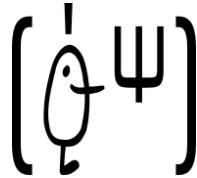


VNIVERSITAT  VALÈNCIA



**LIDERAZGO POTENCIADOR Y DESEMPEÑO DE
SEGURIDAD PERCIBIDO EN LA INDUSTRIA
NUCLEAR. FACTORES PSICOSOCIALES
INTERVINIENTES.**

DOCTORADO EN PSICOLOGÍA DE LOS RECURSOS HUMANOS

TESIS DOCTORAL

Mario Martínez Córcoles

Directores

Dr. Francisco Javier Gracia Lerín

Dra. Inés Tomás Marco

Valencia, 2012

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis directores y tutores todo el esfuerzo y dedicación ofrecidos, y sobre todo la motivación y la ilusión con la que lo han hecho. A Francisco Gracia le agradezco particularmente el altísimo y constante nivel de exigencia marcado y la confianza depositada en mí a tal respecto. A Inés Tomás le agradezco su trato preferencial a mis dudas y desafíos, así como su cariño y apoyo ofrecidos. A José M^a Peiró su apoyo a lo largo de todos los trabajos realizados. A Markus Schöbel le agradezco su disponibilidad, genialidad y carisma, estímulo necesario para dar un salto importante en este proceso de aprendizaje. A todos ellos, porque cada batalla se convirtió en un bonito viaje juntos.

A todo el IDOCAL y al Departamento de Psicología y Ergonomía de la Universidad Técnica de Berlín por su apoyo.

No hay nada en el mundo para devolver todo lo que mis padres me han dado hasta el día de hoy. Sin la paciencia de mi madre y el aliento de mi padre este trabajo no hubiera sido posible. A toda mi familia y amigos les agradezco que hayan sacado lo mejor de mí cada día, y a Martina Zandara le agradezco el ánimo, cariño y cuidado en esta dura recta final.



ÍNDICE

SUMMARY

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN GENERAL | 1 |
| CAPÍTULO I. ORGANIZACIONES DE ALTA FIABILIDAD: LA INDUSTRIA NUCLEAR | 7 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN | 9 |
| 1.2. ORGANIZACIONES DE ALTA FIABILIDAD (HROs) | 13 |
| 1.2.1. Características de las organizaciones de alta fiabilidad | 19 |
| 1.3. LA INDUSTRIA NUCLEAR | 27 |
| 1.3.1. La energía nuclear | 27 |
| 1.3.2. La seguridad en las centrales nucleares | 29 |
| 1.3.3. El papel de las personas en las centrales nucleares | 30 |
| <i>1.3.3.1. La fase tecnológica</i> | 30 |
| <i>1.3.3.2. Fase de ergonomía y desempeño humano</i> | 31 |
| <i>1.3.3.3. Fase de cultura de seguridad</i> | 33 |
| <i>1.3.3.4. Situación actual</i> | 35 |
| CAPÍTULO II. DESEMPEÑO DE SEGURIDAD | 39 |
| 2.1. DESEMPEÑO LABORAL | 41 |

| | |
|---|----|
| 2.2. DESEMPEÑO DE SEGURIDAD (DEFINICIÓN Y TIPOS DE DESEMPEÑOS ESTUDIADOS) | 46 |
| 2.2.1. Cumplimiento con la seguridad | 50 |
| 2.2.2. Participación con la seguridad | 52 |
| 2.2.3. Conductas arriesgadas | 53 |
| CAPÍTULO III. LIDERAZGO | 55 |
| 3.1. LIDERAZGO: DEFINICIÓN Y TAXONOMÍA | 57 |
| 3.1.1. Liderazgo como rasgo de personalidad | 61 |
| 3.1.1.1. <i>Liderazgo carismático- transformacional</i> | 62 |
| 3.1.1.2. <i>Liderazgo de servicio</i> | 63 |
| 3.1.2. El liderazgo como conducta | 64 |
| 3.1.2.1. <i>Liderazgo autocrático, democrático y laissez-faire</i> | 65 |
| 3.1.2.2. <i>Liderazgo orientado a las personas-orientado a la tarea</i> | 66 |
| 3.1.2.3. <i>Liderazgo estratégico</i> | 68 |
| 3.1.2.4. <i>Liderazgo transaccional-transformacional</i> | 70 |
| 3.1.3. Aproximación humanista al liderazgo | 72 |
| 3.1.4. Aproximación situacional al liderazgo | 75 |
| 3.1.4.1. <i>Modelo de contingencia de Fiedler</i> | 76 |

| | |
|--|-----|
| 3.1.4.2. <i>Modelo tridimensional de eficacia de Hersey y Blanchard</i> | 77 |
| 3.1.4.3. <i>Modelo racional-deductivo de Vroom y Yetton</i> | 79 |
| 3.1.5. Aproximación del intercambio de relaciones | 82 |
| 3.1.5.1. <i>Modelo Leader-Member Exchange (LMX) o Modelo de Intercambio Líder-Miembro</i> | 83 |
| 3.1.6. Aproximaciones emergentes: Distribución de poder | 87 |
| 3.1.7. Tipologías integradoras recientes | 89 |
| 3.2. LIDERAZGO Y SEGURIDAD | 89 |
| 3.2.1. Liderazgo transformacional- transaccional | 91 |
| 3.2.1.1. <i>Dimensiones del liderazgo transformacional y su relación con la seguridad</i> | 92 |
| 3.2.1.2. <i>Dimensiones de liderazgo transaccional y su relación con la seguridad</i> | 95 |
| 3.2.1.3. <i>Complementariedad de los liderazgos transformacional y transaccional para la seguridad</i> | 97 |
| 3.2.2. Intercambio Líder-Miembro (Leader-Member Exchange, LMX) | 97 |
| 3.3. LIDERAZGO Y SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA NUCLEAR | 99 |
| 3.4. LIDERAZGO POTENCIADOR | 100 |

| | |
|---|-----|
| 3.4.1. Modelo de liderazgo potenciador (Empowering Leadership (EL) Model, Arnold, Arad, Rhoades, Drasgow, 2000) | 101 |
| CAPÍTULO IV. OBJETIVOS DE LA TESIS Y METODOLOGÍA | 109 |
| 4.1. OBJETIVOS | 111 |
| 4.2. MUESTRAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOGIDA DE DATOS | 120 |
| 4.2.1. Participantes | 121 |
| 4.2.2. Procedimientos de recogida de datos | 123 |
| 4.3. VARIABLES UTILIZADAS | 125 |
| 4.4. ANÁLISIS DE DATOS | 132 |
| 4.4.1. Análisis de datos preliminares | 132 |
| <i>4.4.1.1. Análisis descriptivos</i> | 132 |
| 4.4.2. Análisis de datos para la comprobación de las hipótesis | 132 |
| <i>4.4.2.1. Modelos multinivel: Análisis transnivel</i> | 140 |
| <i>4.4.2.2. Modelos de ecuaciones estructurales</i> | 140 |
| CAPÍTULO V. EMPOWERING TEAM LEADERSHIP AND SAFETY PERFORMANCE IN NUCLEAR POWER PLANTS: A MULTILEVEL APPROACH | 155 |
| 5.1. INTRODUCTION | 157 |
| 5.1.1. Safety leadership | 158 |

| | |
|--|-----|
| 5.1.2. Empowering leadership | 162 |
| 5.1.3. Safety performance | 166 |
| 5.2. RESULTS | 174 |
| 5.2.1. Descriptive data, correlations and confirmatory factor analyses | 174 |
| 5.2.2. Hypotheses testing: Multilevel analysis | 180 |
| 5.3. DISCUSSION | 185 |
| CAPÍTULO VI. LEADERSHIP AND EMPLOYEES' PERCEIVED SAFETY BEHAVIOURS IN NUCLEAR POWER PLANTS. A STRUCTURAL EQUATION MODEL | 193 |
| 6.1. INTRODUCTION | 195 |
| 6.1.1. Safety behaviours | 201 |
| 6.1.2. Leadership | 203 |
| 6.1.3. Leadership, safety climate and safety behaviours | 214 |
| 6.1.4. Safety culture | 216 |
| 6.2. RESULTS | 223 |
| 6.2.1. Descriptive data, correlations and confirmatory factor analyses | 223 |
| 6.2.2. Hypotheses testing: Structural equation model | 229 |
| 6.3. DISCUSSION | 232 |
| CAPÍTULO VII. STRENGTHENING SAFETY COMPLIANCE IN NUCLEAR POWER OPERATIONS: A STRUCTURAL EQUATION MODEL | 241 |
| 7.1. INTRODUCTION | 243 |
| 7.1.1. Safety compliance | 244 |
| 7.1.2. Role clarity and safety compliance | 247 |
| 7.1.3. Leadership, role clarity and safety compliance | 249 |

| | |
|--|-----|
| 7.1.4. Procedures formalization, role clarity and safety compliance | 254 |
| 7.2. RESULTS | 257 |
| 7.2.1. Descriptive data, correlations and confirmatory factor analyses | 257 |
| 7.2.2. Hypotheses testing: Structural equation model | 259 |
| 7.3. DISCUSSION | 263 |
| CAPÍTULO VIII. LINKING EMPOWERING LEADERSHIP TO SAFETY PARTICIPATION IN NUCLEAR POWER PLANTS: A STRUCTURAL EQUATION MODEL | 269 |
| 8.1. INTRODUCTION | 271 |
| 8.1.1. Safety participation | 272 |
| 8.1.2. Empowering leadership | 275 |
| 8.1.3. Leadership, collaborative learning and safety participation | 280 |
| 8.1.4. Leadership, dialogue and open communication, and collaborative learning | 282 |
| 8.2. RESULTS | 283 |
| 8.2.1. Descriptive data, correlations and confirmatory factor analyses | 283 |
| 8.2.2. Hypotheses testing: Structural equation model | 287 |
| 8.3. DISCUSSION | 289 |
| CAPÍTULO IX. DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES | 295 |
| 9.1. DISCUSIÓN | 297 |
| 9.1.1. Liderazgo potenciador y desempeño de seguridad. Variables intervinientes | 300 |
| 9.2. IMPLICACIONES TEÓRICAS | 306 |
| 9.3. IMPLICACIONES PRÁCTICAS | 313 |
| 9.4. ALCANCE DEL ESTUDIO | 317 |

| | |
|--|-----|
| 9.5. CONCLUSIONES/ CONCLUSIONS | 321 |
| BIBLIOGRAFÍA | 325 |
| ANEXO I / ANNEX I: INSTRUMENTOS/ MEASURES | 371 |
| ANNEX II: DATA ANALYSIS | 397 |
| STUDY 1 | 399 |
| STUDY 2 | 403 |
| STUDY 3 | 407 |
| STUDY 4 | 411 |

SUMMARY

The aim of the present thesis is to explore the relationship (unmediated and mediated) between empowering leadership and perceived safety performance. For this purpose, first of all we created a new model for safety performance behaviors composed by three dimensions (Chapter V), beyond the classical duality “safety compliance-safety participation” proposed by Griffin and Neal, (2000). Then, we analyzed the unmediated (direct) effects leadership has on each safety performance dimension (Chapter V). In order to see the mediated (indirect) effects leadership has on each of the three safety performance dimension, we carried out three studies (a study for each safety performance dimension). This manner, Chapter VI explores the impact of empowering leadership on risky behaviors (inverted to safety behaviors), Chapter VII analyzes the influence of empowering leadership (and procedures formalization) in safety compliance, and Chapter VIII studies the indirect effects empowering leadership has on safety participation.

*Important note: ANNEX II describes in English language all analyses performed in each study.



INTRODUCCIÓN GENERAL

Desde los inicios de la industria nuclear, la necesidad de asegurar altos estándares de seguridad ha sido inherente a cualquier desafío y/o cambio que el sector ha tenido que afrontar. Sin embargo, especialmente hoy en día se ve completamente una nueva era en el sector energético con desafíos y demandas económicas emergentes que ponen en jaque el proporcionar un alto nivel de seguridad en cada una de las centrales nucleares de todo el mundo. Dichos desafíos son principalmente debidos a las circunstancias relativas a la producción de energía. Un ejemplo de ello es que las medidas de desregulación de los mercados energéticos han incrementado las fusiones organizacionales e intensificado la competitividad entre compañías. El endurecimiento de esta competitividad lleva a las compañías a consolidar políticas de ahorro de costes, como la reducción de personal de operación cualificado o la externalización de ciertas funciones que anteriormente eran ejecutadas y controladas dentro de las plantas y/o compañías (Itoigawa y Wilpert, 2005). Según Itoigawa y Wilpert (2005), éstas medidas tomadas ante la creciente competitividad contribuyen a una considerable pérdida de conocimiento y competencias laborales en la operación nuclear.

4 Introducción general

Además de ello, hemos de tener en cuenta que la industria nuclear se ha compuesto (y se compone) en su gran mayoría de profesionales de disciplinas técnicas (ingeniería, mecánica, electrónica, física...), por lo que existe un amplio bagaje de la industria en la preocupación constante por la tecnología como fuente principal de seguridad¹. Este hecho ha minado la atención y el estudio concedidos al factor humano y su contribución a la seguridad, pero, ¿cuán importante es realmente el comportamiento humano en las centrales nucleares?

Por desgracia, tuvieron que suceder dos accidentes de considerable magnitud (Three Mile Island y Chernobyl) para que la industria comenzase a prestar más atención al impacto del comportamiento humano en la seguridad. Estos accidentes demostraron que el sistema humano es de vital importancia, ya que tiene la capacidad de determinar tanto una operación segura como

¹ Todavía hoy, el estudio del comportamiento humano en la industria nuclear es ínfimo si lo comparamos con el estudio sobre tecnología nuclear. Las causas son numerosas y variadas, algunas incluso complejas, pero quizá la más importante sea la amplia mayoría de profesionales ingenieros o de disciplinas afines presentes en el sector (Bourrier, 2005). Los investigadores en seguridad están formados en ciencias exactas, y los factores psicosociales que pueden estar interviniendo de manera importante en la seguridad se quedan fuera de su alcance. El hecho de que los factores psicosociales sean en su mayoría subjetivos y difícilmente medibles no ayuda precisamente a que éstos profesionales integren las ciencias humanas a su estudio sobre la seguridad.

un accidente de graves consecuencias. En la actualidad, el accidente de Fukushima Daiichi nos ha dejado claro que una vez ocurrido un accidente (en este caso las causas primarias fueron externas), el comportamiento humano es esencial para afrontarlo y contenerlo en la medida de lo posible. Así pues, tanto para evitar acciones que puedan desencadenar efectos no deseados, como para demostrar resiliencia una vez el evento se ha desencadenado inevitablemente, el estudio del comportamiento humano así como de sus causas es vital para asegurar una operación segura en las centrales nucleares.

El objetivo primordial del presente trabajo es precisamente examinar algunos de los factores que pueden ser relevantes para comprender mejor el desempeño de seguridad² en las organizaciones de alta peligrosidad (centrales nucleares en este caso), tales como el liderazgo, el clima de seguridad o el aprendizaje colaborativo, entre otros.

A lo largo de este trabajo se hará un recorrido por el desempeño de seguridad y las variables más importantes que lo predicen. Para ello, el trabajo comienza primeramente explicando la naturaleza de las organizaciones de alta fiabilidad (Capítulo I). Una vez se ubique

² En adelante, la presente tesis utiliza indistintamente los términos desempeño de seguridad y percepción de desempeño de seguridad.

al lector dentro del contexto sobre el cual pivota la investigación aquí realizada, se realiza una revisión bibliográfica sobre el desempeño laboral y de seguridad (Capítulo II) señalando la importancia del mismo. En el Capítulo III se desmenuza la literatura sobre una de las más importantes variables antecedente del desempeño de seguridad: El liderazgo. En este capítulo se revisa la literatura sobre liderazgo general y aplicado al ámbito de la seguridad. El Capítulo IV describe cuidadosamente los objetivos de la tesis, así como la metodología utilizada para cada estudio. Los Capítulos V, VI, VII y VIII, corresponden a los estudios realizados, un capítulo por cada estudio. Finalmente, esta tesis llega a su fin con una discusión general de los resultados y las conclusiones más relevantes extraídas del trabajo (Capítulo IX).



CAPÍTULO I

ORGANIZACIONES DE ALTA FIABILIDAD: LA INDUSTRIA NUCLEAR

1.1. INTRODUCCIÓN

El rápido desarrollo de nuevas tecnologías ha cambiado enormemente la naturaleza del trabajo, incrementando la complejidad de los sistemas en una gran variedad de organizaciones (Hendrick, 1991). Entre estos sistemas complejos están aquellos definidos como “de alto riesgo” o de “alta fiabilidad” (en inglés conocidas como High Reliability Organizations o HROs), catalogadas de esta forma porque un accidente causado en las mismas puede tornarse en una catástrofe humana y/o medioambiental de incalculables consecuencias. Ejemplos de este tipo de organizaciones son las centrales nucleares, las plantas químicas, petroleras, o la industria de aviación comercial, entre otras.

Dada la complejidad en su tecnología y los potenciales riesgos inherentes a ella, estas organizaciones requieren un ajuste apropiado entre los subsistemas técnico y humano (Perrow, 1984), lo que supone un reto importante en el estudio de la seguridad. Es decir, no sólo cabe la posibilidad de que un accidente tenga su causa exclusivamente en el fallo de la tecnología, o aisladamente sea causa de un error humano, sino que la interacción entre la

tecnología y los humanos puede desembocar en eventos no deseados. Es por ello que el estudio de la seguridad en organizaciones de este tipo es de suma importancia, en primer lugar, por el potencial peligro en caso de accidente; y en segundo lugar, por la complejidad que entrañan este tipo de sistemas.

Desde que existen este tipo de organizaciones, la investigación en seguridad ha ido progresando a través de diferentes etapas a lo largo de los años hasta hoy (Wiegmann, Zhang, Thaden, Sharma y Gibbons, 2004). La primera etapa se conoció como el *período técnico*. En esta etapa la atención se dirigió a los aspectos técnicos y tecnología, ya que en este periodo el desarrollo de nuevos sistemas mecánicos fue abrupto y a menudo se daban deficiencias en el diseño, construcción y fiabilidad de los equipos técnicos (Wiegmann y Shappell, 2001). La segunda etapa es el llamado *periodo del error humano*, en el cual se pasó de la preocupación por el mal funcionamiento técnico al estudio de los errores de las personas que operaban los sistemas. La tercera etapa se refiere al *período socio-técnico*, en el cual se considera que el error humano no es aislado, sino que es un producto de la interacción entre la tecnología y los operadores humanos, por lo que conviene estudiar

cómo tiene lugar dicha interacción. La última y cuarta etapa es el llamado *periodo de cultura organizacional* (Gordon, Flin, Mearns y Fleming, 1996, Wilpert, 2000), en el cual se considera que los operadores no interactúan con la tecnología de forma aislada, sino que trabajan en equipos coordinados de personal integrados bajo una cultura organizacional particular. Esa cultura organizacional determina en gran medida lo que ocurre dentro de la organización. Aspectos como la prioridad que se le concede a la seguridad, qué se entiende por conducta arriesgada, qué comportamientos son recompensados o el carácter proactivo o reactivo en la gestión de la seguridad, vendrán marcados por dicha cultura, por poner sólo algunos ejemplos. Es por ello, que el estudio de la seguridad debe entenderse dentro de la cultura más amplia imperante en la organización.

A través de estas etapas se han ido forjando y definiendo dos tendencias predominantes en el estudio de la seguridad organizacional en industrias de alta peligrosidad, ambas basadas en las ciencias sociales y su relación con la tecnología. La primera de ellas es conocida como “NAT” (Teoría de Accidentes Normales o Normal Accidents Theory), propuesta por Charles Perrow (1984)

tras el accidente nuclear de Three Mile Island (TMI) en 1979. El argumento básico de esta aproximación es que la complejidad de las tecnologías de estas organizaciones, así como la estrecha y compleja interdependencia entre ésta y los humanos, lleva a interacciones y resultados impredecibles, causando accidentes inevitables o “normales”. La segunda es la aproximación conocida como “HRO Theory” (Teoría de las Organizaciones de Alta Fiabilidad o High Reliability Organizations Theory) (La Porte, 1996; Roberts, 1990, 1993; Rochlin, 1993) y defiende que las organizaciones pueden evitar los accidentes y llegar a ser altamente fiables creando conductas y actitudes apropiadas.

Tras este resumen que recoge brevemente la historia del estudio de la seguridad en organizaciones potencialmente peligrosas y con el afán de ir profundizando en el conocimiento de la seguridad, a continuación se clarifica qué se entiende por organizaciones de alta fiabilidad (u organizaciones potencialmente peligrosas). Para ello, en el siguiente apartado se revisa la literatura que ha tratado de delimitar conceptualmente el concepto de “Organizaciones de Alta Fiabilidad” o “HROs”.

1.2. ORGANIZACIONES DE ALTA FIABILIDAD (HROs)

¿Qué es exactamente una organización de alta fiabilidad? A lo largo de los últimos años ha existido un gran debate con respecto a cómo identificar este tipo de organizaciones. A finales de la década de los 80, un grupo de investigadores de la Universidad de Berkeley (California) definió este concepto en términos de la capacidad de una organización para mantener un rendimiento libre de errores durante largos períodos de tiempo (p.e., Roberts, 1990, 1993):

“Se puede identificar este subgrupo [de las organizaciones que tienen altos registros positivos en seguridad], respondiendo a la pregunta, “¿cuántas veces podría esta organización haber fallado resultando en consecuencias catastróficas y no lo hizo?” Si la respuesta es del orden de decenas de miles de veces, la organización puede ser considerada HRO” (Roberts, 1990, p. 160)”

Esta definición, sin embargo, ha sido criticada por ser demasiado abarcante y poco útil para identificar cuándo una organización es de alta fiabilidad. Por ejemplo, Hopkins (2007) alegó que todavía fallando, algunas organizaciones se identificarían como "de alta fiabilidad". Marais, Dulac y Leveson (2004)

sostuvieron del mismo modo que las organizaciones que no tienen el nivel de seguridad descrito por Roberts (1990) "se clausurarían inmediatamente" (p.3).

Paralelamente, algunos investigadores y profesionales en este tipo de organizaciones comenzaron a centrarse en las estadísticas de accidentes como evidencia de que una organización reuniese el criterio de "alta fiabilidad" referente a un rendimiento libre de errores. Sin embargo, estas estadísticas han sido criticadas posteriormente como carentes de objetividad e incapaces de diferenciar entre fiabilidad y seguridad. En particular, Hopkins (2007) apuntó que la fiabilidad no es equivalente a la seguridad, ya que los dos a menudo pueden ir en direcciones opuestas. Según él, la baja probabilidad de error de una organización en lo sucesivo (fiabilidad) no significa que esa organización no vaya a tener fallos venideros (vaya a ser segura finalmente).

Distanciándose de la perspectiva defendida por el grupo de Berkeley, Rochlin (1993) argumentó que estas organizaciones no se distinguen por el ratio de accidentes, sino por la forma innata en la que manejan sus complejas y arriesgadas tecnologías.

“Lo que distingue a las organizaciones de alta fiabilidad no es su ratio de error o de accidentes absoluto, sino su gestión efectiva en el uso innato de tecnologías arriesgadas a través del control organizacional tanto del peligro como de su probabilidad...” (Rochlin, 1993, p. 17)

Por lo tanto, esta definición sugiere que una HRO puede ser definida con mayor sentido si se la define desde los procesos que utiliza para gestionar con éxito los riesgos implicados en estos sistemas complejos más allá de las meras estadísticas en accidentes.

En línea con esta perspectiva que toma en cuenta la complejidad de la tecnología, otros investigadores se centraron más en los tipos de características tecnológicas que hacen a una organización “de alto riesgo”, consistente con los conceptos de Charles Perrow (1984) de “tight-coupling” (estrecho acoplamiento) y “interactive complexity” (complejidad interactiva). El *estrecho acoplamiento* se refiere a la interdependencia y estrecha relación entre los diferentes sistemas tecnológicos y humanos, de modo que un fallo en un solo sistema puede desestabilizar a otros sistemas en relación con aquél, produciéndose de esta manera una cascada sucesiva de eventos (el fallo de un sistema lleva al fallo del otro, y

el fallo de éste último al fallo del otro, y así sucesivamente). La *complejidad interactiva* se refiere a que los sistemas que componen estas organizaciones son por naturaleza sistemas complejos, y por lo tanto no lineales (no son predecibles). Si ya un sistema complejo es difícilmente predecible, la interacción entre multitud de éstos multiplicará la complejidad de la organización.

Por ejemplo, Roberts y Rousseau (1989) identificaron diversas características que distinguían a las organizaciones de alta fiabilidad de otros tipos de organizaciones. Dichas características son:

- Hiper-complejidad y estrecho acoplamiento: la organización se caracteriza por una variedad de componentes y sistemas, que son interdependientes y sus procesos son impredecibles (debido a su complejidad) y difíciles de interrumpir (Perrow, 1984).
- Existencia de estructuras jerarquizadas con roles y responsabilidades claros.
- Redundancia en el comportamiento humano (las personas toman decisiones y supervisan repetitivamente las operaciones importantes), y en el comportamiento tecnológico (mediante barreras múltiples de protección para asegurar que el accidente

no desemboque en consecuencias no deseadas por el fallo de una sola y única barrera. De este modo, se triplican y hasta se cuadruplican las barreras de protección).

- Altos niveles de responsabilidad y expectativas claras con respecto a la adhesión estricta a los procedimientos. El desempeño deficiente no se tolera.
- Factor de tiempo limitado, por el cual las principales actividades deben tener lugar en cuestión de segundos (por ejemplo, las operaciones de vuelo o la operación de un reactor nuclear).

Roberts y Rousseau (1989) argumentaron que, aunque algunas organizaciones tienen algunas de estas características, las HROs tendrían todas ellas. La utilización de este criterio implica pues, que sólo ciertos tipos de organizaciones pueden ser de alta fiabilidad (Hopkins, 2007).

En una línea similar, Hopkins (2007) apunta que, recientemente los investigadores han pasado de intentar clasificar e identificar a este tipo de organizaciones, a centrar los tipos de procesos y prácticas que permiten a ciertas organizaciones alcanzar y mantener

altos niveles de fiabilidad. Se afirma además que este cambio de enfoque "se aleja de las cuestiones acerca de cuán segura debe de ser una organización para que pueda ser considerada como una organización de alta fiabilidad, y resalta en cambio lo que una organización tiene que hacer para alcanzar el estado final deseado en seguridad" (Hopkins, 2007, p. 6).

En resumen, los intentos por identificar y definir a las organizaciones de alta fiabilidad a lo largo de la literatura se han centrado, por un lado, en el estudio de organizaciones con altos niveles de seguridad, así como en los tipos de organizaciones que son susceptibles de ser HROs. Este foco diferencial ha creado el mencionado debate en la literatura de acuerdo a cómo identificar y definir mejor el concepto de HRO. Por otro lado, una aproximación alternativa más reciente se centra en los tipos de características que potencian la fiabilidad, para ayudar a las organizaciones a mejorar y mantener un alto rendimiento en seguridad. Esta última aproximación, por tanto reconoce que todos los tipos de organizaciones trabajan hacia la consecución de un estatus de "alta fiabilidad".

De esta forma no hay una definición claramente aceptada acerca de qué es una HRO, sino que es la pertenencia de ciertas características lo que constituye una organización de alta fiabilidad o no. Veamos a continuación las características que definen a las organizaciones de alta fiabilidad para acercarnos más al concepto.

1.2.1. Características de las organizaciones de alta fiabilidad

Como hemos mencionado anteriormente, la investigación en industrias de alta fiabilidad fue iniciada por un equipo de la universidad de Berkeley (California) hace algo más de 20 años. Estos investigadores estudiaron tres organizaciones “libres de error”: La administración federal de control de tráfico aéreo de US, la central nuclear perteneciente a la organización “Pacific Gas and Electric”, y los portaviones nucleares de la marina de los Estados Unidos (Roberts, 1993). Los investigadores utilizaron diferentes metodologías para recabar los datos e información necesaria para su posterior análisis, lo que incluyó talleres con altos mandos y managers, entrevistas, observación y surveys (p.e., Roberts and Rousseau, 1989; Roberts, 1990, 1993; Mannarelli, Roberts, and Bea, 1996).

Las tres organizaciones eran tecnológicamente complejas requiriendo altos niveles de especialización en vista de las potenciales consecuencias catastróficas que los fallos o errores pudieran tener en esos contextos (no sólo para la organización, sino para la población también) (Rochlin, 1993). Esta línea de investigación identificó varias características y procesos que permitían a las tres organizaciones conseguir y mantener su excelencia en los registros de seguridad (p.e., Roberts y Rousseau, 1989; Roberts, 1990, 1993; La Porte y Consolini, 1998; Roberts y Bea, 2001). Éstos incluyeron:

La deferencia a la especialización en situaciones de emergencia: La toma de decisiones es jerárquica durante la operación normal o rutinaria, periodos que suelen ir acompañados por una clara diferenciación de responsabilidades (los empleados saben quién es el responsable de qué). Sin embargo, bajo condiciones anormales o de emergencia, la toma de decisiones migra hacia los individuos con experiencia y/o conocimiento experto, independientemente del puesto jerárquico que éstos ocupen en la cadena de mando.

Dirección por excepción: Los managers monitorizan decisiones pero no intervienen a menos que sea requerido, es decir, solamente cuando existe alguna desviación no planeada en el curso de la acción (Roberts, 1993). Este estilo de dirección se caracteriza por poner la atención en la estrategia, en las decisiones tácticas y sólo involucrarse en las decisiones operacionales cuando sea requerido (p.e., Bass, 1999).

Clima de entrenamiento continuo: Para potenciar y mantener el conocimiento de los operadores en operaciones complejas dentro de la organización, mejorar sus competencias técnicas y permitirles reconocer peligros respondiendo a los problemas inesperados apropiadamente. El entrenamiento es también considerado como vehículo para la confianza interpersonal y la credibilidad entre los diferentes compañeros (p.e., la creencia de que los colegas están bien equipados/ preparados para hacer su trabajo).

Uso de diferentes canales para comunicar la información crítica relativa a la seguridad, para asegurar que los empleados expertos puedan ser accesibles a tiempo ante situaciones de emergencia. Por ejemplo, los portaviones nucleares utilizan hasta 20 formas de comunicación diferente entre los miembros, desde radios, hasta walkie-talkies, teléfonos, etc. (Roberts, 1990).

Construcción de la redundancia, incluida la provisión de sistemas de respaldo en caso de fallo, la existencia de control cruzado en las decisiones críticas para la seguridad y la vigilancia continua de las actividades críticas para la seguridad (p.e., Roberts, 1990; Hofmann, Jacobs y Landy, 1995). Por ejemplo, los portaviones propulsados por reacción nuclear operan con un "sistema amigo" en el que las actividades llevadas a cabo por un individuo son observadas y monitoreadas por un segundo miembro de su unidad o grupo (Roberts, 1990).

La importancia de estas características en el desarrollo de un rendimiento de alta fiabilidad ha sido comprobada por la investigación sobre cultura en submarinos nucleares. Más específicamente, Bierly y Spender (1995) examinaron la cultura y prácticas de un submarino nuclear en Los Ángeles con un impecable registro de accidentes. Estos investigadores identificaron un número de características que contribuyeron al buen rendimiento en seguridad del susodicho. Específicamente, el submarino nuclear fue caracterizado por:

- Aprendizaje técnico continuo a través de un exhaustivo entrenamiento y ejercicios que capturaban todos los potenciales escenarios indeseados;

- Adecuados informes de incidentes, cultura y análisis de accidentes y de deslices (que no acabaron finalmente en accidente) para extraer una visión realista del estado operacional de la organización;
- Adecuada y fluida comunicación “doble-vía” entre los empleados y sus líderes;
- Una combinación de centralización y descentralización en la toma de decisiones.

Otra clasificación, probablemente la más conocida, es la de Weick y colaboradores (Weick, Sutcliffe y Obstfeld, 1999; Weick y Sutcliffe, 2007). Estos autores identificaron cinco características que definieron como cinco principios fundamentales de organizaciones de alta fiabilidad. El primero es la *preocupación con el fallo/error*, y se refiere a la preocupación constante de estas organizaciones por los errores o fallos potenciales. Los incidentes y los deslices (éstos últimos no llegan a tener consecuencias) son vistos como indicadores de la salud y fiabilidad del sistema. Por esta razón, las HROs valoran y recompensan informar sobre los deslices sin consecuencias y errores, porque son vistos como una oportunidad para aprender y una manera de obtener una visión

realista de las operaciones. Así, los errores y los deslices sin consecuencias son analizados cuidadosamente para mejorar el sistema y los procesos operacionales. Como Rochlin (1993) argumenta (citado en Weick y cols., 1999, p. 40):

“... el valor (del error) de permanecer totalmente informado y ser consciente de la potencialidad de cada error es mucho mayor que la satisfacción interna o externa al identificar y castigar al individuo y/o la fabricación de un chivo expiatorio para desviar la crítica interna o externa.”

La segunda característica o principio es definida como *resistencia a la simplicidad* y se centra en la habilidad de las HROs para recoger, analizar y priorizar todas las señales de aviso de que algo puede desviarse o no ir bien, evitando realizar asunciones con respecto a las causas del error (Weick y Sutcliffe, 2007). Por ejemplo, las HROs asumen que los errores o fallos son naturalmente sistémicos más que locales, y que podrían llevar a una cadena causal (o cascada de eventos) de consecuencias catastróficas (Weick y cols., 1999). De manera similar, las HROs toman medidas para crear una comprensión matizada con respecto a las causas de los incidentes que va más allá de la concepción simplista (p.e., culpar al

operador). La resistencia a la simplicidad captura el escepticismo y la duda constante de las HROs sobre todos los aspectos operacionales (Weick y Sutcliffe, 2007).

