

## Un modelo causal psicosocial de los accidentes laborales\*

Josep Lluís Melià  
Universitat de València

*El propósito de esta investigación fue construir y contrastar un modelo causal de naturaleza psicosocial de los accidentes laborales. Se propuso que el clima de seguridad tendría efectos causales en la respuesta de seguridad de los mandos; ésta, a su vez, tendría efectos en la respuesta de seguridad de los compañeros de trabajo, y esta última, junto con el clima de seguridad y la respuesta de seguridad de los mandos, tendría efectos en la conducta de seguridad del trabajador. El clima de seguridad y el riesgo basal tendrían efectos causales independientes en el riesgo real, y finalmente, el riesgo real tendría efectos causales en los accidentes. Los datos fueron recogidos de 316 trabajadores industriales. El modelo fue contrastado utilizando EQS Structural Equations Program Manual, Bentler, P.M. (1989). El test del multiplicador de Lagrange y el test de Wald sugirieron algunas mejoras. El modelo modificado, incluyendo algunos efectos más del clima de seguridad y del riesgo basal, muestra un buen ajuste a los datos.*

*Palabras clave: Accidentes laborales, seguridad en el trabajo, prevención de accidentes, modelos causales.*

*The purpose of this research was to devise and test a psychosocial causal model of accidents at work. It was hypothesized that the safety climate would have causal effects on the supervisors' safety response; that supervisors' safety response would have causal effects on the co-workers' safety response, and co-workers' safety response together with safety climate and supervisors' safety response would have causal effects on workers' safety behaviour. Safety climate, basal risk and the worker safety behaviour would have independent causal effects on real risk, and finally, real risk would have causal effects on accidents. Data were gathered from 316 industrial workers, and the model was tested using EQS. The Lagrange*

---

\* Este trabajo ha sido desarrollado gracias al proyecto de investigación PS92-0156 de la DGICYT.  
Correspondencia: Facultat de Psicologia, Blasco Ibáñez, 21. 46010 València. E-mail: meliajl@post.uv.es

*multiplier test and the Wald test suggested some improvements. The modified model, including extra effects from the safety climate and basal risk, showed a good fit to the data.*

*Key words: Work Accidents, Occupational-Safety, Accident-Prevention, Causal-Models.*

La Psicología de la Seguridad (Hoyos, 1993) sostiene los axiomas implícitos de que los accidentes tienen causas, de que éstas son sistematizables en modelos, y de que la comprensión de su impacto puede contribuir a generar estrategias de intervención que alteren las cadenas causales, reduciendo o impidiendo el riesgo de tales accidentes. Estos supuestos implícitos son compartidos por otras disciplinas relativas al campo de la seguridad; sin embargo, la Psicología de la Seguridad adopta una aproximación desde el punto de vista de los factores psicológicos, psicosociales y organizacionales que le es característica. Bajo estos supuestos se han desarrollado un gran número de investigaciones orientadas a factores específicos y a causas puntuales que afectan a alguna zona del proceso causal, y un número de modelos comprensivos que intentan estructurar grupos seleccionados de estos factores en esquemas racionales integradores y explicativos. Los modelos se diferencian por elecciones en el nivel de análisis, por el foco de variables a explicar, y por las variables seleccionadas como explicadoras, entre otros factores. Smith y Beringer (1987) han señalado que los modelos generados pueden clasificarse en dos grandes clases: modelos secuenciales, que ponen el énfasis en la cadena de sucesos que afectándose llevan al accidente, y modelos explicativos, de naturaleza analítica, que tratan de enfocar y seleccionar los factores ambientales y de tarea que dan lugar a esas secuencias de eventos. Aunque los límites entre ambas aproximaciones a la creación de modelos, —que podríamos denominar brevemente aproximación secuencial y aproximación estructural—, pueden ser difusos, la clasificación ofrece un punto de partida para ordenar las aportaciones realizadas.

Los modelos secuenciales son algo más escasos que los estructurales, quizás debido a que la descripción de los pasos que conducen al accidente puede implicar un nivel de especificidad mayor que tratar de identificar factores generales que afectan a la accidentabilidad. Entre los modelos secuenciales destacan modelos de estado del sistema como los de McDonald (1972), Smillie y Ayoub (1976) y Kjellén (1984), y modelos de procesamiento cognitivo, como los de Hale y Hale (1970), Surry (1969), Rasmussen (1981), Ramsey (1987), Leather (1987) y Hale y Glendon (1987). En general, estos modelos tratan de describir la interacción hombre máquina que, considerando componentes situacionales y de factor humano, conduce a los accidentes. El modelo de Ramsey (1987), por ejemplo, puede considerarse un modelo cognitivo y un ejemplo de los modelos secuenciales. Ramsey (1987) trata de expresar qué sucede cuando una persona se enfrenta a una situación de riesgo mediante cuatro etapas: percepción del riesgo, cognición del riesgo, toma de decisiones para su evitación y capacidad de evitación. Cada etapa actúa sobre la siguiente y, en conjunto, la presencia del acci-

dente es el resultado de una combinación probabilística que el modelo no precisa, pero en la que hay que considerar que aproximadamente por cada accidente con daños físicos hay 30 con daños materiales y 600 sin efectos materiales o humanos, a veces denominados incidentes (DeJoy, 1990).

Los modelos de naturaleza estructural son los más frecuentes. En este grupo pueden incluirse los modelos de secuencia de dominó, los de factores situacionales y error humano, los de perspectiva sociológica y los de factores de personalidad. Los modelos de secuencias de dominó parten del modelo clásico de Heinrich (1931) y se han desarrollado a través de los modelos de Weaver (1971) y de Adams (1976). Estos modelos entienden el accidente como el fruto de una secuencia, simbolizada por la caída en cadena de unas fichas de domino, donde cada ficha representa un factor o un conjunto de factores. Estos modelos, en general, han puesto el acento en el factor humano y en el orden secuencial en que actúan los grupos de factores. Por ejemplo, el de Weaver (1971) considera la estructura de la dirección, los errores de operación que tienen lugar en el ámbito de la dirección y la supervisión, los errores tácticos, que se refieren a los actos y condiciones inseguras que se producen a nivel de los trabajadores debido a errores de operación, el accidente o incidente y la lesión o daño resultante. Los modelos de factores situacionales y de error humano de Petersen (1984) y de DeJoy (1986; 1990) tratan de mantener un equilibrio entre estos dos grupos de factores. El modelo de Petersen (1984) considera aspectos de la persona, de la tarea y del ambiente de modo que el accidente es el resultado de una combinación de error humano y fallo del sistema. Debe considerarse que no todos estos modelos tratan de explicar propiamente la accidentabilidad. DeJoy (1986), por ejemplo, propuso un modelo con orientación conductual enfocado al diagnóstico de la conducta de auto-protección. El modelo pretende considerar las estrategias de intervención (que cifra en tres grupos: estrategias directivas, de cambio organizacional y estrategias no directivas), los factores diagnósticos (también tres: factores de predisposición, factores facilitadores y factores reforzadores) y las causas próximas (clasificadas en dos grupos: conductuales y no conductuales). Posteriormente DeJoy (1990) propuso otro modelo orientado a explicar los factores humanos implicados en la causación de los accidentes laborales. El modelo muestra que los accidentes, con daños humanos o con pérdidas materiales, suceden en situaciones potencialmente generadoras de esos daños, y que, a su vez, esas situaciones son fruto del error humano. El error ocupa un papel central que frecuentemente se ha identificado operativamente con los accidentes (Chapanis, 1980) y lo que lleva a su vez a la necesidad de establecer cuáles son las causas del error humano. El modelo de DeJoy (1990) establece tres grandes categorías de factores causales del error: la comunicación persona-máquina, el ambiente y la toma de decisiones. Cada una de estas categorías se descompone a su vez en categorías menores que expresan dimensiones puntuales que deben considerarse como potencialmente inductoras de errores. Actuando sobre esas categorías de modo general el modelo plantea tres tipos de estrategias de control: la ingeniería, la auto-protección y la dirección organizacional. El modelo de perspectiva sociológica de Dwyer y Raftery (1991) enfoca la cuestión a un nivel distinto. Considera las relaciones sociales en el foco central de explicación de los acci-

