

Causalidad del error humano en los accidentes laborales

(Modelo psicológico "Queso suizo")

José Romera Romero

Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Comunidad de Madrid

Alrededor de los accidentes laborales se han desarrollado diferentes teorías psicológicas que intentan identificar las causas que los provocan. Una de ellas es la planteada por James Reason. A partir del análisis de los diferentes errores humanos que pueden intervenir, Reason plantea el modelo defensivo "Queso Suizo" que establece diferentes barreras de protección para garantizar la seguridad.

Introducción

Los accidentes de trabajo son un fenómeno habitual en el mundo laboral, existiendo una progresiva conciencia social de que éstos no deben aceptarse como una consecuencia inevitable del trabajo, siendo necesario investigar las diferentes variables causales de los mismos y sus interacciones, utilizando modelos de aproximación preventiva e interventiva, para establecer un marco de referencia que permita comprender su aparición y mejorar la situación actual.

Diversos investigadores de diferentes campos de la ciencia y de la técnica han intentado desarrollar teorías y modelos de análisis sobre las causas de los accidentes que ayuden a identificar, aislar y eliminar los factores que causan o contribuyen a su ocurrencia.

Se presenta en este artículo el desarrollo de un modelo teórico de carácter cognitivo, relevante en la Psicología de la Seguridad Laboral, basado en el estudio del **error humano**, y ello por los siguientes motivos:

1. Por el papel destacado en los procesos de causalidad de accidentes, fenómeno

que ha focalizado desde hace dos décadas, el interés de los psicólogos y técnicos en fiabilidad de sistemas.

2. Porque las formas recurrentes del error humano tienen su origen en los mismos procesos psicológicos básicos que las conductas normales y útiles. La ejecución correcta y los errores son dos caras de la misma moneda, y filuyen ambas de los mismos recursos mentales. Por esta razón, la *predicción* y la *reducción* de los errores emergen de un mejor entendimiento de los procesos mentales.

Todo ello se traduce en que, estudiando los **errores humanos**, podemos conocer más sobre la conducta habitual y viceversa. En consecuencia, si entendemos "**cómo**" y "**por qué**" los errores ocurren, se da el primer paso básico para la gestión e intervención efectiva de los actos inseguros.

Modelo de James Reason

La Psicología de la Seguridad Laboral sostiene los siguientes axiomas implícitos:

- a) Que los accidentes tienen causas.
- b) Que las causas son sistematizables en modelos.

- c) Que estos modelos pueden contribuir a generar estrategias de intervención que alteren las cadenas causales, reduciendo o impidiendo el riesgo de tales accidentes.

Entre los modelos que actúan de un modo eficaz sobre la naturaleza de la conducta humana, destaca el modelo de defensa del "**Queso Suizo**" de James Reason.

En su historia de observaciones psicológicas del **error humano**, Reason (1990) recoge no sólo orientaciones teóricas y repercusiones académicas (Sully, Spearman, Freud, Wertheimer, Bartlett, etc.), sino que también integra los recientes desarrollos de Psicología Cognitiva (Kahneman, Tversky, Slovic, Simón y Rasmussen).

Reason formula así, un marco teórico de trabajo en este campo con las siguientes aportaciones:

1. Taxonomía de los errores humanos.
2. Formación del modelo de falla simultánea "Queso Suizo".
3. Distinción de las fallas en función del carácter inmediato de sus consecuencias:
 - Fallas activas.
 - Condiciones latentes.

4. Formulación de la metáfora de "agentes patógenos".
5. Factores del comportamiento humano y sus niveles.
6. Investigación de accidentes.

1. Taxonomía de los errores humanos

En este modelo, Reason establece que los **errores humanos** son más raros e infrecuentes que las acciones correctas, y que las personas contribuyen al fracaso del sistema de dos maneras, bien por *errores* o *violaciones*, definiendo el **error humano** como "un fallo en las acciones planificadas para alcanzar sus fines originales sin la intervención de un evento fortuito".

Se puede diferenciar tres elementos en esta definición:

- Un plan o intención que incorpora tanto el objetivo como los medios para lograrlo.
- Una secuencia de acciones iniciada por el plan.
- El grado en que esas acciones fueron exitosas en alcanzar sus objetivos.

Lógicamente, las acciones de los operadores pueden errar en el intento de alcanzar sus objetivos. Según Reason, los mecanismos del **error humano** (Fig. 1), pueden ser de tres tipos.

- 1) **Slips** (deslices) y **lapsus** (basados en habilidades).
- 2) **Mistakes** (basados en reglas o conocimientos).
- 3) **Violaciones** (transgresiones/infracciones).

Entre las varias razones por las que se cometen los errores están:

- a) El plan es adecuado pero las acciones fallan en seguir lo planificado.

La acción es desviada de la intención de forma involuntaria. Son errores asociados con la **ejecución**. Se definen como errores en que la intención es correcta (la persona sabe lo que debe de hacer, pero durante la ejecución se equivoca).

Son errores por acciones no previstas tales como los "**deslices**" o "**lapsus**".

DESLICES. Se vinculan a hechos observables comúnmente asociados a faltas de atención como la intrusión, omisión, inversión, órdenes mal impartidas, acciones a destiempo, etc.