Igualmente, las HROs están caracterizadas por su *sensibilidad a las operaciones*, la cual se refiere a la capacidad para obtener y mantener una visión más amplia de las operaciones, lo que permite a los trabajadores anticipar con efectividad el posible futuro accidente. Para ello, las HROs buscan los puntos de vista y perspectivas de los trabajadores de planta para conseguir una visión realista del estado de la operación y de la seguridad dentro de la organización (Weick y Sutcliffe, 2007).

Compromiso con la resiliencia es el cuarto de los cinco principios propuestos por Weick y Sutcliffe (2007). Se refiere a la capacidad de las HROs no sólo para anticipar los errores efectivamente, sino también para afrontarlos (una vez producidos éstos) y reestablecer la operación normal si fuese necesario (Weick y cols., 1999; Weick y Sutcliffe, 2007). Esta característica ejemplifica el compromiso con el aprendizaje de eventos, experiencias y errores pasados ocurridos no sólo en esa misma organización, sino en otras similares.

Deferencia a la especialización experta es la característica o principio final. Durante la operación normal las HROs están caracterizadas por una estructura jerárquica con roles y responsabilidades claramente definidos, en las que cada cual sabe quién es responsable de qué. Sin embargo, bajo operación de emergencia, esta estructura deja de existir y la toma de decisiones se disgrega para que las personas con los conocimientos especializados puedan hacer frente a los problemas específicos surgidos, independientemente de su estatus dentro de la jerarquía de la organización (Roberts, 1990). Como Weick y cols. (1999, p. 49) argumentan:

“... Lo que es un distintivo de las HROs efectivas es que éstas liberalizan la designación de quién es la persona importante a tomar la decisión para permitir que la toma de decisiones se traslade hacia el problema naturalmente y se ajuste a éste [...] el rango jerárquico queda subordinado a la especialización y a la experiencia.”

Weick y Sutcliffe (2007) argumentan que las características de *preocupación con el fallo/error*, *resistencia a la simplicidad* y la *sensibilidad a las operaciones* se engloban en la capacidad de las

HROs para *anticipar* problemas y eventos inesperados (anticipación), mientras que los principios de *compromiso con la resiliencia* y *deferencia a la especialización* responden a la capacidad para *contener* el problema o problemas una vez desencadenados (resiliencia).

1.3. LA INDUSTRIA NUCLEAR

1.3.1. La energía nuclear

En la actualidad, la energía nuclear es una de las fuerzas vitales de nuestra sociedad. De ella depende en gran parte, la calidad de vida de la que el ser humano goza en estos días.

Nuestro planeta posee grandes cantidades de energía. Sin embargo, uno de los problemas más importantes es la manera de transformarla en energía útil y utilizable con el menor impacto ambiental posible. Esta energía proviene en su mayor parte de los combustibles fósiles (carbón, petróleo o gas), aunque éstos tienen dos problemas importantes: (1) Son limitados y (2) contaminan. Es decir, se están agotando y provocan graves daños medioambientales, como el llamado “calentamiento global” del planeta o la contaminación por liberación a la atmósfera de CO₂.

Otras maneras de transformar energía son las llamadas “energías verdes”, las cuales utilizan recursos naturales (como el sol, el aire o el agua) para producir energía, sin embargo también tienen dos grandes limitaciones: (1) La gran inversión que requiere su desarrollo, y (2) la limitada eficiencia a la hora de dar respuesta a la gran demanda energética mundial.

Ante estas limitaciones, una alternativa que no emita de forma constante residuos de manera perjudicial para el medio-ambiente, que utilice recursos no susceptibles de ser agotados a corto plazo y que resulte eficiente económica y productivamente (en términos de cantidad de energía producida en relación a la inversión) es la energía nuclear.

La energía eléctrica producida por las centrales nucleares se produce en un alternador que está movido gracias a una turbina. La turbina generalmente se mueve gracias al vapor producido tras el calentamiento de agua tratada, el cual se consigue mediante una reacción física llamada fisión, producida por la ruptura de átomos de uranio. Esta ruptura origina liberación de neutrones que chocan con otros núcleos de uranio y vuelven a liberar energía de forma sucesiva.

1.3.2. La seguridad en las centrales nucleares

El pilar en torno al cual se desarrolla la actividad nuclear es el de la *explotación segura de sus instalaciones*. Esto quiere decir, que en todas las fases de ésta (diseño, construcción, operación y desmantelamiento) la seguridad debe de prevalecer sobre el resto de condicionantes.

En la industria nuclear, el concepto de seguridad presenta unos matices muy particulares con respecto al concepto de seguridad del cual estamos acostumbrados a emplear para el resto de actividades. El concepto clave es el de *seguridad nuclear*, debido a la propia naturaleza de los materiales que se manejan. Si bien se reconoce que la energía nuclear entraña un potencial peligro porque implica la generación y manipulación de productos radiactivos tóxicos, también se reconoce que una actividad peligrosa no tiene por qué ser necesariamente insegura, siempre que se incorporen las medidas técnicas, administrativas y humanas adecuadas. Por lo tanto, el objetivo de la seguridad nuclear (al igual que otras actividades que entrañan riesgo), es el de proteger a los individuos, a la sociedad y al medio ambiente estableciendo y manteniendo en las centrales

nucleares una defensa efectiva contra los riesgos radiológicos [Agencia internacional de la Energía Atómica (IAEA), 2007].

Para la gestión de dicho objetivo, cada planta nuclear sigue una estricta normativa procedente de diversos organismos reguladores, tanto nacionales como internacionales.

1.3.3. El papel de las personas en las centrales nucleares

En esta sección se hace un breve recorrido por el desarrollo de la industria nuclear desde la perspectiva del factor humano para conocer el rol de las personas y su relación con la seguridad en esta industria a lo largo de su historia.

Según Frischknecht (2005), dicho desarrollo puede dividirse en tres etapas diferenciadas: La fase tecnológica, la fase ergonómica y del desempeño humano, y la fase de cultura de seguridad.

1.3.3.1. La fase tecnológica

La tecnología nuclear comenzó con la primera fisión nuclear controlada en Chicago en 1942. Posteriormente, las reacciones de fisión en cadena pasaron a formar parte de ingenieros especializados, quienes fueron pioneros de la tecnología nuclear

para llevar el concepto a nivel industrial. La tecnología y los aspectos técnicos fueron utilizados para mantener el proceso nuclear a un nivel de seguridad y fiabilidad necesarias. Los humanos fueron entrenados para controlar dicho proceso e intervenir en caso de emergencia. Se esperó que los humanos se adaptasen al proceso de operación de la reacción, pero no fueron considerados en ningún momento parte del sistema, sino soporte.

1.3.3.2. Fase de ergonomía y desempeño humano

El accidente nuclear de Three Mile Island (TMI) en 1979 levantó la duda sobre el rol humano en el proceso de generación nuclear. En este accidente se comprobó la reducida capacidad (mental) humana de dar respuestas bajo situaciones de presión o estresantes. Así, la ergonomía de las salas de control se convirtió en una cuestión de importancia para los estudiosos y profesionales. Fueron introducidos diferentes soportes de apoyo al operador como sistemas de visualización de parámetros, y la ergonomía relacionada con los procedimientos fue examinada y mejorada. El accidente también dejó entrever la tremenda influencia que tenía el conocimiento de los operadores sobre el nivel de seguridad de la planta. De esta forma las instalaciones mejoraron el entrenamiento

durante los años siguientes, construyendo simuladores idénticos a las salas de control como instrumento básico en el aprendizaje y entrenamiento de los operadores.

Habida cuenta de que en aquellos años la industria nuclear todavía estaba dominada por ingenieros, fueron los ingenieros quienes determinaron las limitaciones humanas. Sus puntos de vista formaron la base para mejorar la seguridad de las plantas. Desde el punto de vista de un ingeniero, la ausencia de fallos o errores era interpretado como un indicador de calidad y seguridad y por ende, la prevención de fallos técnicos y errores humanos mejora la fiabilidad y la seguridad de las centrales. Por lo tanto, la investigación de eventos (para evitarlos) llegó a ser un importante aspecto, y se desarrollaron herramientas de análisis con especial énfasis en la evaluación de los eventos causados por error humano. De esta forma los operadores fueron considerados como componentes del sistema, los cuales podían actuar correctamente o fallar. Así, el análisis de fiabilidad humana emergió como una nueva disciplina para predecir la probabilidad de error humano. Finalmente el rol humano en el proceso de generación nuclear fue

reconocido, aunque los humanos fueran considerados como elementos débiles del sistema.

1.3.3.3. Fase de cultura de seguridad

El accidente de Chernobyl en 1986 reveló que no sólo el desempeño de los individuos contribuye a mantener la seguridad en la industria nuclear. La influencia de las centrales, es decir, de todo un conjunto de factores organizativos, en las personas y en sus actitudes resultantes, fueron también identificados como factores clave para la seguridad.

El concepto de “cultura de seguridad” fue introducido como titular de una reunión posterior al accidente de Chernobyl y desarrollado por la Agencia Internacional de la Energía Atómica (IAEA) (más concretamente por el grupo de supervisión de seguridad nuclear o “INSAG”) dos años después (1988). Aunque el accidente fue causado principalmente por acciones humanas influenciadas por restricciones organizacionales, fueron igualmente los ingenieros quienes discutieron principalmente el accidente. Por lo tanto, fueron éstos quienes aplicaron el término de “cultura de seguridad” a la industria nuclear definiendo el concepto y

realizando el primer intento de evaluación en 1991 (INSAG, 1991). De esta manera la IAEA tomó la iniciativa de desarrollar el concepto y su evaluación mediante la creación de un grupo especializado para la evaluación de la cultura de seguridad, llamado ASCOT.

A partir de la segunda mitad de la década de los noventa hasta hoy, la preocupación por el estudio de la cultura de seguridad, así como su evaluación en las plantas de todo el mundo ha crecido vertiginosamente, llegando incluso a ser considerada la piedra angular sobre la cual pivota todo comportamiento humano de seguridad en la planta. Según teóricos y profesionales del mundo aplicado, para que los empleados de las plantas se comporten de manera segura es necesario constituir una cultura de seguridad que impregne de ciertos valores y creencias a trabajadores y líderes directos (por ejemplo, el valor de que la seguridad tiene prioridad absoluta por encima de cualquier otro aspecto). De este modo se pretende que con el tiempo dichos valores se arraiguen en todos y cada uno de los empleados para conseguir un comportamiento seguro ante cualquier tarea o situación.

1.3.3.4. Situación actual

Los dos accidentes nucleares mencionados hasta aquí (TMI y Chernobyl) demostraron que la catástrofe nuclear es una posibilidad real. Desde Chernobyl, ha existido una intensa colaboración internacional entre operadores (mediante la asociación “World Association of Nuclear Operators” o WANO) y entre cuerpos reguladores (mediante la IAEA y la “Nuclear Energy Agency” o NEA), sabiendo que otro accidente nuclear futuro sería posible. Quizá esa preocupación por conseguir la excelencia en seguridad haya sido la razón por la cual durante los últimos 25 años no ha ocurrido un accidente grave en las centrales (hasta el reciente accidente de Fukushima). De este modo es valorable que durante los últimos 25 años la sensibilidad con respecto a los posibles riesgos ha incrementado de forma considerable, y los sistemas de seguridad a nivel tecnológico han ido siendo perfeccionados.

Sin embargo, el accidente de Fukushima Daiichi (2011) dejó a la industria nuclear conmocionada nuevamente, ya que en esta ocasión la causa primaria de la catástrofe era externa a la organización: Esta vez el desencadenante no fue un fallo tecnológico o un error humano, sino un evento natural externo (un

enorme tsunami provocado por un terremoto previo) el que comenzó a poner en problemas a la planta. Sin embargo, si bien no se anticipó que una ola de tal magnitud pudiese entrar a la costa donde estaba situada la instalación, tampoco se anticiparon los eventos posteriores, como la falta de autonomía eléctrica prolongada cuando la central ya no dispuso de abastecimiento eléctrico externo y los motores diesel perdieron la capacidad de funcionar correctamente (por inundación); o como el venteo de gases susceptibles de producir explosiones hacia salas de reducido tamaño.

Así pues, realizando un balance sintético de los tres mayores accidentes nucleares producidos en la historia, podemos alegar que:

1. El accidente de TMI (1979), dejó constancia del importante papel que juega el desempeño humano (la conducta humana) sobre la seguridad.
2. En el accidente de Chernobyl (1986) se demostró la importancia que tiene crear una cultura de seguridad que disponga a los trabajadores hacia el comportamiento seguro.

3. En el accidente de Fukushima (2011) se ha revelado la importancia crucial que tiene la anticipación humana a posibles escenarios problemáticos e indeseados, así como la resiliencia una vez producido el accidente.

Independientemente de las causas técnicas de dichos accidentes (el diseño de las instalaciones, el estado de los equipos de seguridad y emergencia, etc.), vemos que las personas son de vital importancia para mantener una operación segura en las centrales nucleares. La ingeniería es un aspecto fundamental, pero indudablemente no lo es todo cuando hablamos de seguridad en la industria nuclear (Wilpert, 2007). Si las personas son tan sumamente importantes, no debemos perder la idea de que la importancia que hay que darle a éstas y a los procesos humanos y sociales debe ser equiparable a la que se le otorga a la tecnología. Y éste es precisamente el motivo que impulsa a esta tesis a contribuir al conocimiento de las personas y su comportamiento en industrias de alta fiabilidad, más específicamente en la industria nuclear, explorando empíricamente aquellos factores humanos y sociales que implican un comportamiento más seguro.



CAPÍTULO II

DESEMPEÑO DE SEGURIDAD

En el capítulo 1 se ha revisado el concepto de “organizaciones de alta fiabilidad”, así como las características principales que poseen estas organizaciones complejas. Más concretamente, se ha descrito un referente en este tipo de organizaciones como es la industria nuclear, centrándonos en sus dos máximas (producción de energía eléctrica nuclear y seguridad). Finalmente se ha cerrado el capítulo con la evolución del papel de las personas en las centrales nucleares desde los inicios de su generación, para reflexionar sobre cómo lamentablemente, la historia de accidentes en esta industria ha puesto de manifiesto que es necesario fijarse cada vez más en las personas y en su comportamiento, y concederle la importancia que se merece.

Precisamente, en este capítulo se revisa la literatura sobre el comportamiento en las organizaciones, y en especial el comportamiento que en este trabajo nos atañe realmente: El desempeño de seguridad. Así mismo se muestran las lagunas de investigación existentes.

2.1. DESEMPEÑO LABORAL

Algunos autores han conceptualizado la organización como un sistema de roles que permite la diferenciación de funciones y una

coordinación necesaria para la consecución de fines (Katz y Kahn, 1966, 1978). Los diversos roles o papeles que los individuos desempeñan definen su posición en relación a los otros y al sistema en su conjunto, e implican una serie de actividades y conductas para los miembros que las desempeñan (Peiró, 1991). Según la conocida teoría del rol propuesta por Katz y Kahn (1966), el desempeño de los trabajadores puede ser de dos tipos diferentes. Por un lado las conductas del trabajador pueden ser intra-rol, es decir, la organización espera que éste se comporte de una manera concreta con respecto a su rol (dependiendo de su puesto) y el trabajador percibe dichas expectativas acerca de qué es lo que debe hacer siguiendo ese rol definido. Según Van Dyne, Cummings y Parks, (1995) las conductas intra-rol son “aquellas que son requeridas o esperadas como parte de la ejecución de las obligaciones y responsabilidades del rol asignado” (p. 222). Por otro lado, las conductas extra-rol son aquellas que escapan de lo que la organización pretende que los trabajadores hagan dadas las funciones exclusivas de su rol o puesto, pero que los trabajadores desempeñan igualmente contribuyendo a los objetivos de la organización. En definitiva, las conductas intra-rol son aquellas que se espera que los trabajadores realicen dado su puesto, mientras que

las conductas extra-rol van más allá de las expectativas de rol existentes, y se realizan de forma espontánea y voluntaria, con la intención de beneficiar a la organización (Van Dyne y cols., 1995).

La conocida teoría del rol de Katz y Kahn fue el punto de partida a partir del cual las diferentes teorías del desempeño laboral han mostrado un amplio consenso en definir dos constructos parangonables a los citados en el párrafo anterior. Dichos constructos son “desempeño de tarea” o “task performance” y “desempeño contextual” o “contextual performance” (Borman y Motowidlo, 1993; Motowidlo y Van Scotter, 1994). El desempeño de tarea puede ser definido como la efectividad con la cual los trabajadores llevan a cabo actividades que contribuyen a la parte más técnica y central de la organización, bien de forma directa, implementando conductas como parte del proceso técnico, o bien de forma indirecta, promoviendo éstas mediante la facilitación de materiales o servicios (Borman y Motowidlo, 1993). Por poner un ejemplo, casos de estas conductas para bomberos serían desempeñar operaciones de rescate, guiar operaciones de salvamento, o aplicar procedimientos de ventilación en incendios. Por el contrario, el desempeño contextual es definido como aquellas conductas o actividades que contribuyen a los aspectos sociales,

organizacionales y psicológicos de la organización, y que sirven como catalizador para aquellas actividades relacionadas con las tareas más técnicas y sus procesos. Estas conductas son de naturaleza voluntaria y consideradas como informales, y abarcan aquellos comportamientos que no forman parte exclusiva del trabajo o tareas propias del puesto, como por ejemplo ayudar y cooperar con otros miembros de la organización para conseguir los objetivos fijados por ésta.

La investigación se ha centrado más en el desempeño contextual, especialmente en la década de los 80, nombrando dicho concepto de otras muy diferentes formas, de entre las cuales las más relevantes fueron “conducta de ciudadanía organizacional” [organizational citizenship behavior, (OCB)] (Smith, Organ y Near, 1983), y “conducta organizacional prosocial” [prosocial organizational behavior, (POB)] (Brief y Motowidlo, 1986). El desempeño contextual de Borman y Motowidlo (1993) nació precisamente de estos dos conceptos, que son los predecesores directos de las conductas extra-rol de Katz y Kahn (1966, 1978).

Esta dualidad (desempeño de tarea y contextual) continúa siendo la más utilizada en los modelos de desempeño, sin embargo

algunos estudios critican que el desempeño no puede reducirse simplemente a aquellas conductas que contribuyen a lograr los objetivos de la organización, sino que debe extenderse también a aquellas conductas que son negativas para la consecución de éstos y que también se dan en el día a día de las organizaciones (p.e., Griffin y López, 2005). Son las llamadas “bad behaviors” o conductas contraproductivas. Ejemplo de estas conductas pueden ser la agresión, la conducta anti-social, desviaciones, e incluso violencia física o verbal (Griffin y López, 2005). A menudo estas conductas se han estudiado de forma aislada, sin ser incluidas dentro de modelos más globales que completen el conjunto de conductas que engloba el desempeño. No obstante existen algunas excepciones. Concretamente, en una revisión de Rotundo y Sackett (2002) donde se tuvieron en cuenta estudios de conductas contraproductivas, se demostró que el modelo de desempeño no estaba formado únicamente por aquellas conductas que pudiesen ser beneficiosas para la empresa, sino también por aquellas que fuesen en contra de los objetivos de ésta. Así pues, determinaron un modelo con tres constructos, que fueron: “desempeño de tarea” (task performance), “desempeño de ciudadanía” (citizenship performance), y “conductas contraproductivas” (counterproductive

behaviors), prolongando el modelo dual de Borman y Motowidlo del cual se viene hablando. De acuerdo con Robinson y Bennett (1995), las conductas contraproductivas son aquellas conductas voluntarias que dañan el bienestar y/o buen funcionamiento de la organización.

2.2. DESEMPEÑO DE SEGURIDAD (DEFINICIÓN Y TIPOS DE DESEMPEÑO ESTUDIADOS)

El término de desempeño de seguridad ha sido utilizado con frecuencia de manera equivocada para referirse indistintamente a dos conceptos totalmente diferentes. Por un lado, a los “safety outcomes” o resultados en seguridad, que han sido tratados como desempeño de seguridad, como por ejemplo el número de accidentes o el número de lesiones por año. Por otro lado, a las conductas de los individuos relacionadas con la seguridad (p.e., Burke, Sarpy, Tesluk & Smith- Crowe, 2002), o desempeño de seguridad propiamente dicho. Sin embargo, distinguir entre conductas relacionadas con la seguridad (desempeño de seguridad) y los resultados es sumamente importante, ya que los antecedentes de cada uno de éstos pueden ser totalmente diferentes (Christian, Bradley, Wallace y Burke, 2009). De hecho, numerosos estudios demuestran cómo las conductas relacionadas con la seguridad

antecedentes precisamente a los resultados. Es el ejemplo del meta-análisis realizado por Christian y cols. (2009), el cual muestra cómo el desempeño (en este caso reducido a desempeño de tarea y contextual) es el principal y directo antecedente de los resultados (accidentes y lesiones). En este trabajo consideramos, al igual que otros muchos autores (p.e., Zohar, 2000; 2002), el desempeño de seguridad como el conjunto de conductas de los individuos que contribuyen al logro de unos buenos resultados en seguridad, y por lo tanto, un constructo independiente de los resultados en seguridad.

Existen dos ventajas principales a la hora de medir el desempeño de seguridad en lugar de los resultados: (1) Conceptualizar el desempeño de seguridad como conductas individuales proporciona a los investigadores un criterio medible más próximamente relacionado con factores psicológicos que los accidentes o el número de lesiones (Christian y cols., 2009), lo cual es importante si lo que queremos es ser capaces de predecir comportamientos individuales. (2) El desempeño en seguridad puede ser predicho con mayor precisión que los resultados, los cuales tienen normalmente una media baja (especialmente en HROs) y una distribución asimétrica (Zohar, 2000). De manera

similar al desempeño laboral general, las conductas de desempeño en seguridad pueden ser operacionalizadas por la frecuencia con la cual los empleados participan en dichas conductas (Burke y cols., 2002; Parker y Turner, 2002).

Uno de los modelos de desempeño de seguridad mas utilizado es el de Griffin y Neal (2000), el cual se basa en el modelo de Borman y Motowidlo (1993) antes mencionado. Según Griffin y Neal, los dos constructos definidos en el modelo de Borman y Motowidlo pueden ser utilizados para diferenciar igualmente los tipos de desempeño de seguridad. De esta forma, y basándose en las definiciones de ambos constructos, estos autores utilizaron el término de “safety compliance” o cumplimiento de la seguridad como homólogo a “desempeño de tarea”, definiéndolo como aquellas actividades centrales en materia de seguridad que necesitan ser llevadas a cabo por los individuos para mantener el lugar de trabajo en condiciones seguras. Dichas conductas incluyen seguir los procedimientos y normas de seguridad, así como utilizar equipos de protección individual. “Safety participation” o participación en seguridad es el homólogo a desempeño contextual, y se refiere a aquellas conductas como participar en actividades relacionadas con

la seguridad de forma voluntaria o asistir a reuniones que traten aspectos relacionados con la seguridad de la organización. Estas conductas no contribuyen directamente a la seguridad en el lugar de trabajo, pero ayudan a desarrollar un entorno donde la seguridad pasa a ser una prioridad. Tal vez, el hecho de que este modelo bidimensional haya sido uno de los más utilizados en materia de seguridad se deba precisamente a la robusta base teórica del desempeño organizacional general sobre la cual se apoya.

Sin embargo, al igual que ocurre con los modelos de desempeño laboral general, la investigación en seguridad tampoco ha incluido aquellas conductas contraproductivas en modelos más globales como el que acabamos de mencionar. Si nos fijamos detalladamente en los estudios empíricos previos de este campo, podemos observar que, por ejemplo, las conductas arriesgadas o el “deviance” han sido variables estudiadas, pero aisladas de cualquier otro tipo de desempeño (sin ser incluidas en modelos más amplios que toman en consideración otros tipos de comportamiento) (Griffin y Lopez, 2005). Al igual que Rotundo y Sackett (2002), esta tesis apoya que un modelo de desempeño de seguridad no abarca todas las conductas importantes si sólo tiene en cuenta aquellas conductas

que contribuyen al fomento de la seguridad, pero no aquellas que pueden ir en menoscabo de ésta, siendo suficientemente peligrosas como para causar una catástrofe de gran magnitud. Son las llamadas “conductas arriesgadas” o “risky behaviors”. Éstas se definen como desviaciones del comportamiento organizacional fijado (p.e., por procedimientos, normativas y expectativas) que no necesariamente producen consecuencias adversas, aunque tienen el potencial para desencadenarlas (Ramanujam y Goodman, 2003).

De esta forma, el modelo de desempeño para la seguridad que empleamos en la presente tesis se compone de los siguientes tres constructos¹: cumplimiento de la seguridad (safety compliance), participación en seguridad (safety participation), y conductas arriesgadas (risky behaviors). A continuación se describen con mayor profundidad cada uno de estos tres tipos de desempeño.

2.2.1. Cumplimiento de la seguridad

El cumplimiento de la seguridad es extremadamente importante en la industria nuclear. La peligrosidad de la industria nuclear es tal, que la normativa y procedimientos guían

¹ En capítulos posteriores se respalda empíricamente la utilización de este modelo.

prácticamente cualquier actividad llevada a cabo por los trabajadores. Cumplir con esta normativa, así como con los procedimientos es extremadamente importante, ya que garantiza niveles de seguridad exigidos por la organización y por los distintos organismos reguladores.

La Agencia Internacional de la Energía Atómica (IAEA) considera el cumplimiento de la seguridad la base para conseguir buenos resultados en material de seguridad (INSAG-15, 2002). Aunque las plantas nucleares tienen en consideración y trabajan los comportamientos de cumplimiento (a través de auditorías de cultura de seguridad, seminarios de formación, etc.), éste ha sido escasamente estudiado. Algunos investigadores señalan que los principales detonantes para que se pueda dar un cumplimiento adecuado de la seguridad son el nivel de formalización de los procedimientos (p.e., Park y Jung, 2003; Reason, 2008), así como la gestión y dirección (p.e., Dien, 1998; Gauthereau y Hollnagel, 2005). Sin embargo, ningún estudio empírico ha explorado las causas del cumplimiento en este sector, para determinar con ciertas garantías cómo puede ser fomentado.

2.2.2. Participación en seguridad

Algunos estudios señalan que aunque el cumplimiento de la seguridad sea ejemplar en la planta, parece no ser suficiente para garantizar realmente un nivel de seguridad total (Dien, 1998). Dicho en otras palabras, el cumplimiento estricto no garantiza que no ocurran accidentes cuya causa raíz es la conducta humana. En HROs es necesario que los trabajadores mantengan la alerta y sean conscientes de los posibles riesgos y peligros (en referencia a eventos venideros) (Wahlstrom, 2005). La vigilancia consciente y continua es una condición elemental para poder identificar y corregir errores latentes o problemas escondidos en sistemas complejos (como los socio-técnicos) que tienen la capacidad de incubarse y producir finalmente accidentes (Reason, 1990). Pero lejos de suscitar estos aspectos, el cumplimiento diario tiende hacia la rutinización de las conductas, y por lo tanto a automatizarlas. Aquí reside el peligro de crear errores humanos como los llamados “Strong habits intrusions” o “intrusiones de hábitos fuertes”²

² Según Reason (2008), la intrusión de hábitos fuertes no genera peligro cuando la situación es exactamente igual que las situaciones que formaron el hábito. Sin embargo, ante una situación ligeramente diferente en el mismo escenario la intrusión del hábito crea la inestabilidad del sistema. Dichas intrusiones ocurren con mayor probabilidad en entornos muy estables y familiares donde la ejecución se ha vuelto automática con el tiempo.

(Reason, 2008). Precisamente, una forma de potenciar y/o mantener esta alerta o consciencia es participar en reuniones de seguridad, intercambiar puntos de vista, discutir con los compañeros cuestiones relativas a la seguridad y en definitiva, desarrollar una perspectiva individual y grupal más amplia de lo que es la seguridad y de lo que ésta engloba e incluye (Richter, 2003; Naevestad, 2008). Para ello, es importante que los trabajadores sean por cuenta propia los interesados en asistir y aprender acerca de la seguridad, aunque dicha motivación pueda ser potenciada desde fuentes externas (como veremos más adelante). La participación en seguridad es un comportamiento elemental en las organizaciones de alta fiabilidad, y debería de complementar a otras conductas como el cumplimiento de la seguridad (Zohar, 2008).

2.2.3. Conductas arriesgadas

Las conductas arriesgadas son aquellas conductas que en el momento en que se realizan no se perciben como potencialmente peligrosas como para crear un accidente severo (ya que no tienen la capacidad de desencadenar un efecto adverso visible), pero que puede llevar a una serie de eventos sucesivos (o cascada de eventos)

que desemboquen en catástrofe final. Estas conductas calificadas “de riesgo” o “arriesgadas” se suelen dar cuando el objetivo de producción es alto y sobrepasa al de seguridad, ya que los trabajadores perciben que la organización (sus jefes) focalizan en la producción dejando atrás algunas recomendaciones de seguridad de “menor importancia” que impiden trabajar rápida y eficientemente (Zohar, 2008). Por poner un ejemplo, a objetivos de producción muy altos y prioridad de ésta, es fácil no seguir técnicas de mantenimiento o de operación recomendadas en los procedimientos, pero que sin embargo retrasan la tarea a realizar (el tiempo juega en contra de la producción). No realizar la técnica STAR (Stop-Think-Act-Review) en la revisión de una válvula no supone aparentemente un riesgo para alguien con años de experiencia en esa tarea. Sin embargo, en este caso estaríamos ante un comportamiento arriesgado.

La gran mayoría de accidentes e incidentes en industrias de alta fiabilidad se atribuyen a conductas inseguras o arriesgadas (Hollnagel, 1993; HSE, 2002), incluyendo a la industria nuclear, donde evidentemente habida cuenta de su peligrosidad potencial, dichas conductas deben ser disminuidas al máximo.



CAPÍTULO III

LIDERAZGO

Como hemos visto en el capítulo anterior, es importante tener en consideración y estudiar aquellas conductas que juegan un papel fundamental en la seguridad de las organizaciones de alta fiabilidad, para poder fomentarlas (como en el caso del cumplimiento y la participación en seguridad) o reducirlas (como en el caso de las conductas arriesgadas). Llegados hasta aquí, ahora la pregunta que viene al caso es: ¿cómo mejorar los distintos tipos de desempeño de seguridad?

En este capítulo abordamos una variable fundamental para dar respuesta a esta pregunta: El liderazgo. A lo largo de éste revisaremos gran parte de la literatura general sobre liderazgo, así como la literatura referente al liderazgo en el estudio de la seguridad y algunas lagunas existentes con respecto a éste. Finalizaremos el capítulo explicando el modelo de liderazgo que utilizamos en esta tesis: El liderazgo potenciador o “empowering leadership”

3.1. LIDERAZGO: DEFINICIÓN Y TAXONOMÍA

El liderazgo ha sido definido y conceptualizado de muy diferentes formas en incontables publicaciones y debates a lo largo de los años. Una posible razón, es que la definición del liderazgo está determinada por el momento socio-histórico en el cual se realice. Las definiciones en torno a 1920 pusieron de relieve la

voluntad del líder en inducir obediencia, respeto, lealtad y cooperación a sus subordinados. En la década de los años 30 el liderazgo fue considerado un proceso a través del cual la mayoría eran organizados para moverse hacia una dirección específica propuesta por el líder. En los años 40, era concebido como la habilidad de persuadir y dirigir más allá del poder, posición, o circunstancias. Alrededor de 1950, el liderazgo se enfocó en la dirección de grupos de acuerdo al nivel de autoridad del líder. En los 60, el líder influenciaba a los otros hacia una dirección común propuesta por la organización. En 1970 la influencia del líder fue vista como discrecional y variante de un miembro a otro. En 1980, el liderazgo fue considerado como una inspiración para otros con el objetivo de llevar a cabo una acción propuesta. En la década de los 90, la influencia del líder y sus seguidores fue vista como el motor de aquellos cambios que reflejaban propósitos comunes (no sólo del líder y la organización, sino también de los subordinados). Ya en la primera década del siglo XXI, el líder ha sido percibido como la persona con mayor responsabilidad en las acciones de la organización. Por lo tanto, según el momento donde nos situemos, el liderazgo es concebido de forma diferente dependiendo del contexto socio-económico vigente (Bass y Bass, 2008).

No obstante, algunos autores han intentado reunir e integrar todas las definiciones de liderazgo posibles para clasificar aquellos focos comunes donde éstas apuntan y definir asimismo este concepto. Por ejemplo, Fleishman, Mumford, Zaccaro, Levin, Korotkin y Hein, (1991) intentaron realizar una clasificación de definiciones de liderazgo identificando los sistemas mediante los cuales los investigadores intentaban crear una definición. Encontraron 65 sistemas diferentes para clasificar definiciones de liderazgo, con la suficiente similitud entre definiciones como para clasificarlas. Las definiciones más comúnmente utilizadas se centraban en *el líder como una persona*, en *la conducta del líder*, en *los efectos del líder*, y en *el proceso de interacción entre el líder y el seguidor*. Sobra decir que en cada uno de estos apartados las definiciones continuarían siendo dispares, y la clasificación debería desgranarse sucesivamente. Como ejemplo, podemos descomponer las definiciones de liderazgo en términos de interacción entre el líder y el seguidor. Desde esta perspectiva, podríamos estudiar el liderazgo como un proceso, como una relación de poder, como un rol diferenciado, como un reconocimiento al seguidor por parte del líder, como una identificación con el líder (en términos de conexión

emocional), o como una combinación de elementos como los que acabamos de citar y/u otros.