dentes, reduciendo el papel de las variables individuales que han sido acentuadas por otros modelos como algunos de secuencias de dominó y de procesamiento cognitivo. Por último, el modelo de Hansen (1989) es un modelo estructural que trata de explicar los accidentes básicamente desde aspectos de la personalidad y características individuales. Se trata de un modelo *post hoc*, elaborado a partir de una selección intencionada de ítems y datos antiguos del proceso de selección de los sujetos de una empresa. Este modelo renuncia a considerar tanto los aspectos sociales como los aspectos de condiciones inseguras que consideran prácticamente todos los modelos. Sin embargo, el modelo de Hansen tiene interés porque ha sido expresamente sometido a contraste empírico utilizando modelos causales. Buena parte de estos modelos ha prestado atención a la acción de la empresa sobre la seguridad, generalmente atribuible a decisiones de la alta dirección. Este concepto ha sido recogido de diversos modos bajo la denominación de clima de seguridad en sucesivas conceptualizaciones (James y Jones, 1974; Zohar, 1980; Dedobbeleer y Bèland, 1991) que le otorgan un lugar central como factor social que define el marco en el que se produce la accidentabilidad. Se supone que el clima de seguridad afecta al riesgo de tener accidentes. Debe decirse se supone porque sorprendentemente no se ha realizado investigación que sistemáticamente contraste esta hipótesis. Goldberg, Dar-el y Rubin, (1991) también han desarrollado y contrastado un modelo causal que considera variables relacionadas con el clima organizacional de seguridad (apoyo del supervisor, apoyo de la dirección y apoyo de los compañeros) y variables psicológicas (ansiedad, fatalismo), junto a un indicador de riesgo percibido. Sin embargo, este modelo no trata de explicar la accidentabilidad sino la disponibilidad a participar en programas de mejora de la seguridad.

La ausencia de contraste empírico —si se excluye la evidencia que sustenta algunos puntos particulares— es una característica general de la mayoría de los modelos. De este modo, aunque en muchos casos están derivados de las experiencias prácticas y del análisis de accidentes, con pocas excepciones, los modelos han sido planteados en un ámbito teórico, sin presentar una definición operativa de las variables, sin precisar o cuantificar las relaciones entre las variables y sin aportar evidencia empírica específica que los sustente. Precisamente, los modelos causales constituyen una alternativa metodológica que permite operacionalizar y contrastar ciertos modelos en el campo de la Psicología de la Seguridad.

Desde una revisión de estos planteamientos teóricos surge la necesidad de integrar los factores organizacionales y de naturaleza psicosocial que se producen en las relaciones de producción, considerando los aspectos debidos a las condiciones de trabajo, en un modelo que resulte contrastable. En este sentido, el propósito de este trabajo es presentar y contrastar, por el método del *path* análisis, un modelo estructural de relaciones entre un conjunto de variables psicosociales y de riesgo que afectan a la accidentabilidad laboral.

El modelo que se presenta opera genuinamente en un nivel psicosocial de explicación poniendo el énfasis en el modo en que la configuración social del modo de entender y actuar sobre la seguridad de la empresa, los directivos y los mandos, afecta al grado de seguridad del comportamiento organizacional de los trabajadores. Por eso, las variables principales del modelo son el clima de segu-

ridad de la empresa, la respuesta de los superiores y la respuesta de los compañeros, que se entiende afectan a la conducta de seguridad del trabajador. La conducta de seguridad del trabajador se ve, parcialmente, como la resultante de un proceso de influencia social. Pero el grado de seguridad de la conducta organizacional del trabajador no puede considerarse sin más el antecedente inmediato de la accidentabilidad. Se considera que el grado de seguridad de la conducta organizacional contribuye a determinar el nivel de riesgo real que hay presente en una actividad laboral. Ese riesgo real está determinado, además, por el riesgo basal que caracteriza al tipo de actividad de un modo inherente y específico. El riesgo real se considera, a su vez, el antecedente más inmediato de la accidentabilidad.

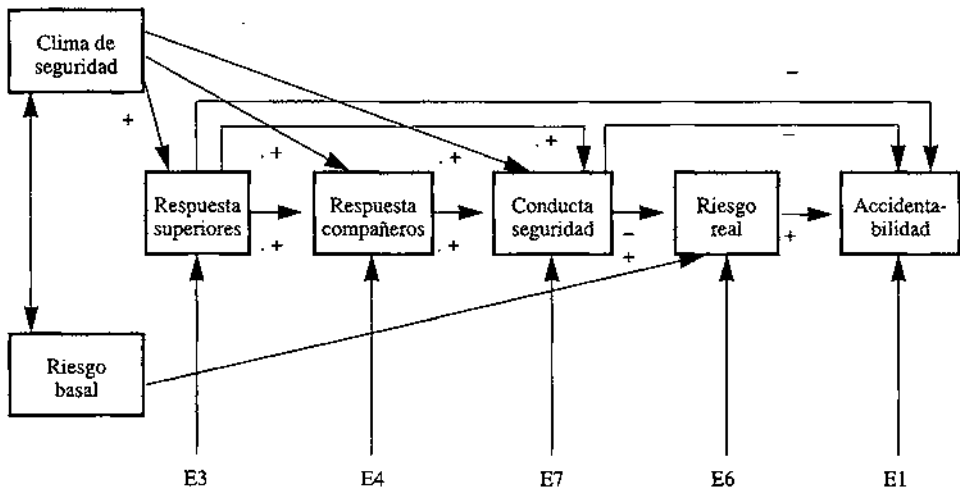


Figura 1. Diagrama *path* del modelo explicativo de la accidentabilidad hipotetizado.

