

XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA SEMAC

“ERROR HUMANO”

DR. FRANCISCO OCTAVIO LOPEZ MILLLAN, PEC
PROFESOR DE TC ITH



INTRODUCCION

- October 29, 2018: [Lion Air Flight 610](#), a 737 MAX 8, on a flight from [Jakarta, Indonesia](#) to [Pangkal Pinang, Indonesia](#) crashed into the sea 13 minutes after takeoff, with 189 people on board the aircraft.
- March 10, 2019: [Ethiopian Airlines Flight 302](#), a 737 MAX 8, on a flight from [Addis Ababa, Ethiopia](#) to [Nairobi, Kenya](#), crashed 6 minutes after takeoff, killing all 157 people aboard..

Business

All eyes are watching as Boeing prepares software update months after Indonesia plane crash



Tlahuelilpan, Hgo, 18 enero 2019

Definición:

Los errores son el resultado de acciones que no generan los resultados esperados. Se clasifican de acuerdo con los procesos cognitivos involucrados hacia el objetivo de la acción y según si están relacionados con la planificación o la ejecución de la actividad.

Descripción del error

Las acciones de los operadores humanos pueden fallar en su objetivo de dos maneras diferentes:

las acciones pueden ir según lo planeado, pero el plan puede ser inadecuado, o el plan puede ser satisfactorio, pero el desempeño aún puede ser deficiente (Hollnagel, 1993).

Los errores se pueden distinguir ampliamente en dos categorías:

Categoría 1: una persona tiene la intención de llevar a cabo una acción, la acción es apropiada, la realiza incorrectamente y no se logra el objetivo deseado. – Se ha producido un fallo de ejecución. Los errores de ejecución se denominan **Slips** (faltas, tropiezos, resbalones, etc) y **Lapsos**.

Son el resultado de fallas en la ejecución y / o etapa de almacenamiento de una secuencia de acción.

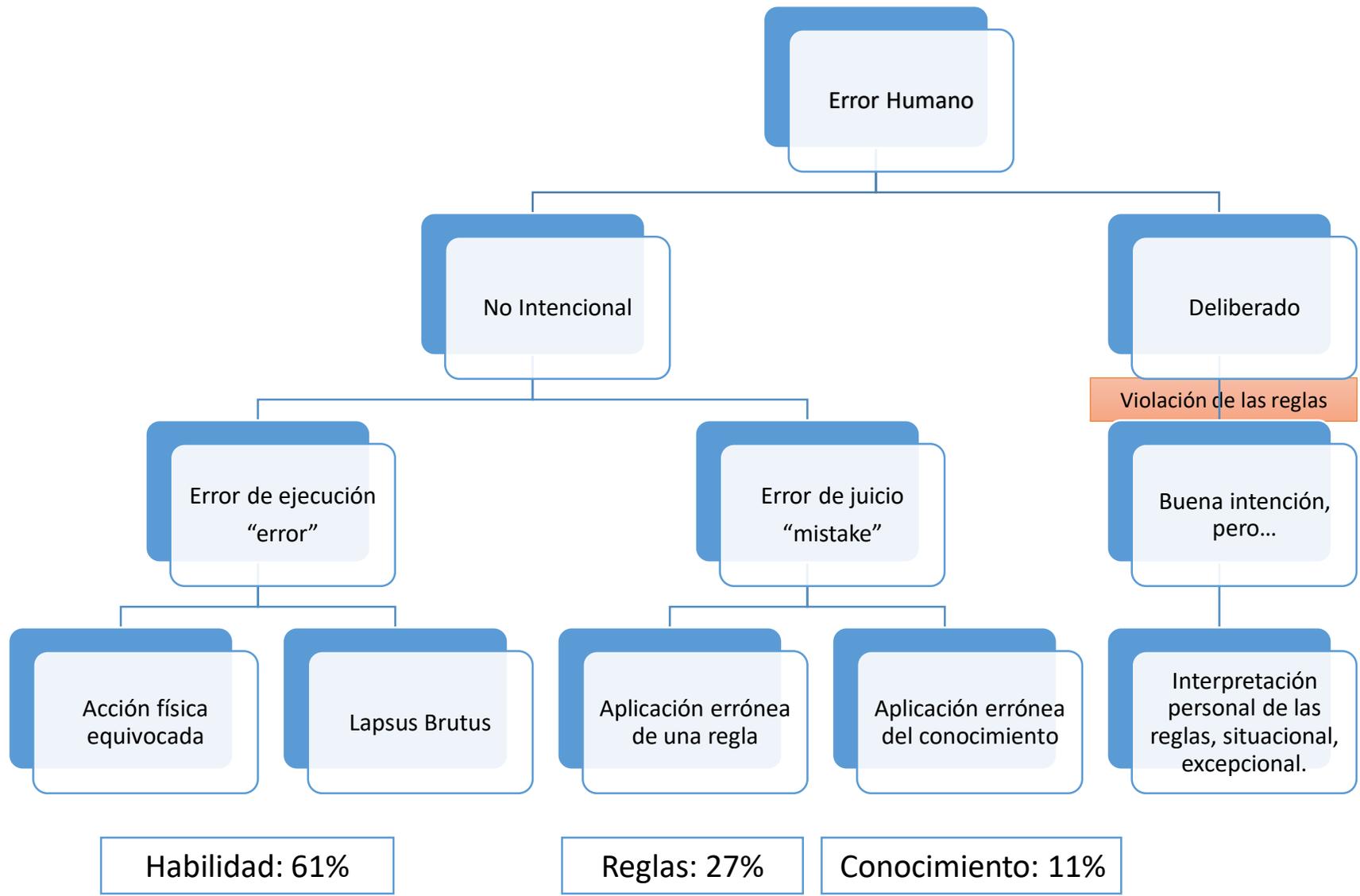
Los resbalones se relacionan con acciones observables y se asocian comúnmente con fallas de atención o de percepción.

Los lapsos son más eventos internos y generalmente implican fallas de memoria.

Categoría 2: una persona tiene la intención de llevar a cabo una acción, lo hace correctamente, la acción es inapropiada y no se logra el objetivo deseado.

Se ha producido un error de planificación. Los fallos de planificación son también errores.

"Los errores (fallos) pueden definirse como deficiencias en los procesos de juicio y / o inferencia involucrados en la selección de un objetivo o en la especificación de los medios para lograrlo" (Reason, 1990).

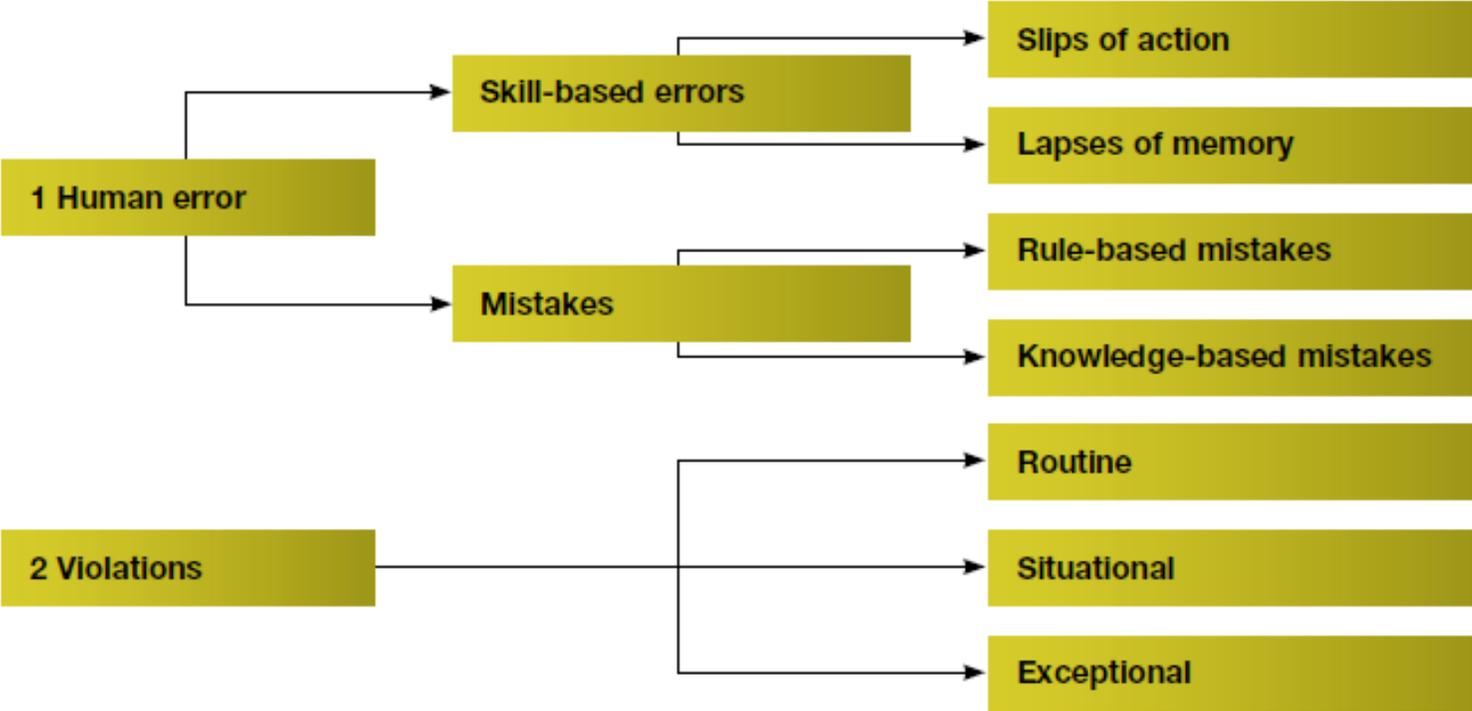


Understanding human failure



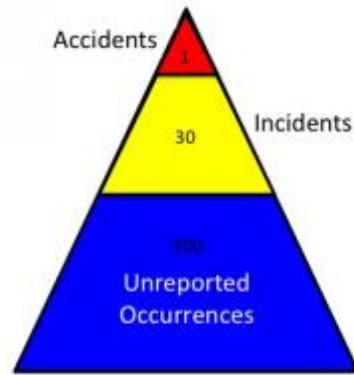
There are two main types of human failure:

- **Human error** is an *unintentional* action or decision.
- **Violations** are *intentional* failures – *deliberately* doing the wrong thing.