Los autores más prolíficos subrayan que encontrar una única y adecuada definición, o una definición “verdadera” de liderazgo parece ser inútil (Bass y Bass, 2008). En una reunión que agrupó a 84 investigadores de 56 países diferentes en Calgary (Canadá) en 1994, se llegó a un acuerdo en la definición de liderazgo (combinando elementos universales y específicos de cada cultura a la cual pertenecían estos investigadores para definir el liderazgo). Finalmente se concluyó que el liderazgo era la *habilidad de influir, motivar y permitir a otros a contribuir a la efectividad y al éxito de la organización de la cual son miembros* (House, Hanges, Javidan, Dorfman y Gupta, 2004).

Habida cuenta de la complejidad de la definición del concepto, han sido muchos los tipos de liderazgo emergidos y estudiados. De este modo, los diferentes tipos de liderazgo pueden ser incluidos en taxonomías más amplias. A continuación vamos a indagar en las 5 aproximaciones principales que albergan los distintos tipos de liderazgo más estudiados (el liderazgo como rasgo de personalidad, el liderazgo como conducta, la aproximación humanista, la aproximación situacional, y la aproximación del intercambio de

relaciones), así como otras aproximaciones emergentes e integradoras.

3.1.1. El liderazgo como rasgo de personalidad

Este enfoque destaca que algunas personas tienen características de personalidad más adecuadas para ser un buen líder que otras.

Hasta la década de los 40, la mayoría de la investigación en liderazgo se centró en los rasgos individuales de personalidad del líder. Los líderes eran vistos como diferentes con respecto a los “no- líderes” en diferentes atributos y rasgos de personalidad. Por lo tanto la investigación se centró en averiguar los rasgos que distinguían entre unos y otros, así como la magnitud de esa diferencia.

Aunque críticas de estudiosos de la talla de Stogdill (1948) acerca de la importancia de la situación pusieron en jaque al liderazgo basado en los rasgos, todavía hoy éstos son considerados de gran importancia en su estudio (Bass y Bass, 2008). Dos tipos de liderazgo se incluyen en esta aproximación, el liderazgo carismático-transformacional y el liderazgo de servicio.

3.1.1.1. Liderazgo carismático-transformacional

Entre 1924 y 1927, Max Weber introdujo un concepto entonces religioso (carisma) en las ciencias sociales para describir a aquellos líderes que eran percibidos como personas dotadas de habilidades extraordinarias. Se puede definir al líder carismático como aquella persona expresiva y emocionalmente atractiva que se caracteriza por tener una alta autoconfianza, determinación, ser una persona activa y enérgica. Por norma general sus seguidores quieren identificarse con él, tienen fe y confían en él. Este liderazgo se caracteriza por la poderosa influencia que el líder tiene en sus seguidores. Tras algún modelo propuesto de liderazgo carismático (p.e., House, 1977), en 1985 Bernard Bass encontró que el liderazgo carismático fue el factor más importante que incluía el liderazgo transformacional, acompañado por otros factores como el liderazgo inspirador, la estimulación intelectual, y la consideración individual. Este modelo de cuatro dimensiones que componía el liderazgo transformacional fue confirmado empíricamente a posteriori (p.e., Avolio, Bass y Jung, 1999). Sin embargo, para House (1977) y Conger (1999), estos 4 factores ya estaban contenidos dentro de su concepto “liderazgo carismático” (House y Shamir, 1993). Aunque este tipo de liderazgo parece ser eficaz en organizaciones, para

Bradford y Cohen (1984), el manager debe ser algo más que un héroe carismático, debiendo manejar competencias técnicas y organizativas. Este es el planteamiento mediante el cual el liderazgo carismático es una dimensión que se engloba para muchos en un liderazgo más “técnico”, como el transformacional. La investigación todavía no ha concluido a tal respecto, dada la falta de consenso.

3.1.1.2. Liderazgo de servicio

El liderazgo de servicio fue formulado por Greenleaf (1977), basado en sus experiencias como ejecutivo. El autor no definió específicamente el liderazgo de servicio, pero, en base a sus escritos, se puede definir como una filosofía de gestión que implica una visión integral de la calidad de espíritu de las personas, el trabajo y la comunidad. Se requiere una comprensión espiritual de la identidad, misión, visión y el medio ambiente. Un líder siervo es alguien que está al servicio en primer lugar, que tiene una responsabilidad social, y que contribuye al bienestar de las personas y su entorno o comunidad. Un líder de servicio se debe a las necesidades de su gente y se pregunta cómo puede ayudar a resolver sus problemas y promover el desarrollo personal de sus seguidores. Pone su foco principal en las personas, porque éstas motivadas son

capaces de alcanzar sus objetivos y cumplir con las expectativas establecidas. Próximo a este modelo existe un estilo de liderazgo organizacional propuesto por Choi y Mai-Dalton (1999), el cual se denomina liderazgo del autosacrificio. En éste, los líderes se caracterizan por tener una tendencia de personalidad altruista, y confiriendo apoyo a sus seguidores y abandonando o posponiendo sus propios intereses y privilegios como personas individuales para trabajar con aquellos.

3.1.2. El liderazgo como conducta

Este enfoque estudia el liderazgo en términos de lo que los líderes hacen (conductas). Estas conductas no son cualidades innatas, sino que se pueden aprender. Esta es una diferencia básica con el enfoque anterior, y que tiene implicaciones en términos de dirección de personas. Si los líderes “son como son” las organizaciones se tendrán que encargar de buscar a esos líderes “innatos” con rasgos de personalidad definidos. Si por el contrario, no son cualidades innatas, sino que pueden enseñarse se podría utilizar la formación y otras experiencias de desarrollo para crear “buenos líderes” (Peiró, 1991). Por ende, este enfoque posibilita la intervención y el entrenamiento en el liderazgo. A continuación se

describen los tipos de liderazgo más destacados de esta aproximación.

3.1.2.1. Liderazgo autocrático, democrático y laissez-faire

La preocupación básica de este enfoque fue distinguir los estilos de dirección más eficaces. En 1939, Lewin, Lippitt y White identificaron tres estilos diferenciados: autocrático, democrático y laissez-faire. La conducta autocrática se caracteriza por la utilización de la fuerza (dominadora) y el poder de carácter dictatorial. Por ejemplo, el dictar definitivamente las tareas que cada individuo del grupo debe de llevar a cabo es un ejemplo de conducta propia de un líder autocrático. La conducta democrática se manifiesta en la utilización de procedimientos parlamentarios y en la toma de decisiones por mayoría o mediante la discusión grupal. El comportamiento “laissez-faire” se caracteriza por la falta de participación del líder durante el trabajo del equipo. Aunque las investigaciones apuntan a que el liderazgo democrático es más adecuado para conseguir un mejor rendimiento del grupo (especialmente en los últimos tiempos), hay estudios que señalan que en algunas estructuras organizacionales el liderazgo autocrático obtiene mejores resultados a corto plazo (p.e., Vugt, Jepson, Hart y De Cremer, 2004).

3.1.2.2. *Liderazgo orientado a las personas-orientado a la tarea*

Estudios de la Universidad de Ohio

Estos estudios fueron llevados a cabo en la década de los 50 por académicos del grupo de investigación de personal de la Universidad de Ohio, como Hemphill, Fleishman, Stogdill, Shartle y Pepinsky. Éstos llegaron a la conclusión de que las conductas que muestran los líderes pueden agruparse en torno a dos dimensiones, que recibieron el nombre de *consideración* e *iniciación de estructura*.

La dimensión de *consideración* hace referencia al grado en que el líder tiene en cuenta los sentimientos y el bienestar de sus empleados. El líder “considerado” es aquel que ayuda a sus subordinados con problemas personales, se muestra amistoso y próximo, y trata a los subordinados indistintamente. La dimensión de *iniciación de estructura* se refiere al grado con el que el líder facilita o define las interacciones del grupo encaminadas a la obtención de la meta. El líder caracterizado como orientado a esta dimensión asigna a los miembros del grupo tareas concretas, espera que sus colaboradores mantengan estándares definidos de realización y enfatiza el cumplimiento de los plazos.

Estudios de la Universidad de Michigan

Fueron desarrollados en las década de los 50 por el grupo de investigadores del Centro de Investigaciones de la Universidad de Michigan, en el que destacaron autores como Likert, Katz, McCoby, Kahn y Sheasore.

Al igual que en el caso anterior, se establecieron dos tipos de liderazgo atendiendo a dos dimensiones de la conducta de líder. Así se distinguía entre líderes *centrados en el empleado* y líderes *centrados en la producción*. Los líderes centrados en el empleado son aquellos que enfatizan las relaciones interpersonales, toman un interés personal por las necesidades de sus subordinados, y aceptan las diferencias individuales entre ellos. En cambio, los líderes centrados en la producción tienden a enfatizar los aspectos técnicos de los trabajos y su principal objetivo es el adecuado cumplimiento de las tareas del grupo.

La malla gerencial de Blake y Mouton

Blake y Mouton (1964) presentaron una teoría de la dirección eficaz conocida con el nombre de malla gerencial. Los autores señalaron la existencia de dos dimensiones básicas del liderazgo efectivo: el interés por las personas y el interés por la producción. Según estos autores, son dimensiones independientes, por lo que es

posible representarlas gráficamente como ejes de coordenadas en los que el interés por la gente (eje vertical) y el interés por la producción (eje horizontal) oscilan desde bajo (rango 1) a alto (rango 9). Al ser independientes, es posible que un dirigente tenga un alto grado de interés por la producción y muy poco o ninguno por la gente, o viceversa. De este modo se esgrimen 5 estilos definidos de liderazgo de la malla, a saber: Liderazgo empobrecido (baja orientación a la producción y personas), liderazgo “Country club” (alta orientación a las personas y baja a la producción), liderazgo medio (orientación media en ambas dimensiones), liderazgo de autoridad y obediencia (alta orientación a la producción y baja a las personas), y liderazgo óptimo (alta orientación en ambas dimensiones).

3.1.2.3. Liderazgo estratégico

El liderazgo estratégico se compone de conductas que dependen de la combinación de diferentes percepciones de amenazas, oportunidades, cogniciones, análisis y preferencias de riesgo. Una vez se combinan éstas variables, el líder tiene una perspectiva emergente que desarrolla y un planeamiento deliberado para conseguir los mejores resultados para la organización. Para clasificar a los líderes estratégicos, Lord y Maher (1993) formaron

un modelo compuesto por cuatro tipos de liderazgo correspondientes a cuatro estrategias organizacionales previamente postuladas por Miles y Snow (1978). Éstos son: (1) Defensores: enfatizan la eficiencia y estabilidad productiva, (2) Exploradores: se centran en innovar y desarrollar, (3) Analistas: producen y comercializan productos desarrollados por otras empresas, y (4) Reactivos: se quedan rezagados con respecto a su industria a la hora de adquirir nuevos productos. Más tarde, Farkus y De Backer (1996) enumeraron 5 estrategias definidas que un líder estratégico de éxito lleva a cabo. Éstas son: (1) Actuar como un estratega generalista, visionando sistemáticamente el futuro y planeando cómo llegar a él; (2) Concentrarse en el activo humano, sus políticas, programas y principios; (3) Otorgar prioridad al desarrollo de las personas como trabajadores de la organización; (4) Crear un conjunto de reglas, sistemas, procedimientos, y valores para controlar la conducta y los resultados dentro de unos límites bien definidos; (5) Actuar como un agente de cambio radical para transformar la organización de una burocracia a una organización adaptativa capaz de gestionar lo nuevo y diferente.

3.1.2.4. *Liderazgo transaccional-transformacional*

Esta clasificación ha sido muy utilizada y estudiada en gran multitud de sectores (militar, deportivo, sanitario, político, etc.). Tras años de investigación acerca del significado conceptual de “transaccional” y “transformacional”, un análisis confirmatorio llevado a cabo por Avolio y cols., (1999) concluyó que el modelo de liderazgo transformacional es inspirativo, intelectualmente estimulador, e individualmente considerador. En contrapartida, el liderazgo transaccional se caracteriza por utilizar la recompensa contingente y la gestión activa (o pasiva) por excepción (feedback negativo contingente). A continuación describimos de forma más detallada cada dimensión perteneciente a estos dos tipos de liderazgo. En primer lugar, las dimensiones del liderazgo transformacional son:

- a) Consideración individual. El líder demuestra interés por cada uno de sus subordinados, así como para su desarrollo. Actúa como mentor y escucha las preocupaciones y necesidades de aquellos.

b) Estimulación intelectual. El líder crea retos, toma riesgos, y solicita las ideas de sus seguidores. Igualmente estimula y anima a los subordinados a ser creativos e innovadores.

c) Motivación inspiracional. El líder inspira a otros hacia los objetivos proporcionando significado, optimismo y entusiasmo; al tiempo articula una visión atractiva e inspiradora para otros.

d) Influencia idealizada. El líder inspira confianza y es percibido como carismático. Se comporta de forma admirable lo que causa que los seguidores se identifiquen con él.

Sin embargo, investigación posterior (Pearce, Sims, Cox, Ball, Schnell, Smith y cols, 2003) ha encontrado un modelo de liderazgo transformacional con mejor ajuste compuesto por factores similares, algunos de los cuales se corresponden con los que acabamos de mencionar: (1) Estimulación e inspiración, (2) visión, (3) idealismo, y (4) desafío del status quo.

Por otro lado, el liderazgo transaccional incluye los siguientes tres aspectos:

a) Recompensa contingente. El líder ofrece recompensas por el esfuerzo o desempeño del subordinado.

b) Liderazgo por excepción (activa). El líder anticipa problemas y toma acciones correctivas mediante la supervisión activa de las conductas de sus subordinados.

c) Liderazgo por excepción (pasiva). El líder detecta y corrige los errores de la gente tal cual surgen.

Por último, Bernard Bass (1985) identificó un tercer tipo de liderazgo “laissez-faire” donde el líder no se involucra en el trabajo de sus seguidores, sino que está ausente, es desorganizado, y muestra una actitud indiferente.

3.1.3. Aproximación humanista al liderazgo

El más claro representante de la aproximación humanista es Douglas McGregor (1960), quien clasificó a los dirigentes en función de dos estilos de liderazgo (catalogados como X e Y) basados en una serie de supuestos que el líder tiene acerca de la naturaleza humana. La teoría X refleja el punto de vista tradicional sobre la dirección y el control, basándose en modelos coercitivos y económicos del hombre y se apoya en las siguientes suposiciones acerca de la naturaleza humana:

1. Naturalmente el ser humano siente una repugnancia intrínseca hacia el trabajo y tiende a evitarlo. Por ello las personas han de ser obligadas a trabajar por la fuerza, controladas, dirigidas y amenazadas con castigos para que desarrollen un esfuerzo mínimo rentable para la organización.

2. El ser humano prefiere ser pasivo y que le dirijan, evita responsabilidades y prefiere su propia integridad y seguridad a la ambición.

De acuerdo con ello, el líder debe utilizar duras medidas para controlar la conducta de los subordinados en vistas a asegurar su rendimiento y conseguir los objetivos planteados por la organización.

Contrariamente, la teoría Y defiende la integración de los intereses individuales con los objetivos de la organización, de manera que la gente trabajará y asumirá responsabilidades si tiene oportunidad de satisfacer sus necesidades personales al mismo tiempo que logra sus objetivos organizacionales. Los supuestos en los que se apoya la teoría Y son los siguientes:

1. La mayoría de trabajadores pueden desempeñar tareas más complejas de aquellas que normalmente desempeñan en su trabajo.

2. Los trabajadores desean aportar y contribuir de forma eficiente y creativa a la realización de objetivos que comprenden y han contribuido a determinar, y desean ver reconocida esta contribución.

3. La satisfacción de estas expectativas determinará una motivación positiva y, por tanto, una mejora de las prestaciones y un estímulo al crecimiento.

Los directivos cuyos esquemas de valores personales se correspondan con los supuestos de la teoría X considerarán que la mayoría de las personas deben ser dirigidas y controladas muy estrechamente para lograr que aporten su justa contribución a los objetivos de la empresa. Por ello, se preocuparán de dictar normas y directrices rígidas. En el caso de aquellos directivos cuya visión se corresponda con la teoría Y, considerarán que las personas deben ser estimuladas para que den de sí todo el potencial, físico e intelectual de que sean capaces.

Este enfoque, junto con los anteriormente mencionados en los puntos 3.1.1. (liderazgo como rasgo de personalidad) y 3.1.2. (liderazgo como conducta), tienen la limitación de haber dejado a un lado la importancia de las variables situacionales, y en la constatación empírica de que un estilo de liderazgo idóneo varía de una situación a otra, en función de factores como la naturaleza de la tarea, las características de los seguidores o el contexto organizacional. La siguiente aproximación que vamos a explicar a continuación recoge precisamente las variables situacionales para explicar el liderazgo.

3.1.4. Aproximación situacional al liderazgo

En oposición a las aproximaciones de liderazgo descritas hasta ahora, el liderazgo de corte situacional plantea que pautas de conductas diferentes serán efectivas en diferentes situaciones, y que la misma pauta de conducta no es óptima en todas las situaciones. En otras palabras, el liderazgo es un producto de la situación y circunstancias, no de los rasgos individuales del sujeto o sus habilidades. Bajo este supuesto básico, el modelo de contingencia de Fiedler fue la primera y principal teoría que planteaba la importancia de la situación en la que el líder trata de ejercer la

influencia. Posteriormente, se han desarrollado otros modelos bajo el amparo de esta aproximación situacional, como el modelo tridimensional de eficacia de Hersey y Blanchard o el modelo racional-deductivo de Vroom y Yetton. A continuación se describe cada uno de ellos con detalle.

3.1.4.1. Modelo de contingencia de Fiedler

Propuesto a mediados de los años 60, sugiere que el estilo de liderazgo más apropiado varía como consecuencia de la cantidad de control disponible en una situación dada.

El autor distingue entre líderes motivados hacia la tarea y/o líderes motivados hacia las relaciones interpersonales. Se considera que la cantidad de control o influencia resulta de la combinación de tres factores: (1) La relación entre el líder y los miembros (grado en que sus seguidores confían en él, le tienen afecto y están dispuestos a seguir sus indicaciones), (2) la estructura de la tarea (que puede estar vagamente definida y ser ambigua, o estar explícitamente definida hasta en los mínimos detalles), y (3) la posición de poder otorgada por el puesto del líder. La investigación de Fiedler (1967) muestra que los líderes motivados hacia la tarea son más efectivos

cuando tienen un control de la situación alto (cuando el resultado de la situación depende más de ellos mismos que de causas externas) o bajo (cuando el resultado de la situación depende más de causas externas que de ellos mismos), mientras que los líderes orientados a las relaciones interpersonales son más efectivos en situaciones de control intermedio.

3.1.4.2. Modelo tridimensional de eficacia de Hersey y Blanchard

Este modelo fue desarrollado por P. Hersey y H. Blanchard (1969, 1972). Según dichos autores, el estilo de liderazgo es el patrón de conducta que una persona exhibe cuando trata de influir en las actividades de los otros, desde la percepción de esos otros. En éste modelo se distinguen distintos tipos de liderazgo más o menos adecuados según dos patrones de conductas que pueden llevar a cabo los líderes. Por un lado *conducta de tarea*, definida como el grado en que el líder se compromete a definir los roles, deberes y responsabilidades de sus subordinados indicando a éstos qué hacer, cómo, cuándo, dónde y quién ha de hacerlo. Por otro lado, *conducta de relación*, definida como el grado en que los líderes mantienen relaciones personales entre ellos y los miembros de su grupo

abriendo canales de comunicación, proporcionando apoyo emocional y facilitando conductas efectivas.

Éstos autores defienden que la eficacia del líder dependerá de cuánto su estilo de liderazgo es adecuado para la situación en la que opera. Será eficaz cuando sea apropiado para la situación dada e ineficaz cuando no sea así. En gran parte, la situación dada viene determinada por el nivel de madurez de los subordinados. La madurez se define como el grado en que un colaborador tiene la capacidad y la voluntad necesarias para cumplir con una tarea específica. De este modo, combinando estas dos dimensiones que forman la madurez (capacidad y voluntad) surgen cuatro posibles situaciones en las que el líder tendrá que comportarse de diferente manera, los cuales son: Nivel de madurez 1 (no sabe ni quiere), Nivel de madurez 2 (no sabe pero quiere), Nivel de madurez 3 (sabe pero no quiere), Nivel de madurez 4 (sabe y quiere).

El modelo de Hersey y Blanchard asume la idea de que un líder debería ayudar a los seguidores a crecer en madurez. Siguiendo esta prescripción general, los autores indican que una baja madurez requiere una fuerte dirección para conseguir hacer a los subordinados empleados productivos (conducta de tarea). Al mismo

tiempo, sugiere que un aumento en el nivel de madurez (niveles de madurez 2 y 3) debería recompensarse con refuerzo positivo y apoyo socioemocional (conducta de relación). Finalmente, en la medida en que los seguidores alcanzan niveles altos de madurez, el líder debería responder no sólo disminuyendo el control sobre sus actividades sino también la conducta de relación. Con colaboradores con alto nivel de madurez la necesidad de apoyo socioemocional no es tan importante como la necesidad de autonomía.

De esta forma los autores defienden que la madurez de los subordinados es susceptible de fluctuar con el tiempo, y por lo tanto el líder debe reajustar su estilo de liderazgo dependiendo del nivel de ésta.

3.1.4.3. Modelo racional-deductivo de Vroom y Yetton

Vroom y Yetton (1973) proponen un modelo de liderazgo donde el líder puede tomar decisiones atendiendo a un estilo más directivo o más participativo según las demandas situacionales. Para ello, en primer lugar crearon un continuo donde desarrollaron cinco

tipos de toma de decisiones, desde la más directiva a la más participativa. Estos cinco tipos son:

1. Toma de decisiones unilateral donde el líder decide con la información que está disponible.
2. El líder toma la decisión solicitando información a los subordinados, pero sigue decidiendo por su propia cuenta. Los subordinados son consultados meramente como una manera de conseguir información pero no participan en modo alguno en cuanto a generar nuevas alternativas o durante el proceso de evaluación de alternativas.
3. Moviéndose hacia una dirección más participativa, el superior debate los problemas con los subordinados de modo individual y después toma una decisión que puede o no estar relacionada con la información compartida con los subordinados.
4. El líder comparte el problema con sus subordinados en forma grupal, recibiendo ideas, sugerencias y opiniones de los subordinados, para luego tomar la decisión por su cuenta tomando o no en cuenta lo compartido con sus subordinados.

5. Los problemas son compartidos con el grupo donde el superior adopta un rol participativo. Bajo este rol actúa como un facilitador suministrando información y proveyendo ayuda. Su rol de facilitador se orienta a colaborar para que el grupo sea quien tome la decisión por su propia cuenta y riesgo.

Los autores apoyaron tres estilos de liderazgo siguiendo esta clasificación: Liderazgo directivo, que incluye los dos primeros puntos (1 y 2); liderazgo consultivo, compuesto por los puntos 3 y 4; y liderazgo participativo, descrito por el punto 5.

En segundo lugar, crearon una clasificación de demandas situacionales que responden a problemas cotidianos a los que se enfrentan los líderes. Entre éstas están, por ejemplo, si el líder tiene la suficiente información y conocimiento como para tomar una decisión de calidad, si los subordinados aceptan que el líder tome la decisión por sí mismo, si los subordinados comparten los objetivos organizacionales para resolver los problemas, o si los subordinados tienen la suficiente información y conocimiento como para tomar una decisión de calidad.

De esta manera, los autores crearon prescripciones para el estilo de liderazgo más propenso a ser exitoso en esas situaciones determinadas. Concretamente, dichas prescripciones dictaban que los supervisores debían ser directivos cuando tuviesen la confianza de conocer lo que debía de hacerse y cuando sus trabajadores no lo tuviesen tan claro. Sin embargo, si los subordinados tenían más claro lo que hacer que el propio supervisor (o mayor conocimiento sobre cómo hacerlo) y la aceptación de los subordinados y el compromiso de éstos fuera importante, el líder debería ser más participativo.

3.1.5. Aproximación del intercambio de relaciones

La teoría del intercambio social (Social Exchange Theory, SET; Homans, 1958) es uno de los más influyentes paradigmas para entender la conducta en el trabajo. Los teóricos de dicha aproximación están de acuerdo en que el intercambio social incluye una serie de interacciones que generan recompensas y al mismo tiempo obligaciones (Emerson, 1976). Las interacciones son concebidas como interdependientes y contingentes sobre las acciones de la otra persona, y por lo tanto, generan relaciones de calidad.

La interacción existente entre los líderes y sus subordinados se da porque ambas partes encuentran el intercambio social recompensante. Blau (1964) inició dicho argumento defendiendo que la mayoría de la gente considera recompensante elevarse a un status social mayor, y que por ello los subordinados encuentran este beneficio al relacionarse con su líder. Los líderes encuentran recompensante tener seguidores, pero para no perderlos de forma progresiva y paulatina tienen la obligación de seguir ofreciendo de vuelta servicios valorables para el grupo. Quien siga sus nuevas sugerencias se verá más beneficiado que quien no las siga correctamente o directamente no las siga. A continuación describimos con detalle el modelo de liderazgo que subyace a esta teoría del intercambio social.

3.1.5.1. Modelo Leader-Member Exchange (LMX) o Modelo de Intercambio Líder-Miembro.

El modelo de intercambio líder-miembro (LMX) sugiere que los líderes desarrollan diferentes tipos de relaciones interpersonales con cada uno de sus seguidores dentro de la misma unidad de trabajo (Graen, 1976, Graen y Scandura, 1987; Bauer y Green, 1996). Este enfoque considera que cada relación vertical diádica

contenida dentro de una unidad es radicalmente diferente (Dansereau, Graen y Haga, 1975). La díada está formada por un líder, normalmente un supervisor, y por un miembro de la organización, habitualmente el subordinado, que depende directamente de aquél, y refleja los procesos que vinculan al subordinado y al superior y que generan una relación interpersonal de intercambio entre ambos.

En general, al comienzo de la relación, los procesos controlados por el superior producen una categorización del subordinado que hace que aquél desarrolle determinadas expectativas con respecto a éste (Ilgen y Feldman, 1983), que también influirán en la relación que se forme posteriormente. Estas relaciones interpersonales entre superior y subordinado son de carácter informal y evolucionan independientemente y en contra de la organización formal (Graen y Cashman, 1975).

Se ha demostrado que los líderes diferencian entre sus subordinados en un intento por conseguir un desempeño aceptable de su unidad (p.e., Duarte, Goodson y Klich, 1994), de la cuál son responsables. Como por sí solos no son capaces de realizar todo el trabajo demandado a su unidad, delegan (confían) algunas de las

tareas más críticas en aquellos subordinados que pueden ejecutarlas bien. Dado que un mal rendimiento de su unidad podría suponer una mala imagen del líder y, consecuentemente, afectar su futuro en la organización, éste no quiere a subordinados en los que no puede confiar para que realicen las tareas críticas. Por el contrario, y debido además a las presiones del tiempo, desarrollará una relación cercana únicamente con unos pocos subordinados clave que considera “dentro del grupo” (aquellos que van a servirle con tal fin). Con el resto (considerados por éste como “fuera del grupo”) mantendrá básicamente una relación basada en las reglas, las políticas y la autoridad formal, para asegurar que tienen un desempeño mínimo adecuado (Graen, 1976).

Por tanto, aquellos subordinados elegidos debido a (1) su competencia y habilidad, (2) el grado en el cuál puede confiarse en ellos, en especial cuando no están siendo observados por el supervisor y (3) su motivación para asumir mayores responsabilidades dentro de la unidad, obtendrán un trato preferencial por parte del líder. Estos subordinados seleccionados harán contribuciones que van más allá de sus deberes formales en el trabajo y asumirán responsabilidades para terminar las tareas que

son más críticas para el éxito del grupo. A cambio, recibirán más atención, apoyo y afectividad por parte de sus supervisores. Por el contrario, los subordinados que no son elegidos por el supervisor desempeñarán las tareas más rutinarias y superficiales de la unidad y experimentarán un intercambio más formal con aquél (Liden y Graen, 1980).

En este sentido, el modelo considera que las relaciones entre el líder y el subordinado (los intercambios) se dan en un continuo que va desde una elevada calidad hasta una baja calidad. Las relaciones de elevada calidad implican mayor intercambio de esfuerzo, recursos y apoyo entre ambos, mientras que las de baja calidad se caracterizan por el mínimo intercambio entre ambas partes (limitadas a los intercambios que tienen lugar de acuerdo con el contrato de empleo).

Las relaciones de elevada calidad tienen como consecuencia una mayor cantidad de tiempo y energía invertidos en el trabajo por parte de los subordinados, junto con una actitud positiva de éstos hacia el trabajo y menores problemas en el funcionamiento de la unidad (Graen y Cashman, 1975). También se han asociado con mayores niveles de satisfacción y rendimiento, así como menores

niveles de rotación del subordinado (Bauer y Green, 1996; Liden, Sparrowe y Wayne, 1997).

3.1.6. Aproximaciones emergentes: Distribución de poder

Durante las últimas décadas se han ido forjando teorías de liderazgo que estiman perjudicial para la organización que el control se centralice en los mandos, defendiendo que la distribución del poder y proporcionar autonomía a los trabajadores trae consecuencias realmente positivas para el bienestar y la eficacia de los mismos.

La base histórico-teórica de estas teorías procede de múltiples aproximaciones. Por ejemplo, se pueden identificar nociones de “distribución de poder” en la teoría conductual de la autogestión (Thorensen y Mahoney, 1974), la teoría social cognitiva (Bandura, 1977), la teoría del liderazgo situacional (Hersey y Blanchard, 1969), el liderazgo centralizado vs. distribuido (Gibb, 1954), la teoría de LMX (Graen, 1976), la teoría racional deductiva de Vroom y Yetton (Vroom y Yetton, 1973), el sistema de gestión participativa (Likert, 1961, 1967), así como la investigación en modificación de conducta cognitiva (Meichenbaum, 1977). En los

últimos años, se han estudiado dos tipos de liderazgo que en cierta manera se complementan: El liderazgo distribuido o “sharing leadership” (Carson, Tesluk y Marrone., 2007; Pearce y Conger, 2003; Pearce y Sims, 2000), y el liderazgo potenciador o “empowering leadership” (EL) (Arnold, Arad, Rhoades y Drasgow, 2000; Srivastava, Bartol y Locke, 2006). Ambos han enfatizado el valor que supone potenciar la autodirección en los empleados en el momento actual, donde la incertidumbre es alta y la organización necesita ser flexible para actualizarse y adaptarse rápidamente a los abruptos cambios socio-económicos de hoy en día.

Estos liderazgos son de corte conductual, por lo que también podríamos haberlos incluido dentro de la aproximación al liderazgo como conducta (ver apartado 3.1.2. de este mismo capítulo), y se caracterizan por las conductas que el líder pone en práctica y que van orientadas a compartir el poder con sus subordinados para que éstos tenga la autonomía necesaria como para auto-gestionarse (Vecchio, Justin y Pearce, 2010). Según estos autores, compartir el poder fomenta la autodirección y debería generar un mejor desempeño en los seguidores, ya que este poder es internalizado por éstos y devuelto a la organización en forma de rendimiento.

3.1.7. Tipologías integradoras recientes

Es importante mencionar el intento de algunos autores por crear una única tipología de liderazgo integrando algunos de los estilos de liderazgo más estudiados en las últimas décadas. Un ejemplo es el estudio de Pearce y cols. (2003) que defiende empíricamente la existencia única de cuatro tipos de liderazgo independientes existentes. Los cuatro tipos son:

1. Liderazgo directivo, que se caracteriza por instrucción y mandato, objetivos asignados y reprimenda contingente.
2. Liderazgo transaccional, que implica recompensa material contingente y recompensa personal contingente.
3. Liderazgo transformacional, que incluye la estimulación e inspiración, la visión, el idealismo y el desafío al status quo.
4. Liderazgo potenciador, caracterizado por animar a pensar en términos de oportunidades, animar a la auto-recompensa y auto-gestión, establecer metas de forma participativa, y potenciar el trabajo en equipo.

3.2. LIDERAZGO Y SEGURIDAD

Mientras la investigación en seguridad tradicionalmente se ha basado en estudiar al trabajador (de manera individual) y las causas

técnicas como antecedentes de cualquier evento no deseado (p.e., accidentes), investigación más reciente ha subrayado el importante rol que juegan aquellos encargados de la gestión de la organización (gerentes, directivos, mandos intermedios, supervisores, etc.) (Reason, 1997). Algunos autores de especial relevancia en el área de estudio de la seguridad, han sugerido que la mayoría de los accidentes ocurridos (a nivel organizacional) tienen sus orígenes dentro de las esferas de dirección (Reason, 1993). Ejemplos de desastres donde parte de las causas fueron de gestión (liderazgo), fueron el accidente del ferry Zeebrugge en 1987, o el mismísimo accidente de Chernobyl en 1986. Tras accidentes de tales repercusiones, se comenzó a poner más atención a la potencial contribución del liderazgo y otros factores sociales y organizacionales en la mejora de la seguridad, por ejemplo mediante programas de entrenamiento en buenas prácticas de liderazgo o programas para la creación de una cultura de seguridad. Aunque la investigación también haya tratado de estudiar qué estilos de liderazgo son los más efectivos a la hora de crear un desempeño más seguro, todavía hoy podemos decir que ésta carece de madurez, ya que la investigación (social) se ha centrado en otros conceptos que han acaparado la atención tanto de investigadores

como de profesionales, como el de “cultura de seguridad” (especialmente en el sector nuclear) (Wilpert y Schöbel, 2007).

No obstante, la evidencia empírica revela que algunos tipos de liderazgo promueven la seguridad más que otros (p.e., Dunbar, 1975; Cohen, 1977; Hofmann, Jacobs y Landy, 1995, Zohar, 2002). A continuación vamos a profundizar en los estilos de liderazgo que han sido más estudiados y que han mostrado resultados positivos sobre el desempeño en seguridad.