Esta doble fuente del riesgo real, por un lado las conductas y por otro las condiciones, refleja de otro modo la distinción clásica en la clasificación de las causas de los accidentes entre conductas inseguras y condiciones inseguras. El concepto de riesgo real pretende reflejar precisamente la cristalización de una combinación de conductas y condiciones que representan determinada probabilidad de accidentes, mientras que el riesgo basal se refiere al nivel original de riesgo debido a las características básicas de la actividad, con independencia de las acciones introducidas por los mandos intermedios, los supervisores y los trabajadores para modificarlo. Esta distinción es compleja y no es fácil de reflejar operativamente. Por una parte, las condiciones de la actividad tales como el tipo de industria, el desarrollo tecnológico, las condiciones económicas de la empresa que delimitan las elecciones tecnológicas posibles, y las decisiones y la

política de la empresa que optan por determinadas tecnologías y métodos de trabajo dentro de esas posibilidades, delimitan un ambiente de trabajo o marco basal para los trabajadores y para los directivos. Ese marco de trabajo aparece como una situación de hecho para los directivos, para los supervisores y para los trabajadores que, ordinariamente, no pueden modificar. El riesgo basal se refiere al riesgo inherente a la actividad en ese marco, dadas esas condiciones fruto del estado de la tecnología y de las decisiones estratégicas previas de la propiedad de la empresa o de la alta dirección. Por otra parte, ese marco es permeable a las conductas concretas de las personas, de los trabajadores y sobre todo de los directivos, de modo que el riesgo real en un momento dado es fruto de cómo las personas han actuado sobre ese marco para determinar un conjunto de condiciones de trabajo, físicas y organizativas, más o menos seguras, y del grado de seguridad de la conducta organizacional concreta. Dentro de los límites del marco basal, las conductas de las personas modifican las condiciones físicas y organizativas haciéndolas más seguras o más inseguras; y, a su vez, esas condiciones físicas y organizativas condicionan el grado de seguridad de la conducta. En los árboles de causas de los accidentes, si se analiza lo suficiente, se encuentran las razones de conducta insegura que han producido las condiciones inseguras; y al revés, si se analiza lo suficiente, también se encuentran las condiciones inseguras que han permitido, elicitado o soportado las conductas inseguras. De ese modo conducta y condiciones inseguras se entrelazan de modo estrecho.

El modelo hipotetizado se presenta en la Figura 1. En este modelo se espera que el clima de seguridad, que representa el ambiente social de seguridad generado por la dirección de la empresa, afecte con signo positivo a la respuesta de los superiores, la de los compañeros y la del trabajador hacia la seguridad. Esencialmente el modelo sostiene que la respuesta de seguridad de los mandos, de los compañeros y del trabajador focal estudiado dependen básicamente del clima de seguridad. Es decir, del marco global de acciones hacia la seguridad generado por la alta dirección. Un mejor clima de seguridad es el punto de partida para afectar positivamente la conducta de los directivos y supervisores y, en general, de toda la empresa. En ese sentido el modelo es consistente con la atribución al empresario, y a la alta dirección como representación suya, del nivel de seguridad de las empresas; una atribución que frecuentemente hemos constatado compartida con otros profesionales de la prevención, y que refleja explícitamente la misma legislación española en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. La Ley (11/1995; BOE de 10.10.1995), por otra parte, incluye entre las condiciones de trabajo «cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud del trabajador» (art. 4.7) y abre la puerta a la consideración de los factores organizacionales y psicosociales al incluir en su definición «todas aquellas características del trabajo, incluidas las relativas a su organización y ordenación que influyan en la magnitud de los riesgos a que esté expuesto el trabajador» (art. 4.7.d).

Estas variables psicosociales afectadas por el clima presentan en el modelo una cadena de relaciones de signo positivo: Una respuesta más segura de los superiores induciría una respuesta más segura de los compañeros y ésta, a su vez,

una conducta más segura del trabajador focal. La conducta del trabajador también se considera directamente afectada por la conducta de sus superiores. Esta cadena de relaciones entre las respuestas de seguridad de supervisores, compañeros y trabajador, afecta finalmente con signo negativo, vía la conducta de seguridad del trabajador, al riesgo real. Es decir, cuanto más segura sea la respuesta de mandos, compañeros y trabajador focal menor será el riesgo real. Obsérvese que aunque «conducta de seguridad» podría considerarse un término más amplio que «respuesta de seguridad», aquí se utiliza el término respuesta en sentido amplio, como sinónimo de conducta de seguridad, y ambos para referirse a la dimensión de seguridad de cualquier conducta organizacional relativa al actor que se menciona en cada caso.

El riesgo real, considerado el antecedente último de los accidentes, aparece como el resultante del riesgo basal inherente a la actividad y al puesto (más riesgo basal supone más riesgo real), y con signo negativo de la conducta de seguridad (una conducta más segura implicaría menos riesgo real). De este modo, el binomio condiciones físicas y comportamientos aparece representado en el modelo como fuente inmediata de la probabilidad de tener accidentes en unas circunstancias dadas, representada por el riesgo real. Esa probabilidad afecta, con signo positivo, al indicador de accidentes que ocupa la última posición de la cadena hipotetizada. Se espera que un mayor riesgo real suponga una mayor accidentabilidad; sin embargo, dada la naturaleza azarosa de la presentación de los accidentes en unas condiciones de riesgo dadas, este efecto difícilmente puede ser fuerte. Una mayor probabilidad de accidentes en un ambiente determinado no necesariamente se concreta en más accidentes en cierto periodo. Por el contrario, razones incontroladas pueden llevar a que se materialice en accidentes un riesgo teóricamente menor. Por ejemplo, una conducta concreta y determinada, puntual y no representativa, de trabajadores o supervisores puede llevar a materializar un accidente con cierta independencia del nivel de riesgo real. Piénsese, por ejemplo, en los efectos de un descuido aparentemente inexplicable en un ambiente relativamente seguro —por ejemplo, una colilla que accidentalmente cae en una papelera y da lugar a un incendio en un ambiente con poco riesgo—. Por esta razón el modelo considera que la conducta de seguridad del trabajador y la respuesta de seguridad de los supervisores pueden contribuir directamente a los accidentes laborales, además de los efectos que presentan en ellos al contribuir a determinar el nivel de riesgo real. Tampoco en este caso se esperan efectos fuertes, pero sí de signo negativo: a mayor seguridad en las conductas de supervisores y trabajadores menor accidentabilidad. Al repasar teóricamente el modelo hipotetizado puede suponerse que existen algunos otros efectos además de los que el modelo considera. Por ejemplo, es razonable pensar que la respuesta de los superiores, de los compañeros y del trabajador tienen a su vez algún efecto sobre el clima. Sin duda en alguna medida es así, pero precisamente al hipotetizar un modelo enfatizamos ciertas relaciones entre variables —que por razones teóricas y de experiencia previa creemos principales— y simplificamos parcialmente la realidad hipotetizando que otras relaciones no difieren significativamente de una relación nula. El estudio del ajuste del modelo y los tests de modificación del mismo permitirán evaluar en qué medida esas suposiciones son ajustadas a los datos.

## Método

### *Muestra*

La muestra está formada por 316 trabajadores que participaron en el estudio voluntariamente. El 88% de los encuestados son varones. La media de edad es de 32 años, con una desviación típica de 11. En cuanto al nivel de estudios, un 58.9% ha cursado estudios primarios, mientras que el 41.1% restante posee el título de F.P. o superior. Atendiendo a la situación laboral, el 51.9% son trabajadores contratados, y el 48.1% restante fijos. El 92% son trabajadores o empleados, y un 8% son supervisores. La media de antigüedad es de 7.33 años, con una desviación típica de 8.76 años. El 56.2% trabaja en jornada partida (mañana/tarde), un 22.4% tiene jornada intensiva, y un 21.4% en sistema de turnos.

Por lo que respecta al tipo de empresa, un 70.1% de los sujetos trabaja en empresas pertenecientes al sector privado, y el 29.9% restante en empresas públicas o con participación pública. El 19% de los trabajadores pertenece a empresas de ámbito local, un 21.5% a empresas de ámbito regional, un 40.2% a empresas de ámbito nacional y un 19.3% a multinacionales. Los ramos de actividad muestreados han sido la industria de la madera, metal, vidrio, electricidad, construcción, y textil. A partir de listados oficiales de accidentalidad, se seleccionó al azar una muestra de empresas del área metropolitana de València. Dentro de esta selección la participación de empresas y trabajadores fue voluntaria, y el tamaño de la muestra es el resultado de este proceso.