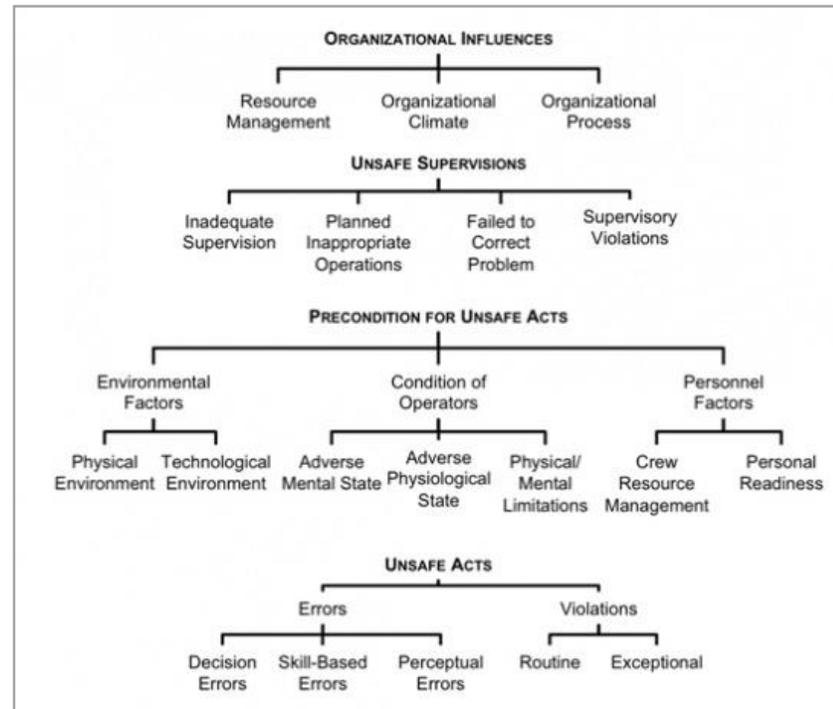


Human Performance Modelling

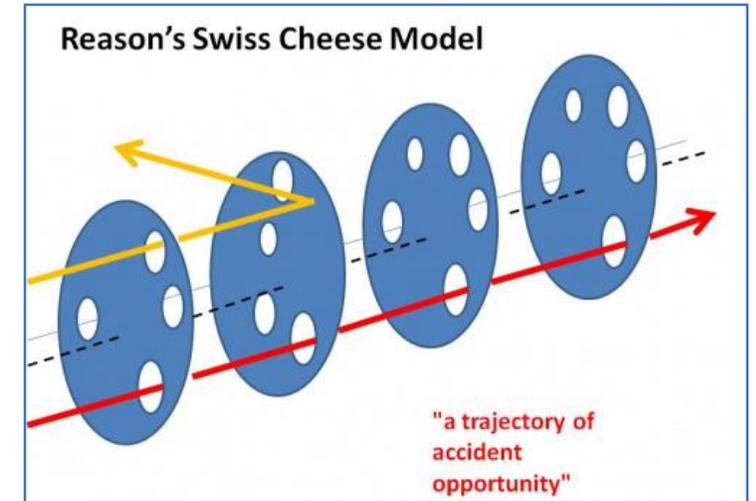
Modelado del Desempeño Humano



Heinrich's Law



HFACS (Human Factors Analysis and Classification System)



- Organisational influences,
- Unsafe supervision,
- Preconditions for unsafe acts, and
- The unsafe acts themselves.

PEAR Model

- **People** who do the job;
- **Environment** in which they work;
- **Actions** they perform; and
- **Resources** necessary to complete the job.

The PEAR model – an HF model for Engineers



People

P is for People (the humans in the system), with all the associated characteristics and limitations. It includes senses, physical characteristics, as well as personal capabilities



Environment

E is for the Environment in which the work is done, both the physical and organisational. Safety culture would be included as well as management and leadership



Actions

A is for the Actions people perform. This will include job requirements to help identify areas that increase the risk or error such as ambiguous or complex tasking with special requirements



Resources

R is for Resources, anything the maintenance engineer needs to do the job. It includes personnel, spares, manuals, tools, PPE, time and training. It covers the broadest area of PEAR

From CASA Safety behaviours Human Factors resources guide for Engineers

People

Factores físicos

- Tamaño
- Género
- Años
- Fuerza
- Limitaciones sensoriales

Factores fisiológicos

- Factores nutricionales
- Salud
- Estilo de vida
- Fatiga
- Dependencia química

Factores psicológicos

- Carga de trabajo
- Experiencia
- Conocimiento
- Formación
- Actitud
- Estado mental o emocional

Factores psicosociales

- Conflictos interpersonales
- Perdida personal
- Dificultades financieras
- Divorcio reciente

Environment

Físico

- Clima
- Ubicación dentro / fuera
- Espacio de trabajo
- Cambio
- Iluminación
- Ruido
- Seguridad

Organizacional

- Personal
- Supervisión
- Relaciones trabajo-gestión.
- Presiones
- Estructura de la tripulación
- Tamaño de la empresa
- Rentabilidad
- Moral
- Cultura corporativa

Actions

- Pasos para realizar la tarea
- Secuencia de actividad
- Número de personas involucradas
- Requisitos de comunicación
- Requisitos de control de la información.
- Requisitos de conocimiento
- Requisitos de habilidad
- Requisitos de actitud
- Requisitos de certificación
- Requisitos de inspección

Resources

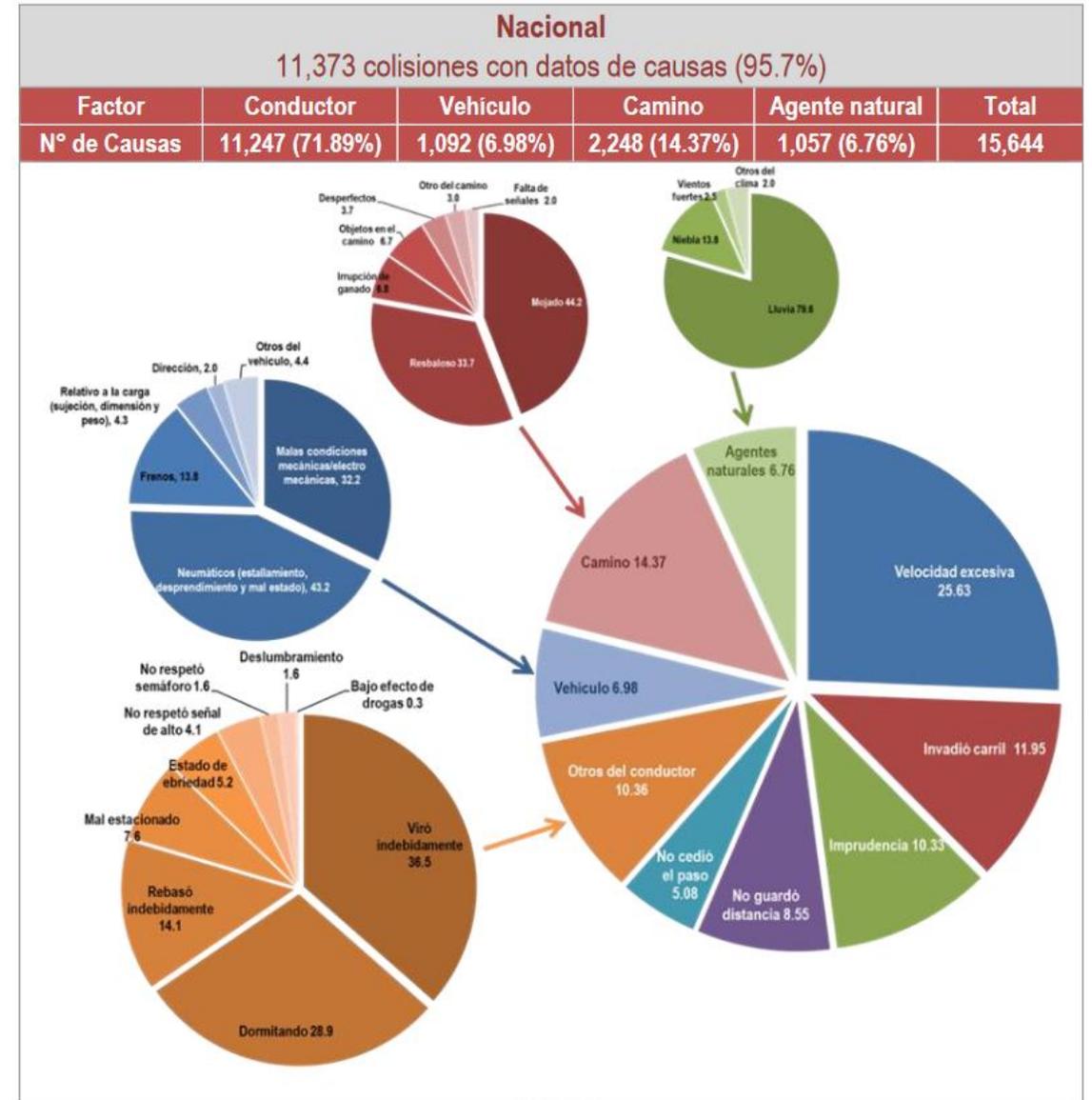
- Tramites / tarjetas de trabajo
- Manuales técnicos
- Otra gente
- Equipo de prueba
- Herramientas
- Computadoras / software
- Papeleo / firmas
- Estándares de trabajo
- Accesorios
- Materiales
- Iluminación de la tarea
- Formación
- Sistemas de calidad