3.2.1. Liderazgo transformacional - transaccional

El modelo más conocido en los últimos años también ha dejado investigación en el ámbito de la seguridad, siendo probablemente el más estudiado dentro de esta especialidad.

Tanto el liderazgo transaccional como el liderazgo transformacional han sido asociados empíricamente con un menor número de accidentes (p.e., Barling, Loughlin y Kelloway, 2002; Flin, O’Dea y Yule; Yule, Flin y Murdy, 2007; Zohar, 2002). Sin embargo los resultados plantean mejores resultados en seguridad cuando se da el liderazgo transformacional. A continuación veremos detenidamente cada una de las dimensiones de ambos tipos

de liderazgo (descritos en el punto 3.1.2.4. de este capítulo) y su relación con los resultados en seguridad.

3.2.1.1. Dimensiones del liderazgo transformacional y su relación con la seguridad

Consideración individual

Diversos hallazgos empíricos han demostrado que la consideración individual tiene efectos positivos sobre los resultados en seguridad. Flin y cols. (2002) encontraron que cuando el líder muestra interés en el desarrollo personal y profesional de sus subordinados y escucha sus necesidades y preocupaciones, el índice de accidentes es menor. En un estudio longitudinal de Parker y cols. (2001), se evidenció que un estilo de supervisión basado en el apoyo tenía efectos positivos sobre las conductas de seguridad. También Zohar (2002b) corroboró estos resultados, argumentando que las conductas de apoyo de los supervisores en cuestiones de seguridad son una función de la interacción entre la preocupación por el bienestar de los subordinados (consideración individual), y las prioridades asignadas a la seguridad por parte de los directivos. Si se le da una alta prioridad a la seguridad, los mandos intermedios

y supervisores mostrarán un mayor número de conductas de apoyo y consideración individual.

Estimulación intelectual

Flin y cols., (2002) demostraron que esta dimensión es la que predice más significativamente el índice (ratio) de accidentes. Barling y cols., (2002) señalaron la importancia de ésta dimensión, al tener el potencial de animar a los subordinados a afrontar los asuntos relativos a la seguridad y compartir la información referente a los posibles riesgos. Glendon, Clarke y McKenna (2006) coinciden con el planteamiento de Barling y sus colegas, y sugieren esta dimensión de liderazgo como una fuente estimulante para examinar de forma crítica las debilidades que pueden acarrear futuros accidentes, facilitando procesos de toma de decisiones mientras se evita al mismo tiempo la probabilidad de que se produzcan sesgos como el “pensamiento de grupo” (groupthinking) o la visión de túnel (tunnel vision). Sin embargo, a pesar del potencial que parece poseer esta dimensión para crear un entorno más seguro, poca investigación empírica existe a tal respecto.

Motivación inspiracional

Barling y cols., (2002) sugirieron que la motivación inspiracional tiene un efecto positivo sobre el número de accidentes, ya que los reduce. Sin embargo, Flin y cols., (2002) demostraron que no existía evidencia de que esta dimensión pudiese influir sobre el número de accidentes producidos.

Influencia idealizada

Flin y cols., (2002) tampoco encontraron relación estadística entre esta dimensión y los ratios de accidentes. Sin embargo, Barling y sus colaboradores (2002) argumentaron que los líderes influenciaban a sus subordinados expresando su compromiso personal de mantener unos niveles adecuados de seguridad. Según estos autores, la identificación con el líder induce a los subordinados a priorizar los objetivos en seguridad (más allá de enfatizar sobre los objetivos de producción) como la forma correcta y adecuada de actuar.

3.2.1.2. Dimensiones de liderazgo transaccional y su relación con la seguridad

Recompensa contingente

Esta dimensión propia del liderazgo transaccional ha sido asociada con una mejora en los resultados de seguridad (Judge y Piccolo, 2004). La evidencia empírica en este sentido es mixta, es decir, por un lado Zohar (2002b) demostró que este tipo de liderazgo predecía un menor número de accidentes (mediante clima de seguridad), mientras que Flin y cols., (2002) demostraron que se relacionaba más (igualmente mediante clima de seguridad) con un mayor índice de accidentalidad.

La explicación a este hecho podría encontrarse en el mismo artículo de Zohar (2002). Mientras el liderazgo transformacional es más general (a través de diferentes escenarios), la validez del liderazgo transaccional es mucho mayor en entornos ejecutivos donde la prioridad se le asigna mayoritariamente a la producción. Zohar demostró en este caso cómo la recompensa contingente fue efectiva en promover un clima positivo sólo cuando los líderes asignaron a la seguridad un nivel de prioridad alto. Por el contrario,

cuando esa prioridad no fue concedida, el liderazgo dejó de ser efectivo a la hora de potenciar el clima de seguridad el cual desembocaría posteriormente en una mayor ratio de accidentes.

Dirección por excepción (activa y pasiva) y laissez-faire

A las otras formas de liderazgo transaccional descritas por Bass (1985) se les atribuyen desde pequeños efectos positivos (dirección por excepción activa) a efectos negativos sustanciales (dirección por excepción pasiva y laissez-faire) sobre los resultados de seguridad. Estas dimensiones han sido muy poco estudiadas, precisamente por los pocos efectos positivos o los efectos negativos que se espera de estos tipos de dirección. Sin embargo, la mayor evidencia de lo inadecuado de estos tipos de liderazgo son algunas catástrofes ocurridas, como por ejemplo el desastre de la planta petrolera “Piper Alpha” en 1988, donde el desempeño de los líderes y managers fue puesto en entredicho cuando se determinaron las causas del accidente, así como la actuación de emergencia (Paté-Cornell, 1993).

3.2.1.3. Complementariedad de los liderazgos transformacional y transaccional para la seguridad

Zohar y Luria (2003) hipotetizaron que los liderazgos transaccional y transformacional son complementarios cuando las prácticas de liderazgo utilizadas dependen de la situación. La variable situacional principal es el grado de rutina (o la formalización de reglas y procedimientos). Cuando la rutina es alta, el modelo sugiere que un liderazgo de corte más transaccional es más adecuado, mientras que cuando la rutina es baja el liderazgo más apropiado es el transformacional. Más específicamente, el modelo creado por ambos autores defiende que si se utiliza un estilo de liderazgo transformacional cuando la rutina es baja, los empleados exhiben conductas de participación en seguridad. Cuando la rutina es alta, un estilo transaccional es más propenso a crear conductas de cumplimiento de la seguridad en los empleados.

3.2.2. Intercambio Líder-Miembro (Leader-Member Exchange, LMX)

Desde la teoría de LMX se considera que el liderazgo puede ser mejor entendido desde las relaciones diádicas entre el líder y cada

uno de los subordinados, más allá de la relación (media) que tiene el líder con todos los miembros de su grupo (en cuyo caso se extrae la media y se aplica dicha puntuación para cada uno de los sujetos).

En lo que se refiere a organizaciones de alta fiabilidad, los subordinados cuyo líder los considera individualmente como miembros “del grupo”, son más propensos a participar en conductas extra-rol (más concretamente “citizenship behaviors”) que promueven la seguridad (p.e., seguimiento del desempeño de sus propios compañeros), e igualmente participan en mayor medida en actividades relacionadas con la seguridad, como por ejemplo implicarse en las iniciativas de salud y seguridad, o participar en el comité de seguridad. La evidencia demuestra cómo relaciones líder-miembro de alta calidad producen un mayor número de conductas extra-rol (p.e., Hofmann y Morgeson, 1999; Hofmann, Morgeson y Gerras, 2003). Por ejemplo, Hofmann y Morgeson (1999) encontraron que relaciones de alta calidad líder-miembro creaban en los subordinados compromiso con la seguridad y una mayor comunicación, lo que desembocaba en un menor número de accidentes. Más tarde, Hofmann y cols. (2003) demostraron que las relaciones de alta calidad líder-miembro contribuyeron a clarificar

el rol de los empleados, lo que resultaba en un mayor desempeño extra-rol.

3.3. LIDERAZGO Y SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA NUCLEAR

A pesar de que la industria nuclear asegura la seguridad en la operación a través de sistemas técnicos y barreras de contención, abundantes intervenciones han sido desarrolladas para optimizar el factor humano dentro de dichos sistemas. Un factor al cual se le concede una gran importancia es el liderazgo, ya que los profesionales asumen que éste tiene la capacidad de influir en el comportamiento y desempeño de los trabajadores de planta. Aunque éste argumento ha sido recalcado a lo largo de publicaciones pertenecientes a la industria nuclear (p.e., INSAG-4, 1991; INSAG-15, 2002; SCART-Guidelines 2007, 2008), no se ha indagado (y por lo tanto no se sabe) cuáles son las conductas que los managers deberían llevar a cabo para potenciar un desempeño seguro en sus subordinados, y de qué forma esas conductas (o estilo de liderazgo) van a influir sobre el desempeño (o los distintos tipos de desempeño). Éstas son precisamente las cuestiones a las que se intenta dar respuesta en la presente tesis.

Con respecto al ámbito académico, la investigación sobre liderazgo y su impacto sobre el desempeño en seguridad es muy escasa en el sector nuclear. Por ejemplo, Kivimaki, Kalimo y Salminen (1995) encontraron que una gestión participativa (ser comunicativo y dar feedback a los seguidores) estuvo positivamente relacionada con un mejor desempeño de seguridad. De acuerdo con Flin y Yule (2004), estimular, considerar individualmente a los trabajadores y recompensarlos influyó positivamente sobre el desempeño de éstos. Katsva y Condrey (2005) sugirieron que el estilo de liderazgo más efectivo (a todos los niveles) es aquel que se caracteriza por la flexibilidad, el desarrollo y la implementación de nuevas ideas, y el fomento de nuevas iniciativas. Por lo tanto, la escasa investigación existente sobre liderazgo en el sector nuclear apunta a que estilos de liderazgo más participativos tienden a fomentar la implicación y el desarrollo de los trabajadores, lo que debería tener un efecto positivo sobre el desempeño de seguridad de éstos.

3.4. LIDERAZGO POTENCIADOR

El liderazgo potenciador es un estilo de liderazgo que se dirige a los empleados para desarrollar su auto-control y permitir que

puedan gestionar ellos mismos los recursos cedidos por el líder (Liu, Lepak, Takeuchi y Sims, 2003). Por lo tanto, el liderazgo potenciador puede ser concebido como una aproximación que ofrece prescripciones a los líderes para organizar la distribución y el ejercicio de poder en sus empleados. Sin embargo, apenas existe investigación sobre cómo este tipo de liderazgo influye en los resultados de seguridad. Solamente ha sido encontrado un artículo que relacione de forma empírica el liderazgo potenciador con los resultados en seguridad. Hechanova-Alampay y Beehr (2002) encontraron que el grado de potenciación por parte del líder fue directa y negativamente relacionado con el número de conductas inseguras y accidentes.

3.4.1. Modelo de liderazgo potenciador (Empowering Leadership (EL) Model, Arnold, Arad, Rhoades, Drasgow, 2000)

Una de las cuestiones que esta tesis pretende dilucidar es qué comportamientos del líder ayudan a que los miembros se comporten de manera segura en el ámbito nuclear, y para ello nos debemos basar en un modelo que estudie el liderazgo en términos de lo que los líderes hacen (conductas). La aproximación conductual

establece que la mejor forma de estudiar y definir el liderazgo es explorando lo que los líderes hacen (conductas). Como ya comentamos, el liderazgo potenciador pertenece claramente a esta aproximación, y el estudio sobre liderazgo de Arnold y cols. (2000), ha sido la base sobre la cual hemos trabajado el modelo de liderazgo utilizado: El modelo de liderazgo potenciador (EL). Estos autores construyeron y validaron un modelo compuesto por cinco dimensiones principales:

1. Liderar con el ejemplo: Se refiere al compromiso que muestra el líder con su propio trabajo, así como con el equipo. Incluye conductas como “trabajar tan duro como se pueda” y “trabajar duro con el equipo”. Implica que el líder sirva de guía explícita (mediante sus conductas) para sus subordinados. De este modo los subordinados observan directamente el comportamiento que el líder muestra con la intención de que éstos se comporten del mismo modo y/o similar.

2. Participar en la toma de decisiones: Se refiere al uso de la información de los miembros del equipo que hace el líder y la propuesta en toma de decisiones. Incluye conductas como “alentar al equipo a expresar sus ideas y opiniones”. En este

sentido el líder debe facilitar la comunicación ascendente considerando la participación de los subordinados en las decisiones.

3. Coaching: Se refiere a las conductas que educan al equipo de miembros y los ayudan para llegar a ser autodependientes. Incluye conductas como “hacer sugerencias sobre la mejora del desempeño” y “ayudar al equipo a conseguir la autodependencia”. El líder es un facilitador del trabajo de su equipo, ofreciendo herramientas que están a su alcance para que el grupo de miembros las utilice y aprenda a trabajar de manera autónoma (sin dependencia del líder)

4. Informar: Se refiere a la difusión de la información de la compañía que hace el líder, orientándola como una misión y filosofía. Incluye conductas como “explicar las decisiones de la compañía al equipo” e “informar al equipo sobre nuevos desarrollos en políticas organizacionales”. A este respecto el líder ha de ser comunicativo, proporcionando una comunicación descendente constante.

5. Mostrar preocupación e interactuar con el grupo: Se refiere a demostrar preocupación por el buen desempeño del grupo y mostrar e interactuar con éste como un todo. Incluye, por ejemplo, “tratar a los miembros del grupo con respeto” y “saber qué trabajo está siendo realizado por el grupo y cómo”.

El liderazgo potenciador es uno de los modelos de liderazgo más recientes (Hershey and Thomas, 2004), y por esta razón, nunca antes ha sido utilizado para la investigación en seguridad. Las pocas investigaciones llevadas a cabo en otros ámbitos muestran que este estilo influye positivamente sobre el rendimiento de los subordinados. Por ejemplo, Srivastava, Bartol y Locke (2006) encontraron que el liderazgo potenciador se relaciona positivamente con el rendimiento mediante el compartimiento del conocimiento y la eficacia de los miembros.

El modelo de liderazgo potenciador es apropiado para los estudios que componen esta tesis por tres razones fundamentales:

1. El modelo de liderazgo potenciador refleja los cambios que se están dando en las organizaciones hoy en día como respuesta a la creciente globalización y al aumento de la competencia. Mientras las estructuras tradicionales eran jerarquizadas y

caracterizadas por estilos de liderazgo más directivos y transaccionales, una necesidad de rápida adaptación al nuevo entorno socio-económico ha cambiado completamente la estructura de éstas, y por ende los estilos de dirección. Hoy en día los estilos de liderazgo en organizaciones más planas (menos jerarquizadas) se caracterizan no tanto por la formalización en la dirección, sino por un liderazgo más cercano y participativo (Hersen y Thomas, 2004), incluso en la industria nuclear (Peiró, 2007). Arnold y cols. (2000) sugirieron que las nuevas organizaciones actualmente se focalizan en fomentar un sentido de autoeficacia e implicación en los empleados con respecto a la toma de decisiones, es decir, un sentido de “empowerment” o toma de poder con el fin de mejorar el desempeño.

2. Dado que las centrales nucleares son sistemas complejos tratándose de adaptar tanto a los mercados, como a la normativa y a la tecnología, este modelo considera algunas de las características más relevantes del paradigma CAS (Complex Adaptive Systems), especialmente en cuanto a la estructura de la organización se refiere. Según este paradigma, en primer lugar, dichos sistemas complejos están compuestos por

numerosas y diversas unidades de trabajo en interacción. Éstas, están creadas a partir de un proceso de agregación de individuos, unidades, o agentes. En segundo lugar, no hay una autoridad central, sino que el control es descentralizado y distribuido entre las unidades. En tercer lugar, cada unidad es relativamente autónoma en funciones y capaz de dar respuesta individualizada a eventos locales (Eidelson, 1997). Al mismo tiempo, el liderazgo potenciador está concebido partiendo de la base de que: (1) Los trabajadores están agregados en unidades para llevar a cabo las tareas a realizar conjuntamente. (2) A estas unidades se les cede más control sobre su propio entorno de trabajo, posibilitándolas para que puedan dar respuesta rápida a eventos puntuales de forma autónoma (una de las ventajas de la descentralización de poder) (ver Weick y Suttcliffe, 2007).

3. Hoy en día, el manejo de la incertidumbre es crucial para mantener la eficiencia y la operación segura en cualquier organización considerada de alta peligrosidad (Grote, 2004). De acuerdo con Grote (2004) existen dos aproximaciones mediante las cuales abordar la incertidumbre. La primera de ellas “minimizar la incertidumbre” (minimizing uncertainties) es la

aproximación que trata de controlar y minimizar la incertidumbre teniendo bajo control los diferentes sistemas (las organizaciones tayloristas serían un buen ejemplo de ésta aproximación). “Afrontar la incertidumbre” o (Coping with uncertainties) es la otra aproximación, que defiende que los actores involucrados deben tener una mayor autonomía y autogestión, así como mayor control sobre su entorno, para lograr respuestas más rápidas y coordinadas de unidad a unidad (de manera lateral), no sólo de mandos directivos hacia abajo (vertical descendente). Esta autora defiende que el equilibrio entre ambas aproximaciones es positivo para el manejo de la incertidumbre, aunque defiende la aplicación mayoritaria de la segunda opción, especialmente en entornos donde se requiere alta especialización y conocimientos específicos sobre la tecnología. Asumiendo la alta especialización en la industria nuclear, y teniendo en cuenta los argumentos de Grote, en la presente tesis se ha optado por un modelo de liderazgo que ofrece la autonomía y desarrolla la auto-gestión de los miembros del equipo necesaria para abordar la incertidumbre de la mejor manera posible.



CAPÍTULO IV

OBJETIVOS DE LA TESIS Y METODOLOGÍA

En este capítulo se presentan los objetivos de la tesis. Seguidamente, se describen las muestras utilizadas en los diferentes estudios y el procedimiento seguido para su recogida. Asimismo, se detallan las variables consideradas y los instrumentos utilizados para su medición. Finalmente, se indican los análisis llevados a cabo en cada uno de los estudios.

4.1. OBJETIVOS

La presente tesis estudia las implicaciones que tiene el liderazgo potenciador sobre el desempeño de seguridad en los empleados. Ambos fenómenos han adquirido una gran importancia social hoy en día por varios motivos. En primer lugar, diferentes eventos catastróficos en centrales nucleares han dejado patente el potencial peligro que supone una operación anómala en éstas. Las evaluaciones posteriores de dichos eventos han revelado que el desempeño humano es, en la mayoría de los casos, la causa fundamental de los accidentes que se producen. En segundo lugar, y tras estos hallazgos, la atención ha sido puesta en la gestión de ese desempeño, y más concretamente en el tipo de dirección que se pone en práctica. En los últimos años, en las industrias consideradas de alta peligrosidad se ha erigido un estilo de liderazgo más cercano y de mayor implicación como el principal desencadenante de un

desempeño seguro. No obstante, la evidencia empírica disponible no ofrece conclusiones unánimes acerca de qué tipo de liderazgo en concreto influye de manera positiva sobre los distintos tipos de desempeño en seguridad. Para comprender mejor la relación entre ambos fenómenos, es necesario tener en cuenta otros factores psicosociales intervinientes.

Esta tesis pretende extender la investigación previa respondiendo a la siguiente pregunta general de investigación:

¿Cómo influye el liderazgo potenciador sobre el desempeño de seguridad y qué otros factores ayudan a entender la relación entre ambas variables? Dicho de otra forma, en esta tesis se pretende estudiar si el liderazgo potenciador es capaz de influir en el desempeño de seguridad. Además se pretende averiguar cuáles son los principales mecanismos o vías a través de los cuales los líderes potenciadores consiguen influir en el desempeño de seguridad de sus miembros, y finalmente, qué otros factores podrían estar modulando la relación entre ambas variables. Para ello, es necesario que la pregunta general de investigación de este trabajo se concrete en tres preguntas más específicas que se corresponden con los objetivos a alcanzar en los diferentes estudios planteados (ver Figura 1). A continuación se enumerarán dichas preguntas.

Recapitulando brevemente lo que ya se ha descrito en el capítulo II, en los últimos años la investigación en seguridad organizacional ha tenido la tendencia a apoyarse en un modelo de desempeño de seguridad extraído del modelo general del desempeño de Motowidlo y colaboradores (Borman y Motowidlo, 1993; Motowidlo y Van Scotter, 1994), distinguiendo entre dos tipos de comportamientos distintos (cumplimiento de la seguridad y participación en seguridad). Sin embargo, si repasamos la teoría general del desempeño laboral más allá de esta categorización, resulta evidente que dicho modelo es incompleto, ya que carece de una medición de aquellas conductas que son contra-productivas para la seguridad. El modelo de desempeño general de Rotundo y Sackett, (2002) sugiere que el desempeño laboral está compuesto no sólo de aquellas conductas que aportan un valor a la producción de la organización, sino también de aquellas que van en menoscabo de ésta. Una revisión de literatura llevada a cabo por estos autores en 2002, sugiere que son tres los tipos de conductas que constituyen el modelo general de desempeño organizacional, incluyendo las conductas contra-productivas a los comportamientos intra-rol y extra-rol. Prueba de ello es que investigación empírica en seguridad ha estudiado aquellas conductas que conllevan riesgos potenciales

(p.e., Yule y cols., 2007), más allá de si los empleados cumplen con los procedimientos o de si participan y se involucran voluntariamente para mejorar la seguridad. Sin embargo, ningún estudio ha tomado en consideración que un modelo de desempeño en seguridad pueda abarcar no sólo el cumplimiento y la participación, sino también al mismo tiempo las conductas que pueden poner en riesgo la operación segura de la planta. En este caso, la primera pregunta concreta de investigación (a la cual se intenta responder en el Estudio 1) es:

¿Cuáles son los comportamientos que conforman el desempeño de seguridad?

Estudios previos muestran que el liderazgo es una variable que a menudo influye en el desempeño de seguridad mediante otras variables (por ejemplo creando climas de seguridad en sus unidades o motivando a sus subordinados). Sin embargo, en adición a los posibles efectos de mediación o modulación de otros fenómenos, algunos investigadores han sugerido la posibilidad de un efecto directo (no mediado), especialmente con aquellos tipos de liderazgo más participativos que tienden a una mayor interacción con los subordinados. De ésta forma nos encontramos ante la cuestión de si un tipo de liderazgo como el potenciador, además del efecto

mediado que puede tener a través de otras variables, presenta también un efecto directo sobre las conductas de seguridad. Así, la segunda pregunta específica a dilucidar (la cual se intenta responder en el Estudio 1) en este caso es:

¿El liderazgo potenciador tiene una influencia directa sobre los distintos comportamientos de desempeño de seguridad?

Como ya se ha explicado, aunque la mayoría de los estudios sobre liderazgo en el ámbito de la seguridad han defendido que el liderazgo influye sobre el desempeño de seguridad mediante otras variables, no queda tan claro si para cada distinto tipo de comportamiento las variables mediadoras son las mismas. Los estudios que han estudiado el desempeño de seguridad como multifactorial (a menudo bifactorial con las dimensiones de cumplimiento y participación en seguridad antes mencionadas procedentes del modelo general de Motowidlo y colaboradores) han concluido que los antecedentes directos son los mismos para todos los factores. Por el contrario, si realizamos un compendio de los estudios más concretos que han estudiado algunas de estas dimensiones en particular, podemos ver que las variables antecedentes son completamente distintas, lo que nos lleva a

cuestionarnos la última pregunta concreta de investigación (a la cual se intenta responder en los Estudios 2, 3 y 4):

¿Qué variables están influyendo en el efecto que el liderazgo tiene sobre los distintos comportamientos en seguridad?

La presente tesis trata de responder a estas preguntas de investigación mediante cuatro estudios (Figura 1). El primer estudio (Estudio 1) tiene dos claros objetivos. Por un lado comprobar empíricamente cuál es la mejor estructura factorial para el modelo de desempeño de seguridad a partir de la cual se trabajará más exhaustivamente durante el resto de estudios. Por otro lado, determinar si la influencia del liderazgo potenciador sobre cada uno de los factores que componen el desempeño es directa (sin efectos mediados), analizando la significatividad y signo de las relaciones. De esta manera se intentará dar respuesta a las dos primeras preguntas de investigación formuladas en esta sección.

Los tres restantes estudios darán respuesta a la tercera pregunta de investigación. Dado que el modelo global de desempeño de seguridad defendido está formado por tres factores, cada uno de los estudios se centrará en determinar mediante qué otros fenómenos influye el liderazgo sobre cada uno de ellos en particular. De este modo, el Estudio 2 tiene como objetivo analizar la forma en la que

el líder reduce las conductas arriesgadas. En este estudio se explora el clima de seguridad como variable mediadora en la relación entre el liderazgo y las conductas arriesgadas; y la cultura de seguridad como variable moduladora de la relación entre el liderazgo y el clima de seguridad. Al mismo tiempo, se evalúa el efecto directo de la cultura de seguridad sobre el clima de seguridad y sobre las conductas arriesgadas. Cabe destacar que en este estudio se invirtió la variable “conductas arriesgadas” para convertirla en “conductas seguras o “safety behaviours”. La razón fundamental por la que se invirtió fue tratar de hacer los resultados más interpretables a efectos de las implicaciones de este estudio.

| | | V. intervinientes | | LIDERAZGO POTENCIADOR → DESEMPEÑO DE SEG. | Aproximación |
|--------------------|-----------|---|--|--|--------------|
| Objetivos 1 y 2 | Estudio 1 | Liderazgo potenciador | | Conductas arriesgadas Cumplimiento con la seg. Participación con la seg. | Multinivel |
| | Estudio 2 | Liderazgo potenciador | | Cultura de seg. Clima de seg. Conductas arriesgadas | Individual |
| Objetivo 3 | Estudio 3 | Liderazgo potenciador Formalización procedimientos | | Claridad de rol Cumplimiento con la seg. | Individual |
| | Estudio 4 | Liderazgo potenciador | | Promoción de diálogo y comunicación abierta Aprendizaje colab. Participación con la seg. | Individual |

Figura 1. Síntesis de los objetivos y estudios que forman la tesis

El Estudio 3 también tiene como objetivo analizar otras variables que juegan un papel fundamental en la relación que el liderazgo tiene con el cumplimiento de la seguridad. Concretamente se examina el papel mediador de la claridad de rol que tanto el líder como la formalización de procedimientos generan en los empleados.

Finalmente, el Estudio 4 tiene por objetivo conocer mediante qué variables el líder potencia participación activa de sus empleados en cuestiones relacionadas con la seguridad. Concretamente, se explora el papel de la promoción del diálogo y del aprendizaje colaborativo como fenómenos mediante los cuales los líderes potenciadores fomentan un desempeño participativo hacia la seguridad.

A lo largo de los cuatro estudios se van desarrollando ampliamente y en diferentes sentidos los conocimientos acerca de las preguntas de investigación objeto de esta tesis. Por ejemplo, en el primer estudio se escoge una aproximación multinivel para examinar la repercusión directa del liderazgo grupal sobre cada una de las dimensiones del desempeño de seguridad, siendo coherentes con la estructura jerárquica que adoptan los datos pertenecientes a organizaciones constituidas por unidades o grupos de trabajo, no

sólo por individuos aislados. En los tres restantes estudios, se escoge una perspectiva individual para indagar más a fondo otros modelos de mayor complejidad por su mayor número de variables implicadas y las relaciones entre éstas.

4.2. MUESTRAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

Los cuatro estudios objeto de la presente tesis se han llevado a cabo utilizando dos muestras diferentes, correspondientes a dos centrales nucleares y sus servicios centrales. Ambas centrales pertenecen a la misma organización, por lo que los servicios centrales son compartidos. Las muestras fueron recogidas en dos momentos diferentes. En el caso del Estudio 2 se utilizó la muestra recogida en el año 2008, mientras que en los estudios restantes se utilizó la recogida en 2011. Esta variación en las muestras se explica por el hecho de que el Estudio 2 emergió del proyecto de una tesis de master en 2010, y por lo tanto fue cronológicamente anterior a cualquiera de los anteriores. El cuestionario del año 2011 introdujo dos nuevas variables que no se contemplaron en 2008 (cumplimiento de la seguridad y participación en seguridad). Por lo tanto, cuando se buscó confirmar una estructura de tres factores en desempeño de seguridad en el Estudio 1 (el segundo

cronológicamente), o cuando se tomaron como variables dependientes las mismas dos variables no incluidas en el cuestionario de 2008, se tuvo que optar por utilizar la muestra recogida en 2011. A continuación se describen las características principales de cada una de ellas y el procedimiento que se ha seguido para la recogida de datos.

4.2.1. Participantes

Muestra del Estudio 1 (Capítulo V)

El colectivo objeto de estudio son empleados de dos centrales nucleares españolas, así como de sus servicios centrales. Por lo tanto, todos los niveles de responsabilidad y áreas funcionales posibles fueron registrados. Esta muestra estaba originalmente compuesta por 495 trabajadores. Sin embargo, 13 participantes no indicaron la unidad a la que pertenecían, por lo que fueron excluidos de la muestra del estudio. Además de ello, las unidades compuestas por un sólo sujeto fueron eliminadas (un total de 3 unidades con un miembro cada una). Por lo que finalmente, los análisis se basaron en 479 trabajadores agrupados en 54 grupos. El porcentaje de valores perdidos fue del 3%, lo que no significó un problema para continuar con los análisis (p.e., Graham y Hofer, 2000).

La media por equipo fue de 9 participantes, con una desviación típica de 4.6. El equipo que más miembros poseía constaba de 23 empleados, y el que menos de 3 miembros.

El número de trabajadores total fue 760 empleados, por lo tanto se obtuvo un ratio de respuesta del 65.1%. Por último, es interesante ver la distribución que siguen los trabajadores en función del nivel educativo y de la edad. Un 47.3 % de los participantes tenía estudios universitarios. En cuanto a la edad, un 3% eran menores de 30 años, mientras que un 18% se situaba en un rango de edad entre los 30 y los 45 años. Un 79% de los empleados eran mayores de 45 años.

Muestra del Estudio 2 (Capítulo VI)

En este estudio, la muestra estuvo compuesta por 566 trabajadores de la misma procedencia que los anteriores. Se obtuvo una tasa de respuesta del 74.47%. La distribución por edad fue la siguiente: El 1,5% fueron menores de 30 años, un 25,6% se situaba entre los 30 y los 45 años, y un 72,9% eran mayores de 45 años. El 40.5% de los empleados tenían estudios universitarios.

Muestra de los Estudios 3 y 4 (Capítulos VII y VIII)

La muestra de los Estudios 3 y 4 estaba compuesta por 495 trabajadores de la misma procedencia que las muestras de los

Estudios 1 y 2, y del mismo momento temporal que el Estudio 1 (2011). Por lo tanto la ratio de respuesta, así como la distribución de los participantes en función de su nivel de estudios y su edad es exactamente la misma de aquel. La diferencia entre la muestra del Estudio 1 y la muestra de los Estudios 3 y 4 deriva del nivel de análisis que se utilizó en cada caso. Según se ha indicado anteriormente, en el Estudio 1 se agregaron las puntuaciones a nivel grupal, y por lo tanto se tomó en consideración la variable unidad, teniendo que eliminar algunos casos por falta de información sobre la unidad de pertenencia, o por no constituir una unidad propiamente dicha (tal como se ha detallado en un apartado anterior). En el caso de los Estudios 3 y 4, los análisis se realizaron a nivel individual (no se agregaron las puntuaciones), por lo que no fue necesaria la eliminación adicional de sujetos, y los análisis se realizaron sobre la muestra total recogida ($n=495$).

4.2.2. Procedimientos de recogida de datos

A continuación se describe el procedimiento mediante el cual se llevó a cabo la recogida de datos. El procedimiento que se siguió para ambas recogidas en 2008 y 2011 fue idéntico.

El primer paso fue ponerse en contacto con uno de los representantes de la organización objeto de estudio y exponerle los

objetivos del estudio, solicitando posteriormente su participación. La organización acordó participar en el estudio y se procedió a la recogida de datos. Para ello, la organización instó a la participación voluntaria de todos los trabajadores (por correo interno) en sesiones grupales dispuestas cada hora durante tres días. En dichas sesiones, se presentaba el objetivo de la evaluación, se señalaba la importancia de su participación, y se enfatizaba que el tratamiento de los datos iba a ser totalmente confidencial, y que por lo tanto el anonimato estaba garantizado. En todas y cada una de estas sesiones se siguió dicho procedimiento. Una vez los participantes presentes eran informados a este respecto, cumplimentaban de forma individual una batería de cuestionarios diseñada para evaluar diferentes aspectos organizacionales de seguridad.

Sin embargo, teniendo en cuenta el sistema de trabajo por turnos utilizado en la organización, se dejaron en sobre cerrado el número de cuestionarios correspondientes a los trabajadores de los turnos que de forma obvia no pudieron presentarse. En estos casos era la persona de contacto de la propia organización quien hacía la entrega del cuestionario, igualmente explicando a los participantes la importancia de su colaboración y la confidencialidad de las respuestas.

De ésta forma los participantes respondían al cuestionario durante el horario laboral, en la mayoría de los casos en presencia del investigador responsable. Con ello, las dudas que pudieran surgir durante el proceso podían ser resueltas inmediatamente. Anticipando el hecho de que hubiera participantes que rellenaran el cuestionario a posteriori, el cuestionario llevaba en su primera página las instrucciones necesarias para cumplimentarlo.

4.3. VARIABLES UTILIZADAS

A continuación se describen las variables utilizadas en esta tesis, así como los instrumentos de medida utilizados para su operacionalización. Complementariamente, en el anexo se presentan las escalas utilizadas para medir cada una de las variables.