Las condiciones predisponentes a este tipo de error son de dos tipos:

- **Psicológico:** Es la captura de la atención por una distracción o preocupación por cosas ajenas a la tarea inmediata y, por tanto, deficiente capacidad atencional para controlar el progreso de las acciones actuales.
- **Circunstancial:** Suele ocurrir cuando se realiza un cambio de la naturaleza de la tarea, y/o el cambio del entorno en el cual se realiza la tarea.

LAPSUS. Son fenómenos más bien internos y tienen que ver con fallos de la memoria como la omisión, repetición de items planeados, pérdidas de ubicación, olvido de intenciones...

- b) Las acciones podrían conformarse exactamente al plan, pero éste es inadecuado para obtener el objetivo formulado.

En este caso, se realiza una *desviación*, no respetando la secuencia de un plan. Son errores relacionados con la **planificación**. El error ocurre a un nivel más alto en el proceso mental, involucrado en la determinación de la información dispo-

nible, la planificación y la formulación de intenciones.

Estos *errores* son denominados "**Mistakes**" (*equivocaciones*), en los cuales la persona percibe que ha cometido un error, pero le es difícil reconocerlo dado que éste se basa en el conocimiento y en las reglas establecidas. Son errores de **concepción**. Son difíciles de detectar, pueden estar latentes durante largos periodos de tiempo, y pueden ser cuestionados cuando se detectan.

Se dividen en dos sub-categorías:

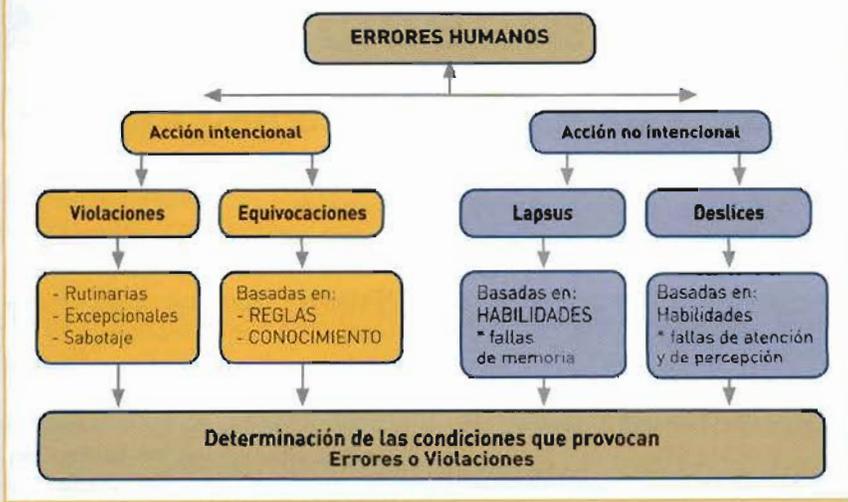
- **Equivocaciones sobre reglas.** Incluyen la mala aplicación de reglas normalmente buenas. La intención es correcta, pero le lleva a realizar una acción incorrecta. También incluyen la aplicación de reglas malas, (ej. como son los errores de procedimiento), así como los errores cometidos en aplicar una buena regla.
- **Equivocaciones sobre conocimientos.** Ocurren cuando hemos agotado las soluciones establecidas, y debemos pensar nuevas soluciones sobre la marcha, opción muy propensa al error.

VIOLACIONES. Son definidas como *desviaciones o trasgresiones* de los procedimientos operativos, estándares y reglas que existen respecto a la seguridad. El trabajador conoce el procedimiento e, intencionalmente no lo realiza correctamente.

Se pueden detectar tres categorías de violaciones a la seguridad:

- 1) **Rutinarias:** Típicamente incluyen atajos en los niveles de comportamiento basado en las *habilidades*, tomando el camino del menor esfuerzo. Se sus-

■ Figura 1 ■ Taxonomía de los Errores Humanos



len cometer con el fin de maximizar la producción con el menor esfuerzo. Estos atajos pueden convertirse en un comportamiento habitual del individuo, particularmente cuando el ambiente laboral raramente sanciona las violaciones o recompensa las conductas ajustadas a las normas. Las violaciones o trasgresiones rutinarias también pueden ser promovidas por procedimientos demasiado intrincados, conllevando una ejecución excesiva e innecesariamente larga.

2) Excepcionales: Mientras que las violaciones rutinarias están claramente originadas desde el individuo, las violaciones excepcionales tienen su origen en las condiciones laborales. En estos casos la violación es interpretada como "necesaria" para el cumplimiento de la tarea. Cuando es difícil realizar el trabajo aplicando las reglas, por presión de tiempos, déficit de planificación, etc..

Estas violaciones se cometen cuando la variable producción es incompatible con la variable reglas, priorizando la primera sobre la segunda. Suele ser producto de errores en la organización o del sistema. Además puede aportar una manera más fácil de trabajar. La combinación de estos factores puede llevar a que estas violaciones se conviertan en algo habitual más que excepcional.

3) Sabotajes: Ocurre cuando existe intencionalidad de causar daño a personas o a equipos.

Con respecto a las diferentes "condiciones existentes que favorecen el error o las violaciones", y que están en la base de los conductas inseguras, y presentes desde antes de la iniciación del acto inseguro, se reflejan entre las más destacadas, en la Tabla 1 y Tabla 2.