### *Variables e instrumentos de medida*

Se han considerado siete variables que pueden clasificarse en tres grupos: indicadores de aspectos psicosociales de la seguridad laboral, indicadores de riesgo y un indicador de accidentabilidad.

#### *a) Indicadores de aspectos psicosociales de la seguridad laboral:*

- *Clima organizacional hacia la seguridad laboral.* Se han desarrollado un número de estudios orientados específicamente al estudio de esta variable considerada en su sentido amplio, como el de Zohar (1980), Brown y Holmes (1986) y Dedobbeleer y Bèland (1991). Adicionalmente, otros estudios han resaltado su importancia (Dwyer y Raferty, 1991; Salminen y Saari, 1992). Fue medido por el Cuestionario de clima organizacional hacia la seguridad C3/15, con 15 ítems tipo Likert, que mide a través de las percepciones del trabajador la planificación y organización de la empresa en materia de seguridad, el interés que muestra la empresa en la mejora de la seguridad, así como las acciones de intervención en seguridad llevadas a cabo por la empresa. El C3/15 presenta un coeficiente alfa de 0'88.

- *Respuesta de los superiores ante la seguridad.* Esta variable ha sido destacada como un factor importante por un número considerable de estudios



(Brown y Holmes, 1986; Dwyer y Raferty, 1991; Goldberg, Dar-El y Rubin, 1991; Leather, 1987, 1988). Fue medida mediante el Cuestionario de respuesta de los supervisores y mandos intermedios ante la seguridad RS3/7, compuesto por 7 ítems con escala de respuesta tipo Likert. Los contenidos de esta escala se refieren a cuatro aspectos: la conducta de los supervisores, su actitud, la comunicación y las contingencias que dispensan a los trabajadores, siempre en relación con la seguridad laboral. Se considera que la conducta de los superiores contribuye a perfilar los patrones de conducta de los subordinados e iguales en materia de seguridad e higiene dentro del contexto laboral. Presenta un coeficiente alfa de 0'86.

- Respuesta de los compañeros ante la seguridad. Es un factor psicosocial menos mencionado en la investigación, aunque ha sido considerado en los estudios de Goldberg, Dar-El y Rubin (1991) y Leather (1987, 1988). Fue medida mediante el Cuestionario de respuesta hacia la seguridad de los compañeros RC3/8, está formada por 8 ítems tipo Likert, orientándose todos ellos hacia la medición de la actuación hacia la seguridad de los compañeros, evaluando el tipo de respuesta y su frecuencia dada al trabajador por parte de sus compañeros ante el desempeño de su trabajo con respecto a la seguridad (conductas seguras e inseguras). Presenta un alfa de 0'84.

- Conducta hacia la seguridad del trabajador. Virtualmente todos los estudios sobre seguridad consideran de algún modo esta variable, a la que se ha atribuido una importancia central en muchos de ellos. Fue medida mediante el cuestionario de Conducta hacia la seguridad CHS3/12, formada por 12 ítems con cinco anclajes que abordan contenidos relativos a la conducta de seguridad específica del trabajador, como orden, cumplimiento de normas, rapidez en la tarea, uso de herramienta o maquinaria defectuosa, etc. Presenta un alfa igual a 0'75.

#### *b) Indicadores de riesgo:*

Los riesgos físicos han sido resaltados de diversos modos por numerosas investigaciones (Leigh, 1986; Melamed, Luz, Najenson, Jucha y Green, 1989; Brown y Holmes, 1986; Zohar, 1980; Dedobbeleer y Bèland, 1991; Cox y Cox, 1991). En nuestro modelo se distingue el riesgo basal, inherente a la actividad, y el riesgo real, resultante de la modificación de aquel por la acción humana.

- Riesgo basal. La Escala de riesgo basal RB3/17 está formada por 17 ítems dicotómicos y se encuentra orientada hacia la medición del riesgo inherente al trabajo y su contexto, independiente de las acciones de los sujetos que puedan contribuir a su prevención o incremento. Posee un alfa igual a 0.86.

- Riesgo real. La Escala de riesgo real RR3/6, de 6 ítems, con escala de respuesta de seis puntos, intenta apreciar la probabilidad de ser víctima de un accidente en el puesto de trabajo. La escala presenta un alfa de 0.84.

#### *c) Indicador de accidentabilidad:*

Se ha utilizado como indicador de la accidentabilidad el número de accidentes de trabajo sufridos por los sujetos en los últimos cinco años. Este indicador fue seleccionado al principio de la investigación después de considerar múltiples alternativas sugeridas en la literatura.

Todos los coeficiente alfa indican una consistencia interna adecuada de los cuestionarios utilizados. Los cuestionarios de factores psicosociales representan la percepción que tiene el trabajador de los factores respectivos. Todas estas escalas pertenecen a la Batería de seguridad laboral (Melià e Islas, 1990) que ha sido validada por sus autores en diversas investigaciones previas.

## Resultados

### Análisis

Se ha procedido a estimar el modelo hipotetizado mediante un *path* análisis por el método de máxima verosimilitud (ML) a partir de la matriz de varianzas covarianzas de las variables reescaladas. Se han calculado los índices de ajuste global y analítico que provee EQS (Bentler, 1989). Se han calculado las soluciones sin estandarizar y estandarizadas y la descomposición de efectos directos e indirectos. Se han utilizado dos tests de modificación del modelo, el test de Wald para reducción de parámetros y el test de Lagrange para liberación de parámetros, con el propósito de orientar la obtención de un modelo revisado. Para los análisis fuera del modelo de ecuaciones estructurales se ha utilizado el paquete estadístico BMDP.

Previamente, las escalas han sido reescaladas (Bentler, 1989). Debido sobre todo a la fuerte diversidad de rangos de las variables, las escalas presentaban varianzas desiguales (entre 0.7849 para accidentabilidad y 85.3554 para conducta hacia la seguridad). Para evitar inconvenientes numéricos en el proceso de estimación del modelo sin afectar los tests del mismo, se ha procedido a reescalar linealmente todas las variables a una escala thurstoniana arbitraria común de 11 puntos, de modo que las varianzas de las transformadas lineales son razonablemente homogéneas (entre 3.7215 para conducta hacia la seguridad y 8.7215 para accidentabilidad). La Tabla 1 presenta las medias, desviaciones típicas y varianzas de las variables.

TABLA 1. MEDIAS, DESVIACIONES TÍPICAS, VARIANZAS DE LAS VARIABLES CONSIDERADAS EN EL MODELO

Variable	Media	Desviación típica	Varianza
ACC	4.8302	2.9532	8.7215
C	3.9597	2.5451	6.4774
RS	4.0943	2.3502	5.5233
RC	6.5853	2.1161	4.4780
RB	5.5845	2.5497	6.5009
RR	4.2344	2.0173	4.0697
CHS	6.4278	1.9308	3.7281

## Resultados

Un modelo de ecuaciones estructurales se juzga globalmente por un conjunto de índices de ajuste que informan sobre el grado en que da cuenta de los datos (Jöreskog y Sörbom, 1984) y analíticamente por el comportamiento de los parámetros estimados, los residuales obtenidos y los tests de modificación de parámetros (Bentler, 1989). En las última décadas se ha desarrollado una extensa bibliografía en castellano, y algún trabajo en catalán, respecto a este tipo de modelos (p.e. Gómez-Benito, 1986; López-Feal, 1982, 1985; Martínez-Arias, 1979, 1985; Tomás, Oliver y Melià, 1993; Viladrich, 1985; Visauta, 1986). La Figura 2 presenta los coeficiente *path* estandarizados obtenidos al estimar el modelo hipotetizado.