Liderazgo Potenciador

La variable de liderazgo potenciador fue utilizada en los cuatro estudios. Para medirla, se utilizó una adaptación del cuestionario original “Empowerment Leadership Questionnaire, (ELQ)” (Arnold y cols., 2000). La escala utilizada estaba formada por 17 ítems, después de omitir algunos ítems de la escala original, compuesta de 38 ítems. La razón por la cual se omitieron dichos ítems fue porque la escala original era demasiado larga teniendo en cuenta los límites temporales fijados para la recogida de datos.

Los participantes debían responder con qué frecuencia su jefe inmediato llevaba a cabo conductas descritas en cada una de los enunciados propuestos. Cada enunciado tenía una escala de respuesta tipo Likert (1-Nunca o casi nunca/ 5-Siempre o casi siempre). Algunos ejemplos de enunciados son “escucha ideas y sugerencias de nuestro equipo”, “ayuda al equipo a centrarse en sus objetivos”, ó “nos explica las normas a seguir y lo que la empresa espera de nosotros”.

Formalización de procedimientos

Para medir la formalización de procedimientos en el Estudio 3 se utilizaron 3 ítems elaborados por la Unidad de Investigación de Psicología de las Organizaciones y del Trabajo (UIPOT) de la Universidad de Valencia. Se les indicaba a los trabajadores que señalaran en qué medida estaban de acuerdo con las siguientes afirmaciones: “Los procedimientos a seguir para realizar nuestro trabajo están actualizados”, “los procedimientos a seguir para realizar nuestro trabajo están redactados con claridad”, “los procedimientos a seguir para realizar nuestro trabajo están suficientemente detallados”. La escala de respuesta para estos ítems fue tipo Likert 1-5, (1-Muy en desacuerdo/ 5- Muy de acuerdo).

Claridad de rol

Cuatro ítems fueron extraídos de la escala original de ambigüedad de rol de Rizzo, House y Lirtzman (1970) para medir la claridad de rol en el Estudio 3. El cuestionario incluye una escala de respuesta tipo Likert (1-Muy en desacuerdo/ 5- Muy de acuerdo) en la que los participantes indicaban su grado de acuerdo. Algunos ejemplos de los enunciados son “sé exactamente lo que se espera de mi en mi trabajo” y “sé cuáles son mis responsabilidades en mi trabajo”.

Aprendizaje colaborativo

Para medir el aprendizaje colaborativo en el Estudio 4 se extrajeron 4 ítems de la escala original de “Aprendizaje de equipo” de Bresó, Gracia, Latorre y Peiró (2008). Se les preguntó a los trabajadores la frecuencia con la que en su unidad de trabajo se daban diversas situaciones. Ejemplos de algunas de estas situaciones fueron: “aprendemos unos de otros”, y “se comparte el conocimiento entre los diferentes miembros”. La escala de respuesta tipo Likert tenía un rango de 1 a 5, (1-Nunca o casi nunca/ 5- Siempre o casi siempre).

Promoción del diálogo y comunicación abierta

Se extrajeron 5 ítems de la escala original de Bresó y cols. (2008) de “Aprendizaje de equipo” para la operacionalización de la promoción del diálogo en el Estudio 4. Por lo tanto, utilizando la misma escala de respuesta que se ha descrito para la medida del aprendizaje colaborativo, se les preguntó a los trabajadores la frecuencia con la que en su unidad de trabajo se daban diversas situaciones. En este caso, los ejemplos de algunas de estas situaciones fueron las siguientes: “se expresan los puntos de vista de forma abierta y sincera” y “se anima a la gente a preguntar “por qué” independientemente de su rango”.

Cultura de seguridad

La cultura de seguridad fue evaluada mediante una escala elaborada por la Unidad de Investigación de Psicología de las Organizaciones y del Trabajo de la Universidad de Valencia (UIPOT) y el Centro de Investigaciones Energéticas y Medioambientales (CIEMAT). Dicha escala, la cual se utilizó en el Estudio 2, estuvo formada por 24 ítems en los que los participantes tuvieron que indicar en qué medida la seguridad nuclear tenía un peso fundamental en diversas actividades, procedimientos y operaciones. Algunos ejemplos de ellos son “en los procesos de

toma de decisiones sobre el trabajo”, “en el comportamiento diario de la alta dirección”, “en la formación del personal” ó “en la retribución del personal”. La escala de respuesta fue tipo Likert (1- Nada/ 5- Mucho)

Clima de seguridad

Para medir clima de seguridad en el Estudio 2, se utilizó el cuestionario original de Zohar y Luria (2005) de “Clima de seguridad organizacional”. Este cuestionario está formado por 16 ítems con una escala de respuesta tipo Likert (1- Muy en desacuerdo/ 5- Muy de acuerdo). Los participantes eran instados a contestar en qué medida estaban de acuerdo con afirmaciones tales como “continuamente se pone empeño en mejorar los niveles de seguridad en cada departamento”, “se corrige rápidamente cualquier riesgo para la seguridad (incluso si es costoso)”, “se considera la seguridad cuando se establece la programación y los plazos de los trabajos”, ó “se realizan con regularidad actos que ayudan a reflexionar sobre la importancia de la seguridad (p.ej. charlas, presentaciones...)”.

Conductas arriesgadas

La escala de conductas arriesgadas se utilizó en los Estudios 1 y 2. Se midió mediante el cuestionario original “Risky behaviors”

de Mearns, Flin, Gordon y Fleming (2001). El cuestionario original está formado por 12 ítems, pero en estos estudios no se tuvieron en cuenta dos ítems de la escala original porque no se consideraron apropiados para el sector nuclear. Por lo tanto, la escala utilizada en los Estudios 1 y 2 se compuso de 10 ítems con un rango de respuesta (1-Nunca/ 5- Muy a menudo). Los participantes tuvieron que marcar la frecuencia con la que se llevaban a cabo diversas conductas. Algunos ejemplos de dichas conductas son las siguientes: “Para poder ser más eficaz en mi trabajo, tengo que saltarme algunos procedimientos que no son esenciales”, “para lograr los objetivos, tengo que saltarme ciertas reglas que no son críticas para la seguridad“, “algunas situaciones en mi trabajo me impiden trabajar siguiendo los procedimientos y normativas en seguridad” ó “me salto algunas reglas debido a las presiones ejercidas por otras personas (jefes, compañeros...)”. Los ítems fueron invertidos para obtener la variable “conductas seguras” y así poder dar una explicación más clara acerca del modelo que se propuso en el Estudio 2.

Cumplimiento de la seguridad

El cumplimiento de la seguridad se midió con la escala original de “Safety compliance” de Neal y Griffin (2006) formada por 3

ítems con una escala de respuesta tipo Likert (1-Muy en desacuerdo/ 5- Muy de acuerdo). Los empleados tenían que indicar el grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones: “Uso todo el equipo de seguridad necesario para hacer mi trabajo”, “uso los procedimientos correctos de seguridad para llevar a cabo mi trabajo”, y “aseguro los niveles más altos de seguridad cuando realizo mi trabajo”. Esta escala fue utilizada en los Estudios 1 y 3.

Participación en seguridad

Para la medición de la participación en seguridad se utilizó la escala original “Safety participation” de Neal y Griffin (2006). En dicho instrumento de medida, con una escala de respuesta tipo Likert (1-Muy en desacuerdo/ 5- Muy de acuerdo), se le pidió a los empleados el grado de acuerdo con las siguientes tres afirmaciones: “Promuevo el programa de seguridad dentro de la organización”, “hago un esfuerzo extra para mejorar la seguridad del lugar de trabajo”, y “voluntariamente realizo tareas o actividades que ayudan a mejorar la seguridad en el trabajo”. Esta escala fue utilizada en los Estudios 1 y 4.

4.4. ANÁLISIS DE DATOS

4.4.1. Análisis de datos preliminares

4.4.1.1. Análisis descriptivos

En los cuatro estudios que componen la presente tesis doctoral se han realizado una serie de análisis preliminares en el siguiente orden. En primer lugar, se han calculado los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de todas las variables cuantitativas. En segundo lugar, se ha calculado la fiabilidad de todas las escalas mediante el coeficiente Alpha de Cronbach (1951) (valor que se ofrece en la diagonal de la tabla de correlaciones de cada uno de los cuatro estudios). Por último, se han estimado las correlaciones bivariadas entre las diferentes variables objeto de estudio mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson.

4.4.1.2. Análisis factoriales confirmatorios

En los cuatro estudios se ha utilizado el programa LISREL 8.80 (Jöreskog y Sörbom, 2006), para realizar análisis factoriales confirmatorios (AFC) de las diferentes escalas utilizadas. Los AFC realizados en cada estudio difieren en función de las preguntas de investigación a las que intentan responder, tal como se detalla a continuación.

Estudio 1:

En el Estudio 1, se comparan 3 estructuras factoriales posibles para representar el constructo de desempeño de seguridad. Gran parte de la literatura previa en seguridad identifica cumplimiento de la seguridad y participación en seguridad como los dos factores predominantes que conforman el constructo. Al incluir en esta tesis la variable “conductas arriesgadas” como una dimensión añadida a las dos anteriores, se ha querido comprobar empíricamente que ésta última no se solapaba (de forma correlacional) con ninguna de aquellas, especialmente con la variable cumplimiento de la seguridad ya que cabía la posibilidad de que las conductas de no-cumplimiento de la seguridad fuesen conductas arriesgadas. Así pues, se decidió evaluar la estructura factorial del desempeño de seguridad comparando los siguientes tres modelos: (1) Estructura factorial unidimensional, (2) estructura de dos factores considerando cumplimiento de la seguridad y conductas arriesgadas como un solo factor, y participación en seguridad como otro factor independiente, y (3) estructura de tres factores, considerando cumplimiento de la seguridad, participación en seguridad, y conductas arriesgadas como tres dimensiones independientes.

Considerando la naturaleza ordinal de los ítems, se utilizó el método de estimación de mínimos cuadrados ponderados o “weighted least square” (WLS) para estimar los parámetros de los tres modelos evaluados, así como la matriz de correlaciones policóricas y la matriz de covarianzas asintóticas como input para los análisis.

Con el objetivo de evaluar el ajuste de los modelos, se consideraron los siguientes índices de bondad de ajuste: RMSEA (root mean square error of approximation), CFI (comparative fit index), NNFI (non-normed fit index), y AGFI (adjusted goodness of fit index). El criterio establecido para considerar que un modelo presenta un ajuste satisfactorio atendiendo a los índices AGFI, NNFI y el CFI es el de obtener valores superiores o iguales a 0.90 (Batista-Foquet y Coenders, 2000; Jöreskog y Sörbom, 1993; Marsh, Hau y Grayson, 2005). El criterio para interpretar el índice RMSEA sugiere que valores menores o iguales a 0.05 indican un ajuste muy próximo al modelo, valores iguales o menores a 0.08 indican un ajuste aceptable al modelo, mientras que valores mayores de 0.1 indican un pobre ajuste al modelo (Browne y Cudeck, 1993; Browne y Du Toit, 1992). Para evaluar las

diferencias entre los 3 modelos y decidir cual presentaba un mejor ajuste, se tuvieron en cuenta varios criterios basados en la comparación de los índices de bondad de ajuste (índices de ajuste incrementales). De este modo, siguiendo las recomendaciones de Cheung y Rensvold (2002) y Widaman (1985), diferencias inferiores a 0.01 entre los valores de los índices NNFI y CFI (Δ NNFI y Δ CFI) fueron consideradas una indicación de diferencias triviales entre modelos. Asimismo, Chen (2007) sugiere que cuando el incremento de los valores del índice RMSEA (Δ RMSEA) es menor que .015, las diferencias entre los modelos son triviales, pudiendo optar por el modelo más parsimonioso.

Estudio 2:

En el Estudio 2, se llevaron a cabo 5 análisis factoriales confirmatorios. Considerando la naturaleza ordinal de los ítems, se utilizó el método de estimación de mínimos cuadrados ponderados o weighted least square (WLS) para la estimación de los parámetros de los modelos. Tanto la matriz de correlaciones policóricas como la matriz de covarianzas asintóticas fueron consideradas como input para los análisis. Dos de los cinco análisis factoriales confirmatorios fueron realizados para evaluar la mejor estructura factorial de la

escala de liderazgo potenciador. La escala original de Arnold y cols., (2000) se creó con una estructura factorial definida de 5 factores. Sin embargo, los autores encontraron en sus análisis correlaciones altas entre factores. Ya que este modelo de liderazgo (y en concreto la escala) es de reciente aparición, y que la escala utilizada en esta tesis era una adaptación reducida de la escala original, se decidió comparar una estructura de 5 factores con una estructura unidimensional. Los otros tres análisis factoriales confirmatorios se realizaron para confirmar la estructura unidimensional en cada una de las variables objeto de estudio restantes en este segundo trabajo (clima de seguridad, cultura de seguridad y conductas arriesgadas). En el caso del clima de seguridad, la escala original (Zohar y Luria, 2005) proponía 3 factores, pero los autores sugirieron la posibilidad de que pudiese emerger igualmente un factor dadas las saturaciones de los ítems y sus altas intercorrelaciones. Esta alternativa apoya a las argumentaciones previas de Griffin y Neal (2001) acerca de la existencia de un solo factor para la variable clima de seguridad. Ésta fue la razón por la cual se realizó el análisis asignando un factor a todos los ítems de la escala y evaluando así la adecuación de un factor global para ésta. Del mismo modo se quiso determinar la

adecuación de estructuras unifactoriales en las escalas de cultura de seguridad y conductas arriesgadas. De este modo y utilizando el mismo método que para las variables anteriores, se puso a prueba la estructura unifactorial para cada una de estas escalas.

Para determinar el ajuste de estos modelos, se examinaron los siguientes índices de bondad de ajuste: RMSEA (root mean square error of approximation), CFI (comparative fit index), NNFI (non-normed fit index), and AGFI (adjusted goodness of fit index). La interpretación de estos índices es la misma que en el Estudio 1. Asimismo, para evaluar las diferencias entre los 2 modelos de liderazgo y decidir cuál presentaba un mejor ajuste, se siguieron igualmente los mismos criterios de comparación de índices de ajuste incrementales descritos en el Estudio 1.

Estudio 3:

En lo que respecta al Estudio 3, se analizaron dos modelos diferentes. Se utilizó el método de máxima verosimilitud robusto o Robust Maximum Likelihood (ML) para estimar los parámetros de los modelos, ya que el elevado número de ítems involucrados y el tamaño muestral no permitió utilizar el método de estimación de mínimos cuadrados ponderados (WLS). Considerando la naturaleza

ordinal de las variables, se tomaron la matriz de correlaciones policóricas y la matriz de covarianzas asintóticas como input para los análisis.

El primer modelo constaba de 4 factores, uno por cada una de las variables de estudio incluidas. De este modo este primer modelo sostenía que las variables liderazgo potenciador, formalización de procedimientos, claridad de rol, y cumplimiento de la seguridad eran factores independientes. El segundo modelo se componía de un sólo factor, con el objetivo de descartar la posibilidad de que un sólo factor pudiera emerger como predominante para las 4 variables. De este modo, y utilizando el mismo análisis factorial confirmatorio, llevamos a cabo el test del factor único de Harman (Harman Single Factor), cuya máxima es que si existe una cantidad substancial de varianza común, o bien emergerá un sólo factor del análisis factorial, o bien un factor general representará la mayor parte de covarianzas entre medidas causando la saturación de todos los ítems en éste (Podsakoff, MacKenzie, Lee y Podsakoff, 2003)

Con el objetivo de evaluar el ajuste de estos modelos, se examinaron los siguientes índices de bondad de ajuste: RMSEA (root mean square error of approximation), CFI (comparative fit

index), NNFI (non-normed fit index). La interpretación de estos índices es la misma que para los Estudios 1 y 2. Para evaluar las diferencias entre los dos modelos y decidir cuál presentaba un mejor ajuste, se utilizaron los mismos criterios expuestos para los Estudios 1 y 2.

Estudio 4:

En el Estudio 4 también se realizó el test de Harman de factor único mediante el análisis factorial confirmatorio (Podsakoff, MacKenzie, Lee y Podsakoff, 2003) para comprobar la adecuación de las escalas utilizadas, siguiendo un procedimiento idéntico al expuesto para el Estudio 3. De este modo el análisis buscaba verificar la unidimensionalidad de las escalas que medían los constructos incluidos en este trabajo frente a la posibilidad de que todos los ítems saturasen en un solo factor por las razones anteriormente detalladas. Se examinaron los siguientes índices de bondad de ajuste: RMSEA (root mean square error of approximation), CFI (comparative fit index), NNFI (non-normed fit index). La interpretación de estos índices es la misma que para los Estudios 1, 2 y 3. Para evaluar las diferencias entre los dos modelos

y decidir cuál presentaba un mejor ajuste, se utilizaron los mismos criterios descritos para los Estudios 1, 2 y 3.

4.4.2. Análisis de datos para la comprobación de hipótesis

Para responder a las preguntas de investigación que se plantean en esta tesis se realizaron diferentes análisis estadísticos, que se describen a continuación.

4.4.2.1. Modelos multinivel: Análisis transnivel

En el Estudio 1 se utilizó una metodología multinivel. El modelo de liderazgo potenciador es especialmente adecuado para utilizar dicha metodología, ya que los ítems de la medida se refieren al líder directo (o líder del grupo). De este modo sería posible ver las influencias específicas que los líderes de equipo tienen sobre el desempeño de seguridad de los miembros de su unidad. Aunque un gran número de estudios previos sugieran la importancia del liderazgo de grupo en el rendimiento de los miembros de éste, hasta la fecha, existe escasa investigación empírica multinivel sobre el fenómeno de liderazgo grupal (ver Avolio y Bass, 1995; Pearce y Conger, 2003; Pearce y Sims, 2002).

En el caso del Estudio 1, se han utilizado modelos lineales jerárquicos (Hierarchical Linear Modeling, HLM) mediante el módulo dedicado a los modelos multinivel del programa LISREL 8.80 (PRELIS) (Jöreskog y Sörbom, 2006). Para realizar dichos análisis, la variable liderazgo potenciador fue agregada a nivel grupal basándose en los Índices de Desviación Promedio o Average Deviance Indexes ($AD_{M(J)}$) previamente estimados mediante el programa SPSS 17.0. Para interpretar los valores de este índice se siguió el criterio establecido por Burke y Dunlap (2002) de $AD < c/6$ (donde c es el número de categorías de la escala de respuesta). Las variables dependientes, que en este caso fueron cumplimiento de la seguridad, participación en seguridad y conductas arriesgadas fueron tomadas en cuenta a nivel individual.

En primer lugar, se rodó una secuencia de modelos multinivel lineales jerárquicos, los cuales permiten estimar las relaciones transnivel asumiendo la estructura jerárquica de los datos. Para ello, en primer lugar se puso a prueba un modelo ANOVA de un factor de efectos aleatorios para determinar la variabilidad de cada una de las variables dependientes entre los equipos y dentro de los equipos (inter-equipo e intra-equipo), calculando al mismo tiempo los Coeficientes de Correlación Intraclase para cada una de ellas. En

segundo lugar se puso a prueba un modelo de interceptos como resultados para evaluar los efectos transnivel del liderazgo sobre cada una de las variables del desempeño de seguridad (conductas arriesgadas, cumplimiento de la seguridad, y participación en seguridad).

4.4.2.2. *Modelos de ecuaciones estructurales*

En los tres restantes estudios (Estudios 2, 3 y 4), con el fin de poner a prueba las hipotéticas relaciones planteadas, se realizaron análisis de Modelos de Ecuaciones Estructurales (uno por cada estudio) con variables observadas, utilizando el programa LISREL 8.80. Ya que las variables incluidas en los modelos puestos a prueba eran continuas, se utilizó el método de Máxima Verosimilitud (ML) para estimar los parámetros de los modelos. Todas las variables se ajustaban a la distribución normal, por lo tanto se utilizó únicamente la matriz de correlaciones de Pearson como input para los análisis. Los índices de bondad de ajuste utilizados para evaluar el ajuste de los modelos puestos a prueba fueron RMSEA, CFI, NNFI. La interpretación de éstos fue idéntica a la expuesta en los análisis factoriales confirmatorios (ver apartado 4.4.1.2.)

Para evaluar las relaciones de mediación propuestas en los Estudios 2, 3 y 4, se utilizó el método de Baron y Kenny (1986). Dicho método concluye sobre la presencia de mediación parcial cuando una relación significativa previa de la variable independiente a la variable dependiente (efecto directo) es considerablemente reducida cuando los efectos indirectos (efectos de mediación) son considerados. Cuando el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente pasa a ser no significativo al introducir los efectos indirectos (efectos de mediación), se concluye que la mediación es total.

En caso del Estudio 2, se evaluó también un efecto de modulación. Las variables implicadas en la modulación eran variables continuas, por lo que para estudiar el efecto de interacción entre la variable independiente (liderazgo potenciador) y la variable moduladora (cultura de seguridad) propuestas, se procedió a formar un término multiplicativo de ambas, y poner a prueba su significación estadística como predictores de la variable criterio clima de seguridad (Cohen y Cohen, 1983). Teniendo en cuenta que, la multicolinealidad entre los predictores suele ser uno de los problemas relacionados con el uso de términos multiplicativos en este tipo de análisis (Althauser, 1971; Blalock, 1979), antes de

efectuar su cálculo se estandarizaron las variables que componen el término multiplicativo, con el objetivo de atenuar este inconveniente. Finalmente, se procedió a la representación gráfica de los efectos de interacción significativos y al análisis de significación de las pendientes (Aiken y West, 1991). Este procedimiento permitió estimar el valor y la significación estadística de las rectas de regresión de la relación entre la variable independiente (liderazgo potenciador) y la variable dependiente (clima de seguridad) para diferentes niveles de la variable moduladora (cultura de seguridad).



CAPÍTULO V

**EMPOWERING TEAM LEADERSHIP
AND SAFETY PERFORMANCE IN
NUCLEAR POWER PLANTS: A
MULTILEVEL APPROACH**

5.1. INTRODUCTION

The role of leadership is of prime importance for the safety of nuclear power plants (NPPs). In general, leadership is viewed as a shift lever for safety culture, and as an important antecedent of achieving high levels of safety (e.g., Fahlbruch, 2005; IAEA, 2002, 2007, 2008). Although safety leadership is promoted through seminars, simulator trainings or safety culture reviews in the nuclear industry, only a few studies have empirically analyzed and specified the impact of leadership on safety performance (e.g., Martínez-Córcoles et al., 2011; Yule et al., 2007). The question of which leadership style might best fit within the highly regulated work context of nuclear power plants still remains unanswered. Whereas leadership theories are primarily concerned with enhancing the effectiveness and efficiency of employees' work performance, it is questionable whether these promoted leadership styles will obtain the same positive results within a work context where the trade-off between efficient and safe performance is sometimes crucial. The present study aims to examine the differential impact of safety leadership on safety performance in that context. Using a multi-level approach, we tested the effects of an empowering team

leadership style (ELQ, Arnold et al., 2000) on safety performance. As a result, we introduce three dimensions for the safety performance construct, namely, safety compliance, safety participation and risky behavior. In the next two sections, we introduce research on safety leadership and the leadership model utilized in our study.

5.1.1. Safety leadership

Empirical findings in safety research have shown that leadership constitutes the strongest factor affecting organizational safety performance. Many of these studies focus on well-known leadership approaches, namely leader-member exchange (LMX) (Dansereau et al., 1975; Graen and Cashman, 1975) and transformational leadership (Bass, 1985, 1990), and they have been applied to several industrial sectors, such as manufacturing, metal processing, construction or food service (e.g., Barling et al., 2002; Clarke and Ward, 2006; Hofmann and Morgeson, 1999; Michael et al., 2006; Mullen and Kelloway, 2009; Simard and Marchand, 1994; Zohar, 2000, 2002). For instance, Hofmann et al. (2003), using a multilevel approach, demonstrated with transportation members of the U.S. Army that high-quality leader-member

exchange relationships expanded safety citizenship role definitions when there was a positive safety climate, and that there was no such expansion in a less positive safety climate. Both leader–member exchange and safety citizenship role definitions were positively related to safety citizenship behavior. Research on transformational full-range leadership models (Bass, 1990; Bass and Avolio, 1997) reveals that group-level leadership [transformational and constructive (contingent-reward) leadership] predicted injury rates in manufacturing jobs through the mediation of group-level safety climate (Zohar, 2000).

In nuclear power plants, research about leadership and its relationship with safety performance is very scarce. For example, Kivimaki et al. (1995) found that participative management (providing communication and feedback to subordinates) was positively associated with safety performance. According to Flin and Yule (2004), stimulating, individually considerate, and rewarding styles were found to be influential in leaders' impact on workers safety behaviors. Katsva and Condrey (2005) suggested that the most effective leadership style in nuclear power plants (at all leadership levels) would be characterized by flexibility, the development and implementation of new ideas, and the

encouragement of new initiatives. Martínez-Córcoles et al. (2011) conducted a study in a nuclear power plant that assessed the impact of an empowering leadership style¹ (EL) on the perceived safety behaviors of employees. Focusing on individual leadership, they found that EL enhances perceived safety behaviors by means of safety climate. Moreover, the authors show that empowering leaders influence employees' perceived safety behaviors positively in both strong and weak safety cultures. Thus, one can tentatively conclude that leadership styles that encourage and empower workers should have a positive effect on safety in NPPs.

The present study aims to expand the findings of Martínez-Córcoles et al. (2011) in three distinct ways. First, a multi-level approach is used to assess the impact of EL at the group-level; i.e. the group influence of team leadership is assessed. This approach

¹ According to previous definitions offered by Carson et al., (2007, p. 1218), Srivastava et al., (2006, p. 1240) and Vecchio et al., (2010, p. 531), we define an empowering leadership style as leaders' behaviors that share power with subordinates with the aim of creating self-directedness in them. Following this definition, we refer to empowering team leadership style as team leaders' behaviors that share power with the team, with the aim of creating a self-managed team.

agrees with recent team and leadership literature calling for the use of multilevel methodology in team and organizational settings (Burke et al., 2006). Second, safety performance is differentiated into three different types of safety performance behaviors (see Fig. 1) that are relevant for work performance in NPPs. Third, testing the direct effects of leadership on safety performance. In addition to their climate mediated effects (see Martínez-Córcoles et al., 2011), supportive leadership styles are also likely to have direct (i.e., unmediated) effects on safety records, due to their characteristics (i.e., open and egalitarian communication within and across group boundaries) (Zohar, 2003). Next, we will first introduce the empowering leadership model, and then state our predictions about the impact of EL on safety compliance, safety participation and risky behavior.

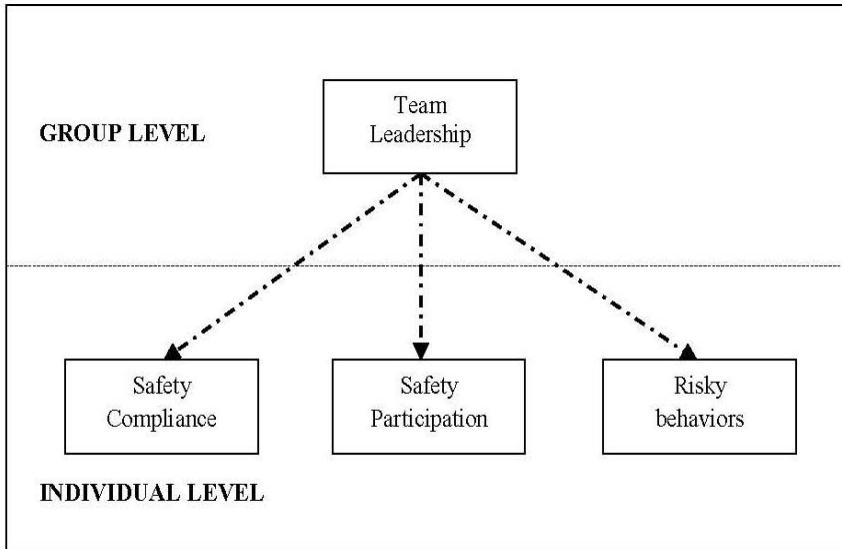


Fig. 1. Hypothesized multilevel model

5.1.2. Empowering leadership

The empowering leadership model by Arnold et al. (2000) claims that the main function of a leader is to increase a team's potential for self-management. The empowering leadership model distinguishes five dimensions corresponding to different behaviors that empowering leaders must show. The first one is "leading by example", which refers to a set of behaviors that demonstrate the leader's commitment to his or her own work as well as to the work of his/her members. With regard to safety, one can assume that leaders who practice what they preach will obtain good safety

results, since a sense of coherence between what is said and what is done is created. The second dimension is “participative decision making”, which refers to the leader’s use of members’ inputs in decision-making, displaying behaviors such as encouraging members to express their ideas and opinions. Leaders who encourage their employees to participate in decision-making about safety (e.g., with regard to potential safety improvements) should instill a sense of group belonging as well as a greater commitment to safety. Tjosvold (1990) found that members of a flight crew performed more effectively in dangerous situations because team members were motivated by their leader to contribute to team functioning with their ideas. The third dimension is “coaching”, the ability of leaders to encourage their team members to solve problems in a self-managed way, thereby providing members with opportunities to share and increase their knowledge. Yule et al., (2007) found that as team knowledge increases, the propensity to engage in risk-taking behaviors decreases. The fourth dimension is “informing”, which refers to the dissemination of information by leaders, such as the organization’s mission, philosophy or other important information. One can assume that good safety results will be achieved when information is transmitted by leaders on a regular

basis, e.g., by means of regular group meetings where information between team members and leaders is shared. Moreover, organizations with better safety records were characterized by a high frequency of safety discussions between managers and employees (Cohen, 1977; Smith et al., 1978). The last dimension is “showing concern/interacting with employees”, which includes behaviors such as taking time to discuss members’ concerns or showing concern for their welfare. Leaders who provide their employees with emotional support acknowledge and reward team performance. Consequently, their behavior will achieve high levels of safety commitment among their group members. Katsva and Condrey (2005) highlight individual treatment and feedback as crucial to obtaining good safety outcomes in nuclear power plants.

The EL is a team leadership model that is suitable for application using a multilevel approach, in order to capture the specific influence of team leaders on team performance. In the present paper, a team² is considered as a group of people who work in a setting characterized by a team task, with clear boundaries, a

² Note that although other previous research differentiates between a group, a team, and a unit, in the present paper these terms are treated as similar.

specified authority to manage work processes, and some degree of membership stability (Hackman, 2002). To date, there have been relatively few multilevel theories and little empirical research on team leadership (see Avolio and Bass, 1995; Pearce and Conger, 2003; Pearce and Sims, 2002). Although some authors have taken multilevel approaches into consideration in assessing the impact of group constructs like safety climate (group-level safety climate) or leadership (team leadership) on safety results, these studies have predominantly been conducted in domains where personal safety is at stakes (e.g., Hofmann et al., 2003; Neal and Griffin, 2006; Zohar, 2002, 2008). However, there has been too little multilevel research about leadership in NPPs, even though scholars and practitioners recognize that team leaders play a pivotal function within these settings with regard to the optimization of safety processes (e.g., Carvalho et al., 2005; SCART Guidelines, 2008).

Moreover, the EL model embraces leadership behaviors that might be especially relevant for nuclear power plants, since it covers *task-focused behaviors* (i.e., informing), such as facilitating the understanding of task requirements and operating procedures and compliance with them. More importantly, it also deals with

person-focused behaviors (i.e., showing concern/interacting with employees), which facilitate behavioral interactions and influence cognitive structures and attitudes that must be developed in order to work effectively as a team (Salas et al., 1992). Although compliance with rules and procedures is an important leadership outcome in establishing safety in NPPs, person-focused leadership behavior has the potential to enhance employees' safety performance by going beyond complying with safety standards, (e.g., by reporting near-misses or minor events). With a clear orientation toward person-focused behaviors, empowering leadership has proven to be the most functional leadership in team performance (Burke et al., 2006). In the following paragraphs, we specify our assumptions about the differential impact of team leadership on safety performance.

5.1.3. Safety performance

Research on work performance has shown a strong consensus about two constructs simultaneously, task performance and contextual performance (Borman and Motowidlo, 1993; Motowidlo and Van Scotter, 1994). Task performance is defined as work activities that contribute to an organization's primary task and are

prescribed by formal job descriptions. Contextual performance is defined as an activity that contributes to the social and psychological core of the organization; it is voluntary in nature and considered an informal activity (Borman and Motowidlo, 1997). Although synonymous or similar concepts can be found throughout the literature on these two concepts, especially in the case of contextual performance [e.g., organizational citizenship behavior (Smith et al., 1983), extra-role behaviors (Katz and Kahn, 1966), civic virtue (Organ, 1988) and pro-social organizational behavior (Brief and Motowidlo, 1986)], this duality continues to be the most widely-used explanation in organizational psychology for the work performance construct. However, a review on job performance carried out by Rotundo and Sackett (2002) suggests that there are three distinct groups of behaviors that constitute the whole domain of job performance. These behaviors include task, citizenship and counterproductive performance. According to Robinson and Bennett's (1995) definition, counterproductive behaviors are those voluntary behaviors that harm the well-being of the organization.