2. Formación del modelo "Queso Suizo"

En forma gráfica, el modelo de Reason ha generado la explicación de un accidente como la "superposición o coincidencia de fallas en diferentes niveles de la organización en un mismo momento". Este modelo de falla simultánea es conocido como el modelo de defensa del "Queso Suizo".

DEFENSAS

El término **defensa** es utilizado en el modelo como los diferentes medios aplicados, para la consecución del objetivo general de garantizar la seguridad de las personas y los bienes. Las defensas pueden clasificarse de acuerdo a las "funciones" que cumplen y los "modos" en que estas funciones se consiguen.

Aunque las funciones defensivas son universales, sus modos de aplicación varia-

rán de una organización a otra, dependiendo de sus propios riesgos operacionales.

Todas las defensas están diseñadas de forma ordenada, para cumplir una o más de las siguientes funciones:

- 1º. Generar el conocimiento, la conciencia y la alerta a los peligros locales.
- 2º. Aportar información de normas claras, acerca de cómo operar con seguridad.
- 3º. Proveer de alarmas y advertencias, cuando el peligro es inminente.
- 4º. Recuperar el sistema a un estado de seguridad cuando esté en una situación anormal.
- 5º. Interponer barreras de seguridad entre los peligros y las pérdidas potenciales.
- 6º. Contener y eliminar los peligros si escapan a estas barreras.
- 7º. Planificar medidas de escape y rescate si falla la contención del peligro.

En este ordenamiento de las funciones defensivas, queda implícito la idea de las "capas de defensa", es decir, sucesivas barreras de protección, una detrás de otra, cada una asegurando los posibles fallos de la anterior.

Cuando la denominada "conocimiento y alerta" e "información de procedimientos" fallan en mantener a las potenciales víctimas lejos del peligro, las "alarmas y advertencias" las alertan del peligro inminente y dirigen a los controladores del sistema para "restaurar el sistema" a un estado de seguridad. Si esto no se logra, están las "barreras físicas" entre los elementos peligrosos y las potenciales víctimas. Otras defensas actúan para "contener y eliminar" el peligro. Si todas estas defensas fallan, entonces las medidas de "escape y rescate" deberán actuar.

Las funciones defensivas descritas, son logradas usualmente por medio de una combinación de aplicaciones "duras" y "blandas". Las defensas "duras" incluyen

sistemas automáticos, barreras físicas, alarmas, llaves y seguros, equipos de protección personal, pruebas experimentales de los sistemas, debilidades estructurales diseñadas al efecto (fusibles, pernos de sujeción de motores, etc.), y diseños que mejoran el sistema.

Las defensas "blandas" descansan en una mezcla de papeles y personas: legislación, regulaciones, supervisión del cumplimiento de las mismas, reglas y procedimientos, entrenamiento, reuniones de actualización, controles de sistemas de rotación, licencias, certificaciones, seguimiento y supervisión de la jefatura y operadores, etc.

DINÁMICA DEFENSIVA

El modelo defensivo de *falla simultánea* "Queso Suizo", creado por Reason, establece una dinámica que se detalla a continuación.

En un mundo *ideal*, las sucesivas defensas y barreras de protección (recursos destinados a remover, mitigar o protegerse contra los peligros organizacionales), que conforman las *capas defensivas* estarían intactas, impidiendo la penetración de trayectorias de posibles accidentes, como se muestra en la parte izquierda de la Figura 2. En el mundo *real*, sin embargo, cada capa tiene *debilidades* y *agujeros*, como se ilustra en la parte derecha de dicha Figura 2. Es necesario indicar la existencia de una dinámica de las diversas capas defensivas porque, aunque en la mencionada Figura 2 muestra las *capas defensivas* y sus *agujeros* asociados (los agujeros se generan por *fallas activas* o *fallas latentes*) como si fueran fijas y estáticas, en realidad están en movimiento continuo.

El modelo del "Queso Suizo" se representaría mejor, con un cuadro en movimiento, con las diversas *capas defensivas* entrando y saliendo del cuadro de acuerdo

■ Tabla 1 ■ Condiciones que provocan errores

- | | |
|---|--|
| 1. Condición en la cual la persona tiene que decidir en situaciones novedosas o poco frecuentes. Nivel de conocimiento. | 10. Percepción del riesgo real defectuoso. |
| 2. Falta de tiempo para detectar o corregir errores, deteriorando a calidad decisional. | 11. Retroalimentación deficiente. |
| 3. Comunicación deficiente señal/ruido entre grupos que están separados físicamente. | 12. Insuficiente entrenamiento / experiencia para la demanda de la tarea. |
| 4. Deficiente interfaz entre sistema/persona. | 13. Deficiente información sobre normas, instrucciones o procedimientos emitidos. |
| 5. Falta de sintonía entre diseñador/usuario. | 14. Escaso/nulo control respecto al trabajo realizado. Falta de autonomía. |
| 6. Sistemas o equipos intolerantes, que no admiten corrección de errores detectados. | 15. Deficiencias en Equipos de trabajo. |
| 7. Sobrecarga de información importante, de forma simultánea, por más de una vía. | 16. Plantilla subdimensionada. |
| 8. Aplicar una técnica nueva y opuesta a la previamente utilizada. Desaprendizaje. | 17. Consumo de drogas que afectan a la tarea. |
| 9. Necesidad de transferir conocimiento y entrenamiento de tarea a tarea sin que se ocasione pérdida alguna. | 18. Desajuste entre el perfil de exigencias y conocimientos demandados por la tarea. |
| | 19. Incentivos para usar procedimientos de trabajo más peligrosos. |
| | 20. Exceso de carga física en tareas. |
| | 21. Ambiente general hostil para la salud. |
| | 22. Clima de trabajo deficiente. |
| | 23. Monotonía con tareas repetitivas y con subcarga mental. |
| | 24. Alteración en los ciclos circadianos. |
| | 25. Imposición externa (jefatura) del ritmo en las tareas. |