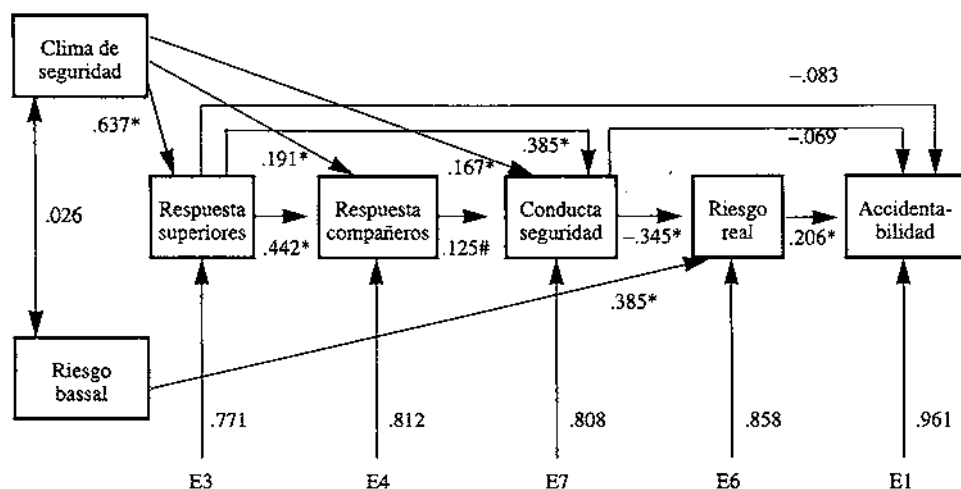


Figura 2. Diagrama *path* del modelo explicativo de la accidentabilidad con los coeficientes *path* estandarizados.

\* =  $p < 0.01$ ; # =  $p < 0.05$ ; (N = 316)

Desde el punto de vista analítico de los coeficientes puede constatar que todos los coeficientes expresan relaciones del signo hipotetizado, y que todos ellos, salvo dos, pueden considerarse estadísticamente significativos. Los dos coeficientes no significativos son los relativos a efectos de la respuesta de los supervisores sobre la accidentabilidad, y de la conducta de seguridad sobre la accidentabilidad: estas dos relaciones, aunque mantienen un signo conforme a hipótesis no presentan suficiente magnitud para que su inclusión en el modelo esté empíricamente justificada. Los demás coeficientes son significativos conforme a hipótesis, al nivel alfa 0'01, salvo el que relaciona la respuesta de los compañeros y la conducta de seguridad del trabajador, que es algo más débil y resulta sig-

nificativo al nivel alfa 0'05. La correlación entre las variables exógenas clima y riesgo basal tampoco ha resultado significativa. Sin embargo, la significación estadística de estas relaciones en el modelo de la Figura 2 debe ser tomada con prudencia debido a que no todos los índices de ajuste del modelo muestran valores satisfactorios. Aunque el índice de ajuste normativo de Bentler-Bonet (NFI=0'95), el índice de ajuste no-normativo de Bentler-Bonet (NNFI=0'93) y el índice de ajuste comparativo (CFI=0'97) muestran valores adecuados que significan ajuste del modelo (Bentler, 1989), el estadístico  $\chi^2$  (=27) para 9 grados de libertad resulta significativo ( $p=0'001$ ). Esta  $\chi^2$  contrasta la hipótesis de que el modelo permite reproducir la matriz de varianzas-covarianzas original de los datos y no debe ser significativa para considerar que el modelo ajusta adecuadamente. Sin embargo, debe considerarse que este estadístico es muy sensible al tamaño de la muestra, de modo que la probabilidad de rechazar la hipótesis nula aumenta cuando crece éste. A partir de ciertos tamaños de muestra pueden considerarse significativas discrepancias muy pequeñas en la reproducción de la matriz original (Jöreskog y Sörbom, 1984).

Para analizar las razones de la falta de ajuste, evaluado mediante  $\chi^2$ , conviene revisar los residuales estandarizados y los tests de modificación. Los residuales estandarizados más importantes son el relativo a la relación entre riesgo basal y conducta de seguridad, y el relativo a la relación entre riesgo basal y respuesta de los superiores. El test de Lagrange (Bentler, 1989) sugiere introducir tres nuevas relaciones en el modelo: la relación entre riesgo basal y conducta de seguridad, la relación entre riesgo basal y respuesta de los superiores, y la relación entre clima de seguridad y riesgo real. El test de Wald (Bentler, 1989) sugiere eliminar dos relaciones en el modelo: la que une la conducta de seguridad con la accidentabilidad y la correlación entre las dos variables exógenas clima de seguridad y riesgo basal. Esta última sugerencia no se considerará por razones formales metodológicas del tipo de modelo, aunque, como muestra el test de Wald, no se trate de un relación importante por su contribución al ajuste del mismo y podría prescindirse de ella desde este punto de vista. Con esta excepción, las demás sugerencias de los tests de modificación, que son susceptibles de interpretación teórica, serán consideradas para elaborar y someter a contraste un modelo explicativo revisado. Dada la naturaleza de las variables y su significado en el modelo, las sugerencias de inclusión se interpretan en el sentido de esperar una relación de signo negativo entre clima y riesgo real, negativa entre riesgo basal y respuesta de los superiores, y también una relación de signo negativo entre riesgo basal y conducta de seguridad.

La Figura 3 muestra los coeficientes *path* estandarizados del modelo revisado. Todos los coeficientes son conforme a hipótesis en signo y significativos al nivel alfa 0'01, excepto el que relaciona respuesta de seguridad de los superiores y accidentabilidad que es significativo al nivel 0'05. Este modelo revisado presenta un excelente ajuste global a los datos disponibles, tanto evaluado por los índices de ajuste (NFI=0'995; NNFI=1; CFI=1) como por  $\chi^2$  (=3'21, con 7 grados de libertad) que presenta una probabilidad asociada igual a 0'864. La distribución de los residuales confirma este ajuste, con 18 residuales entre 0 y -0'1 y los 10 restantes entre 0 y 0'1. En valores absolutos el mayor residual estandarizado

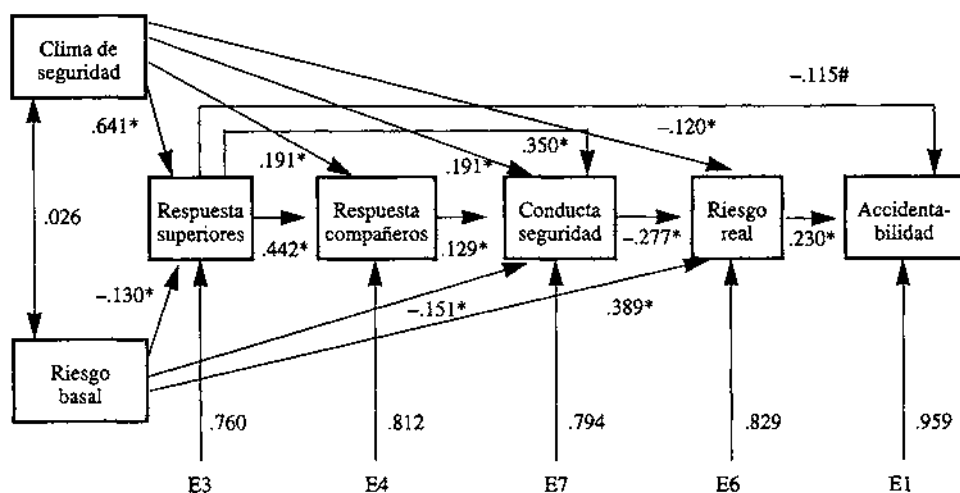


Figura 3. Diagrama *path* del modelo explicativo de la accidentabilidad revisado con los coeficientes *path* estandarizados.