Safety research also started to apply the aforementioned duality to the safety performance construct (e.g., Griffin and Neal, 2000;

Neal and Griffin, 2004, 2006). Thus, safety performance has usually been conceptualized as two types of safety behaviors: Safety compliance and safety participation³. Safety compliance refers to the work activities that individuals need to carry out in order to establish workplace safety. These behaviors include adhering to standard work procedures and wearing personal protective equipment. Safety participation describes behaviors that do not directly contribute to an individual's personal safety, but that help to develop a work environment that supports process safety. It includes activities such as participating in voluntary safety activities, helping coworkers with safety-related issues or attending safety meetings (Neal and Griffin, 2006). Although recent safety research does not focus on empowering leadership per se, it can be shown that leadership in high-risk settings is associated with increasing safety compliance and safety participation. For example, Christian et al. (2009) integrates safety literature related to antecedents of safety performance behaviors (distinguishing

³ Also, for safety compliance and safety participation synonymous or very similar concepts have emerged. For *safety compliance*: Rule-related safety (Schöbel, 2005). For *safety participation*: Safety proactivity (Parker et al., 2003) or proactive safety behaviors (Geller et al., 1996); Safety citizenship (Hofmann et al., 2003); Commitment-based safety (LePine et al., 2002), etc.

between safety compliance and safety participation) and safety outcomes. In their meta-analysis, leadership (conceptualized as LMX and transformational leadership models) is an antecedent of both kinds of behavior, with the influence being even stronger on safety participation than on safety compliance ($M_p = .24$ for compliance, $M_p = .35$ for participation).

Following the threefold job performance structure found by Rotundo and Sackett (2002), we think that research on safety performance should also integrate those behaviors (i.e. risky behaviors) which have the potential to cause adverse consequences, thereby completing the safety performance construct, along with safety compliance and participation. However, we contrast risky behavior with counterproductive behavior in the Rotundo and Sackett model (2002), since risky behavior does not necessarily produce detrimental effects on productivity. Based on Ramanujam and Goodman's concept of latent errors (2003), we understand risky behavior to be a deviation from standard organizational practices, procedures and expectations that does not always produce direct and immediate adverse consequences and can lead to efficient (but not necessarily safe) outcomes. Therefore, the safety performance

construct in our study is composed of safety compliance, safety participation and risky behaviors.

Safety compliance involves adherence to rules and procedures developed by the company and/or regulatory bodies. Research findings on safety compliance have shown that a leader's empowering behavior predicts workers' compliance with rules and procedures. Simard and Marchand (1997) demonstrated that a workgroup's safety compliance is positively influenced by a cooperative workgroup-supervisor relationship and a participative leadership style of the supervisor. Similarly, Hofmann and Morgeson (1999) found that employees are highly committed to following safety procedures when they feel comfortable discussing safety-related issues with their supervisors. Assuming EL as an effective leadership style that achieves team members' compliance with safety requirements and procedures, we hypothesize that team EL will predict safety compliance.

Hypothesis 1. Empowering team leadership will positively predict safety compliance.

Even when the performance of a NPP is good and has been good for several years, there is a strong need to support, challenge and maintain employees' and managers' alertness (Wahlström, 2005). Continual vigilance is an important pre-condition for identifying and correcting latent failures or hidden issues in technological systems that have the potential to incubate and ultimately produce system accidents (e.g., Reason, 1990). One potential way to keep an organization alert is to promote learning processes by means of meetings, exchanging viewpoints, discussions or self-practical experimentation (Richter, 2003). The goal is to confront organizational members with different interpretations of safety issues and make them aware of the normal, the necessary and the unexpected. One important pre-condition of the success of such interventions is that members actively participate and contribute. Therefore, safety participation should complement safety compliance, since procedures cannot cover all possible risks (Zohar, 2008). According to Naevestad (2008), it is crucial for leaders to encourage their workers to participate in ongoing safety discussions and campaigns, in order to create frames of reference that allow for cultural redundancy, i.e. the proactive integration of different views and perspectives on safety as a key

value of an organizational culture. For this purpose, it is essential that leaders provide and foster safety participation, which results in continuous learning processes. Due to the potential of EL to strengthen workers' initiatives and self-management, it is hypothesized that EL has the potential to enhance safety participation.

Hypothesis 2. Empowering team leadership will positively predict safety participation.

Most workplace accidents and incidents can be attributed to unsafe or risky behavior (Hollnagel, 1993; HSE, 2002). Throughout the safety literature on leadership, characteristics of the EL model (i.e. leaders' commitment with safety, encouraging members to express their ideas and opinions, showing concern and interact with employees rewarding their performance, and informing about safety issues) have been directly connected with the reduction of unsafe acts. For instance, Flin and Yule (2004) state that the most effective direct leader for safety had a more supportive style of leadership, initiated discussions about safety and provided positive feedback regarding safety issues. Regarding the nuclear industry, Yule et al. (2007) found in six power stations that both managers' commitment

and supervisors' involvement reduced risk-taking behavior by means of safety knowledge and training. The authors conclude that workers are more likely to follow safety procedures when faced with the option of taking a risk if they understand the risks of not following the procedures. As aforementioned, empowering leadership provides members with opportunities to share and increase their safety knowledge (i.e. due to coaching).

However, the link between the EL model and the reduction of risky behavior in nuclear power plants is not straightforward. One might argue that providing autonomy in such a highly standardized setting will necessarily lead to risk-taking behavior or, in other words, may have opposite effects on safety performance. Contrary, we argue that these systems substitute leadership functions not only in the way that they prescribe special types of behavior (by procedures), but also that they align the goals of organizational members to safety and reliability. It can be assumed that fostering safety knowledge exchange and providing autonomy by empowering leadership motivates employees to achieve these safety goals. And this should become relevant in situations where employees have to evaluate the riskiness of different behavioral

options (e.g., in situations where procedures do not match or are in conflict with each other). Therefore, we assume that empowering leadership style will have a potential effect on risky behavior:

Hypothesis 3. Empowering team leadership will negatively predict risky behavior.

5.2.RESULTS

5.2.1. Descriptive data, correlations and confirmatory analyses

Descriptive statistics and alpha coefficients (Cronbach, 1951) for all measures are presented in Table 1. In general, the participants reported high scores for leadership ($M = 3.52$, $SD = .97$), safety compliance ($M = 4.56$, $SD = .60$) and safety participation ($M = 4.10$, $SD = .75$), and low scores for risky behaviors ($M = 1.47$, $SD = .53$). Internal consistencies were excellent (Cronbach's α coefficients from .86 to .98). Pearson correlations revealed positive relations between leadership, safety compliance and safety participation ($r = .32$, $r = .37$, $r = .56$, $p < .01$ respectively), and negative relations between each of these three variables and risky behaviors ($r = -.26$, $r = -.47$, $r = -.39$, $p < .01$, respectively).

Table 1

Descriptive statistics, Cronbach's alpha, and intercorrelations between study variables.

| Factor | M | SD | Cronbach's α | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|------|-----|---------------------|--------|--------|-------|---|
| 1. Leadership | 3.52 | .97 | .98 | - | | | |
| 2. Risky behaviors | 1.47 | .53 | .91 | -.26** | - | | |
| 3. Safety compliance | 4.56 | .60 | .88 | .32** | -.47** | - | |
| 4. Safety participation | 4.10 | .75 | .86 | .37** | -.39** | .56** | - |

** $p < .01$

Regarding the leadership construct, we evaluated both factor structures (the one-dimensional structure and the five-factor structure) in our sample. Theoretically, the five-factor structure should be the solution with the best fit, as we tried to maintain it throughout our research (the items selected corresponded to five factors). Actually, the five-factor model provided an excellent fit ($\chi^2 = 175.380$, $df = 109$, $p < .01$; RMSEA = .036; CFI = .999; NNFI = .998; AGFI = .996), but so did the one-dimensional model ($\chi^2 = 249.300$, $df = 119$, $p < .01$; RMSEA = .049; CFI = .998; NNFI = .997; AGFI = .995). As the incremental fit indices' differences indicated negligible practical differences between the two tested models, we chose the more parsimonious model, namely, the one-dimensional model (internal consistency reliability for the scale was .97). Incidentally, the five-factor model presented high correlations among the leadership factors in our sample (see Table 2), another indication that the one-dimensional model was the best one.

Table 2

Descriptive statistics and intercorrelations between leadership factors.

| Factor | M | SD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|---|
| 1. Leading by example | 3.64 | 1.03 | - | | | | |
| 2. Participative decision-making | 3.73 | 1.02 | .82** | - | | | |
| 3. Coaching | 3.45 | 1.00 | .84** | .86** | - | | |
| 4. Informing | 3.41 | 1.05 | .73** | .77** | .82** | - | |
| 5. Showing concern | 3.36 | 1.17 | .77** | .84** | .86** | .81** | - |

** p < .01

With regard to safety performance, we tested three factor structures in order to determine which was best for our study. The three models presented a satisfactory fit, although the three-factor model was slightly better with regard to goodness of fit statistics. When comparing the one-dimensional ($\chi^2 = 382.559$, $df = 104$, $p < .01$; RMSEA = .077; CFI = .975; NNFI = .971; AGFI = .973) and three-dimensional models ($\chi^2 = 205.928$, $df = 101$, $p < .01$; RMSEA = .048; CFI = .990; NNFI = .989; AGFI = .985), differences in practical fit appeared for all practical goodness of fit statistics. In the comparison between the two-factor ($\chi^2 = 295.966$, $df = 103$, $p < .01$; RMSEA = .064; CFI = .983; NNFI = .980; AGFI = .979) and three-factor models, the Δ RMSEA also showed a non negligible difference in practical fit. Therefore, we considered the three-factor model to be the best safety performance factorial structure. Results of our confirmatory analyses are shown in Table 3.

Table 3

Goodness of fit statistics of five confirmatory factor analyses performed.

| Model | χ^2 | df | <i>p</i> | RMSEA | CFI | NNFI | AGFI |
|--------------------------------|----------|-----|----------|-------|------|------|------|
| Leadership (1 factor) | 249.300 | 119 | <.01 | .049 | .998 | .997 | .995 |
| Leadership (5 factors) | 175.380 | 109 | <.01 | .036 | .999 | .998 | .996 |
| Safety performance (1 factor) | 382.559 | 104 | <.01 | .077 | .975 | .971 | .973 |
| Safety performance (2 factors) | 295.966 | 103 | <.01 | .064 | .983 | .980 | .979 |
| Safety performance (3 factors) | 205.928 | 101 | <.01 | .048 | .990 | .989 | .985 |

5.2.2. Hypotheses testing: Multilevel analysis

Before we tested our hypotheses with a multi-level analysis using LISREL 8.8 (PRELIS), we tested within-group agreement on leadership from a consensus-based approach with the average deviation index ($AD_{M(J)}$) by means of SPSS 17.0. $AD_{M(J)}$ was proposed by Burke et al. (1999). This index first calculates the average deviation for each scale item, and then the mean values of each average deviation. According to Gonzalez-Romá et al. (2002), there are some advantages of $AD_{M(J)}$ compared to the interrater agreement index (r_{wg}) (James et al., 1984). First, $AD_{M(J)}$ does not need to model the random or null response distribution; it only requires a priori specification of a null response range of interrater agreement. Second, the $AD_{M(J)}$ index provides estimates in the metric of the original response scale. Following Dunlap et al. (2003), a practical cut-off value for a Likert-type response scale with five options was .83 or less because $AD_{M(J)}$ is a dispersion index. Thus, an examination of ADIs showed them to be satisfactory for leadership ($AD_{M(J)} = .71$, $SD = .20$), suggesting that shared perceptions of leadership were apparent among the team members. Therefore, we aggregated the leadership variable using

the average, as in the composition model (Kozlowski and Klein, 2000).

Hierarchical linear modeling (HLM) was conducted to test how safety performance indicators (safety compliance, safety participation and risky behaviors) were influenced by group perceptions of leadership (team-level factor). Three separate hierarchical linear models were estimated (one for each of the three indicators of safety performance), using the maximum likelihood method. The one-way ANOVA model determined significant intra-variability within groups, but non significant differences between groups (inter-variability). The Intraclass Correlation Coefficient (ICC) was calculated in these three dimensions (ICC for risky behaviors was .03, for safety compliance .06, and for safety participation .05). An additional analysis of variance with SPSS was run for each of the safety performance indicators, in order to examine whether there was any variance among the teams on the indicators of safety performance. The results indicated non significant differences between groups for risky behaviors ($F_{(53, 410)} = 1.25$; $p > 0.05$), but significant differences between groups for safety compliance ($F_{(53, 417)} = 1.69$; $p < 0.01$) and safety participation

($F_{(53, 410)} = 1.53; p < 0.05$). Taken together, the results suggest that 6% and 5% of the variance in safety compliance and safety participation, respectively, can be attributed to differences between groups, making it appropriate to examine whether a group level variable (in this case, the team level perception of empowering leadership) accounts for the group level variance found in these safety performance indicators. Although little variance can be attributed to differences between groups for risky behavior, the intercepts-as-outcomes model was run to test the cross-level effects for the three safety performance indicators.

As in the hypothesized models there were no individual-level predictors, the individual-level models were only composed of parameters β_{0j} , which represent the average indicator of the safety performance factor for team j , and e_{ij} , which symbolizes the random error. Leadership was included in the team-level models (intercepts-as outcomes model) to determine whether variations in each safety performance indicator could be explained by group leaders' behaviors. See models below.

Individual level model

$$\text{Safety performance indicators} = \beta_{0j} + e_{ij}$$

Team level model

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(\text{Leadership})_j + u_{0j}$$

In the team-level model, the average indicator of a team's safety performance, represented by β_{0j} , was modeled as a function of the team's perception of leadership. In the model, γ_{00} is the intercept for the team level model, γ_{01} represents the change in the indicator of safety performance due to teams' perception of leadership, and u_{0j} symbolizes the random effects.

The results of the multilevel models are displayed in Table 4. Examination of team level effects revealed that safety compliance and safety participation were positively predicted by team-level leadership. In contrast, as we expected, risky behaviors were negatively predicted by team leadership. Therefore, support was obtained for our three hypotheses.

Table 4
Hierarchical Model of each safety performance indicator

| Fixed Effect | Parameter | Coefficients | SE | z-value |
|-----------------------------|---------------|--------------|------|---------|
| <i>Risky behaviors</i> | | | | |
| Intercept | β_{0j} | 1.85 | 0.18 | 10.47** |
| Leadership | γ_{01} | -0.11 | 0.05 | -2.15* |
| <i>Safety Compliance</i> | | | | |
| Intercept | β_{0j} | 3.65 | 0.20 | 18.57** |
| Leadership | γ_{01} | 0.26 | 0.05 | 4.69** |
| <i>Safety Participation</i> | | | | |
| Intercept | β_{0j} | 3.14 | 0.25 | 12.31** |
| Leadership | γ_{01} | 0.27 | 0.07 | 3.74** |

*p < .05

**p < .01

5.3. DISCUSSION

The present study was designed to test the effect of team leadership on safety performance. Our goal was to test a model to explain the differential impact of team empowering leadership on three facets of safety performance (safety compliance, safety participation and risky behaviors) in nuclear power plants. Therefore, we expand the findings of a recent study by Martínez-Córcoles et al. (2011), in which it was shown that EL positively influenced safety behaviors by means of safety climate. Apart from this study, no other study has investigated the influence of empowering leadership on safety performance within the nuclear field. Two directions have been adopted in the present study. The first was to more fully explore the direct relationships between EL and safety performance from a multilevel approach (team EL). The second was to conceptualize safety performance as three different types of behaviors, with the novelty of adding risk-taking behavior to the predominant duality of safety performance (safety compliance-safety participation) in safety research. The results of HLM show clearly that leadership significantly predicts the three safety performance behaviors.

In light of the findings from our study, we can conclude that team EL is a potential antecedent of safety performance. Specifically, when leaders behave like empowering leaders, they produce compliance with safety procedures and requirements (Hypothesis 1), enhance safety participation behaviors (Hypothesis 2), and they are able to reduce team members' risky behaviors (Hypothesis 3). Thus, our study reveals that EL directly influences subordinates' safety performance behaviors. Our results are in line with Zohar's (2003) conclusion that behavioral leadership can directly influence employees' behaviors (without mediators) because of the effects of social learning processes (Bandura, 1977). Regarding social learning theory, team leaders' behaviors (i.e. leading by example) are observed by team members, who imitate these behaviors because they are rewarded by team leader or team colleagues (i.e. due to recognition of these behaviors). EL is a purely behavioral leadership style, and in our study we recorded the team members' responses regarding the direct interaction with their leader. Thus, our study is a pioneer in finding direct relationships between leadership and safety performance, shedding empirical light about a new way in which leaderships proxies to transformational or participative styles (e.g. empowering

leadership) impact on safety performance, beyond the already known mediated effect of safety climate mentioned in previous empirical studies (e.g. Clarke and Ward, 2006; Kelloway et al., 2006; Martínez-Córcoles et al., 2011; Zohar, 2002).

We believe that the results of our research could have important implications for safety research in two ways. First of all, a multilevel approach was used, which allows us to detect the group effects and the influences (social interaction, team membership, etc) to which individuals are subjected. Therefore, using hierarchical linear modeling, we estimated three cross-level relationships, assuming dependent observations due to the hierarchical data structure. That is, individual shared perceptions within units about their team leader were considered. Second, measuring safety performance in HROs implies not only focusing on safety compliance and safety participation (behaviors associated with positive safety performance), but also considering behaviors such as deviance from rules and procedures that involve risks and could produce fatal consequences. In that case, we found that empowering leaders' behaviors were related to a decrease in employees' risky behaviors.

The latter result needs some more clarification, especially, when it comes to the practical implications of our study. As stated above, we argue that highly standardized systems (in terms of procedures and safety rules) like nuclear power plants substitute leadership functions by aligning the goals of organizational members to safety and reliability. Promoting an empowering leadership style in nuclear power plants implies that team members have more autonomy in fulfilling their work tasks, which might foster their risk-taking behavior. However, we think that the alignment of safety goals due to procedural systems paired with an empowering leadership styles counteracts this argument. Empowering leaders motivate their subordinates to critically question rules and procedures⁴, which will be a much more harder endeavor for (e.g.) authoritarian leaders who will mainly focus on

⁴ Critically questioning rules and procedures is seen as very important behavior in nuclear industries, since nearly 70 per cent of all human performance problems could be traced to bad procedures (Reason, 2008). That is, procedures which were inappropriate and unworkable in the current situation, that gave the wrong information, or were not found, or could not be understood, or that had not been written to cover this particular task (Reason, 2008). Moreover, safety of nuclear power plants is an additive attribute of these systems, since safety solutions primarily rest on more rules and procedures (Amalberti, 2001). Additive safety implies that probability of conflicting procedures, inconsistent procedures or "not matching" procedures (due to new technologies) is very high even under normal operation.

rule compliance without subordinate`s critical questioning of the match between the rule and the situation. Thus, by fostering safety knowledge exchange (i.e. more safety participation) empowering leaders support their subordinates to better evaluate rule compliance situations, to make safety-optimizing decisions and to cope with unknown (or not anticipated) situations, since they have internalized the goal of to be developed behavior (i.e. safety) and therefore have the knowledge to cope with these situations in a safety-directed manner. Empowering leadership provides meaning to workers` rule compliance in responding to complex problems. When people perceive that complying with rules makes sense, they get a better understanding of potential hazards and are motivated to develop their adaptive capacity further. The results of our study clearly suggest that this might be the case (e.g. less risk-taking behavior, more safety participation and more safety compliance).

Several limitations exist in the present study. First, we use self-reports to measure safety performance. This may lead to inflated results due to respondents` tendencies to respond in a consistent and socially desirable manner. Thus, we measured perceived safety behaviors and, therefore, do not know the real occurrence and

outcome of these behaviors. Second, the cross-sectional character of the study reduces the nature of the variables to a “snapshot”, instead of being dynamic processes over time. For instance, how leadership develops its impact on each type of safety performance over time is missing, and causal relations cannot be tested. Third, we have not taken mediator variables into account. Most previous empirical research (although not particularly in HROs) agrees that safety climate is the mediator variable through which leadership influences safety outcomes (e.g., Zohar, 2002). However, one reason why we explored the direct relationships between leadership and safety performance is because of the recent appearance of the EL model (to date there is no empirical multilevel research about EL for safety). Therefore, first testing the direct cross-level relationships between team EL and safety performance types has been our main goal in this study. Another one was to test if a behavioral leadership style could have direct impact on employees’ safety performance as previously has been suggested (e.g., Zohar, 2003). Finally, the reader should be careful regarding the generalizability of the results of the present study. According to a cross-cultural comparison of work in reactor control rooms, Rochlin and von Meier (1994) found several functional variations, which

can be lastly attributed to the impact of national cultures. At least, four different cultural archetypes varying on the dimensions “hierarchical power distance” and “rule orientation” were identified (Latin, Germanic, Scandinavian-British, and Asia countries). Therefore, our results concerning the outcomes of empowering leadership should be seen in the light of this impact. They could be altered depending on the cultural milieu embedded within the national culture. Future studies, which generalize data susceptible to be influenced by culture, should take this limitation into consideration.

The limitations detected also indicate possible directions for future research. Empirical studies should explore potential mediators and/or moderators (i.e. group-level safety climate) in the team leadership- safety performance relationship from a multilevel approach. Moreover, future research should consider a longitudinal design in order to capture the dynamic quality of the team leadership construct over time. At the same time, other methods should be used in addition to self-report instruments, such as observations or interviews, to control tendencies of consistent responses or social desirability. The authors hope that the present

study sheds new light on leadership and safety performance in HROs, and provides new orientations for practitioners.



CAPÍTULO VI

**LEADERSHIP AND EMPLOYEES'
PERCEIVED SAFETY BEHAVIOURS
IN NUCLEAR POWER PLANTS. A
STRUCTURAL EQUATION MODEL**

6.1. INTRODUCTION

Nuclear power plants are hazardous environments where irregularities can have devastating effects, as seen in the 1986 Chernobyl disaster. Referring to this catastrophic accident, the International Atomic Energy Agency (IAEA, 1986) reported [Meshkati (1998, p.746)]:

“The Chernobyl accident illustrated the critical contribution of the human factor in nuclear safety”

The critical role of human and organizational factor-related causes, such as system-induced operator errors, training, plant safety culture and management style, is well documented in the case of Chernobyl (Meshkati, 1998). From this accident on, research has demonstrated that the safety problem of nuclear plants lies in their human and organizational factors (e.g., Carnino et al., 1990; Meshkati, 1992, 1994; Meshkati et al., 1994; Perrow, 1984; Rasmussen et al., 1987, 1994; Reason, 1990). According to the European Nuclear Society report (European Nuclear Society website), there are currently 441 nuclear plants in operation all over the world, and 60 plants are under construction, any one of which

could cause a fatal catastrophe extending far beyond the immediate locality and even having adverse effects on whole continents over several generations (Reason, 1990). For this reason, it is absolutely crucial to investigate the most important human and organizational factors in order to prevent possible future disasters in the nuclear sector.

Over the last two decades, the amount of international research on safety has increased considerably. Wiegmann et al. (2004) explained the historical evolution of several theoretical approaches to accident causation. These authors identified four stages of development: The first stage is often referred to as the technical period, during which developments in new mechanical systems were rapid, and most accidents were caused by mechanical malfunctions, particularly in the design, construction, and reliability of equipment (Wiegmann and Shappell, 2001). The second stage is known as the period of human error, during which mistakes made by the human operator, rather than catastrophic mechanical malfunctions, were seen as the source of the system's breakdown. The third stage is referred to as the sociotechnical period. This view of human error focuses on the interaction between human and

technical factors when exploring the causes of errors and accidents (Hendrick, 1991; Rasmussen, 1986). Finally, recent years have witnessed the development of a fourth stage, which is often called the organizational culture period (Gordon et al., 1996; Wilpert, 2000). According to this approach, operators perform as coordinated teams of organizational personnel embedded within a particular culture. Incidentally, this stage began with the analyses performed by experts after the 1986 Chernobyl catastrophe. However, in this latter approach, most existing models of safety culture are not integrated into general models of organization; thus, the connection is missing between the safety-related characteristics of a system and more general characteristics, like job and organizational design and the use of technology. Safety is a system property, not a component property, and should be controlled at the systemic level rather than at the component level (Leveson et al., 2009).

Nowadays, to manage safety we need to understand the different parts of the organization interacting as a whole complex system. For this reason, in recent years several voices have emphasized the need for system-oriented approaches [e.g. Complex

Adaptive Systems (CAS), Resilience Engineering...], where different disciplines (engineering, social sciences like psychology or sociology, natural science like biology, etc.) try to study safety in complex environments at the same time, in order to be able to explain safety outcomes as completely as possible, since they stem from technical, organizational and social aspects and the relationships between them (Leveson et al., 2009). Actually, many important researchers from systems engineering and human factors backgrounds (e.g., Rasmussen, 1997; Woods and Cook, 2002; Dekker, 2005; Hollnagel, 2004; Leveson, 2004) have expressed the need for an alternative systems approach to technical and organizational safety (Leveson et al., 2009).

Although safety outcomes are involved in a wide range of outputs, we will focus on behaviours. The purpose of this study is to explore some of the most important social and organizational factors, and behaviour is influenced and at least partially “controlled” by the social and organizational context in which the behaviour occurs (Leveson et al., 2009). With this end in mind, the present paper proposes a model to specifically understand employee safety performance, an essential aspect of safety.

Over the last few years, research has shown that safety performance is influenced by leadership (e.g., Mearns et al., 1997; Parker et al., 2001; Petersen, 1996; Simard and Marchand, 1994). We also believe in the importance of leadership (particularly that of direct leaders) in understanding safety behaviours performed by individual members, especially a type of leadership that is able to consider the fundamental characteristics of the Complex Adaptive Systems approach. However, at the same time, our model aims to shed light on how this influence occurs, as well as on the circumstances in which it takes place. Therefore, we have included safety climate and safety culture as well. It is hypothesized that safety climate is a mediator in the relationship between leadership and safety behaviour. Moreover, safety culture is expected to be a modulator between leadership and safety climate, as well as a predictor of safety climate and safety behaviours. Our model is presented in Fig. 1.

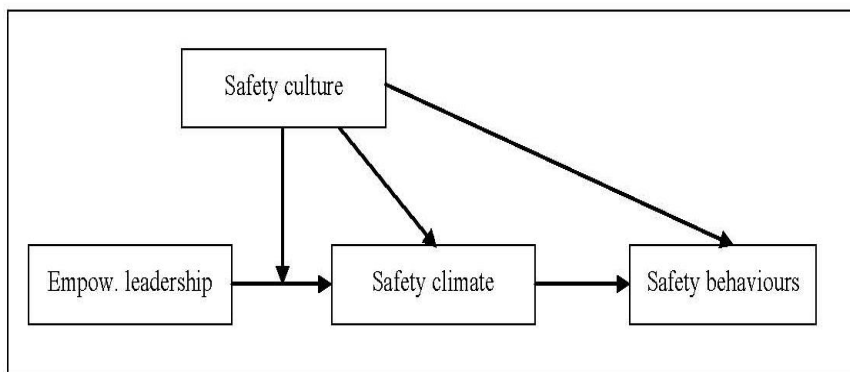


Figure 1. Hypothesized integrated structural model.

In order to add to the knowledge about organizational processes and their relationship with safety in high hazard organizations, the present study:

- (1) Clarifies safety culture and safety climate concepts, relating them empirically and assuming that they are independent.
- (2) Empirically supports some hypotheses that had only been argued at a theoretical level before.
- (3) Studies and examines the real impact of relevant safety constructs (leadership, safety culture and safety climate) on safety behaviours.
- (4) Uses a relatively novel behavioural leadership model which is able to capture the current complexity of structures and work

methods in high reliability organizations, providing valuable insight into which leader behaviours are needed to achieve good safety results.

6.1.1. Safety behaviours

Previous research has not produced a consensus on the safety outcomes to be assessed. If we examine the safety research in depth, two different ways of studying safety outcomes in organizations emerge. In the first approach, several studies record safety outcomes through indices of accidents, small accidents (micro-incidents or micro-accidents) or injuries (e.g., Carvalho et al., 2005; Mearns et al., 2003; Niskanen, 1994; O'Toole, 2002; Smith et al., 2006; Vredenburg, 2002; Zohar, 2000, 2002). In these cases, the authors usually define accidents as unexpected events that entail some risks (for humans) or economic costs, micro-incidents as events that hinder the process of normal operations in organizations (Carvalho et al., 2005), and injuries as accidents that directly affect employees' health. In the second approach, the studies record safety behaviours and risky/unsafe behaviours, and most of them have chosen safety behaviours to measure safety outcomes (e. g., Cooper and Phillips, 2004; deTurck et al., 1999; Mullen, 2004; Neal et al.,

2000; O’Dea and Flin, 2001). A great variety of general safety behaviours applicable to any high hazard organization, regardless of the sector, was found. For example, Griffin and Neal (2000) differentiated two types of safety behaviour, namely safety compliance, which refers to the core activities that individuals need to perform to maintain workplace safety, and safety participation, which describes behaviours that do not directly contribute to an individual’s personal safety but which do help to develop an environment that supports safety.

However, there is evidence that safety/risky behaviours and accidents/ micro-accidents/injuries are complementary safety outcomes. For instance, Neal and Griffin (2004, 2006) found that team climate was a predictor of accidents, although this relationship was mediated by safety behaviour. In other words, where safety perception is more favourable (indicating positive safety climate), workers are less likely to engage in unsafe acts (Hofmann and Stetzer, 1996), which are predictors of accidents and injuries (Reason, 1990; Neal and Griffin, 2006). These studies clearly show that safety behaviours prevent accidents and injuries from happening.

In the only case where accidents/injuries were used as a safety measurement, Cooper and Phillips (1994) argue that using objective accident data to measure safety performance is notoriously problematic because such data are insufficiently sensitive, of dubious accuracy and retrospective, and they ignore risk exposure (Glendon and Litherland, 2001; Fernández-Muñiz et al., 2005) and tend to be very unstable (DeJoy et al., 2004; Havold, 2005; Fernández-Muñiz et al., 2005). In addition to the above assumptions, we also have to bear in mind that safety behaviours offer visible and easily recorded proof of employees' values, beliefs and attitudes towards safety, all of which become highly relevant when studying safety culture and safety climate. This consideration also influenced our choice of this variable to measure safety outcomes. Specifically, safety behaviours are the main interest of this paper.

6.1.2. Leadership

As far as the concept of leadership is concerned, its definitions are remarkably infinite and complex. In Stogdill's classic *Handbook of Leadership* (1974, p. 259), the author mentioned that “[There are] almost as many definitions of leadership as there are persons

who have attempted to define the concept”. However, a common element is present in all of them, namely, that the leader “does by means of others” or induces others to perform activities that they would not carry to completion if this influence were not present in the first place.

Over the last few years, authors have pointed out the importance of leadership in safety outcomes (e.g., Petersen, 1996; Flin and Yule, 2004). However, it was not until 1990 that research began to investigate the role leadership plays in employee safety behaviour (Flin and Yule, 2004). Most of this research applied to various industrial fields, such as manufacturing, the chemical industry, construction, etc. (e.g., Cooper and Phillips, 2004; Hofmann and Morgeson, 1999; Kelloway et al., 2006; Michael et al., 2006; Zohar, 2000, 2002). However, in the nuclear sector, research (e.g., Carvalho et al., 2005; Katsva and Condrey, 2005; Kivimaki et al., 1995; Lee, 1998; Osborn and Jackson, 1988) has been scarce. Nevertheless, some interesting conclusions about the relationships between leadership and safety behaviours have emerged from studies in high hazard organizations.

Most of these studies have proposed interesting relationship models based on transformational leadership (Bass, 1985, 1990) or on the leader–member exchange (LMX) (Dansereau et al., 1975; Graen and Cashman, 1975) theory. With regard to the transformational model, Zohar (2002) carried out a study that involved 411 production workers from a metal processing plant, in which leaders were supervisors and immediate bosses, and showed that leadership [transformational and constructive (contingent-reward) leadership] predicted injury rate through the mediation of safety climate by using the transformational full-range leadership model (Bass, 1990; Bass and Avolio, 1997) and team-level safety climate. This study included three climate subscales (preventive action, reactive action, and prioritization). However, only the preventive action climate subscale had mediating effects, thus providing partial support for the model initially proposed by the author. Kelloway et al. (2006) found partial support for Zohar's results. Basing their research on a previous study conducted by Barling et al. (2002), the authors examined the relationships between safety-specific transformational and passive leadership in direct managers and safety outcomes (safety-related events) by means of safety consciousness and safety climate. They found that

safety-related events, mostly considered safety behaviours, were predicted by safety climate, and safety climate was positively predicted by transformational leadership and negatively predicted by passive leadership (both standardized parameters with similar scores). Moreover, safety climate was positively predicted by safety consciousness, which at the same time was positively predicted by transformational leadership and negatively predicted by passive leadership.

Other previous research has used the leader–member exchange model (LMX) to explain the influence of leadership on safety outcomes, specifically the influence of exchange relations and communication between leader and subordinates about workplace safety (e.g., Hofmann and Morgeson, 1999; Hofmann et al., 2003; Michael et al., 2006). Hofmann and Morgeson (1999) found that employees in a manufacturing setting who had a higher quality relationship and better communication with their direct leader felt more free to raise safety concerns, which led to fewer accidents, assuming that management acted on those concerns (Michael et al., 2006). In a study concerning direct leaders, Hofmann et al. (2003) demonstrated that high-quality leader–member exchange

relationships expanded safety citizenship role definitions when there was a positive safety climate, and that there was no such expansion in a less positive safety climate. Both leader–member exchange and safety citizenship role definitions were positively related to safety citizenship behaviour. There is even some evidence that LMX is a better approach than safety communication when it comes to predicting safety-related events, which suggests that safety communication alone is not sufficient to ensure a low incident rate at the supervisory level (Michael et al., 2006).