La otra dimensión del error:

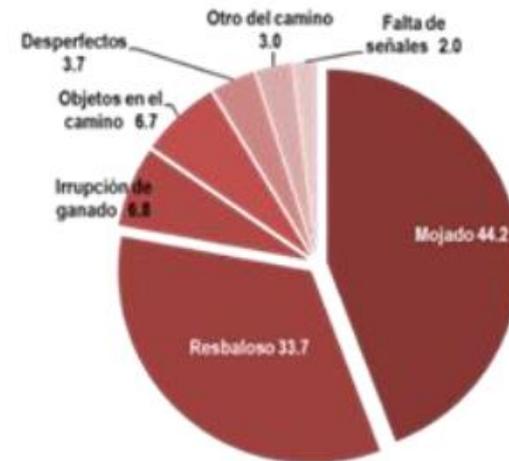
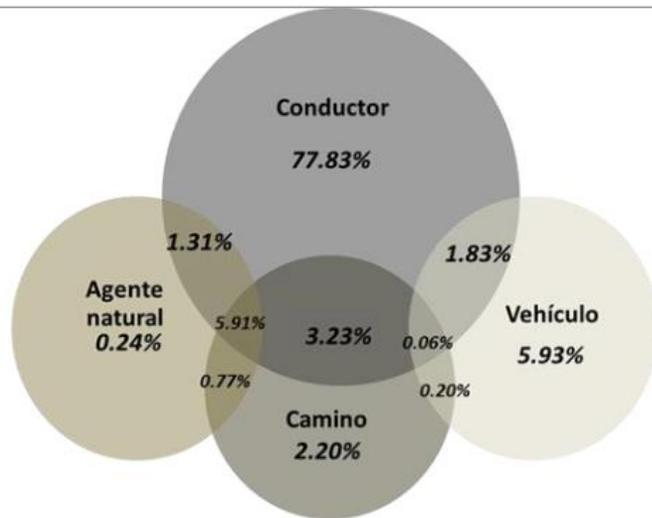
**HUMAN ERROR?
NO, BAD DESIGN...**

La mayoría de los accidentes industriales son causados por errores humanos: Las estimaciones oscilan entre el 75 y el 95 por ciento.
 Cómo es que tanta gente es tan incompetente?
 Respuesta: Ellos no son
 Es un problema de diseño

Don Norman, 2013



Anuario estadístico de accidentes en carreteras federales (2017)



ACCIDENTES DE TRÁNSITO
2017

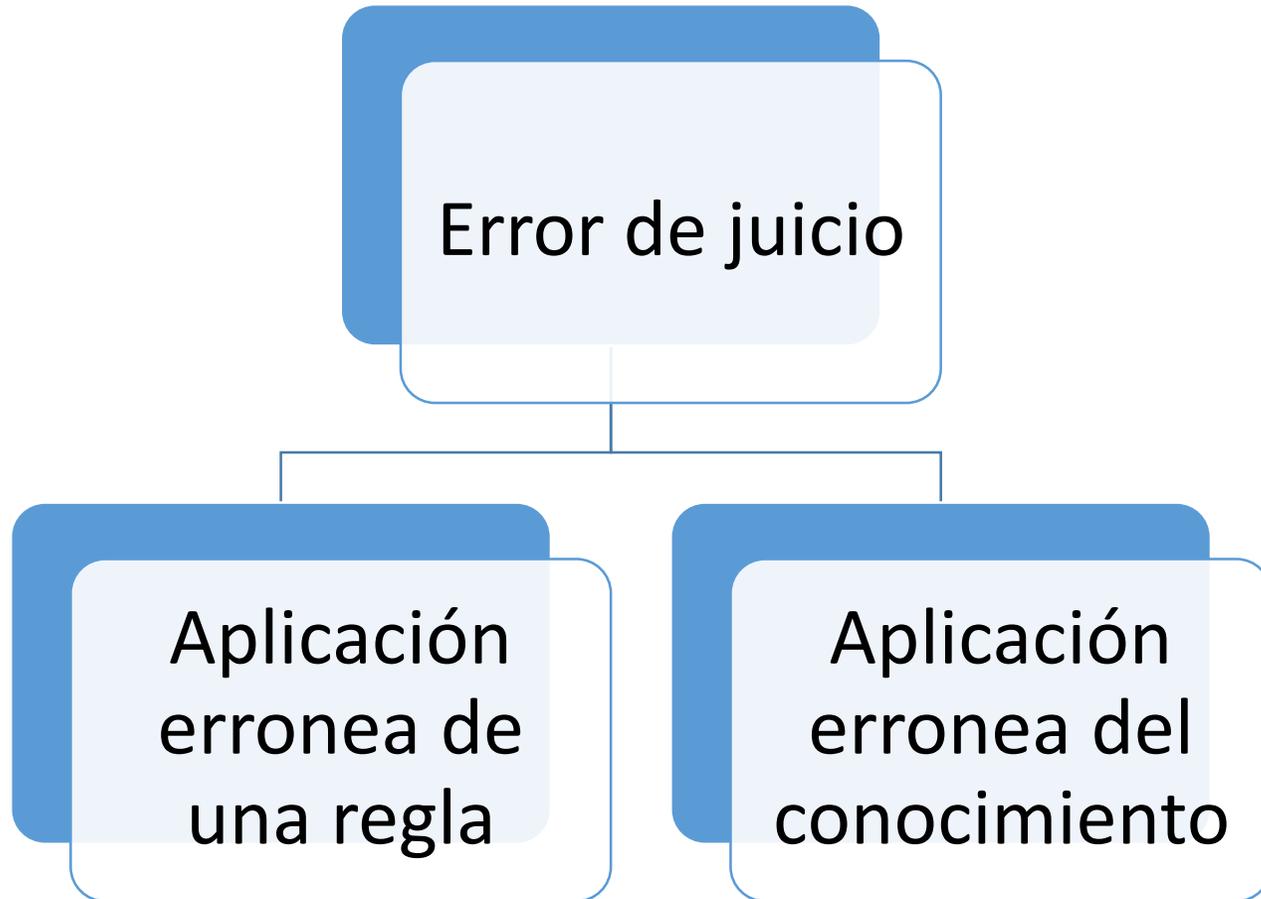
SONORA

CARRETERA Y TRAMO	LONGITUD DEL CAMINO	VEH.km MILLONES	ACCIDENTES				SALDOS			ÍNDICES POR 10° DE VEH-KM		ÍNDICES POR 10° DE VEH-KM		
			TOTAL	CON MUERTOS	SOLO CON HERIDOS	EQUIVALENTES (1)	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES (MILLONES \$)	ACCIDENTES	PELIGROSIDAD	ACCIDENTES MORTALES	MUERTOS	HERIDOS
Libramiento de Nogales (Cuota)	12.500	18.834	0	0	0				0.000		0.000			
Los Mochis - Cd. Obregón (Cuota) Lim. Edos. Sin. /Son. - Cd. Obregón	152.900	753.303	20	5	11	130	8	31	2.2805	0.027	0.173	0.001	0.001	0.004
Magdalena de Kino - Nogales (Cuota)	71.000	365.946	27	12	15	151	12	26	1.3210	0.074	0.413	0.003	0.003	0.007
Magdalena de Kino - Nogales (Libre)	8.700	98.364	5	0	2	9	0	2	0.1275	0.051	0.091	0.000	0.000	0.002
Moctezuma - Agua Prieta	193.700	198.527	6	4	4	70	6	14	0.3000	0.030	0.353	0.002	0.003	0.007
Ramal a Naco	14.000	6.740	0	0	0				0.000			0.000		
Ramal a Puerta de México	3.300	13.436	0	0	0				0.000			0.000		
Santa Ana - Sonoita (Cuota) Santa Ana - Altar	72.800	185.526	15	0	6	33	0	9	3.4000	0.081	0.178	0.000	0.000	0.005
Santa Ana - Sonoita (Libre) Altar - Sonoita	180.900	295.412	32	7	10	132	11	17	6.6650	0.108	0.447	0.002	0.004	0.006
Sonoita - Mexicali Sonoita - Lim. Edos. Son./B.C.	203.690	370.470	23	6	10	121	8	25	2.6900	0.062	0.327	0.002	0.002	0.007