■ Tabla 2 ■ Condiciones que facilitan violaciones

- | | |
|---|---|
| 1. Cultura de seguridad deficiente. | 9. Baja autoestima. |
| 2. Conflicto entre el personal y la gerencia. | 10. Sensación de desamparo de la gerencia. |
| 3. Desmotivación. | 11. Sensación de estar fuera del alcance de las normas. |
| 4. Supervisión y control deficientes. | 12. Falsa sensación de seguridad. |
| 5. Normas inadecuadas. | 13. Normas confusas. |
| 6. Errónea percepción del riesgo. | 14. Cultura del "se puede". |
| 7. Percepción de indiferencia de gerencia. | 15. Exceso de presión o de dedicación al trabajo. |
| 8. Carencia de estimación por el trabajo. | |

con las *condiciones locales*, debido a que las defensas particulares, específicas, pueden eliminarse de forma deliberada durante un proceso de control, mantenimiento o como resultado de *errores* y *violaciones*.

De igual modo, los *agujeros* en las diversas capas podrían verse en movimiento, entrando y saliendo, contrayéndose o agrandándose en respuesta a las acciones de los operadores y de las demandas locales.

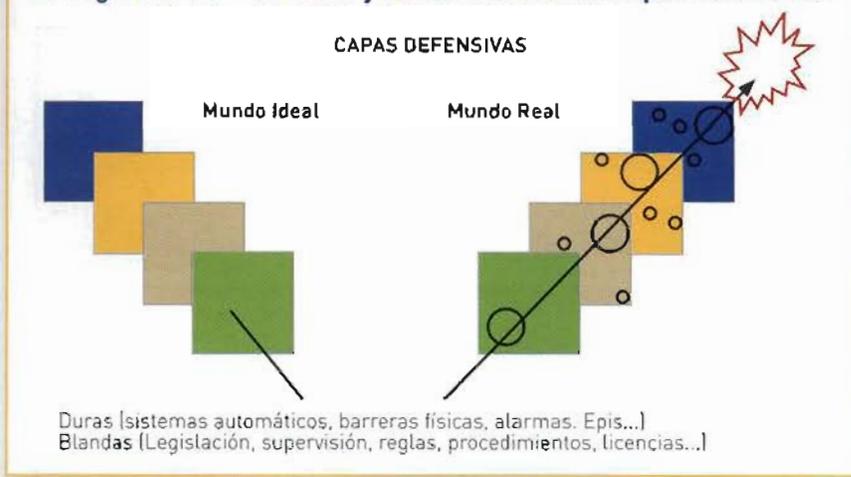
Para saber cómo se generan los agujeros es necesario considerar la distinción entre *fallas activas* y *condiciones latentes*.

3. Diferencias entre las fallas

FALLAS ACTIVAS

Dado que la persona diseña, fabrica, opera, mantiene y gestiona los sistemas tecnológicos, es lógico que las decisiones y actuaciones humanas estén implicadas en todos los accidentes. Los humanos contribuyen al fracaso de tales sistemas de dos maneras, bien por *errores* o *violaciones*, hechos realizados en el extremo caliente del sistema (por ejemplo, policías, jueces, cirujanos, pilotos, maquinistas de ferrocarril, operadores de salas de control, controladores

■ Figura 2 ■ Lo ideal y la realidad de las capas defensivas



aéreos, personal de mantenimiento, etc.).

Tales "actos inseguros", cometidos por error o violación, tienen un impacto directo en la seguridad y que se denominan "**fallas activas**" (Figura 3).

Las características de las *fallas activas* se basan en los siguientes factores organizacionales:

- a) Poseen capacidad para generar un impacto adverso, dado a que usualmente tiene efectos inmediatos y tienen relativamente corta vida.
- b) La ubicación de los actores de la organización está en el extremo agudo del sistema, es decir, en el contacto directo con el sistema.
- c) Tienden a ser únicas y propias de un evento específico.

Normalmente, los efectos de las *fallas activas* son evitadas por los mismos actores y no hay consecuencias. En algunas ocasiones, esas *fallas activas* acontecen en convergencia con alguna falla de las defensas y se produce el accidente.

Cuanto menos defendido esté un sistema, más probabilidad habrá de que se produzca un accidente. Hay ocasiones en que las *fallas activas* producen un *bypass* de las defensas y éstas no pueden actuar.

Es habitual si ocurre un incidente o un accidente en una organización que se considere que el culpable, o culpables, serían aquéllos que se hallaban en relación directa con el suceso, que habiendo cometido un error, la *falla activa* era ellos, los operadores directos como los depositarios de toda responsabilidad. Eran los culpables, es decir, los *chivos expiatorios* de la organización

La lectura correcta de la realidad es que los operadores de las tareas directas son los herederos de las fallas del sistema, derivadas de las decisiones *gerenciales* y *organizacionales*.