Within the nuclear industry, several studies have provided specific clarifications about the influence of leadership on safety behaviours. Kivimaki et al. (1995) found that communication and feedback were associated with safety performance at the medium managerial level. At the senior level, there is limited evidence to show exactly what behaviour is most effective, but it has been demonstrated in several studies that in the UK, leaders who stimulate, give individual attention to the members of the team, and make use of rewarding styles obtain better safety results (Flin and Yule, 2004). With regard to supervision levels, the review carried out by these two authors underlined the great importance of

supervision levels in nuclear plants, especially due to the number of tasks supervisors have to perform (such as communication activities and authorizations for maintenance tests) (Carvalho et al., 2005), but there is still no evidence as to which behaviours supervisors must exhibit in order to encourage safety. Katsva and Condrey (2005) suggested theoretically that the most effective leadership style in nuclear power plants (at all leadership levels) is characterized by flexibility, the development and implementation of new ideas, and the encouragement of new initiatives. In this way, it could be possible to increase work redesign initiatives through participatory management and delegation of power. The authors claimed that more conservative leaders are not able to exercise their leadership by using the changes and innovations that could provide their employees with suitable guidance and support and help them to be successful. Moreover, these authors add that management should propose clear and achievable goals, and that these should be rewarded, for example, by means of positive feedback. As we can see, research within the nuclear field highlights the importance of feedback, communication, participative management and individual treatment to obtain good safety outcomes. However, there is no common theoretical framework in these studies, and this line of

research into nuclear power plants is very recent and scarce. These two features result in a lack of a clear consensus as to how leadership influences safety behaviours among employees.

Therefore, this study intends to identify what kinds of behaviours leaders should show to influence employee safety behaviours in the nuclear sector. This approach will allow leaders to learn about the specific behaviours that should stimulate safer behaviour in their subordinates. In this regard, our attention was drawn to the empowering leadership model (ELQ) by Arnold et al. (2000), an empowerment approach which claims that the main function of the leader is to increase (by means of his/her behaviour) the team's potential for self-management. In the ELQ model, Arnold et al. (2000) distinguish five dimensions corresponding to different behaviours that empowered leaders must show. The first one is "leading by example", which refers to a set of behaviours that show the leader's commitment to his or her own work as well as to the work of his/her members. With regard to safety, leaders who lead by practising what they preach will obtain good safety results, because their behaviour will reinforce the organizational systems and procedures about safety, thus creating a sense of

coherence between what is said and what is done. The second dimension is “participative decision making”, which refers to the leader’s use of members’ information and inputs in decision making, including behaviours such as encouraging members to express their ideas and opinions. Leaders who encourage their employees to participate in decision making about safety (i.e. safety improvements) will instil a sense of group belonging in them, as well as a higher commitment to safety. The third aspect is “coaching”, namely, the ability of the leader’s behaviour to help the group members to become more autonomous and self-managing so that good results can be obtained, in this case, safety results. The fourth dimension is called “informing”, which refers to the dissemination of company information by leaders, such as its mission and philosophy, as well as other important information. If safety culture constitutes an organizational culture of reference in the plant, good safety results will be achieved when mission and philosophy are properly transmitted by leaders on a regular basis (i.e. by means of leader behaviour, group meetings, etc.). The last dimension is “showing concern/interacting with employees”, which includes behaviours such as taking time to discuss members’ concerns or showing concern for their welfare. Leaders who provide

their employees with emotional support acknowledge and reward safety behaviour and show great concern for their workers' welfare (fifth ELQ dimension) will achieve greater safety performance by nurturing a high level of commitment among their group members.

The ELQ is one of the most recent models to emerge in leadership literature (Hersen and Thomas, 2004), and for this reason it has hardly been used in safety research. The few investigations into ELQ have shown that the empowerment leadership style influences members' behaviours. For example, Srivastava et al. (2006) found that an empowering leadership style is positively related to performance by means of both knowledge sharing and members' efficacy. However, due to the recent appearance of this model, evidence of its use in nuclear plants is not available. The ELQ model is appropriate for our study for three reasons: (1) The ELQ reflects the changes that are taking place in organizations nowadays in response to increasing globalization and international competition. Whereas the tall organizational structure of traditional firms operated on a model of transactional leadership through several levels of hierarchy, a need for quick adaptation to a rapidly changing environment has led to a relatively flat organizational

structure (Hershen and Thomas, 2004). Arnold et al. (2000) suggested that new organizations currently focus on enhancing employees' sense of self-efficacy and involvement in decision making and, in general, on fostering a sense of empowerment in order to improve performance in organizations. (2) The ELQ model considers some of most important characteristics of the Complex Adaptive Systems approach, especially as far as hierarchical arrangement is concerned. These characteristics are the following:

- (a) Complex Adaptive Systems are composed of numerous and diverse interacting units. Units are created from an aggregation process of individual units or agents.
- (b) There is no central authority. Control is decentralized and distributed among units.
- (c) Each unit in the CAS is relatively autonomous in function and generally capable of individualized responses to local events (Eidelson, 1997).

The ELQ model was created taking into account the contemporaneous hierarchical management structures in which:

- (a) People are aggregated in units (work teams) in order to carry out their tasks jointly.
- (b) These work teams are granted more autonomy, self-direction, authority and control over their work environment, which is why teams are more able to respond to local events in an autonomous way.

(3) Nowadays, adequate management

of uncertainty is crucial to safe and efficient system design, especially in high risk work systems (Grote, 2004). According to Grote (2004), there are two approaches to handling uncertainty. “Minimizing uncertainties” is the approach that is still being followed and has even gained in fervour in order to keep systems under control (e.g., Taylorist organizations are a good example of this approach). “Coping with uncertainties” is the other approach, according to which local actors need to be given more autonomy, more self-management, and more control over the environment, by achieving concerted action, mainly through lateral and task-induced coordination, in order to handle uncertainty. Both approaches depend very much on the philosophies adopted by system designers regarding the role of humans and technology in handling uncertainty, but Grote (2004) defended the need to push system design more towards the “Coping with uncertainties” approach, without losing a balance with the “Minimizing uncertainties” approach. It has been demonstrated that in the present context, higher autonomy given to employees in high uncertainty environments where there is high specialization produces positive effects on all safety behaviours (Grote, 2004, 2007). Thus, depending on the kind of organization, the “Coping with

uncertainties” approach can be more effective and is more likely to produce good safety results. Therefore, assuming the existence of high specialization as well as a high uncertainty environment in nuclear power plants, we have chosen a leadership model with the same purpose as “Coping with uncertainties”, in an attempt to achieve increased employee autonomy and self-management and improve safety in high hazard organizations.

6.1.3. Leadership, safety climate and safety behaviours

Safety climate has been defined in different ways since Zohar coined the term in 1980. Currently, it is defined and accepted as a “snapshot” of workforce/employees’ perceptions about safety (Mearns et al., 1997, 2000; Yule et al., 2007; Shannon and Norman, 2009). Zohar (1980) argued that safety climate acts as a frame of reference that guides safety behaviour, so that employees can develop coherent sets of perceptions and expectations about safety behaviour and, thus, behave accordingly. Certainly, nowadays a lot of research shows the positive relationship between safety climate and safety behaviours (e.g., Brown and Holmes, 1986; Gillen et al., 2002; Hofmann and Stetzer, 1996; Lee et al., 1993; Neal and Griffin, 2006; Neal et al., 2000; Smith et al., 2006; Zohar, 2000,

2002; Zohar and Luria, 2005). Therefore, there is some consensus about the idea that favourable safety climate is essential for employees to work more safely (Mearns et al., 2003). However, it is not clear what the antecedents are that promote this beneficial safety climate, a fundamental matter in creating intervention strategies (Fernández Muñiz et al., 2007). The leader could be a key factor that determines shared safety perceptions and, therefore, safety climate. In this paper, we will contribute to previous research by exploring the role of leadership as a predictor of safety climate.

According to Hofmann et al. (2003), a number of investigations have recently explored the role that leadership and climate play in safe behaviour and accidents (Hofmann et al., 1995; Hofmann and Morgeson, 1999; Hofmann and Stetzer, 1996; Neal et al., 2000; Williams et al., 2000; Zohar, 2000, 2002). However, only two studies, described in the previous section, have looked into how leadership influences safety outcomes through safety climate: Zohar (2002), using the full-range leadership model (Bass, 1990; Bass and Avolio, 1997), and Kelloway et al. (2006), using the transformational leadership model (Bass, 1985, 1990). Both the lack of research on these relationships in nuclear plants and the fact that

safety research does not consider a leadership model which could meet the current demand for this approach in turbulent environments make it imperative to continue to explore this line of investigation. Based on the arguments described above, our first hypothesis will be the following:

Hypothesis 1. Safety climate will mediate the relation between leadership and employee safety behaviours.

6.1.4. Safety culture

Safety culture is a concept that traces its origins to nuclear power plants, particularly in response to the 1986 Chernobyl nuclear accident (Díaz et al., 2008). Technical Committees that assessed the Chernobyl accident came to the conclusion that it had been brought about by deficiencies in the organizational culture as well as the workers' slack attitude towards safety and their lack of motivation (Touzet, 1997). This conclusion led to the new concept of "safety culture". Since then, new research into the definition of safety culture or its influence on safety results has emerged, and safety culture has become a key factor in explaining the human factor role in the safety field in high hazard organizations. However, nowadays the concept of safety culture is somewhat controversial,

complex, ambiguous and novel, and still needs to be clarified theoretically and empirically (Hale, 2000; Wilpert, 2001). In 1991, The International Atomic Energy Agency (IAEA) defined safety culture as “that assembly of characteristics and attitudes in organizations and individuals which establishes that, as an overriding priority, nuclear plant safety issues receive the attention warranted by their significance” (IAEA, 1991, p. 4). The definition of the British Advisory Committee on the Safety of Nuclear Installations is also one of the most popular: “the product of individual and group values, attitudes, perceptions, competences, and patterns of behaviour that determine the commitment to, and the style and proficiency of, an organization’s health and safety management” (ACSNI, 1993, p. 23).

Since the safety culture concept came into existence, high hazard organizations like the nuclear industry, the petrochemical and chemical industry, civil aviation, etc., have tried to create a safety culture to promote safety in their installations and operations. For this reason, in the last few years most of the research has focused on how leaders can create a safety culture in their organizations, as well as on which management practices might

produce a safety culture in these plants (e.g., Arboleda et al., 2003; Clarke, 1999; Petersen, 1996). In order to clarify the concept of safety culture, we have to take into account that it was introduced more than two decades ago, and that safety culture is a fact in many sectors (stronger or weaker, but it does exist in high reliability organizations). Therefore, research should aim to study how leaders transmit and reinforce the safety culture that already exists, and the impact safety culture has on how leaders create or influence safety climate within their organizations. Schein (1985) pointed out that when organizational culture becomes powerful, it becomes pervasive and determines everything the leader does. Rather than paying attention to how leaders create safety culture, in the case of nuclear power plants where there are strict regulations, norms and controls, and where safety culture is most likely to exist, we must study the role of culture in the relationship between leadership and safety climate and, thus, how leaders transmit the safety culture. How does leader behaviour impact safety climate when a strong safety culture¹ exists? Is that impact different in a weak safety

¹ Strong safety culture exists when safety is given a high degree of importance in all activities carried out by an organization, attaching it absolute priority over other matters.

culture?² Or, in other words, how is the impact of leaders' behaviour on safety climate influenced by safety culture?

We suggest that leaders will contribute to creating an adequate safety climate when there is a strong safety culture (high levels of safety culture perceived by employees) in the organization. Consequently, our second hypothesis will be the following:

Hypothesis 2. Safety culture will moderate the relation between leadership and safety climate.

Cooper and Phillips (2004) argued that safety climate is considered to be a subcomponent of the safety culture construct [International Atomic Energy Agency (IAEA), 1988] by quite a few authors (e.g., Cooper, 2000; Glendon and Stanton, 2000; Neal et al., 2000; Silva et al., 2004; Zohar, 2000), or a reflection of the current safety culture by others (Arboleda et al., 2003; Cox and Flin, 1998; Díaz and Isla, 1998; Fuller and Vassie, 2001; Guldenmund, 2000; Lee and Harrison, 2000; O'Toole, 2002; Vredenburg, 2002; Williamson et al., 1997).

² Weak safety culture exists when safety is not given a high degree of relevance in all activities carried out by an organization, with safety not being an absolute priority over other matters.

However, it is necessary to clarify that safety climate and safety culture are related independent concepts. Schein (1985) argued that when organizational culture already exists and has its own history, it profoundly determines the organization's and group members' perceptions, thoughts and feelings. As Schein (1985) suggested, managers and scientists should not confuse culture with other useful concepts such as "climate", "values" and "collective philosophy". Culture acts behind those concepts and in many instances determines them. Following this argument, Flin et al. (2000) stated that safety climate should be distinguished from safety culture, where the former is a manifestation of the latter (Guldenmund, 2007). Guldenmund concluded that safety climate "has come to mean more and more the overt manifestation of culture within an organization" (Guldenmund, 2000, p. 221–222; Wilpert & Schöbel, 2007). Let us remember Schein's words: "Culture is not visible, only its manifestations are" (Schein, 1985, p. 312). It is for this reason that many authors regard safety climate as a temporary measure of safety culture (Wiegmann et al., 2004).

As we can see, the debate about the clarification of the safety climate concept has caused most of the research on safety culture

and safety climate to look into the definition or differentiation between these two concepts, while few studies have empirically examined their possible relationships. In a recent study, Mohagheh and Mosleh (2009) established links between safety culture and safety climate. They proposed an organizational performance model in order to make a global sociotechnical risk analysis where safety culture influenced safety climate (which at the same time influenced attitudes and behaviours). As far as we are concerned, and basing our assumption on theory and the scarce empirical literature, we agree that safety culture determines safety climate, which, in turn, is one of its manifestations. Thus, we understand that if safety culture is strong in an organization, it will have a positive impact on safety climate. Following these arguments, our third hypothesis will be as follows:

Hypothesis 3. Safety culture will positively predict safety climate.

According to Schein (1985), the most visible cultural level is its artefacts and creations. At this level we might want to include physical space, the technological output of the group, its language (written and spoken), artistic productions, and the overall behaviour

of its members. The author suggested that culture ultimately manifests itself in overt behaviour patterns. Following this trend, Clarke (2003) pointed out that workforce behaviours reflect organizational safety culture, which is logical because according to the definition of the British Advisory Committee on the Safety of Nuclear Installations, employees' patterns of behaviour represent a safety culture indicator, which means that employees' patterns of behaviour will be inspired by safety concerns when a strong safety culture exists. Williamson et al. (1997) suggested that safety culture could, therefore, predict the way employees behave with regard to safety in a particular workplace (Glendon et al., 2006).

When we claim that safety culture influences employees, we mean that safety culture exercises its influence at all hierarchical levels (i.e., top leaders, medium leaders, supervisors, subordinates, etc.). Safety culture empowers leader safety behaviours and influences employee safety behaviours at the same time. Thus, employee safety behaviours are indirectly empowered by leadership by means of safety climate (Hypothesis 1), and directly by organizational safety culture. There is little empirical evidence supporting the direct effects of safety culture dimensions on

employees' safety behaviours (Meliá et al., 1992; Oliver et al., 1993). A case in point is Yang et al. (2009), who revealed a direct relationship between these two variables, resulting in safety culture affecting safety performance in the healthcare sector with a sample of 700 hospital workers. As occurs in safety climate, safety behaviour is a manifestation of safety culture (the latest manifestation), and for this reason we have set out to prove the following hypothesis:

Hypothesis 4. Safety culture will positively predict safety behaviours.

6.2. RESULTS

6.2.1. Descriptive data, correlations and confirmatory factor analyses

Descriptive statistics and correlations among the study variables are displayed in Table 1.

Table 1

Descriptive statistics and intercorrelations between study variables.

| Variable | M | SD | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|------|-----|-------|-------|-------|---|
| 1. Leadership | 3.29 | .96 | - | | | |
| 2. Safety climate | 3.84 | .67 | .55** | - | | |
| 3. Safety behaviours | 4.44 | .59 | .33** | .43** | - | |
| 4. Safety culture | 3.78 | .64 | .51** | .68** | .35** | - |

** p < .01

With regard to leadership, we evaluated both factor structures (the unidimensional structure and the five-factor structure) in our sample. Theoretically, the five-factor structure should be the best solution, as we tried to maintain it throughout our research (the items selected corresponded to five factors). Actually, the five-factor model provided an excellent fit for the model ($\chi^2 = 190.77$, $df = 109$, $p < .01$; $RMSEA = .037$; $CFI = .998$; $NNFI = .998$; $AGFI = .995$), but so did the unidimensional model ($\chi^2 = 271.51$, $df = 119$, $p < .01$; $RMSEA = .048$; $CFI = .997$; $NNFI = .996$; $AGFI = .995$). As the incremental fit indices' differences indicated negligible practical differences between the two tested models, we chose the more parsimonious model, namely, the unidimensional model (internal consistency reliability for the scale was .97). Incidentally, the five-factor model presented high correlations among leadership factors in our sample (see Table 2), and this was another indication that the first unidimensional model was the best.

Table 2

Descriptive statistics and intercorrelations between leadership factors.

| Factor | M | SD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|---|
| 1. Leading by example | 3.40 | 1.02 | - | | | | |
| 2. Participative decision-making | 3.47 | 1.04 | .93* | - | | | |
| 3. Coaching | 3.23 | .97 | .95** | .97** | - | | |
| 4. Informing | 3.25 | 1.04 | .89* | .93* | .95** | - | |
| 5. Showing concern | 3.12 | 1.14 | .92* | .94* | .97** | .94* | - |

* p < .05. ** p < .01

Testing the global factor model within safety climate, we obtained an excellent fit for the model ($\chi^2 = 303.104$, $df = 104$, $p < .01$; RMSEA = .061; CFI = .963; NNFI = .957; AGFI = .971). Therefore, we used a one-factor model to explain the factorial structure of the scale. Internal consistency reliability for the scale was .95.

Finally, we confirmed the one-factor scale of safety culture and safety behaviours. Safety culture results ($\chi^2 = 861.36$, $df = 252$, $p < .01$; RMSEA = .073; CFI = .987; NNFI = .985; AGFI = .982) presented an excellent fit for the model, as did safety behaviours ($\chi^2 = 106.26$, $df = 35$, $p < .01$; RMSEA = .061; CFI = .981; NNFI = .975; AGFI = .982). Therefore, we chose the one-factor model for these two scales. Internal consistency reliability of our safety culture scale was .95, and for our safety behaviours scale it was .92. All results of confirmatory analysis are described in Table 3.

Table 3
 Goodness of fit statistics of five confirmatory factor analyses performed.

| Model | χ^2 | df | <i>p</i> | RMSEA | CFI | NNFI | AGFI |
|------------------------------|----------|-----|----------|-------|------|------|------|
| Leadership (1 factor) | 271.51 | 119 | <.01 | .048 | .997 | .996 | .995 |
| Leadership (5 factors) | 190.77 | 109 | <.01 | .037 | .998 | .998 | .995 |
| Safety Climate (1 factor) | 303.104 | 104 | <.01 | .061 | .963 | .957 | .971 |
| Safety Culture (1 factor) | 861.364 | 252 | <.01 | .073 | .987 | .985 | .982 |
| Safety Behaviours (1 factor) | 106.26 | 35 | <.01 | .061 | .981 | .975 | .982 |

6.2.2. Hypotheses testing: Structural equation model

The structural equation analysis performed to test the proposed model revealed an excellent fit ($\chi^2 = 5.36$, $df = 2$, $p < .01$; $RMSEA = .063$; $CFI = .998$; $NNFI = .989$; $AGFI = .962$). All the estimated parameters were statistically significant ($p < .01$) and showed the expected sign, granting support for our model. Paths between variables and standardized parameters for the model are presented in Fig. 2.

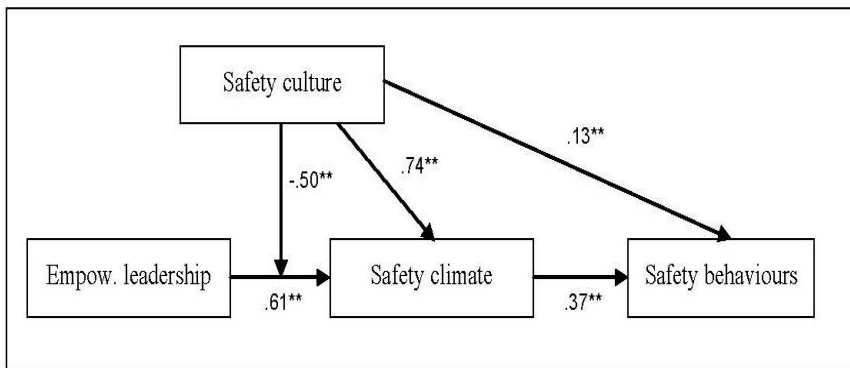


Figure 2. Paths between variables and standardized parameters. $**p < .01$

Results indicated that the four tested hypotheses were clearly confirmed. Safety climate turned out to be a mediator between leadership and safety behaviours (Hypothesis 1), and safety culture

was a moderator in the relationship between leadership and safety climate (Hypothesis 2), which also had a direct influence on safety climate (Hypothesis 3) and on safety behaviours (Hypothesis 4). In order to make the interpretation of significant interaction effects easier, a graphic representation was created (see Fig. 3).

The values for the regression line slopes (Aiken and West, 1991) were 0.26 (t-value = 2.40, $p < .05$) for strong safety culture and 0.40 (t-value = 5.17, $p < .01$) for weak safety culture. The relationship between leadership and safety climate is positive when a strong safety culture exists, or when there is a weak safety culture. However, the effect of this relationship is different depending on the strength of safety culture (the two slopes are not parallel). Surprisingly, the positive relationship is higher under weak safety culture conditions. That is to say, a safety-empowered leader (a leader who behaves like the ELQ model proposes above) can make up for a weak safety culture (graphic illustrates the difference on the left side). However, better results in safety were registered when empowering leaders and strong safety cultures were combined in the same organization.

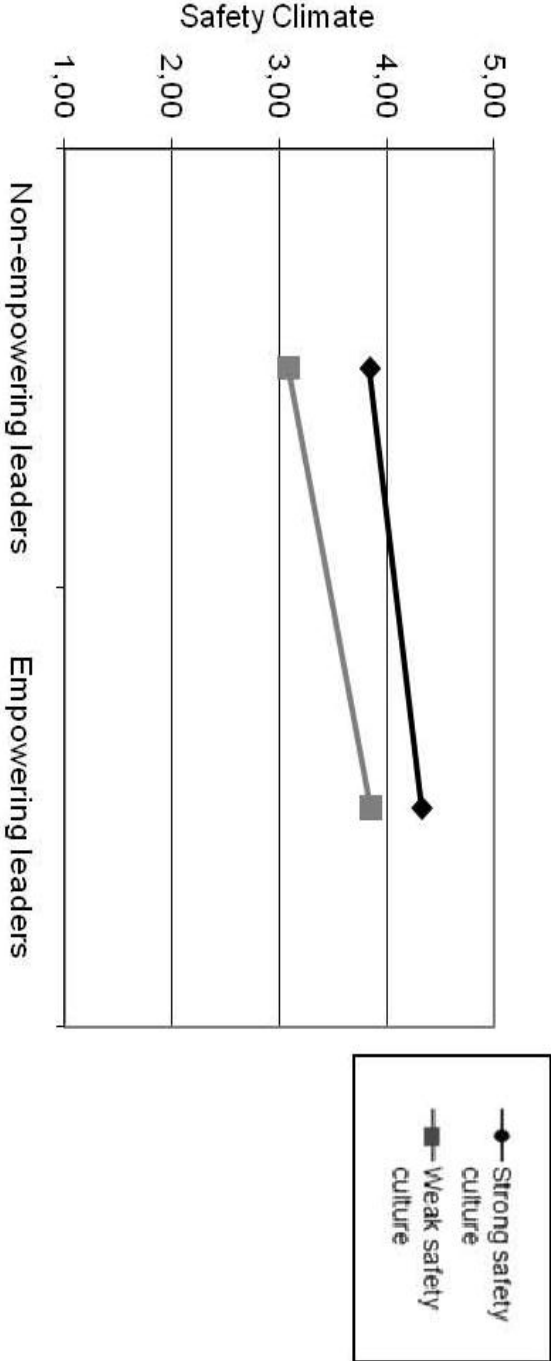


Figure 3. Interaction between leadership and safety culture as predictors

6.3. DISCUSSION

This study was designed to test the effect of leadership, safety climate and safety culture on safety behaviours in nuclear power plants. Little research exists on how social and organizational factors act in nuclear power plants. Therefore, there is a need to study these factors in order to gain insight and improve safety behaviours in an attempt to avoid nuclear catastrophes due to human causes. Our main aim was to test a model to explain the process by which leaders' behaviours influence employee safety behaviours. In light of the findings from our research, we can say that psychological safety climate is a mediator variable, so that leaders influence their employees' safety behaviours by means of safety climate. When leaders behave as empowering leaders, they produce an appropriate safety climate, which results in a greater number of safety behaviours (Hypothesis 1). Taking into account the previous literature that connected safety culture with leadership (Dedobbeleer and Béland, 1996; Flin, 2003; Hollnagel et al., 2006; Petersen, 1996; Zohar and Luria, 2003), we also tested the effects of safety culture, obtaining support for our second hypothesis, so that safety culture moderates the relationship between leadership and safety climate (Hypothesis 2). As a matter of fact, the impact of

empowering leaders on safety climate turned out to be especially relevant under weak safety culture conditions. However, when there was a strong safety culture in the organization (high levels of safety culture perceived by employees), leaders produced a stronger safety climate and, consequently, employees behaved more safely than when the safety culture was weak. We were able to prove that safety culture was a predictor of safety climate (Hypothesis 3), and we found a strong positive relationship between these two variables, as previous theories suggested. Likewise, we tested the direct influence that safety culture could have on safety behaviour, an effect that had theoretically hardly been supported by previous research. We found that this relationship was significant in our sample, and that, therefore, safety culture had a positive influence on employee safety behaviours (Hypothesis 4). We have to take into consideration that safety culture also influences safety behaviours by means of the partial mediation that results from safety climate, as Mohaghegh and Mosleh (2009) suggested in their organizational safety performance model. In summary, and according to Schein (1985), we can confirm that when culture thrives, it becomes omnipresent, and it operates at one level below the most important

behaviour determinants, such as perceptions, beliefs and even employees' behaviours themselves.

We believe that the results of our research could have implications for safety research. According to Hofmann et al. (2003), both engineers and social scientists have recently become increasingly interested in the role that social-organizational factors play in safety performance (e.g., Hofmann et al., 1995; Hofmann and Morgeson, 1999; Neal & Griffin, 2000; Zohar, 1980, 2000, 2002). Most of these studies are designed to learn about mechanisms which could potentially improve safety behaviours. Mediated and moderated models (e.g., Hofmann and Morgeson, 1999; Hofmann et al., 2003; Mohagheh and Mosleh, 2009; Neal and Griffin, 2006; Zohar, 2002, 2008; Zohar and Luria, 2005) have helped us to develop a general model which considers the most important organizational factors for safety with the practical aim of improving safety in nuclear environments. Nevertheless, here it is important to note that research has to approach safety using broader perspectives, like Complex Adaptive Systems or other systems – oriented approaches where different fields can co-exist, in order to give the most complete explanation of safety outcomes. It is a

fundamental aspect to consider, because in all likelihood, practical progress in safety will be most effectively accomplished through increased collaboration among researchers with differing perspectives and areas of expertise. Safety is a multidisciplinary area, both in research and practice.

Literature on leadership in safety is very extensive. However, no study has examined a new behavioural leadership model that could provide a basis for making changes in leaders' behaviours, whose consequences in nuclear power plants can be tremendous. Detected inadequate behaviours can be modified by the empowering leadership model, unlike the transformational leadership model which views leadership as a personality trait, making it quite difficult to get a leader to change. In addition, the ELQ model helps us to expose which behaviours are satisfactory for safety, taking into account the complexity of the present environment and the new forms of work cited in the introduction. A leader should be able to create an adequate safety climate which culminates in safer employee behaviour, provided that he/she exhibits the following behaviours: (1) Showing what has to be achieved and why; explaining not only what should be done, but

also the reasons, contributing to giving more sense to the task. (2) Promoting employee self-effectiveness and increasing the feeling that members are capable of accomplishing the task. (3) Offering examples of good practices that employees can imitate. (4) Developing members' abilities, which will allow them to increase their contributions steadily. (5) Providing positive emotional support by recognizing good work and taking care of the members' welfare. (6) Organizing work in a way that will enable members to achieve success and derive personal satisfaction from work, increase their perception of auto-efficacy, and aspire to increasingly higher goals.

The present study has revealed that the role of leaders is especially important when safety culture is weak in an organization. Nonetheless, better safety results are obtained when safety culture is combined with empowering leadership in the organization (see Fig. 3). Along the same lines, we could contribute to employee safety behaviours in nuclear power plants in two different ways: First, by promoting an empowering leadership among leaders in the first place, above all, in direct supervisors, for instance, through training courses or coaching. Second, by developing a strong safety culture

which top managers are responsible for spreading. An interesting approach to tackling these interventions is Resilience Engineering for two reasons. The first is that Resilience Engineering focuses its intervention on how to help people cope with complexity under pressure to achieve safety success (Hollnagel et al., 2006), which would be compatible with our purpose of taking into account a complexity paradigm like the CAS approach. The second reason is that Resilience Engineering takes safety as a core value within organizations; therefore, considering that safety culture is the way in which workers share a set of values and beliefs about safety priority, Resilience Engineering is an especially appropriate approach for intervening in safety culture.

There are several limitations to this study. First, we have tested leader safety behaviours at all levels. We were able to determine which behaviours a direct leader must show to induce a safe climate in his/her employees, but we were not able to say which behaviours are more appropriate at each level of the hierarchical organizational structure, for example, the supervisor level, middle-level managers and top-level managers. Second, leaders were not asked for their employees' safety behaviours. This approach would have added

another interesting angle. In fact, we have asked the employees for their immediate supervisor's leadership behaviours, but we have not asked the leaders for the safety behaviours of their subordinates. One constraint to this approach, which would have been very interesting, was that we needed to guarantee the anonymous nature of the survey in order to obtain more reliable data. Third, along the lines of the last argument, it is important to mention the use of self-report instrument data used in the present study, where results may have been inflated as a result of respondents' tendencies to respond in a consistent manner, as well as the cross-sectional character of the study, where the nature of the variables is reduced to a "snapshot" instead of dynamic processes over time. Moreover, when safety behaviours are measured by self-report, we do not test safety behaviour in an objective way, but rather in a subjective way (perceived safety behaviours). In other words, we are not measuring the real safety behaviours, observed for example, but instead employees' perceptions about how they behave related to safety. This point leads to the final limitation, which is that our model only considers some organizational and social factors, an important part of safety, in part because we are testing perceived safety behaviours

as outputs in the model, and perceptions about one's own behaviour depend largely on the safety culture and safety climate.

The limitations detected in this study indicate possible future lines of research. Future studies which expect to measure group-level or organizational-level factors should provide a sample size large enough to be able to include group or organization scores and carry out multi-level research achieving valid results. Moreover, they should consider that leadership performance is different across hierarchical levels of management (for example, supervisors, middle managers and top managers) and that the differences between levels are considerable. Longitudinal studies would be able to capture the dynamic quality of these constructs, and other methods should be used in addition to self-report instruments, such as observation or interviews, in order to control tendencies of consistent responses or social desirability. Finally, it would be advisable for researchers to study safety using approaches that take several specialties into account, like sociotechnical approaches, the Complex Adaptive Systems approach, etc., in order to examine all the aspects involved in safety.



CAPÍTULO VII
STRENGTHENING SAFETY
COMPLIANCE IN NUCLEAR
POWER OPERATIONS: A
STRUCTURAL EQUATION MODEL

7.1. INTRODUCTION

In spite of its reliability, the nuclear industry continues to be the most dangerous industrial sector as far as potential accident consequences are concerned. Just a single severe accident at one of the 436 fission reactors worldwide could have adverse effects on entire continents over several generations (Reason, 1990). Nuclear power plants (NPPs) are complex technological systems involving very specific detailed procedures, where command and control and compliance monitoring are the principal features (Roe and Schulman, 2008). Compliance with rules and procedures is extremely vital in guaranteeing the safe running of the plants, as improvised behaviors are avoided that can jeopardize the safety of the staff itself and/or the population. Despite the importance the nuclear industry gives to safety compliance, this topic has hardly been investigated. In fact, empirical research still has not answered the question of how safety compliance can be enhanced in this particular field.

The present paper aims to create an empirical model (see Fig. 1) based on role theory to explore the paths through which both leadership and organizational procedures foster safety compliance.

In the following sections, we will explore role clarity as a key variable that funnels the impact leaders and procedures formalization can have on safety compliance. Empowering leaders and procedures formalization are two important sources of expectations that indicate to workers what is expected of them (what they have to do). This information provides individuals with role clarity, which is a trigger for workers' safety compliance.

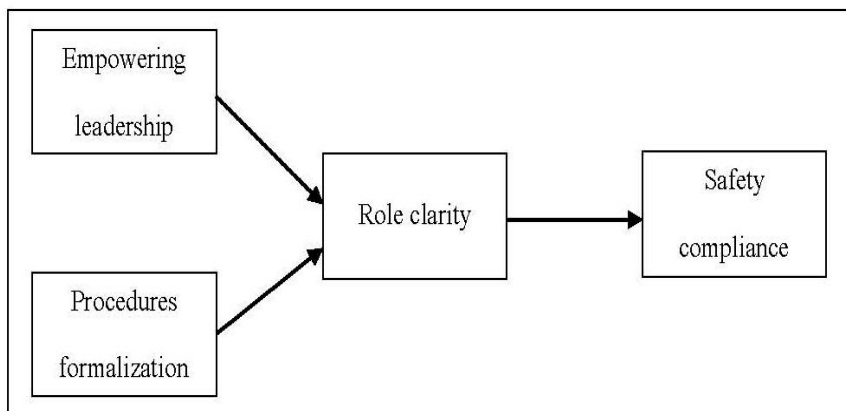


Figure 1. Hypothesized model.

7.1.1. Safety compliance

Consistent with the distinction between task performance and contextual performance (e.g., Borman and Motowidlo, 1993), researchers have identified two types of safety-related behaviors.