La otra dimensión del error:

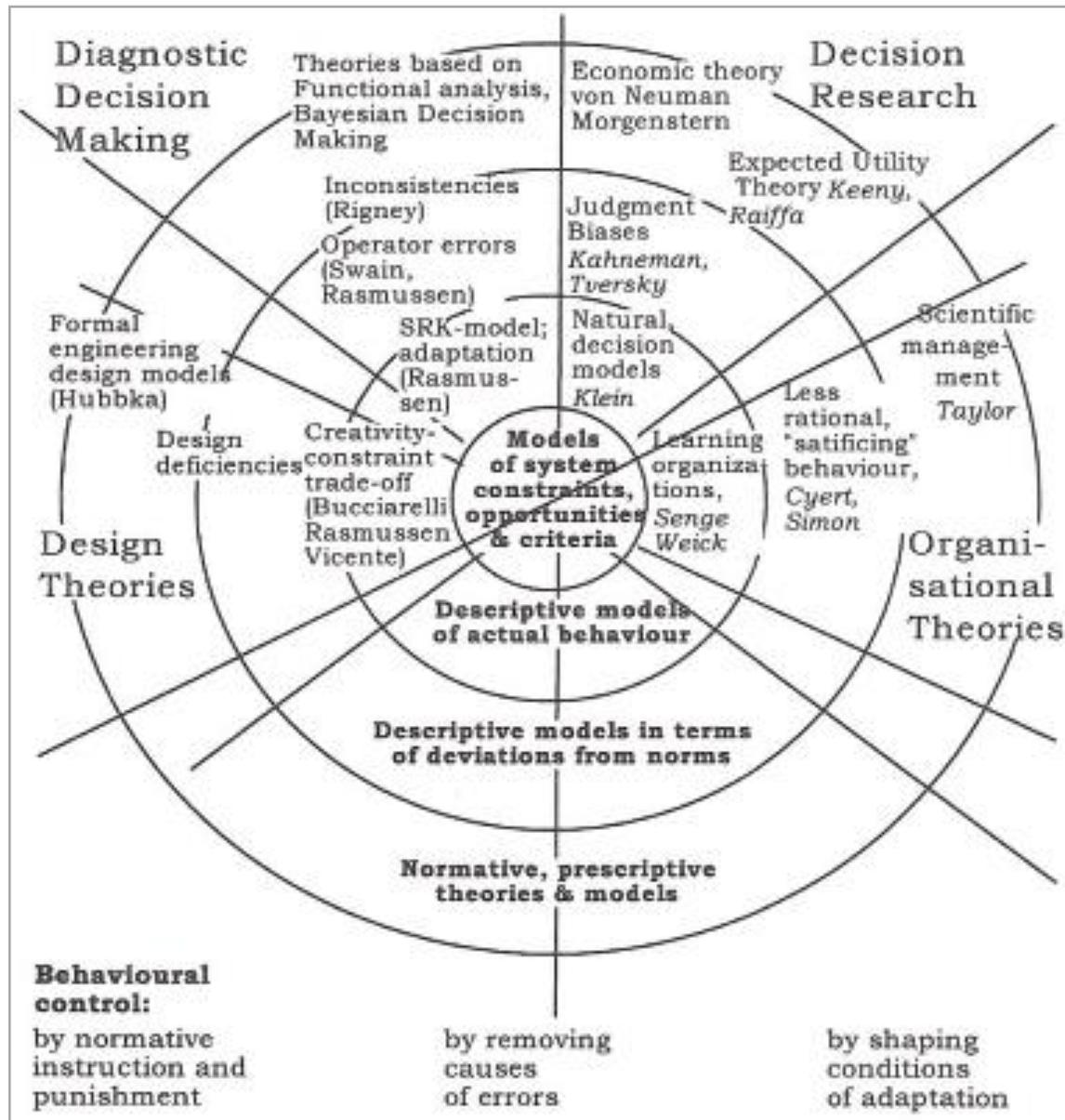
Abordaje tradicional	Abordaje sistémico
Error humano (o cualquier otro nombre: violación, complacencia) es visto como una causa de falla	El error humano es visto como el efecto de vulnerabilidades sistémicas más profundas dentro de la organización
Diciendo lo que la gente debería haber hecho es una forma satisfactoria de describir la falla	Diciendo lo que la gente debería haber hecho, no explica porqué tendría sentido para ellos hacer lo que lo hicieron
Diciendo a la gente que sea más cuidadosa hará que el problema desaparezca	Sólo buscando constantemente su vulnerabilidades pueden las organizaciones mejorar la seguridad

Behind Human Error, Woods et al (2010)



Toma de decisiones

Tomar decisiones:



Behavioral modeling methods. Jens Rasmussen. 1997 en Improving the Decision Making Abilities of Small Unit Leaders (2012)

Enfoques:

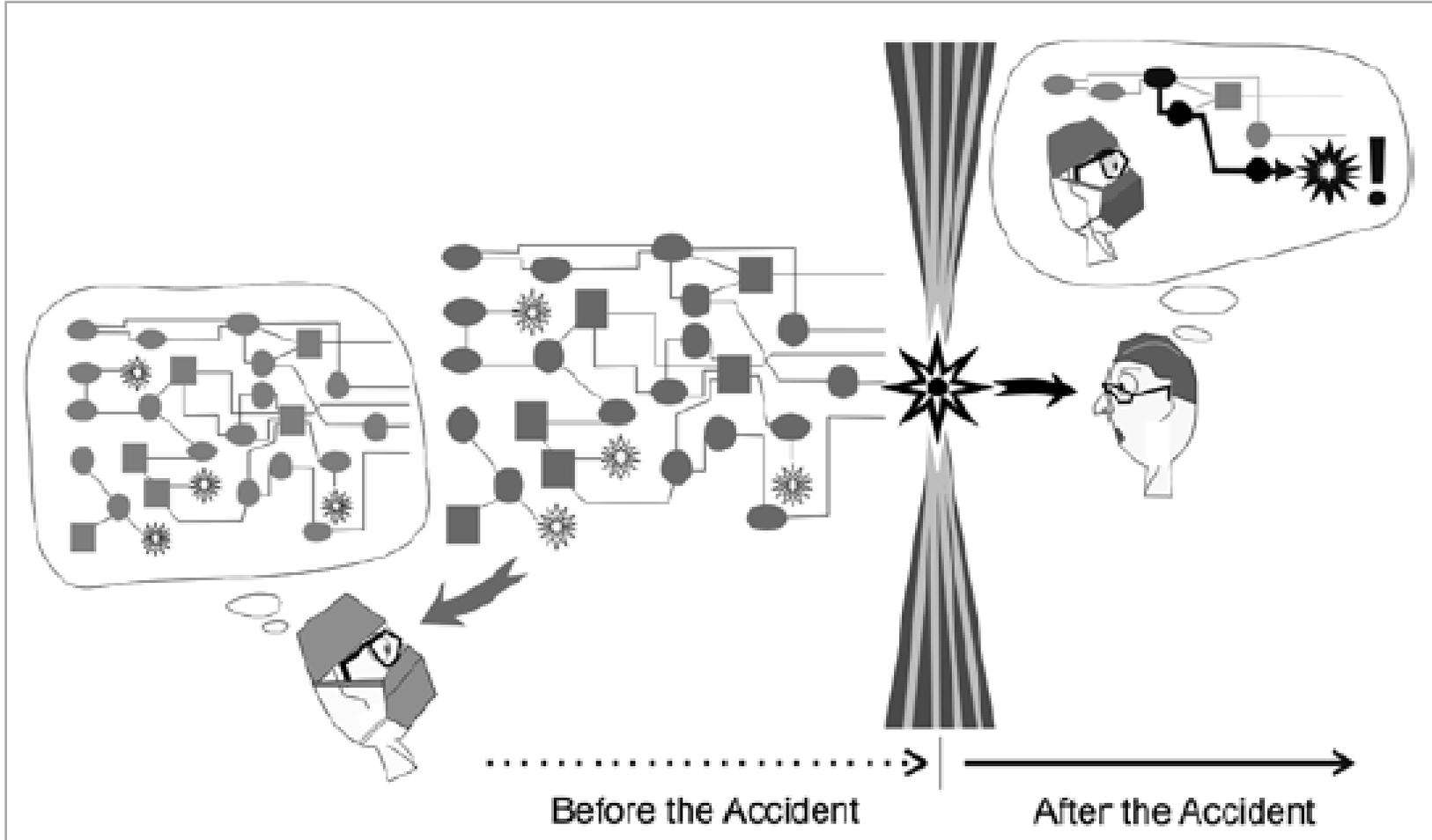
- El enfoque de **heurística y sesgos (HB)** sostiene que las personas no usan estrategias en forma de algoritmos para seguir los principios de rendimiento óptimo. En cambio, los individuos confían en las reglas generales para tomar decisiones bajo condiciones de incertidumbre y emplearlas incluso cuando se espera que la teoría de la utilidad, las leyes de probabilidad, y las estadísticas sugieran que un individuo es probable que elija ciertos cursos óptimos de comportamiento.
- El enfoque **de toma de decisiones naturalistas** busca entender el rendimiento cognitivo humano, mediante el estudio de cómo los individuos y los equipos realmente toman decisiones en entornos del mundo real en lugar de en un laboratorio. Los investigadores de NDM suelen centrarse en actividades mentales como la toma de decisiones y estrategias de toma de conciencia, mientras que, también tratando de ser sensible al contexto de una situación. Tres criterios principales tienen apareció en la literatura para describir la investigación que cuenta como estudio NDM: tales la investigación (1) se centra en la experiencia, (2) tiene lugar en entornos de campo (no de laboratorio), y (3) refleja las condiciones tales como la complejidad y la incertidumbre que complican nuestras vidas.