Los operadores directos son los que al enfrentarse a una situación en la que los problemas técnicos, condiciones adversas o sus propias acciones, van a "revelar" las *condiciones latentes* que existen en el sistema.

Limitar la responsabilidad al individuo que actúa en la "*línea de fuego*" del sistema, es lo más sencillo tanto para los investigadores cuanto para las organizaciones implicadas.

Actualmente, ni los investigadores ni los responsables de las organizaciones van a cerrar una investigación de las causas de un accidente, con la mera identificación de la *falla humana* en el "extremo agudo" del sistema, ya que tales *actos inseguros* son

vistos ahora más como *consecuencia* que como *causa principal*.

CONDICIONES LATENTES

Reason señala que cuando el término fue creado originalmente se lo dominó "*error latente*", luego fue llamado "*falla latente*". Actualmente se prefiere hablar de "*condición latente*", ya que no necesariamente incluye error o falla (Figura 3).

Los rasgos organizacionales que caracterizan a las *condiciones latentes* son:

- a) La capacidad de permanecer "*dormidas*", "*larvadas*", durante un largo tiempo sin causar daño alguno, hasta que interactúan con *circunstancias locales* para derrotar las defensas del sistema.
- b) Su ubicación está habitualmente en el nivel funcional de quien toma decisiones, establece normas o tiene responsabilidad de la gestión de las operaciones, fabricante, etc., es decir, personas muy alejadas del evento en el tiempo y en el espacio.
- c) Si no se descubren y no se corrigen tienden a contribuir a la ocurrencia de una cantidad de accidentes.

Las *condiciones latentes* pueden incrementar la probabilidad de *fallas activas* por medio de *factores locales* (cualquier lugar en el que un grupo de personas y sus supervisores están comprometidos en tareas de riesgo), que facilitan o promueven los *errores* y las *violaciones*, debido a que las *condiciones latentes* que se originan por acciones incorrectas o, por decisiones cuestionables (cuyas consecuencias pueden estar latentes durante un largo tiempo, aún cuando no sean dañosas si incurrir aisladamente), pueden interactuar creando una "*ventana de oportunidad*", para que el operador cometa una *acto inseguro*, que quebranta todas las defensas del sistema, teniendo como consecuencia un accidente.

4. Metáfora de "agentes patógenos"

Las cuestiones relacionadas con la *organización* han sido siempre el aspecto más descuidado del diseño de los análisis y de la recopilación de datos. Aunque su relación en el tiempo es lejana con respecto a la aparición del accidente, el vínculo causal entre éste y los factores organizativos no suele ser obvio, de forma que en algunas teorías recientes se han estructurado específicamente los sistemas de análisis y de recopilación de datos para incorporar al estudio de los accidentes, el elemento organizativo.

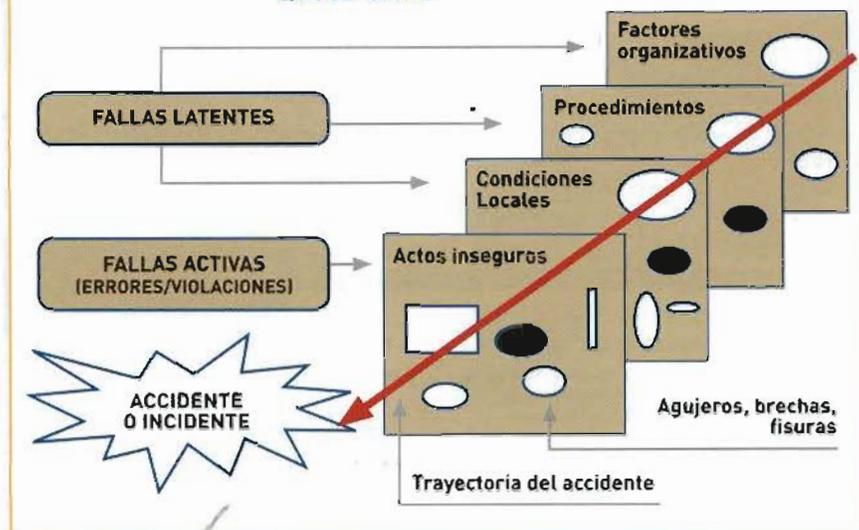
Reason señaló la metáfora de "agentes patógenos", indicando que los factores relacionados con la *organización* y la *gestión* constituyen las *condiciones latentes* de los sistemas de trabajo, semejantes a los "patógenos residentes" en los sistemas biológicos.

FALLAS ORGANIZACIONALES

Los defectos organizativos, interactúan con los acontecimientos y las circunstancias que desencadenan la secuencia que rodea a un accidente de una forma muy parecida a los "patógenos residentes" en el cuerpo, que se combinan con agentes desencadenantes, como los factores tóxicos, para provocar enfermedades. *Las condiciones latentes son a las organizaciones tecnológicas lo que los "patógenos residentes" son al cuerpo humano.*

Como los patógenos, las condiciones latentes tales como el defecto en el diseño, las fallas en la supervisión, defectos de fabricación no detectados, fallas de mantenimiento, procedimientos equivocados, herramientas y equipos no adecuados, etc., pueden estar presentes durante muchos años antes que se combinen, con los factores locales y las fallas activas, para penetrar en las diversas capas defensivas del sistema.

