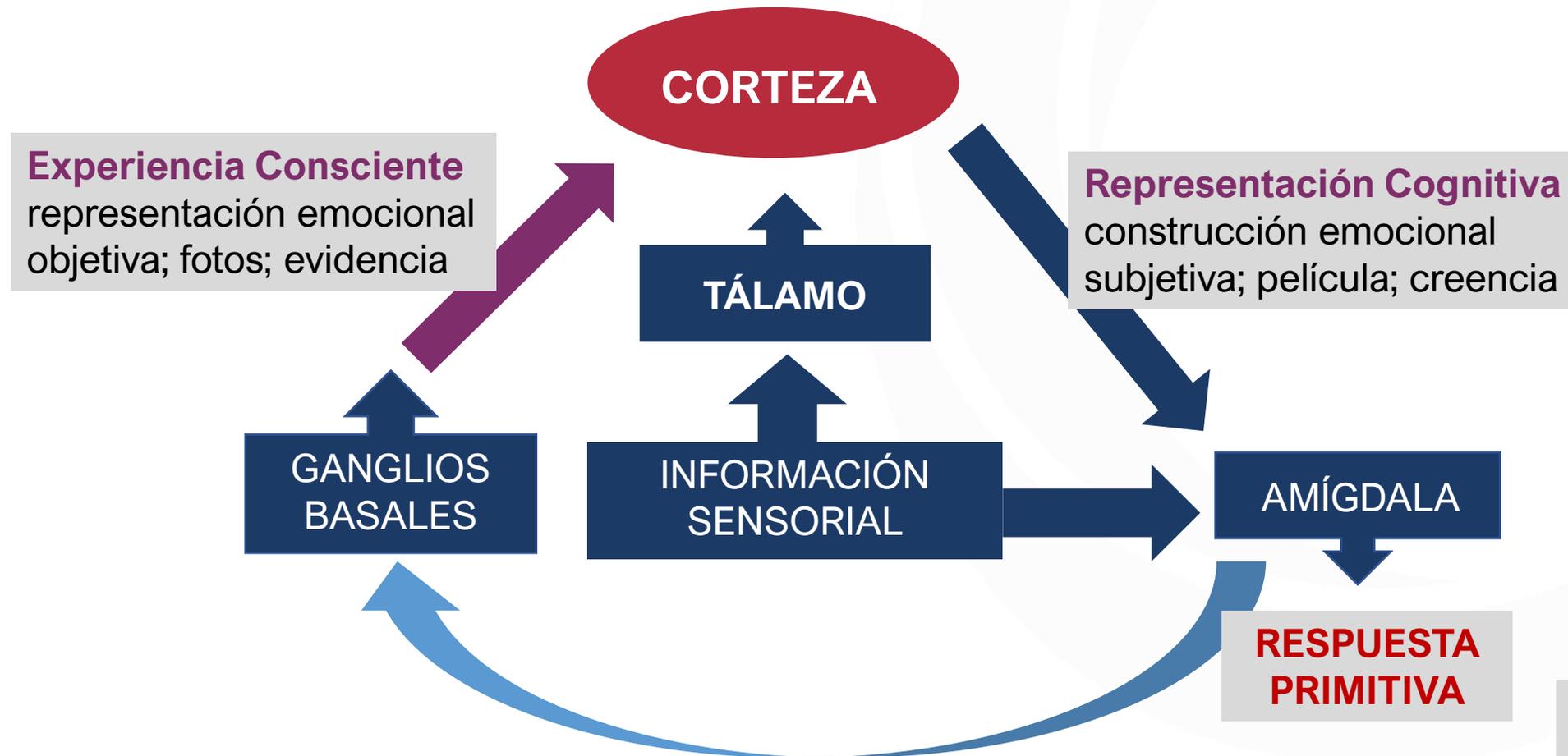


• **Memoria a largo plazo:** bloques de memoria de trabajo, con una **asociación lógica o intuitiva** activada mediante **interpretación emocional** (meses-años)



PERSONALIDAD: ETAPA EMOCIONAL

- ✓ La **ETAPA EMOCIONAL** es producto del procesamiento Subjetivo u Objetivo de las experiencias de vida
- ✓ Depende de **PROCESOS REFLEXIVOS** donde se confronta la **CREENCIA** con la **EVIDENCIA**



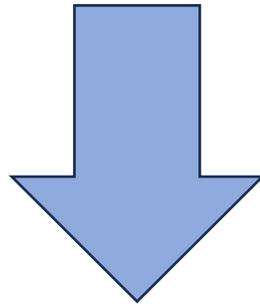
**HABITUACIÓN ⇒ FALLA
RECURRENTE...**

**¿Cómo evitar la
HABITUACIÓN?**

CAUSAS DE FALLA RECURRENTE

CAUSAS **EVENTUALES** DE FALLAS RECURRENTE:

- ✓ FORMACIÓN
- ✓ CAPACITACIÓN
- ✓ RESPONSABILIDAD
- ✓ PERTINENCIA (importancia de la tarea) / PERTENENCIA (identificación con la organización)
- ✓ MOTIVACIÓN



CAUSA **CONSTANTE** DE FALLAS RECURRENTE:

- ✓ HABITUACIÓN



ESTRATEGIAS FRENTE A LA HABITUACIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE INTERVENCIÓN CONTRA LA HABITUACIÓN

**CONDUCTA
DESEADA**
REVERTIR LA
HABITUACIÓN

- ESTRATEGIAS**
1. CONCIENCIA PLENA
 2. SISTEMA DE RECOMPENSA
 3. CULTURA DEL SUEÑO
 4. CULTURA ALIMENTARIA
 5. ERGONOMÍA

RESULTADO
EXPERIENCIA
CONSCIENTE en
cada tarea



CONCIENCIA PLENA

SISTEMA DE RECOMPENSA

CULTURA DEL SUEÑO
CULTURA ALIMENTARIA
ERGONOMÍA



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
C H I L E

4^a
EDICIÓN

¡GRACIAS!

Rafael Orlando Labrador Pérez

rafael.labrador1@gmail.com