- **Intuición**, se piensa habitualmente en la intuición como conocimiento o creencia que es obtenido por algún medio distinto al de la razón o la percepción. De hecho, la intuición es conocimiento tácito que viene de la experiencia. La intuición se basa en la experiencia de reconocer patrones clave que indiquen la dinámica de una situación.

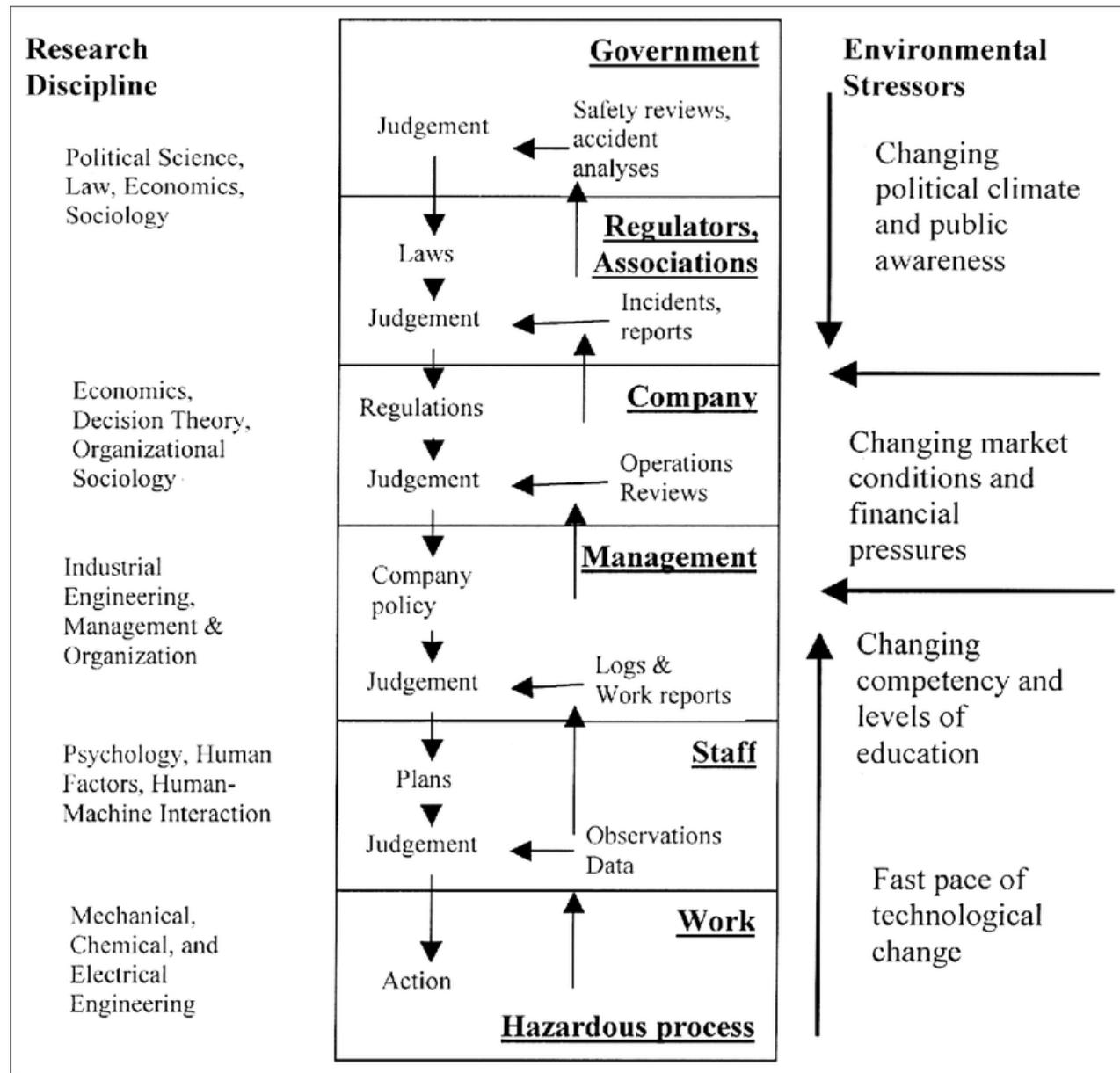
Committee on Improving the Decision Making Abilities of Small Unit Leaders. NAP, 2012.

- **Cognición Bayesiana**, aun cuando se disponga de pocos datos, se puede pronosticar el futuro formulando supuestos y luego sesgándolos en función de los que se observa sobre el mundo.