■ Figura 3 ■ Modelo defensivo de falla simultánea: "Queso Suizo"



FUENTE/UBICACIÓN/IMPORTANCIA

Su origen puede estar en decisiones estratégicas de los niveles superiores de las organizaciones, incluso de los gobiernos, fabricantes, diseñadores y gerentes de las empresas.

El impacto de estas decisiones se expande por toda la organización conformando una Cultura Organizacional (valores compartidos y creencias que interactúan con la estructura de la organización y los sistemas de control para producir normas de comportamiento) específica, dando origen a factores que generan errores en determinados lugares de trabajo.

Las *condiciones latentes* están presentes en los sistemas enfermos. Son una parte inevitable de la vida organizacional y no son necesariamente el producto de malas decisiones, aunque bien podrían serlo. La idea central de este marco teórico, es que las deficiencias de *organización y gestión* están presentes mucho antes de que se ponga en marcha la secuencia del accidente, es decir, son *factores de acción latente*.

Estos factores *organizacionales o condiciones latentes* que se encuentran en los niveles más altos de la organización, ("fallas papá"), si no son identificadas y corregidas,

persistirán en los niveles más bajos de la organización ("fallas hija"), de forma que, cualquier esfuerzo que se haga para controlar las "fallas hija", es ineficaz. Por tanto, para comprender "cómo" se producen accidentes, "cómo" contribuyen las personas a que sucedan y "por qué" actúan como lo hacen, es necesario asegurarse de que los análisis no se limiten a las circunstancias que de forma más directa e inmediata ocasionan un daño, sin haber contemplado previamente las *condiciones latentes*.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Las *fallas organizacionales* se vinculan con la *estructura organizacional*, de forma que cualquier cambio de ésta, afectan a los procesos de selección, entrenamiento, planes de carreras, sistemas compensatorios, estilos de liderazgo, clima laboral, comunicación, calidad de equipos, planificación, mantenimiento, presiones operacionales y comerciales, supervisión, gestión, etc

Esta lista es incompleta, pero sirve para mostrar que ellas son las causas genéricas esenciales de cualquier proceso productivo

Esto nos lleva a dos generalizaciones:

1. La calidad tanto de la producción como de la protección dependen del mismo

proceso organizacional. La seguridad no está separado del resto.

2. No podemos prevenir las condiciones latentes que se establezcan en el sistema, debido a que son un producto de las decisiones estratégicas.

Suele tomarse como axiomático que las decisiones estratégicas ocasionarán consecuencias negativas sobre la seguridad de algún sector del sistema.

Esto no quiere decir que todas las decisiones sean defectuosas. Pero aún aquellas consideradas correctas, con el tiempo pueden generar debilidades en la seguridad, particularmente cuando implican una inequidad en la asignación de recursos, o cuando implican la presunción de incertidumbres futuras.

Por ejemplo, los recursos son raramente distribuidos equitativamente entre los diversos departamentos de una organización. La decisión original respecto de cómo distribuirlos puede estar basada en criterios comerciales sólidamente argumentados, pero esas inequidades generan problemas de calidad o seguridad para alguien en el sistema tarde o temprano.

Ningún grupo de gerentes puede predecir todas las futuras ramificaciones de sus actuales decisiones. Hay que enfatizar que esto no implica trasladar la culpa del frente operativo al frente gerencial, más bien tiende a reconocer que no podemos esperar a eliminar las consecuencias indeseables de las decisiones estratégicas.

CONCLUSIONES

Primera. Lo importante es no tanto prevenir que estos "patógenos residentes" se implanten, sino que sus consecuencias negativas se hagan visibles a aquellos que gestionan y operan la organización para que se adopte las correcciones precisas.

Segunda. Al ser los recursos siempre limitados, debemos primero enfocar, y luego actuar sobre las fallas latentes más importantes en un determinado momento que contribuyen a la quiebra de las defensas. Por supuesto, que mientras corregimos algunas fallas otras se activaran.

5. Factores del comportamiento humano y sus niveles

TRAYECTORIA DE UN ACCIDENTE/ VENTANAS DE OPORTUNIDAD

En su modelo de defensa del "Queso Suizo", Reason establece que la condición necesaria para que ocurra un accidente es que haya una conjunción o alineamiento de los agujeros de las diversas capas defensivas, (son atravesadas, penetradas, total o parcialmente) describiendo una trayectoria accidentógena (trayectoria del accidente), permitiendo que un peligro cualquiera se ponga en contacto con las personas y los bienes; es decir, que cuando los agujeros producidos por las fallas activas (errores y violaciones), se alinean con aquellos creados por las fallas latentes (condiciones latentes), se produce una "ventana de oportunidad" para la ocurrencia de un accidente (Figura 3).

Estas "ventanas de oportunidad" son raras por la multiplicidad de defensas y la movilidad de los agujeros; es decir, si consideramos que cada capa de defensas posee agujeros, brechas, y fisuras, creadas por una combinación de fallas activas y fallas latentes, y que ambas tienen un movimiento continuo, la consecuencia es que, si el sistema está bien organizado, las fallas activas y las fallas latentes interactuarán, pero frecuentemente no quebrantarán las defensas. Cuando éstas funcionan, el resultado es un incidente; cuando no funcionan, se produce el accidente.