\* =  $p < 0.01$ ; # =  $p < 0.05$ ; (N = 316)

es de 0'057. Presentamos a continuación las ecuaciones de descomposición de efectos estandarizadas que permiten calcular los efectos totales y los efectos indirectos en el modelo. Estas ecuaciones permiten calcular los efectos sobre la accidentabilidad (y sobre las demás variables dependientes) tanto directos como mediados por otras variables.

Ecuaciones de descomposición de efectos considerando los valores de las variables en puntuaciones típicas. (ACC = accidentabilidad; RS = Respuesta de los superiores; RC = Respuesta compañeros; CHS = Conducta hacia la seguridad; RR = Riesgo real; RB = Riesgo basal; C = Clima de seguridad; las E expresan el origen de los términos de error según la figura 3).

#### Efectos totales

$$ACC = -0.141*RS - 0.008 RC + 0.230*RR - 0.064 CHS - 0.132 C + 0.117 RB + 0.959 E1 - 0.107 E3 - 0.007 E4 + 0.190 E6 - 0.051 E7$$

$$RS = 0.641*C - 0.130*RB + 0.760 E3$$

$$RC = 0.442*RS + 0.475*C - 0.058 RB + 0.336 E3 + 0.812 E4$$

$$RR = -0.113 RS - 0.036 RC - 0.277*CHS - 0.252*C + 0.446*RB - 0.086 E3 - 0.029 E4 + 0.829 E6 - 0.220 E7$$

$$CHS = 0.407*RS + 0.129*RC + 0.477*C - 0.204*RB + 0.309 E3 + 0.105 E4 + 0.794 E7$$

#### Efectos indirectos

$$ACC = -0.026*RS - 0.008 RC - 0.064 CHS - 0.132 C + 0.117 RB - 0.107 E3 - 0.007 E4 + 0.190 E6 - 0.051 E7$$

$$RC = 0.283*C + -0.058 RB + 0.336 E3$$

$$RR = -0.113 RS - 0.036 RC - 0.132*C + 0.057*RB - 0.086 E3 - 0.029 E4 - 0.220 E7$$

$$CHS = 0.057*RS + 0.285*C - 0.053*RB + 0.309 E3 + 0.105 E4$$

## Discusión

El modelo presentado contribuye a corroborar empíricamente una concepción de la accidentabilidad como un eslabón, aislado como elemento final solo a efectos operativos, de una cadena de condicionantes sociales. En el modelo se ha prescindido del marco social externo a la empresa, constituido por las condiciones legales, económicas y culturales, que condicionan el modo de actuar de la empresa, y se ha partido, artificialmente, del clima de seguridad que desarrolla la empresa y del nivel de riesgo basal que resulta inherente a su actividad. El clima de seguridad representa el conjunto de actividades que la empresa realiza de cara a la seguridad y salud de su plantilla y, en el modelo revisado, aparece como una variable que afecta directamente la respuesta de los superiores en seguridad, la respuesta de los compañeros, la conducta de seguridad y el riesgo real. Los resultados corroboran que cuanto más positivo hacia la seguridad es el clima de seguridad de la empresa más favorable será la respuesta de los superiores, de los compañeros y la conducta de seguridad, y menor será el riesgo real.

El riesgo basal, por su parte, aparece no correlacionado con el clima de seguridad, negativamente relacionado con la respuesta de los superiores y con la conducta de seguridad, y positivamente relacionado con el riesgo real. El riesgo basal es la variable con una mayor contribución directa al riesgo real, poniendo de manifiesto que, aun considerando las manipulaciones y acciones sobre el ambiente a configurar, generalmente se supone que al reducir un determinado nivel de riesgo real, el riesgo basal inherente a la actividad marca sustancialmente el nivel de riesgo real esperable. Las relaciones de riesgo basal con clima de seguridad, respuesta de los superiores y conducta de seguridad ponen de manifiesto algunas de las dificultades características en el análisis de estas variables a través de organizaciones. Podría esperarse una correlación positiva entre clima de seguridad y riesgo basal, si se considerara que aquellas empresas más expuestas a riesgo basal por su actividad tienden a adoptar un mejor clima hacia la seguridad. Sin embargo, ya en un análisis cualitativo anterior pudimos constatar que esto no necesariamente es así, por diversas razones. En situaciones de riesgo basal medio o alto hemos encontrado tanto organizaciones con un buen clima hacia la seguridad como con una marcada falta de atención hacia la seguridad. En condiciones de bajo riesgo basal es fácil presentar un buen clima hacia la seguridad u omitir prácticamente toda referencia a la misma en la vida organizacional. Además, las valoraciones sobre lo que constituye un buen clima de seguridad parecen variar en función del riesgo basal, de modo que en condiciones de riesgo basal alto es posible que las personas incrementen su umbral de aceptación del clima hacia la seguridad. Pero, además, el riesgo basal presenta relaciones negativas con la respuesta de los superiores y con la conducta de seguridad: en condiciones de poco riesgo basal no existen oportunidades para desarrollar una respuesta de los superiores o una conducta de seguridad que pueda considerarse insegura; en condiciones de mayor riesgo basal estas conductas inseguras pueden manifestarse. El resultado son esas relaciones negativas. Paradójicamente, bajo condiciones de mayor riesgo basal, cuando más necesaria es una respuesta de los superiores segura y una conducta segura, es cuando el contexto de

trabajo pone las condiciones para que aparezcan las conductas inseguras, de modo que las acciones hacia la seguridad que han de aportar los componentes sociales como el clima, la respuesta de los superiores o la conducta, han de luchar precisamente frente a condiciones que posibilitan y en muchos casos facilitan la aparición de respuestas de superiores inseguras, conductas inseguras de los trabajadores y mayor riesgo real.

Si tenemos en cuenta los efectos directos más relevantes en el ámbito de los indicadores psicosociales, puede observarse que el clima de seguridad afecta sobre todo a la respuesta de los superiores, y es la respuesta de los superiores la que más afecta a la respuesta de los compañeros y a la conducta de seguridad. Por último ésta afecta negativamente al riesgo real, aunque menos que el riesgo basal. El modelo contrastado reproduce aquí la cadena de influencia característica de las empresas: De la empresa (dirección y alta dirección) a los trabajadores, a través de los mandos intermedios y los supervisores. Por supuesto puede admitirse que existen otras influencias además de la vertical descendente. El modelo refleja una influencia horizontal, de compañeros hacia la conducta del trabajador focal, que resulta menos fuerte que la que va de los superiores a la conducta del trabajador. Y el modelo omite una línea de influencia social vertical ascendente. Aunque esa línea existe y en algunos casos puede ser importante (por ejemplo, en las pocas empresas más participativas, o por la acción sindical y de representantes de los trabajadores en otras de modo más o menos puntual) creemos que el modelo contrastado refleja bien la que es la principal línea de influencia. Considerar la línea principal de influencia en seguridad de este modelo tiene una consecuencia inmediata para las propuestas de intervención: los cambios en seguridad, como en otras materias organizacionales, han de contar con la convicción, apoyo y soporte de la alta dirección. La prevención ha de fluir de las acciones determinadas por la empresa (clima de seguridad) hacia el comportamiento de los trabajadores.