Duhigg,C. 2016

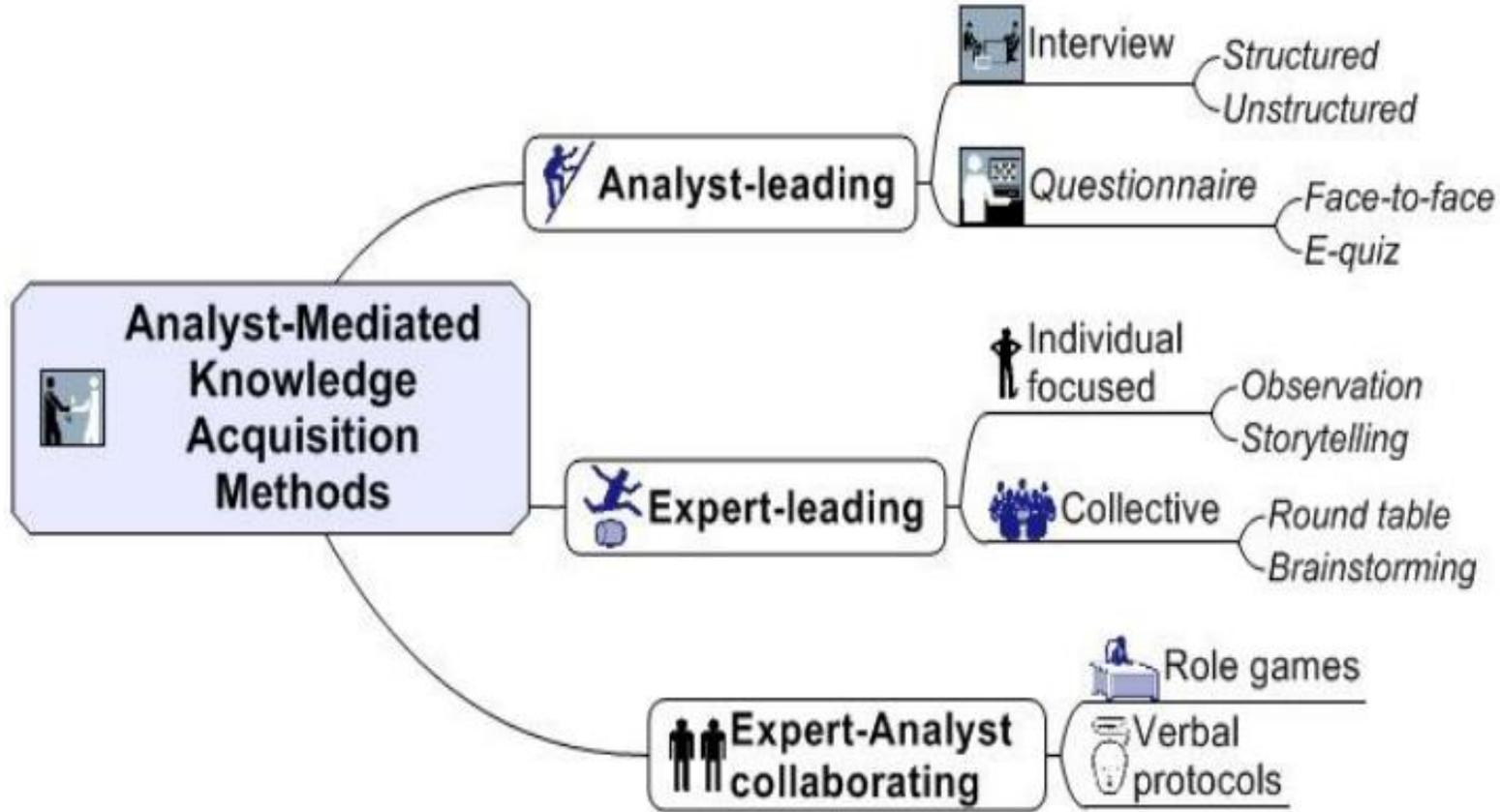


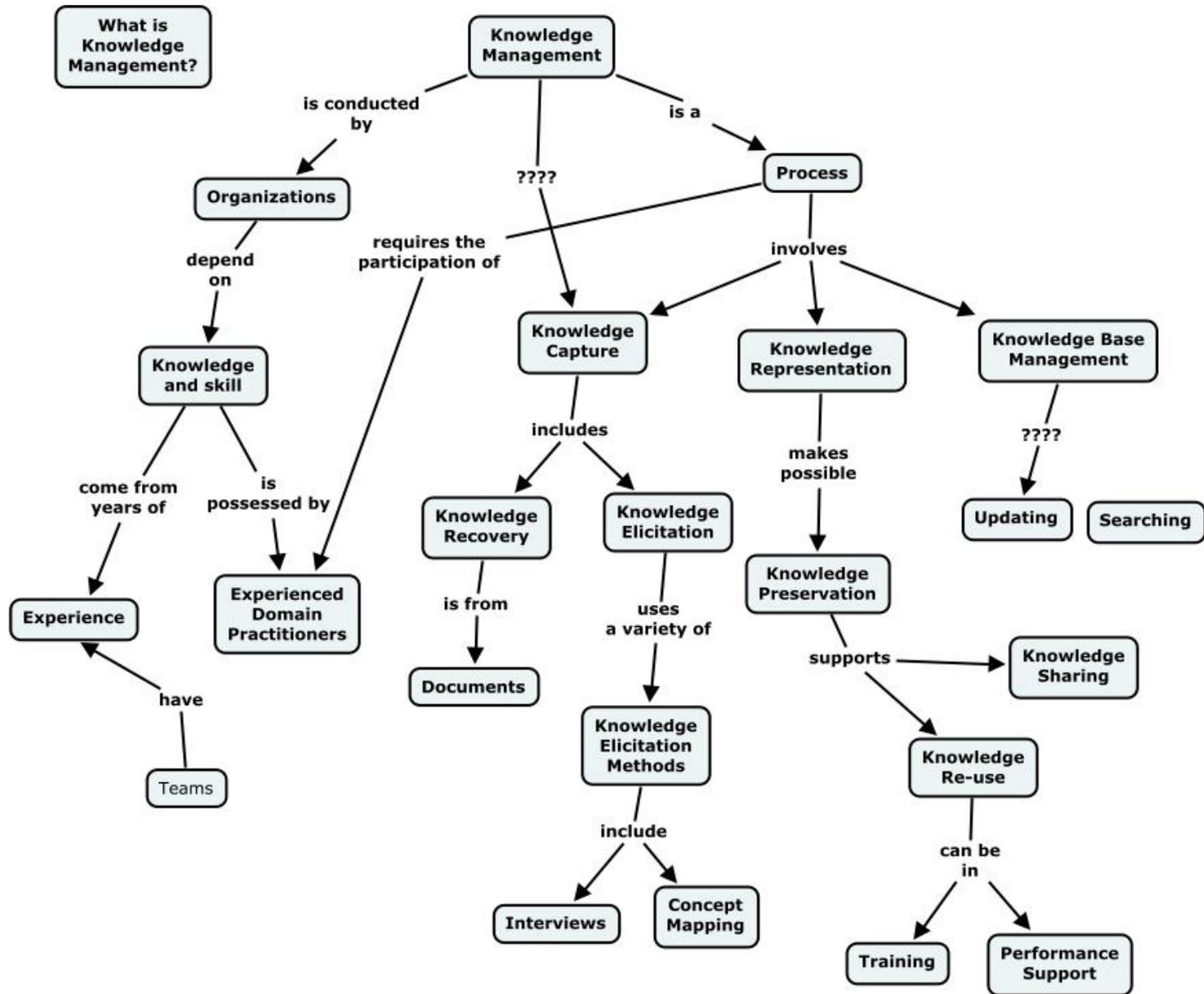
Woods, D. et al 2010

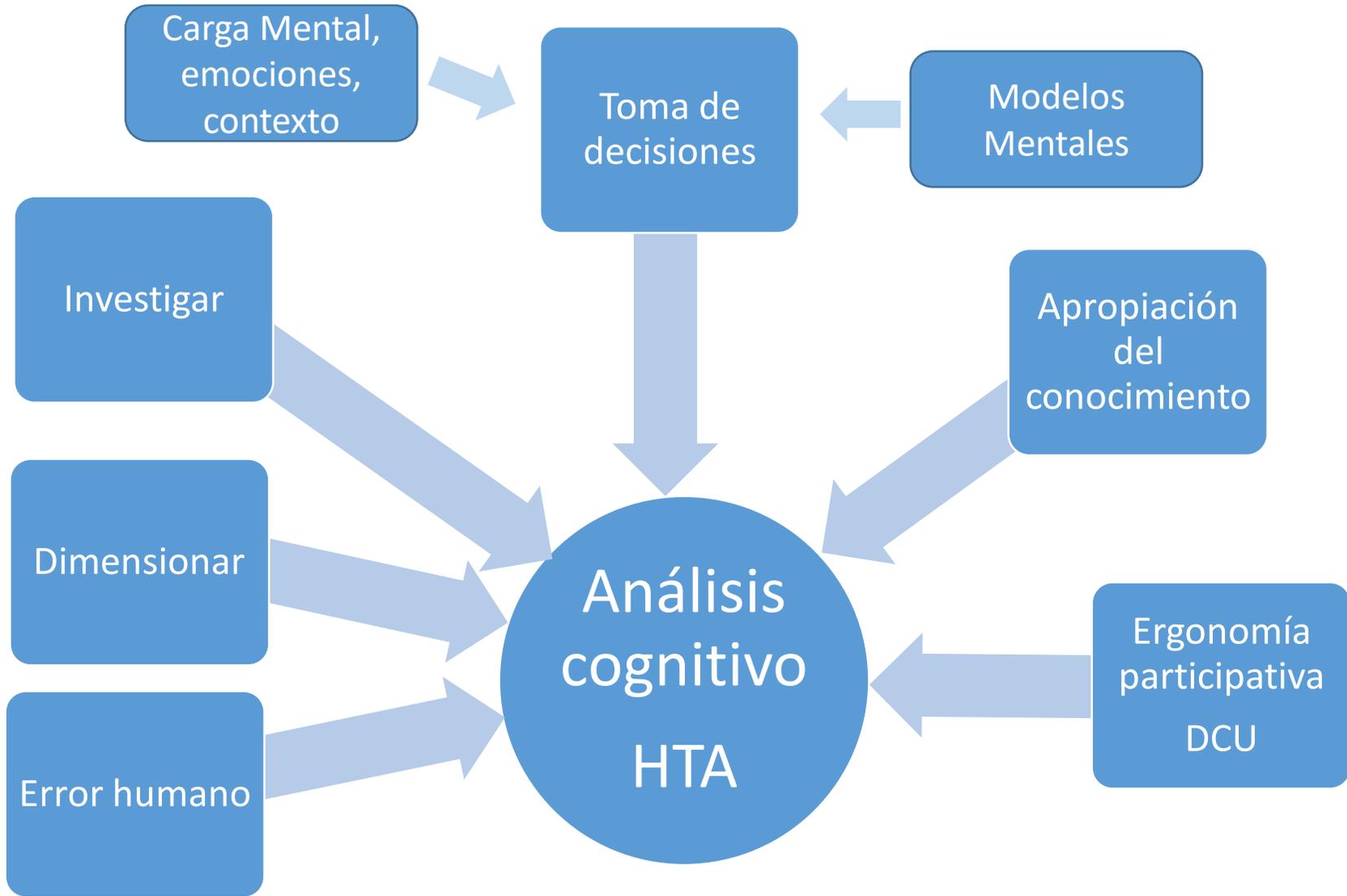


The socio-technical system involved in risk management (Rasmussen, 1997)

Apropiación del conocimiento







Ergonomía cognitiva y su relación con la Ingeniería Industrial

- Diseño para manufactura
- El uso de fixtures
- Kitting
- Trabajo estandarizado
- Instrucciones de trabajo
- Poka Yoke
- Elegir por códigos de barras
- Recoger por luz
- Elegir por voz
- Sistemas andon