Como nadie puede prever todos los posibles escenarios de accidentes, es inevita-

ble que algunas debilidades estén presentes desde el inicio de la vida del sistema productivo, o que se desarrollen inadvertidamente, o al menos, si no son corregidas en las operaciones subsiguientes, pudiendo adoptar formas diversas estas condiciones latentes, existiendo también una variedad de maneras en que las defensas de un sistema pueden fallar o degradarse hasta provocar un accidente.

DIMENSIONES

Establece Reason en su modelo, que el comportamiento humano está conformado por dos dimensiones:

1. Dimensión psicológica. Los humanos controlan sus acciones por medio de varias combinaciones de dos modos de control:

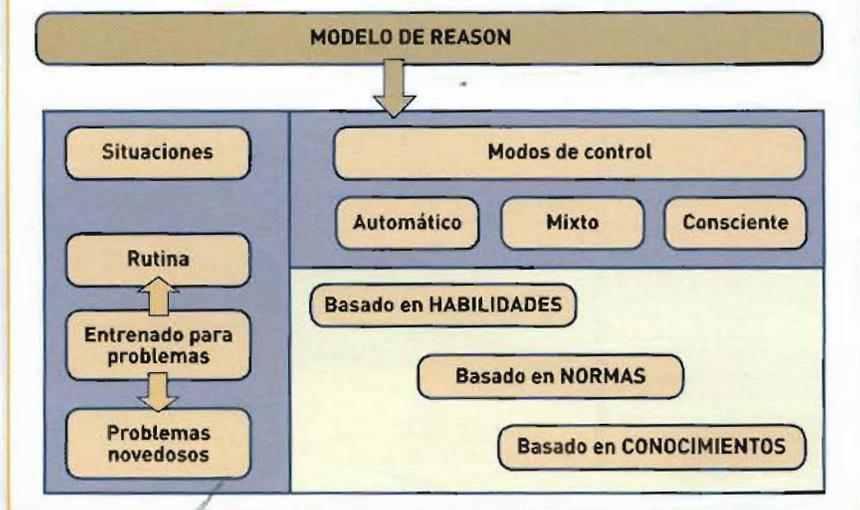
- a) **Consciente.** Es de capacidad restringida, lento, secuencial, laborioso, propenso al error. Es el modo que usamos cuando prestamos atención a algo.
- b) **Automático.** Es ampliamente inconsciente podemos estar concientes del producto (una palabra, una acción, una idea, una percepción), pero no del proceso que los genera.

Este modo es muy rápido y opera en paralelo, es decir, se producen varios procesos de forma simultánea. No requieren esfuerzo y es esencial para las tareas rutinarias, pero está altamente especializado en cuanto a estructuras de conocimiento.

2. Dimensión situacional. Connotada por la naturaleza de la situación inmediata en la que actuamos, que puede ser bien de carácter "problemático o rutinario".

Estas dos dimensiones (conscientes/automáticas) y (problemáticas/rutinarias), son las que en conjunto definen un "espacio activo", en el que se pueden trazar los

■ Figura 4 ■ Localización de los tres niveles de rendimiento



tres niveles de actividad humana, introducidos por Rasmussen.

La localización de los tres niveles de rendimiento dentro de dicho espacio de actividad, definido por la variable, modo de control dominante de acción y la variable naturaleza de la situación, ambas reflejadas en Figura 4.

En síntesis, los tres niveles de actuación (modos de error interactivos) son los siguientes:

1. En el nivel basado en *habilidades* de desempeño, una persona actúa de un modo ampliamente automatizado, con un control limitado de la conciencia de la conducta. El desempeño adecuado se basa en rutinas elementales del comportamiento bien aprendidas, y en las capacidades de las personas para el tratamiento de la información. Los fallos basados en la habilidad se presentan cuando estas capacidades no corresponden a las demandas de la situación, como demasiadas tareas por realizar en un tiempo escaso, o una falta de atención que origina que la persona pierda sus niveles de alarma (Figura 4).

2. Pasamos al nivel basado en *normas*, cuando tomamos conocimiento de la necesidad de modificar nuestro comportamiento "preprogramado" por mucho tiempo, en virtud de algún cambio de la situación. Este suele ser un problema con el cual ya nos hemos encontrado o, que al menos está cubierto por las normas y los procedimientos. Se denomina "basado en normas" porque aplicamos reglas del tipo: "Si ocurre tal cosa... entonces hacemos tal otra"; sería el cambio de conducta en respuesta a los cambios que se producen en una situación. Al hacerlo, aplicamos recursos automáticos de estructuras de pensamiento. Podemos luego usar el pensamiento consciente para verificar si la solución fue apropiada. Los fallos aquí se presentan fuera de nuestra

tendencia a simplificar la información y a utilizar las reglas establecidas. Además, fallamos a veces, debido a la intensidad de los efectos de la asociación de ideas, es decir, cuanto más frecuente se aplique una cierta regla, más probable es que la volvamos a usar aunque cambie la situación (Figura 4).