Existe una contradicción relativa al nivel de análisis inherente a la confección de un modelo psicosocial como el que aquí se ha presentado, que pretende poner en relación el nivel organizacional y social con el nivel individual. El modelo postula que la accidentabilidad es un producto psicosocial no deseado, configurado por una serie de factores de nivel organizacional y social que afectan a la conducta y a la accidentabilidad individual. Mientras que una investigación en el nivel organizacional podría preferir tomar como unidad muestral la organización, o subunidades sustanciales aislables de organizaciones, una investigación en el nivel individual operaría sobre personas como unidades muestrales. Si se consideran las personas como unidades muestrales, entonces los datos del nivel organizacional son necesariamente síntesis, pero para dos personas distintas de un mismo contexto unos mismos datos organizacionales difícilmente dan cuenta de la variabilidad individual. Si se consideran las organizaciones como unidades muestrales entonces se pierde la variabilidad individual y no se produce el análisis en el nivel psicosocial. El modelo presentado aquí ha optado por un enfoque individual en el que las variables relativas a la organización se consideran desde la percepción de los sujetos. Este punto de vista es consistente con la creciente importancia concedida al significado que los trabajadores atribuyen a sus pro-

pias acciones (Revelle y Boulton, 1982), considerando que la visión de los trabajadores de su propio trabajo, sus percepciones de las causas de los accidentes y de la prevención son cada vez más centrales en la investigación en seguridad (Dwyer, 1992). Esto contribuye a que la unidad de análisis sea compatible con la consideración de los niveles sociales y organizacionales, pero puede añadir sesgos propios de esta orientación que pueden incrementar artificialmente la consistencia de los resultados.

La heterogeneidad de la muestra evidentemente favorece la dispersión en cada una de las variables incluidas en el modelo, lo cual, tradicionalmente puede considerarse que facilita la observación de efectos. Sin embargo, esto es así si y sólo si la variabilidad supone covariación entre las variables consistente con el modelo, lo que no puede considerarse por sí en ningún modo efecto de la heterogeneidad muestral. Sería interesante un análisis diferencial por sectores, contrastando el modelo para condiciones sectoriales de interés explícito. Esta sugerencia queda necesariamente para nuevas investigaciones pues, sin entrar en otras consideraciones metodológicas al respecto, el tamaño de nuestra muestra no permitiría tal análisis.

Una cuestión particularmente difícil es la relativa a la operacionalización de la accidentabilidad. Sería deseable tener un indicador último de los accidentes laborales que fuera fiable, consistente, estable y razonablemente asociado a las variables relativas al riesgo y a la seguridad que se supone que condicionan los accidentes. Pero la naturaleza de los accidentes es tal que no disponemos de ese indicador y es improbable que podamos construirlo con referencia a los accidentes, a su número, o a cualquier cualidad o combinación de cualidades de los mismos. Aunque se ha cuestionado, actualmente no puede rechazarse (lo que no significa necesariamente que deba afirmarse) que los accidentes se distribuyen de un modo que puede representarse por una distribución de Poisson (Nicholson, 1985; 1986; Nicholson y Young, 1993). Esto plantea problemas en la variabilidad de los indicadores basados en frecuencia, como el utilizado en este trabajo, y restringe la oportunidad de encontrar asociación con otras variables en modelos lineales. De ese modo, los indicadores y los modelos de este tipo son utilizados a falta de una alternativa consolidada mejor.

Por otra parte, el concepto de causa de los accidentes es particularmente evanescente y compromete el desarrollo de modelos explicativos. Característicamente las causas de los accidentes se definen a posteriori, y se refieren a una cadena de eventos que se considera *post hoc* que han llevado al accidente. Pero la conexión con el accidente es débil, de naturaleza probabilística y altamente circunstancial. Si todas aquellas cosas, actos o situaciones, que se han descrito como causas de los accidentes llevaran de modo necesario a los accidentes, la población trabajadora estaría permanentemente en incapacidad laboral transitoria por accidente laboral. Por esta razón, como a determinado estado de las variables psicosociales y ambientales no corresponde ni siquiera aproximadamente determinado estado de accidentabilidad, las conexiones entre accidentabilidad y otras variables están llamadas a ser débiles con cierta independencia de la bondad del modelo. Analizadas a priori, y dentro de límites normales, más que causas, tenemos condiciones psicosociales y ambientales en las que pueden darse



accidentes (aunque sabemos que generalmente bajo esas condiciones el riesgo no se materializará en accidentes). Por eso cuando se analiza a priori se habla de riesgos y no puede hablarse propiamente de causas. En esta investigación, como en aquellas otras que han definido y contrastado modelos causales de la accidentabilidad, el concepto de causa se utiliza de un modo débil y se refiere a factores cuyo estado se hipotetiza que afecta de modo estadístico a la accidentabilidad, de manera que ciertos estados de esos factores pueden considerarse más inseguros y, por tanto, más proclives a favorecer una mayor accidentabilidad. Las relaciones débiles encontradas traslucen la naturaleza de la relación entre la accidentabilidad y las demás variables, más que la calidad de los indicadores o la naturaleza del modelo.

Es usual considerar que la accidentalidad se refiere a la ocurrencia real de accidentes (frecuencia, causa, etc.) en tanto que la accidentabilidad se refiere a la posibilidad o probabilidad de aparición de los accidentes. Como en otros tantos campos utilizamos las frecuencias relativas como estimación de probabilidades, y, de este modo, obviamente, analizamos la accidentalidad para tratar de conocer la accidentabilidad. La probabilidad de aparición del accidente en una situación de riesgo es generalmente muy baja y el accidente se considera un suceso raro suscrito a una circunstancialidad acusada. Si la probabilidad de aparición del accidente es muy pequeña, accidentes y no accidentes comparten estados semejantes de las variables que se consideran relevantes, y, de este modo, las asociaciones son naturalmente débiles no importa cuan refinado sea el modelo o la calidad de los indicadores. Las variables relevantes, tanto sociales como ambientales, sobre las que podemos intervenir, son demasiado gruesas para alcanzar el nivel microscópico de los acontecimientos circunstanciales que cambian una misma situación de riesgo del estado de no accidente al estado de accidente. De hecho, el trabajo aplicado en prevención opera sobre esas variables gruesas que tratan de evitar el riesgo, reducirlo y atenuar las consecuencias si se materializa en accidente, dado que no es generalmente factible operar de un modo preciso sobre aquellas variables muy específicas que convierten el riesgo en accidente. Ese análisis pormenorizado, que a veces se efectúa a posteriori, después de un accidente, lleva a elementos o combinaciones de elementos, tan idiosincráticos que su factor común son sólo las variables relevantes, imprecisas para conectar eficazmente la accidentabilidad a la última columna de los modelos. Y de hecho, la mayoría de los modelos, ante estas dificultades, evitan incluir la accidentabilidad como una variable a explicar y se detienen en un paso anterior u otra variable relacionada. Aunque la accidentabilidad es sin duda la variable a explicar.

Resumiendo las conclusiones, puede decirse que los datos son consistentes con el modelo según el cual los efectos del clima de seguridad que proporciona la dirección de la empresa influyen en la conducta de seguridad de los trabajadores, efectos parcialmente mediados por la respuesta de seguridad de superiores y compañeros. Esta conducta de seguridad, junto con el nivel de riesgo basal influyen en el riesgo real que, a su vez, afecta la accidentabilidad.