Sistemas Complejos

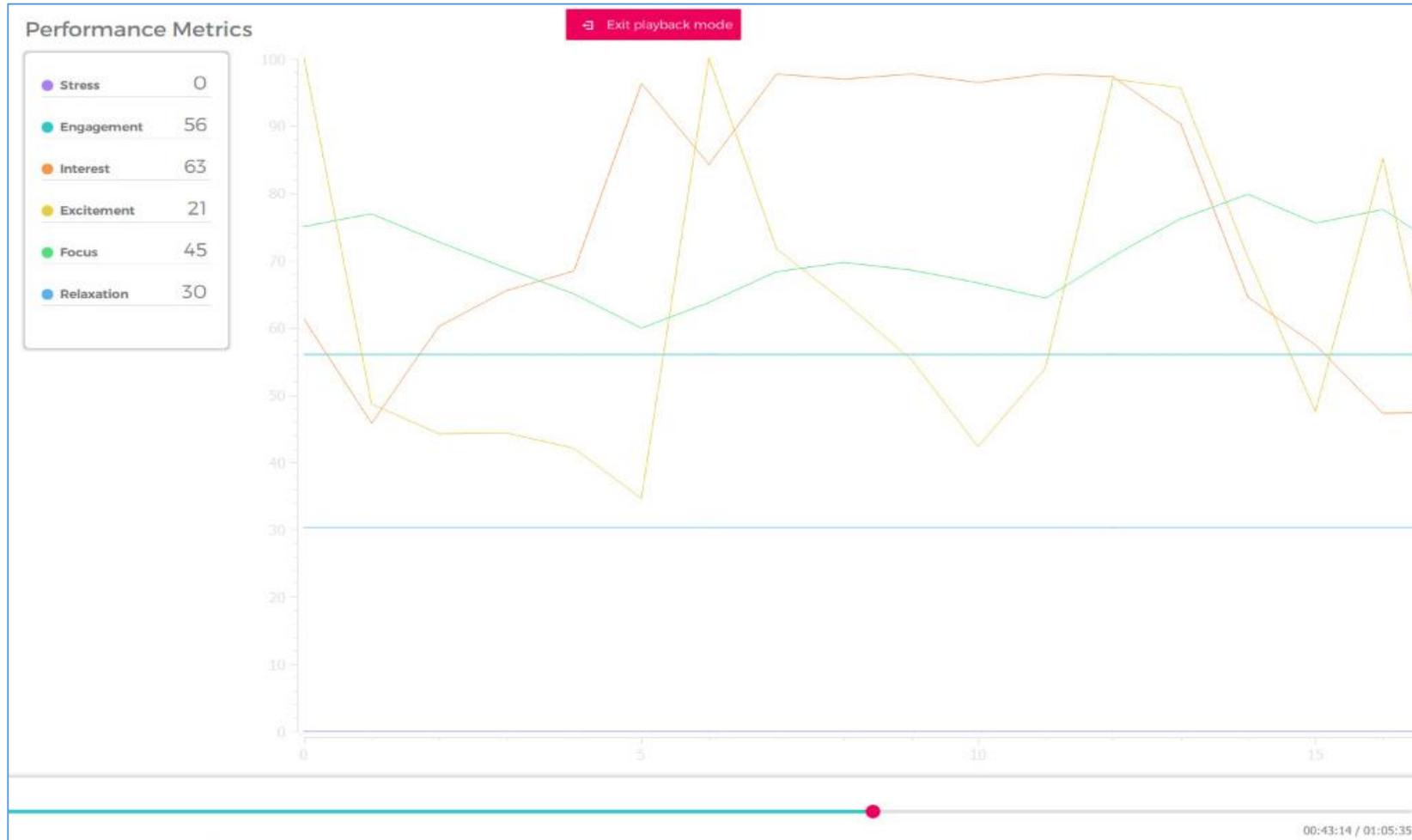
Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance .
Berlin, C and Adams C 2017

Experiencias de análisis centrado en el error...

- Teoria de detección de señales (SDT)

COMPLEJIDAD DELAS ESTACIONES DE INSPECCION																	
ESTACION	TOTAL INCIDENCIAS		OK's por estación		NPF's (α)		OMISIONES (β)		Elementos totales		Elementos Aislados		Opciones		Elementos básicos		TOTAL
1	4406	0,46	140635	0,06	101	0,45	0		59	0,08	0	0,00	7	0,11	85	0,06	1,22
2	498	0,05	144639	0,07	5	0,02	0		32	0,04	1	0,11	4	0,06	75	0,09	0,45
3	217	0,02	144920	0,07	5	0,02	0		39	0,05	0	0,00	1	0,02	80	0,08	0,25
4	31	0,00	145111	0,07	0	0,00	1	0,09	62	0,08	0	0,00	2	0,03	85	0,06	0,33
5	38	0,00	145102	0,07	2	0,01	0		62	0,08	0	0,00	2	0,03	85	0,06	0,25
6	491	0,05	144638	0,07	13	0,06	2	0,18	52	0,07	1	0,11	4	0,06	85	0,06	0,66
7	669	0,07	144464	0,07	9	0,04	3	0,27	79	0,10	1	0,11	3	0,05	85	0,06	0,77
8	809	0,08	144314	0,07	19	0,08	0		57	0,08	0	0,00	5	0,08	85	0,06	0,45
9	520	0,05	144600	0,07	22	0,10	2	0,18	56	0,07	1	0,11	6	0,10	85	0,06	0,74
10	6	0,00	145136	0,07	0	0,00	1	0,09	23	0,03	2	0,22	0		85	0,06	0,47
11	76	0,01	145066	0,07	0	0,00	0		52	0,07	1	0,11	4	0,06	70	0,11	0,43
12	338	0,04	144799	0,07	5	0,02	2	0,18	55	0,07	0	0,00	4	0,06	80	0,08	0,52
13	578	0,06	144556	0,07	8	0,04	0		46	0,06	0	0,00	4	0,06	85	0,06	0,34
14	891	0,09	144214	0,07	37	0,16	0		47	0,06	1	0,11	6	0,10	85	0,06	0,65
15	69	0,01	145073	0,07	0	0,00	0		38	0,05	1	0,11	10	0,16	80	0,08	0,47
	9637	1	2167267	1	226	1	11	1	759	1	9	1	62	1	265	1	