3. El nivel basado en *conocimientos* es al que llegamos con reticencia. Sólo cuando hemos fallado en encontrar una solución preexistente, buscamos este recurso que implica esfuerzo mental, es decir, los errores basados en los conocimientos surgen cuando el trabajador debe actuar independientemente de las respuestas aprendidas y de las reglas. Esto es típico de alguna clase de situaciones para la solución de problemas. Si hay tiempo y un contexto que permita el *ensayo y error*, solemos llegar a la solución. Ocurre con frecuencia en situaciones de emergencia, en las que nuestra comprensión del problema es parcial o incorrecta, o ambas. También pueden provenir los fallos de la aplicación de una regla defectuosa, así como también por la falta de conocimiento y entendimiento, siendo característico de la conducta de un trabajador poco capacitado. Asimismo es importante tener en cuenta la posibilidad de ser víctimas de emociones que reemplacen al razonamiento.

Además, los fallos aquí pueden provenir de las limitaciones del procesamiento de la información, dado que la conciencia es muy limitada en su capacidad de retener información, [puede retener sólo 2 ó 3 ítems al mismo tiempo]. Suele actuar como un filtro, permitiendo que algunas cosas se pierdan si nuestra atención se desplaza de un aspecto del problema a otro. Esto se representa en el ángulo inferior derecho de la Figura 4 del "espacio de actividad". Se debe enfatizar que estos niveles de actuación no son mutuamente excluyentes; los tres pueden coexistir al mismo tiempo.

Por ejemplo, si consideramos el hecho de conducir un automóvil, el control de la velocidad se hace a un nivel de *habilidades*. La "negociación" con otros vehículos o con peatones se realiza a nivel de las *normas*. Sin embargo, mientras ambos niveles están en actividad, podríamos enfrentarnos a un súbito problema de vida o muerte que requiera nuestro nivel de *conocimientos*.

Se puede considerar que uno de los valores del modelo de Reason radique en que el *error humano* es hasta cierto punto predecible. Un experto en factor humano puede examinar las tareas que a un trabajador se le piden realizar, y discernir dónde pueden surgir los errores, debido a los factores como, las limitaciones del procesa-

■ **Figura 5** ■ **Estadios secuenciales de causalidad e investigación de un accidente**



miento de la información, las reglas ambiguas en el desempeño y un conocimiento inadecuado.

6. Investigación de accidentes

En cuanto al modelo defensivo "Que-so Suizo" los estadios en el desarrollo de la *historia causal* de un accidente, (Figura 5), tendría la siguiente trayectoria secuencial:

- 1º. Se iniciaría en los *factores organizacionales*.
- 2º. Sus consecuencias pasaría a las *condiciones locales*.
- 3º. Los efectos de éstas provocarían los *actos inseguros*.

- 4º. Se finalizaría en las fallas de las *defensa*.

Con respecto a la *investigación* de un accidente, los estadios contemplados conlleva la secuencia siguiente:

- 1º. Se comienza con la consideración de, "cómo" y "cuándo" las defensas fallaron.
- 2º. Para cada *defensa* "burlada" o "bypassada", es necesario establecer, "qué fallas activas o condiciones latentes", estuvieron involucradas.
- 3º. Por cada *acto inseguro* identificado, se debe considerar, "qué condiciones locales" lo conformaron o provocaron.
- 4º. Para cada una de las *condiciones locales*, es necesario interrogar "qué facto-

res organizacionales" intervinieron. El estadio último es debido, a que cada una de las condiciones locales podría ser el producto de una cantidad de diferentes factores organizacionales, ya que hay una interconectividad múltiple entre factores locales y organizacionales.

Conclusiones

Reason, de acuerdo con sus investigaciones, parte de la tesis de que "el error humano es inevitable", por lo que se han de adoptar medidas defensivas basadas en tres premisas básicas:

- 1) Evitar la ocurrencia del error o violación.
- 2) Detectar y corregir los errores o violaciones en su inicio, para que no sean cometidos.
- 3) Disminuir y limitar las consecuencias de los errores y violaciones que hayan ocurrido, por no haber sido detectados.

James Reason señaló: "Es sumamente crucial que el personal y particularmente sus directivos, lleguen a ser conscientes del potencial humano para cometer errores, así como las actividades, del lugar de trabajo y de los factores organizacionales, que le dan forma a sus posibilidades y sus consecuencias". ●

■ Bibliografía ■

- Anderson, J. R. (2001). Aprendizaje y memoria. Editorial Mac Graw Hill/Interamericana. España.
- García, J. (1997). Psicología de la atención. Editorial Síntesis.
- Notas técnicas de prevención. Editorial Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reason, J. (1989). Errores humanos: latentes: La estrategia directiva y su causalidad en los accidentes graves. *Geografía de riesgos*, (27), 11-40.
- Reason, J. (1990). *Human error*. New York: Cambridge University Press.
- Reason, J. Human error: model and management: (BMJ, 2000; 320:768-70).
- Reason, J., T. Carthey, J. de Leval, M.R. Diagnosing "vulnerable system syndrome": an essential prerequisite to effective risk management" (*Quality in - health Care*, 2001, Suppl II) ii21-ii25).
- Ruiz J. M. (1991). Psicología de la memoria. Editorial Alianza.
- Ruiz J. M. (2002). Memoria y olvido. Editorial Trotta.
- Sánchez, A. (1997). Manual de prácticas de percepción y atención. Editorial Amara Ediciones.