En síntesis, se ha presentado y contrastado satisfactoriamente un modelo causal explicativo de la accidentabilidad laboral que pone el énfasis en las variables psicosociales, recogiendo algunos de los factores más importantes definidos

en modelos teóricos anteriores. Aunque, como es sabido, la metodología de los modelos de ecuaciones estructurales no justifica la denominación tradicional de modelos «causales», puede afirmarse que la evidencia analizada en este estudio no puede considerarse contraria a los postulados del modelo.

## REFERENCIAS

- Adams, E.E. (1976). Accident causation and the management system. *Professional Safety*, 21(10), 26-29.
- Bentler, P.M. (1989). *EQS Structural Equations Program Manual*. University of California. Los Angeles.
- Brown, R.L. & Holmes, H. (1986). The use of a factor-analytic procedure for assessing the validity of an employee safety climate model. *Accident Analysis and Prevention*, 18 (6), 455-470.
- Cox, S. & Cox, T. (1991). The structure of employee attitudes to safety: A European example. *Work and Stress*, 5 (2), 93-106.
- Chapanis, A. (1980). Human factors engineering for safety. *Professional Safety*, 25, 16-25.
- Dedobbeleer, N. & Béland, F. (1991). A safety climate measure for construction sites. *Journal of Safety Research*, 22, 97-103.
- DeJoy, D. M. (1986). A behavioral-diagnostic model for self-protective behavior in the workplace. *Professional Safety*, 31, 26-30.
- DeJoy, D. M. (1990). Toward a comprehensive human factors model of workplace accident causation. *Professional Safety*, 35 (5), 11-16.
- Dwyer, T. (1992). Industrial safety engineering: Challenges of the future. *Accident Analysis and Prevention*, 24 (3), 265-273.
- Dwyer, T. & Raftery, A.E. (1991). Industrial accidents are produced by social relations of work: A sociological theory of industrial accidents. *Applied Ergonomics*, 22 (3), 167-178.
- Gómez Benito, J. (1986). *Los modelos causales como metodología de la validez de constructo*. Barcelona: Alameda.
- Goldberg, A.I., Dar-El, E.M. & Rubin, A.E. (1991). Threat perception and the readiness to participate in safety programs. *Journal of Organizational Behavior*, 12 (2), 109-122.
- Hale, A.R. & Glendon, A.I. (1987). *Individual behaviour in the control of danger*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Hale, A.R. & Hale, M. (1970). Review of the industrial accident research literature. Research paper 1. Committee on Safety and Health at Work. HMSO, London.
- Hansen, C.P. (1989). A causal model of the relationship among accidents, biodata, personality and cognitive factors. *Journal of Applied Psychology*, 74 (1), 81-90.
- Heinrich, H.W. (1931). *Industrial Accident Prevention*. New York: McGraw Hill.
- Hoyos, C. G. (1993). A change in perspective: Safety Psychology replaces the traditional field of accident research. *The German Journal of Psychology*, 16 (1), 1-23.
- James, L.R. & Jones, A.P. (1974). Organizational climate: A review of theory and research. *Psychological Bulletin*, 81 (12), 1096-1112.
- Jöreskog, K.G. & Sörbom D. (1984). *LISREL VI*. International Educational Services. Chicago.
- Kjellén, U. (1984). The deviation concept in occupational accident control: Definition and classification. *Accident Analysis and Prevention*, 16 (4), 289-306.
- Leather, P.J. (1987). Safety and accidents in the construction industry: A work design perspective. *Work and Stress*, 1 (2), 167-174.
- Leather, P.J. (1988). Attitudes towards safety performance on construction work: An investigation of public and private sector differences. *Work and Stress*, 2 (2), 155-167.
- Leigh, J.P. (1986). Individual and job characteristics as predictors of industrial accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 18 (3), 209-216.
- López Feal, R. (1982). Modelos causales aplicados a la investigación no experimental. Comunicación presentada al VII Congreso Nacional de Psicología. Santiago de Compostela.
- López Feal, R. (1985). Interpretación de *outputs* del programa de ordenador LISREL VI. Departamento de Psicología Experimental. Universidad de Barcelona.
- Martínez Arias, R. (1979). El método de *path* análisis en psicología. Informes del Departamento de Psicología General.
- Martínez Arias, R. (1985). Modelos de Ecuaciones Estructurales en la orientación escolar y vocacional. *Actas del Primer Congreso de Orientación Escolar y Vocacional* (pp. 572-591). Madrid.

- McDonald, G.L. (1972). The Involvement of tractor design in accidents. Research report 3/72. Department of Mechanical Engineering. University of Queensland. Sta Lucia.
- Melamed, S.; Luz J., Najenson, T., Jucha, E. & Green, M. (1989). Ergonomic stress levels personal characteristics accident occurrence and sickness absence among factory workers. *Ergonomics*, 32 (9), 1101-1110.
- Melià, J.L. e Islas, M.E. (1990). *Batería de Cuestionarios de Seguridad Laboral V3*. Cristóbal Serrano. Valencia. (ISBN: 84-604-0825-6)
- Nicholson, A.J. (1985). The Variability of Accident Counts. *Accident Analysis and Prevention*, 17 (1), 47-56.
- Nicholson, A.J. (1986). The Randomness of Accident Counts. *Accident Analysis and Prevention*, 18 (3), 193-198.
- Nicholson, A. & Young, Y.D. (1993). Are accidents Poisson distributed? A statistical test. *Accident Analysis and Prevention*, 25 (1), 91-97.
- Petersen, D. (1984). *Human-error reduction and safety management*. New York: Aloray Inc.
- Ramsey, J.A. (1987). Ergonomic support of consumer product safety. American Industrial Hygiene Association Conference.
- Rasmussen, J. (1981). Models of mental strategies in process plant diagnosis. En Rasmussen, J. & Rouse, W. B. (Eds.), *Human detection and diagnosis of system failures*. New York: Plenum.
- ReVelle, J.B. & Boulton, L. (1982). Worker attitudes and perceptions of safety. *Professional Safety*, 27 (1), 20-25.
- Salminen, S. & Saari, J. (1992). Measures to improve productivity and safety as evaluated by those involved in serious occupational accidents. Conference Safety & well-being at work: A human factors approach. Loughborough.
- Smillie, R.J. & Ayoub, M.A. (1976). Accident causation theories: a simulation approach. *Journal of Occupational Accidents*, 1 (1), 47-68.
- Smith, M.J. & Beringer, D.B. (1987). Human factors in occupational injury evaluation and control. En Salvendy G. (Ed.), *Handbook of human factors* (pp. 767-789). New York: John Wiley.
- Surry, J. (1969). *A human engineering appraisal*. Industrial accident research. Universidad de Toronto.
- Tomás, J.M., Oliver, A. y Melià (1993). *Evaluación de la validez desde modelos causales*. Cristóbal Serrano. Valencia.
- Viladrich i Seguí, M. C. (1985). Models d'equacions estructurals en recerca no experimental. Documents del laboratori de Psicologia Matemàtica. Universitat de Barcelona.
- Weaver, D. A. (1971). Symptoms of operational error. *Professional Safety* 16( 10),17-23.
- Zohar, D. (1980). Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications. *Journal of Applied Psychology*, 65 (1), 96-101.