Actividad cerebral en actividades de inspección de calidad

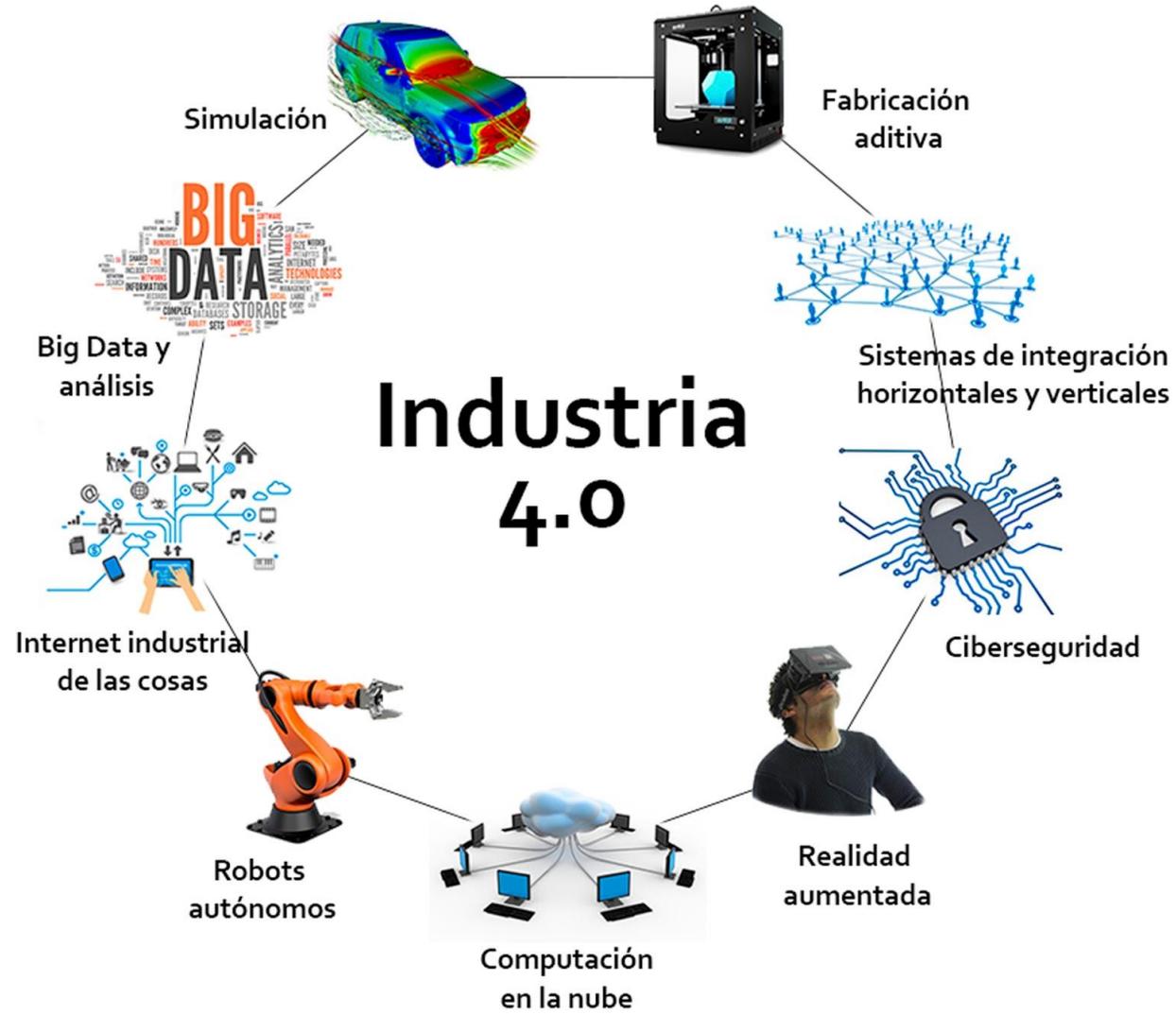


Improve

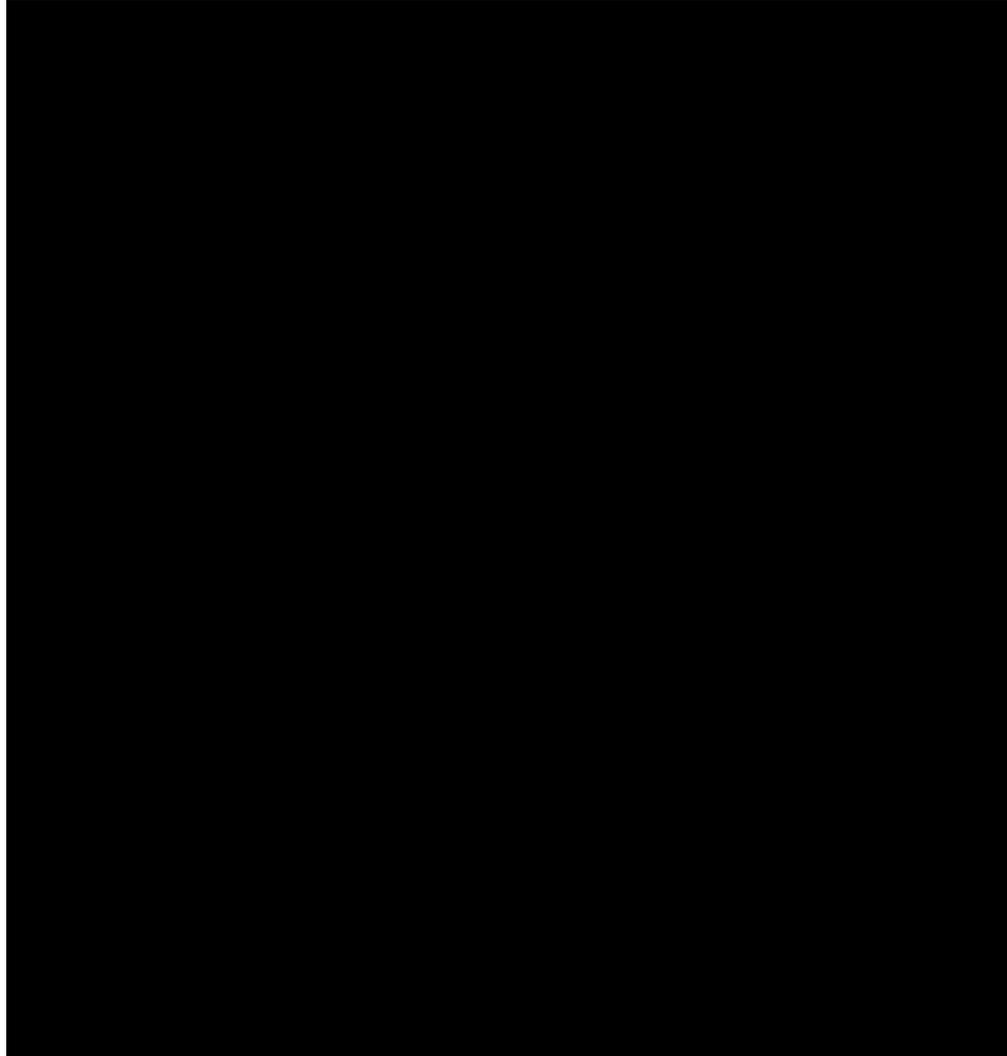
Receiving instructions experiment



The lower score at the game matches with the technician of lower rate on EOL, at a 85% of the time.



Dispositivo Poka Yoke 4.0



Inteligencia Artificial (IA)

COMPUTING

20 Years after Deep Blue: How AI Has Advanced Since Conquering Chess

IBM AI expert Murray Campbell reflects on the machine's long, bumpy road to victory over chess champ Garry Kasparov



World Chess Champion Garry Kasparov (L) makes a move during his fourth game against the IBM Deep Blue chess computer. Credit: Stan Honda *Getty Images*

Twenty years ago IBM's Deep Blue computer stunned the world by becoming the first machine to beat a reigning world chess champion in a six-game match. The supercomputer's success against an incredulous Garry Kasparov sparked controversy over how a machine had managed to outmaneuver a grand master, and incited accusations—by Kasparov and others—that the company had cheated its way to victory. The reality of what transpired in the months and years leading up to that fateful match in May 1997, however, was actually more evolutionary than revolutionary—a Rocky Balboa-like rise filled with intellectual sparring matches, painstaking progress and a defeat in Philadelphia that ultimately set the stage for a triumphant rematch.

Llega el primer robot tertuliano, y es abrumador

El Proyecto Debater de IBM discute con un campeón mundial de oratoria y estuvo a punto de ganarle



JORDI PÉREZ COLOMÉ

San Francisco - 16 FEB 2019 - 09:40 CET

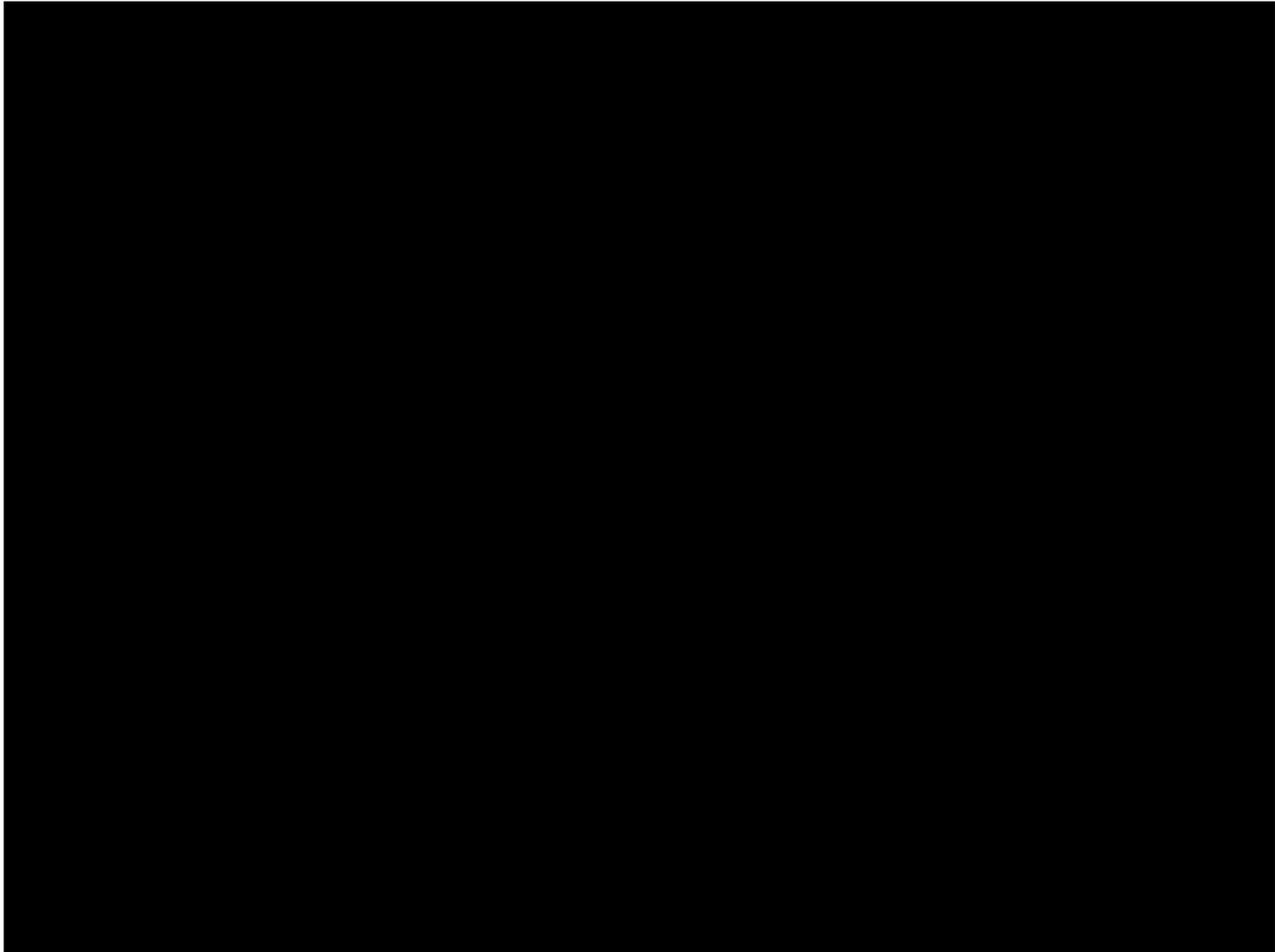


Proyecto Debater de IBM contesta a Harish Natarajan, que tiene el récord mundial de victorias en competiciones de debates, en el marco de Think 2019 en San Francisco. VISUALLY ATTRACTIVE PARA IBM

La puesta en escena no es futurista. En el centro del escenario hay una columna negra, como una televisión estrecha puesta de pie. Eso es Proyecto Debater. Tiene nombre de prototipo y ninguna pretensión de humanidad: apenas enseña una discreta luz ovalada cuando habla. Tiene una voz mecánica de mujer, como Alexa o Siri, pero es mucho más que un altavoz casero. Proyecto Debater razona, entiende argumentos e incluso bromea. Su agilidad intelectual demuestra hasta dónde ha avanzado la inteligencia artificial, pero también la lentitud del avance: por ahora sus temas son limitados, su exposición puede flaquear y el formato de sus intervenciones es fijo.

"No puedo experimentar la pobreza directamente y no tengo quejas sobre mis propios estándares de vida", dice Proyecto Debater al poco de empezar de su primera intervención. El público ríe sin mucha convicción, como si se preguntara si aquella máquina había hecho una broma aceptable.

"No puedo experimentar la pobreza directamente y no tengo quejas sobre mis propios estándares de vida", dice Proyecto Debater





**MUCHAS GRACIAS POR
VUESTRA ATENCIÓN**



**SE PERMITEN PREGUNTAS, PERO
SÓLO ESCOGEMOS LAS FÁCILES**

www.pptoon.com