Safety compliance (Neal, Griffin and Hart, 2000) is analogous to task performance, and it refers to adhering to standard work procedures, wearing personal protective equipment, and reporting incidents. Safety compliance encompasses behaviors that are required or expected as part of the obligations and responsibilities of the assigned role, in other words, intra-role behaviors (Katz and Kahn, 1966) related to safety. Safety participation is analogous to contextual performance, and it focuses on discretionary, extra-role and self-directed behaviors that go beyond the prescribed safety precautions and make the workplace safer; an example would be volunteering to perform safety audits. Although both types of behaviors are linked to a lower number of accidents and injuries (Christian et al., 2009), safety compliance behaviors are extremely important in guaranteeing the safety levels required by nuclear safety regulators.

Safety research shows that leadership, safety climate, safety knowledge and safety motivation are predominant antecedents for safety performance (e.g. Christian, et al., 2009). However, these studies use safety compliance as a dimension within an overall safety performance model (also composed of other dimensions,

such as safety participation and/or risky behaviors). On the other hand, in most studies that differentiate between safety compliance and safety participation, both dimensions share the same direct antecedents (e.g., Clarke, 2006; Griffin and Neal, 2000; Neal, Griffin and Hart, 2000). This fact leads researchers to investigate common antecedents for the different dimensions that make up the safety performance model proposed, without determining potential antecedents for each one specifically. Should we assume that these two quite different types of behaviors are predicted by the same variables? If we study the antecedents for each safety performance dimension separately, we will be able to better capture the nature of each construct and more precisely determine what its antecedents are. Since safety compliance behaviors are required or expected as part of the obligations and responsibilities of the assigned role (intra-role safety behaviors), we propose to study the predictors of safety compliance from the point of view of role theory, which will allow us to explore the antecedents through the same prism.

Although the International Atomic Energy Agency (IAEA) considers safety compliance to be the basis for achieving good safety results (INSAG-15, 2002), and despite the importance given

by nuclear facilities (through safety culture reviews, seminars, etc.) to achieving workers' compliance, this topic has hardly been investigated. Some safety researchers have pointed to procedures (e.g., Park and Jung, 2003; Reason, 2008) and management (e.g., Dien, 1998; Gauthereau and Hollnagel, 2005) as two potential determinants for inducing safety compliance in the nuclear industry. However, to date no study has empirically explored how employees' compliance can be enhanced.

7.1.2. Role clarity and safety compliance

According to the role-taking model (Kahn et al., 1964; Katz and Kahn, 1966; 1978), role behavior is the result of expectations communicated by significant others (the role set, composed of the organization, leader, group colleagues, etc.) and filtered through the individual's own psychological processes. Once employees have processed these expectations transmitted by others (role emitted), they can be clear about them (role clarity) or not (role ambiguity). Role clarity is defined as the difference between the optimum amount of information about these expectations and the amount perceived by the individual (Peiró, 1991).

One of the newest work-role performance models, created by Griffin, Neal and Parker (2007), shows three types of role behaviors. The first one, “proficiency”, describes behaviors that can be formalized. These behaviors reflect the degree to which an employee meets the role expectations and requirements of his/her role as an individual. Proficiency behavior is the one most closely related to task performance or safety compliance (in the case of safety). The second is “adaptivity”, which describes the extent to which an individual adapts to changes in a work system. Finally, “proactivity” describes the extent to which the individual takes self-directed action to anticipate or initiate changes in the work system. With a sample of supervisors from 32 organizations and 2.155 employees from two different organizations, these authors analyzed the predictors for these individual performance behaviors by means of a single path analysis model. They concluded that role clarity was a potential predictor of proficiency behaviors. The path from role clarity to individual task proficiency was considerably stronger than the path from role clarity to individual task adaptivity and to individual task proactivity (Griffin, Neal and Parker, 2007). In other words, individuals who clearly understood their role requirements fulfilled them (task performance). These findings suggest that

workers will comply with rules and procedures if they are clear about what they have to do.

In complex technological systems such as NPPs, it is essential for the role set to clearly transmit these expectations in order to reduce uncertainty, so that workers behave exclusively according to the role required (task performance), avoiding non prescribed actions. Since safety compliance is task performance (intra-role behaviors) related to safety, individuals meet the role set expectations if they comply with safety. For this purpose, the messages the role set emits can range from specific explicit instructions (i.e., procedures emitted by the organization) to punishment, positive rewards or recognition (i.e., emitted by the leader's behaviors). In the following sections, we explore two potential organizational sources of role expectations (and clarification): Leadership and procedures.

7.1.3. Leadership, role clarity and safety compliance

Empirical findings in safety research have shown that leadership constitutes one of the strongest factors affecting organizational safety performance. Many of these studies focus on well-known leadership approaches, namely leader-member

exchange (LMX) (Dansereau et al., 1975; Graen and Cashman, 1975) and transformational leadership (Bass, 1985, 1990), and they have been applied to several industrial sectors, such as manufacturing, metal processing, construction or food service (e.g., Barling et al., 2002; Clarke and Ward, 2006; Hofmann and Morgeson, 1999; Michael et al., 2006; Mullen and Kelloway, 2009; Simard and Marchand, 1994; Zohar, 2000, 2002). For instance, with a sample of 1,061 workgroups from 97 manufacturing plants, Simard and Marchand (1997) showed that rule compliance in the manufacturing industry was best predicted by how good the social relations in the workgroup were and how participatory the supervisory style was (along with top management's safety commitment).

Within the nuclear field, research about leadership and its relationship to safety performance is scarce. Kivimaki, Salimo and Salminen (1995) found that participative management (communicating and giving feedback to subordinates) was positively associated with safety performance. According to Flin and Yule (2004), leadership techniques like stimulating, individually considering, and rewarding styles were found to foster leaders' impact on workers' safety behaviors. In a study in a nuclear

power plant, Martínez-Córcoles, Gracia, Tomás and Peiró (2011) assessed the impact of an empowering leadership (EL) style on the perceived safety behavior of employees. Focusing on individual leadership, they found that the empowering behavior of leaders (i.e. leading by example, participative decision making, interacting with employees, etc.) enhances perceived safety behaviors through the influence on safety climate. Moreover, these authors showed that empowering leaders positively influence employees' safety climate, both in strong and weak safety cultures. However, the effect of this relationship was different depending on the strength of the safety culture. Surprisingly, the positive relationship was greater under weak safety culture conditions. However, better safety results were obtained when empowering leadership was embedded within a strong safety culture.

Based on the idea that leadership styles that encourage and empower workers should have a positive effect on safety behaviors in NPPs, our attention was drawn to the Empowering Leadership (EL) model. The EL model developed by Arnold et al. (2000) claims that the main function of a leader is to increase the team's potential for self-management. The authors distinguish five

dimensions corresponding to different behaviors that empowering leaders should show. “Leading by example” refers to a set of behaviors that demonstrate the leader’s commitment to his/ her own work as well as to the work of his/ her members. The leader serves as a role model and stands up for what he/she thinks is the right way to perform the job. “Participative decision making” refers to the leader’s use of members’ inputs in decision-making. The leader’s behavioral repertoire may range from delegating decisions to his/her team members to encouraging them to express their ideas and opinions. Tjosvold (1990) found that members of a flight crew performed more effectively in risky situations when team members were motivated by their leaders to contribute to team performance with their ideas. “Coaching” is another relevant dimension. It involves the ability of leaders to encourage their team members to solve problems in a self-managed way, thereby providing members with opportunities to share and increase their knowledge. Yule, Flin and Murdy (2007) found that as team knowledge increases, the propensity to engage in risk-taking behaviors decreases. The fourth dimension is “informing”. It refers to the dissemination of information by leaders, such as the organization’s mission, philosophy or other important information. Finally, “showing

concern/interacting with employees'' focuses on behaviors such as taking time to discuss members' concerns or showing concern for their welfare. Katsva and Condrey (2005) highlight individual treatment and feedback as crucial for obtaining good safety outcomes in nuclear power plants. Although the EL style (by Arnold et al., 2000) was originally composed of five different dimensions, other dimensional structures have been studied due to the high correlations detected among the five dimensions by the authors. For instance, a one-dimensional model which encompasses the five dimensions was recently chosen as the best dimensional model, using an adapted scale (Martínez-Córcoles et al., 2011).

Ensuring clear descriptions about expected performance is not a new function of leaders, and it includes traditional supervisory behaviors, such as clarifying what is to be accomplished and how it is to be done (Yukl, 1989). However, the way leaders perform these behaviors is what determines the leadership style and performance results. Using a transactional style, leaders would mainly use punishment and positive rewards to delimit what has to be done and how. From an empowering perspective, leaders would use the aforementioned behaviors not only to let members know what to do

and how, but also why. Thus, the main strength of supportive leadership styles (i.e. transformational, charismatic, empowering, etc.) is that they also provide reasons for what is expected. As potential issuers of role expectations, empowering leaders will make sure subordinates are aware of and clear about what they have to do and why. Once employees have understood what they are required to do (by leaders) and see the sense in it, they tend to follow through. Therefore, our first hypothesis is the following:

Hypothesis 1. Role clarity will mediate the relation between empowering leadership and safety compliance.

7.1.4. Procedures formalization, role clarity and safety compliance

A procedure can be considered a set of explicit and written expectations about how to behave in response to predicted situations in order to achieve a required level of safety. Procedures are particularly necessary in the nuclear industry for two reasons. First of all, from a contextual approach, political decisions about nuclear energy could depend on the popular response. Public opinion about nuclear power really matters, and governing authorities require a demonstration of safety in the form of legal

requirements for operating procedures in nuclear facilities. Second, at the plant level, procedures help employees to guide and control their tasks in a planned way; at the same time, they avoid placing an excessive workload on employees due to the complex technology. Without procedures, employees would have to create a “freestyle in real time” experience-based strategy, which would be susceptible to producing latent errors¹ or even direct fatal consequences.

Procedures have an important effect on role clarity through their capacity to regulate the work, deal with the division of labor, and clearly present the expectations to job incumbents (Scott, 1998). Accordingly, Rogers and Molnar (1976) suggested that formalization of norms and procedures clarifies expectations, minimizing conflict and ambiguity. Following Kirkhaug (2009), the purpose of procedures formalization is to reduce the possibility of being exposed to conflicting demands and misunderstandings that could reduce efficiency and readiness. Some authors point out that non-compliance behavior will increase if the procedures are so

¹ Based on Ramanujam and Goodman’s concept of latent errors (2003), we understand risky behavior to be a deviation from standard organizational practices, procedures and expectations that does not always produce direct and immediate adverse consequences and can lead to efficient (but not necessarily safe) outcomes.

complicated that the workers cannot clearly understand the required tasks or actions specified in them (e.g., Park and Jung, 2003; Reason, 2008). If compliance with safety procedures is expected, procedures must be accessible to the user (Leplat, 1998), clear and updated. Obviously, before a worker performs procedures, he/she must clearly understand how he/she will do them, depending on his/her position (role clarity). Unfortunately there are no available studies that shed empirical light on these statements, and this is precisely what we pursue in our next hypothesis.

To sum up, procedures formalization consists of clearly detailed explicit organizational expectations (requirements), and role clarity is the degree to which employees are clear about these expectations (requirements) that serve to guide the expected [compliance] behavior (Rizzo et al., 1970). Based on this argument, the second hypothesis is the following:

Hypothesis 2. Role clarity will mediate the relationship between procedures formalization and safety compliance.

7.2. RESULTS

7.2.1. Descriptive data, correlations and confirmatory factor analyses

Table 1 presents descriptive statistics and Pearson correlations (Cronbach, 1951) for all measures. In general, the participants reported high scores for empowering leadership ($M = 3.52$, $SD = .97$), procedures formalization ($M = 4.00$, $SD = .77$), role clarity ($M = 4.28$, $SD = .63$), and safety compliance ($M = 4.56$, $SD = .60$). Pearson correlations revealed positive relations between all the variables ($p < .01$).

Table 1

Descriptive statistics, Cronbach's alpha, and intercorrelations between study variables.

| Factor | M | SD | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------|------|-----|-------|-------|-------|---|
| 1. Procedures formalization | 4.00 | .77 | - | | | |
| 2. Empowering leadership | 3.52 | .97 | .33** | - | | |
| 3. Role clarity | 4.28 | .63 | .45** | .44** | - | |
| 4. Safety compliance | 4.56 | .60 | .37** | .32** | .43** | - |

** $p < .01$

Two Confirmatory Factor Analyses (CFA) were performed: A four-factor model (one factor for each scale) and a single-factor model (associated with all the items on the four scales). The four-factor model provided an excellent fit ($\chi^2 = 1097.185$, $df = 318$, $p < .01$; RMSEA = .073; CFI = .979; NNFI = .983), and all parameters estimated were statistically significant ($p < .05$). Results indicated that each item saturated in its corresponding scale. The fit of the single-factor model was not as good ($\chi^2 = 3126.281$, $df = 324$, $p < .01$; RMSEA = .138; CFI = .940; NNFI = .941). The incremental fit indices indicated significant differences between the two tested models on the NNFI, CFI and RMSEA indexes. All the goodness of fit indexes are satisfactory for the four-factor model, whereas the single-factor model shows a poor fit to data (cut-off values in RMSEA are not reached). In sum, a single-factor model did not explain our data as well as the predicted model (four factors), in which the study variables were considered different constructs.

7.2.2. Hypotheses testing: Structural equation model

The structural equation analysis performed to test the proposed model revealed an excellent fit ($\chi^2 = 1.851$, $df = 1$, $p < .01$; RMSEA = .043; CFI = .998; NNFI = .987). All the estimated parameters

were statistically significant ($p < .01$) and showed the expected sign, except the path from empowering leadership to safety compliance, which was not significant. According to Baron and Kenny's (1986) method, non-significant paths between the independent variables (empowering leadership and procedures formalization) and the dependent variable (safety compliance) indicates total mediation [of role clarity]. In contrast, significant paths show partial mediation. Thus, a non significant path from empowering leadership to safety compliance shows the total mediation of role clarity between these two variables, whereas the significant path between procedures formalization and safety compliance results in a partial mediation of role clarity between these two variables. Paths between variables and standardized parameters for the model are presented in Fig. 2.

Results indicated that the two hypotheses were clearly confirmed. Workers' safety compliance is enhanced when they are clear about the expectations emitted by both leaders and procedures formalization. Role clarity turned out to be a total mediator in the relationship between empowering leadership and employees' safety compliance (Hypothesis 1). At the same time, role clarity mediated (partially) the relationship between procedures formalization and safety compliance (Hypothesis 2). This partial mediation showed

that procedures formalization also positively predicts safety compliance directly, which means that role clarity is not necessarily an absolute pre-condition for individuals' compliance. Procedures formalization also achieves workers' safety compliance directly.

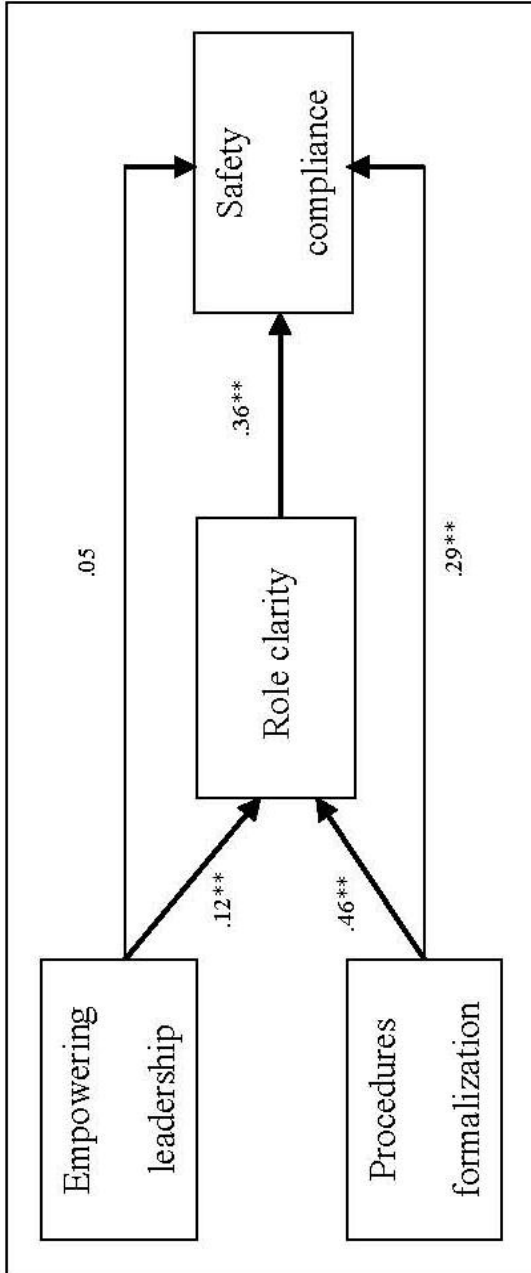


Figure 2. Paths between variables and standardized parameters. *** $p < .01$.

7.3. DISCUSSION

The present study was designed to test the effect of empowering leadership and procedures formalization on safety compliance within the nuclear field. In this way, we expand the previous findings of a recent study by Martínez-Córcoles et al. (2011), in which it was shown that EL influenced risky behaviors by means of safety climate. Apart from this study, no other published study has investigated the influence of empowering leadership on safety performance within the nuclear industry. We found that empowering leaders' behaviors enhance safety compliance by clarifying the workers' role (Hypothesis 1). Moreover, procedures formalization also influenced safety compliance by means of role clarity (Hypothesis 2). Regarding this latter hypothesis, we found that there was only a partial mediation, as procedures formalization directly influenced safety compliance as well.

The results obtained could have important implications for safety research in three different ways. First, the role theory perspective is utilized because safety compliance behaviors are intra-role behaviors related to safety. This approach allowed us to

explore the antecedents of safety compliance coherently from the same perspective. To date, no studies have proposed role clarity as a precedent for safety compliance, and even more importantly, no studies have used role theory to study safety compliance (intra-role safety behaviors). Second, role clarity was shown to play a key role as a predominant antecedent for safety compliance. Staff will comply with safety if they are clear about what is expected from them in their job. Third, role clarity is enhanced by two sources of expectations. On the one hand, empowering leaders offer employees crucial information by means of bottom-up and top-down interactions, and they also encourage members to participate and work in a collaborative way. Consequently, workers are clear about what they have to do and why. On the other hand, clearly defined, legible and updated procedures (procedures formalization) transmit explicit organizational expectations which serve to directly guide compliance and clarify the individual's role. NPPs are highly-regulated environments with strong proceduralization, where employees know what to do (comply with safety) as long as the procedures are clear and updated. In other words, prioritization of safety is an organizational norm in nuclear facilities. Although workers may not be clear about exactly what is expected of them,

they know that they have to comply with safety, which would explain the significant positive direct impact of procedures formalization on safety compliance (without the mediated effect of role clarity). However, in order to achieve good safety compliance results, it is not enough for workers to know that they have to comply. They must know exactly how to do the work related to safety, how the organization expects them to behave, and how their compliance will be recognized and rewarded. For this reason, role clarity is a key factor in mediating the impact of procedures formalization on safety compliance.

Unfortunately, procedures formalization alone does not guarantee good safety results. Along with technological advances and newly reported events, there is a need to introduce new procedures. Thus, procedures are continually being updated to cover changing working conditions and new equipment. These systems contain numerous procedures, as safety solutions tend to be additive over time, producing more rules and procedures (Amalberti, 2001). Additive safety implies that the probability of finding conflicting procedures, inconsistent procedures or "not matching" procedures is very high. Although procedures

formalization aims to clarify the individual's role, additive safety could cause just the opposite effect, for instance, due to lack of information because of inconsistent procedures (role ambiguity) or the perceived incompatibility of conflicting procedures (role conflict). The present study shows that the empowering leadership style positively predicts role clarity. Thus, EL could be a suitable complement in providing workers with role clarity, in spite of procedural constraints. Empowering leaders offer support for employees' safety concerns (i.e. about conflicting procedures), taking into consideration workers' suggestions and encouraging them to adopt a questioning attitude regarding safety. This empowering style allows organizational members to remain active and participative about rules and procedures described by regulatory bodies or the plant itself. This argument follows the requirements for a sound safety culture in nuclear power plants as defined by the International Atomic Energy Agency, which promotes the concepts of a questioning attitude and open communication (INSAG-4, 1991).

This study has several limitations that readers need to consider when interpreting the results. First, our study has a cross-sectional

nature, reducing our variables to a “snapshot” rather than assessing them over time. Longitudinal assessment, especially for dynamic constructs like role clarity and leadership, would provide further validation of the specific relationships. Second, we used self-reported measures, which means that our results may have been inflated due to respondents’ tendency to respond in a consistent manner or answer in a socially desirable way. However, we guaranteed the anonymous and confidential nature of the survey in order to obtain reliable data. Future studies could benefit from using objective measures to validate the impact of procedures and empowering leadership on safety compliance. Despite these limitations, the results reveal that empowering leadership and procedures formalization can have significant effects on individuals’ safety compliance by means of role clarity. Procedures formalization also impacts directly on safety compliance. We believe empowering leadership is a suitable style for highly standardized work settings like the nuclear industry. Due to increasing technological complexity, procedures formalization could involve constraints (i.e. additive safety) that could put safety at risk, rather than maintaining a safe operation. Empowering leadership should complement procedures formalization as a source

of expectations in order to enhance role clarity and lead workers toward safety compliance.



CAPÍTULO VIII

**LINKING EMPOWERING LEADERSHIP
TO SAFETY PARTICIPATION IN
NUCLEAR POWER PLANTS: A
STRUCTURAL EQUATION MODEL**

8.1. INTRODUCTION

Motivating organizational members to participate in safety systems and initiatives is a major concern in High Reliability Organizations (HROs). Although these complex technological systems are highly standardized in terms of safety rules and procedures, safety participation is of prime importance, since it makes it possible to identify and detect dysfunctionalities in system behavior that are not anticipated by the system design. Thus, compliance with safety rules and procedures provides reliability, whereas safety participation improves the capacity for safe conduct under less predictable circumstances (Zohar, 2008).

The academic literature provides few answers about how to strengthen employees' safety participation in high reliability environments, roughly linking the impact of leadership and safety climate on safety participation (e.g. Simard & Marchand, 1995). The present study explores how managers can specifically influence participative safety behavior in nuclear power plants (NPPs). The assumption is that empowering leadership will improve safety participation, but its impact will be mediated by collaborative team learning. In order to strengthen collaborative learning, empowering

leaders should also promote dialogue and open communication. In the following sections we introduce our research constructs and develop our hypotheses.

8.1.1. Safety participation

In keeping with traditional theories of job performance (e.g., Borman & Motowidlo, 1993; Katz & Kahn, 1966), Neal, Griffin and Hart (2000) differentiate between two types of safety performance behaviors. *Safety compliance* refers to work activities that individuals need to perform in order to establish workplace safety. These behaviors include adhering to standard work procedures and wearing personal protective equipment. *Safety participation* describes behavior that does not directly contribute to an individual's personal safety, but that helps to develop a safe work environment. It includes activities such as participating in voluntary safety tasks, helping coworkers with safety-related issues or attending safety meetings. Whereas safety compliance describes work activities that contribute to an organization's primary task and are prescribed by formal job descriptions, safety participation describes voluntary activities that contribute to strengthening safety in the organization. These activities are also associated with broader

participative concepts such as safety citizenship behavior (Hofmann, Morgeson & Gerras, 2003), proactive safety (Parker, Turner & Griffin, 2003) or commitment-based safety (LePine, Erez & Johnson, 2002).

Empirical safety research has identified several factors as principal antecedents of safety participation. In manufacturing and mining organizations, Griffin and Neal (2000) found that motivation to participate in safety activities and knowledge about safety are significant predictors of safety participation. In a hospital, Neal et al. (2000) determined that safety knowledge, safety motivation and safety climate are direct antecedents of safety participation. More recently, in a meta-analysis of studies from different industrial fields (most of them in the manufacturing industry), Clarke (2006) showed that safety climate is associated with safety participation to an even greater extent than safety compliance. In addition, in a recent meta-analysis, Christian, Bradley, Wallace and Burke (2009) found safety knowledge to be a relevant antecedent of safety participation.

Leadership has also been identified as an important factor that influences safety participation. Based on Leader-Member Exchange

theory (LMX), Hofmann et al. (2003) carried out a study with a US army sample. They found that when managers and supervisors show safety commitment and concern for their employees' well-being, employees reciprocate by broadening their role definitions and showing safety-related organizational citizenship behaviors. In the manufacturing industry, Clarke and Ward (2006) found that some influence tactics performed by leaders (i.e. coalition building, rational persuasion, inspirational appeals and consultation) had a significant direct relationship with safety participation, some of them (rational persuasion, inspirational appeals and consultation) through the influence of safety climate.

The purpose of this study is to extend this line of research by analyzing the role of empowering leadership (Arnold, Arad, Rhoades & Drasgow, 2000) in safety participation and identifying the potential mechanisms and processes that may lead to improving safety participation behavior. In contrast to existing studies on safety participation, which have predominantly been conducted in industrial domains where personal safety is at stake, our study is located in a work setting (nuclear power plants) where safety participation behaviors have hardly been studied. In these kinds of

organizations, safety participation is embedded in a systemic organizational approach (i.e. safety management system) that mainly aims to optimize process safety. Due to the complex nature of safety in these systems, identifying, being aware of, and reporting dysfunctionalities in plant behavior are extremely important practices. Moreover, safety participation challenges the safety routinization that results from high levels of standardization in terms of rules and procedures, but produces the risk of not paying enough attention to critical and unanticipated safety issues (Frischknecht, 2005).

8.1.2. Empowering leadership

Within the nuclear field, research about leadership and its relationship to safety performance is rare. Kivimaki, Salimo and Salminen (1995) found that participative management (communicating and giving feedback to subordinates) was positively associated with safety performance. According to Flin and Yule (2004), some leadership techniques, such as stimulating certain styles, considering them individually and rewarding them, were found to foster leaders' impact on workers' safety behaviors. In a nuclear power plant, Martínez-Córcoles, Gracia, Tomás and

Peiró (2011) conducted a study that assessed the impact of an empowering leadership (EL) style on the perceived safety behavior of employees. Focusing on individual leadership, they found that leaders' empowering behaviors (i.e. leading by example, participative decision making, interacting with employees, etc) enhanced perceived safety behaviors through their influence on safety climate. Moreover, these authors showed that empowering leaders positively influence employees' safety climate in both strong and weak safety cultures. However, the effect of this relationship was different depending on the strength of the safety culture. Surprisingly, a positive relationship was greater in weak safety culture conditions. However, better safety results were obtained when empowering leadership was embedded in a strong safety culture.

In line with the aforementioned study, we want to examine the impact of an empowering leadership (EL) style on safety participation. The empowering leadership model developed by Arnold et al. (2000) claims that the main function of a leader is to increase the team's potential for self-management. They distinguish five dimensions corresponding to different behaviors that

empowering leaders should show. “Leading by example” refers to a set of behaviors that demonstrate the leader’s commitment to his or her own work and to the work of his or her team members. The leader serves as a role model and stands up for what he/she thinks is the right way to perform the job. “Participative decision making” refers to the leader’s use of members’ inputs in decision-making. The leader’s behavioral repertoire may range from delegating decisions to his team members to encouraging them to express their ideas and opinions. Tjosvold (1990) found that members of a flight crew performed more effectively in risky situations when team members were motivated by their leaders to contribute to team performance with their ideas. “Coaching”, another relevant dimension, involves the ability of leaders to encourage their team members to solve problems in a self-managed way, thereby providing members with opportunities to share and increase their knowledge. Yule, Flin and Murdy (2007) found that as team knowledge increases, the propensity to engage in risk-taking behaviors decreases. The fourth dimension is “informing”, which refers to the dissemination of information by leaders about the organization’s mission, philosophy or other important information. Finally, “showing concern/interacting with employees” focuses on

behaviors such as taking time to discuss members' concerns or showing concern for their welfare. Katsva and Condrey (2005) highlight individual treatment and feedback as crucial in obtaining good safety outcomes in nuclear power plants. Although the EL style (by Arnold et al., 2000) was originally composed of five different dimensions, other dimensional structures have been studied due to the high correlations detected by these authors among the five dimensions. For instance, a one-dimensional model which encompasses the five dimensions was recently chosen as the best dimensional model, using an adapted scale within the nuclear field (Martínez-Córcoles et al., 2011).

The EL model embraces leadership behaviors that might be especially relevant for nuclear power plants. It not only encompasses task-focused behaviors such as facilitating the understanding of task requirements and motivating safety compliance. It also integrates person-focused behavior (e.g., showing concern/interacting with employees) which facilitates behavioral interactions and, therefore, should motivate team members to contribute to (informal) safety discussions and (formal) safety systems. Although enforcing compliance with rules and

procedures is an important function of leaders in establishing system safety in nuclear power plants, person-focused leadership behavior has the potential to enhance employees' safety performance by going beyond mere compliance with safety standards (e.g., by reporting near-misses or minor events). Since nuclear power plants are highly standardized work settings, safety participation helps to shed light on inconsistent rules and procedures or deviations from specified technical operations.

In order to better understand the leadership-safety participation link, we assume that several factors have to be in place and developed. In the following sections, the paths through which EL may positively influence employees' safety participation are considered, and corresponding hypotheses are stated. We assume that safety participation is strongly embedded in a team learning context where team members collaboratively learn from each other. Thus, enhancing team learning is a privileged way for leaders to promote participative safety behaviors.

8.1.3. Leadership, collaborative learning and safety participation

As stated above, the EL model aims to increase teams' self-management skills. Empowering leaders foster group processes that facilitate the exchange of information among team members and the development of team knowledge. According to Srivastava, Bartol and Locke (2006), empowering leaders have the potential to enhance knowledge sharing in groups by giving team members autonomy. Whereas autocratic leadership mainly initiates instructed learning¹ processes (with less autonomy) in teams (Yukl, 2002), empowering leadership provides conditions that allow for collaborative learning processes among team members. According to Tomasello, Kruger and Ratner (1993), collaborative learning involves the transmission and co-construction of knowledge². It takes place when symmetrical (i.e. neither team member is seen as the only authority) and reciprocity-based interactions are established. Moreover, team members have to accept responsibility

¹ Instructed learning refers to the learning process in which learners internalize the instructions of the teacher and subsequently use them to self-regulate their own attentional or other cognitive functions (Tomasello et al., 1993).

² Co-construction of knowledge refers to the process in which an individual adds knowledge to the knowledge which has been previously developed by others.

for group actions, such as the management of work methods, peer process monitoring and the assignment of group members to work tasks (Panitz, 1997). The most important outcome of collaborative team learning is the development of shared or co-constructed knowledge.

With regard to safety research, Griffin and Neal (2000) showed that safety knowledge is a mediator between safety climate and safety performance. In their study, safety knowledge predicts safety compliance and safety participation, with a stronger empirical relationship between safety knowledge and safety participation. Similarly, the recent meta-analysis by Christian et al. (2009) on the antecedents of safety performance highlights safety knowledge as a potential direct antecedent of safety compliance ($M_p = .60$) and safety participation ($M_p = .61$). Both studies lead to the conclusion that teams' collaboratively-developed safety knowledge (neither study specifies the context in which safety knowledge is developed) is an antecedent of safety participation.

Therefore, empowering leadership should be positively associated with safety participation behaviors through collaborative learning interactions among the team members:

Hypothesis 1. Collaborative learning will mediate the relation between empowering leadership and employees' safety participation.

8.1.4. Leadership, dialogue and open communication, and collaborative learning

The EL model provides a broad range of behavioral actions that have the potential to promote collaborative team learning. For instance, empowering leaders coach team members to solve problems in a self-managed way, or they show commitment to their work. Therefore, our first hypothesis states that empowering leadership has a direct influence on collaborative team learning. However, we assume that empowering leadership also exhibits an indirect influence on collaborative learning. Some dimensions of the EL model, such as encouraging team members to contribute their opinions or displaying a participative decision-making style, clearly involve communication between the leader and team members. In order to facilitate collaborative team learning about safety, empowering leaders must communicate openly and honestly about safety topics and motivate their team members to do the same. The promotion of dialogue and open communication is

extremely relevant in safety performance settings in terms of: (1) reporting problems or deficiencies in one's own performance or other team members' performance; (2) recognizing one's own lack of knowledge about different topics or about how some tasks must be done; (3) favoring the exchange of different opinions and points of view that can lead to better team coordination; and (4) avoiding group thinking (Bresó, Gracia, Latorre & Peiró 2008). From this perspective, empowering leaders indirectly contribute to creating a collaborative learning environment within a team through the promotion of dialogue and open communication. For this reason, our second hypothesis reads as follows:

Hypothesis 2. Dialogue promotion and open communication will partially mediate the relation between leadership and collaborative learning.

8.2. RESULTS

8.2.1. Descriptive data, correlations and confirmatory factor analyses

Descriptive statistics and alpha coefficients (Cronbach, 1951) for all measures are presented in Table 1. In general, the participants reported high scores for leadership ($M = 3.52$, $SD =$

.97), dialogue promotion and open communication ($M = 3.57$, $SD = .80$), collaborative learning ($M = 3.72$, $SD = .83$), and safety participation ($M = 4.10$, $SD = .75$). Pearson correlations revealed positive relations among all the variables ($p < .01$) (see table 1).

Table 1

Descriptive statistics, Cronbach's alpha, and intercorrelations between study variables.

| Factor | M | SD | Cronbach's α | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|------|-----|---------------------|-------|-------|-------|---|
| 1. Leadership | 3.52 | .97 | .98 | - | | | |
| 2. Dialogue promotion & open communication | 3.57 | .80 | .87 | .64** | - | | |
| 3. Collaborative learning | 3.72 | .83 | .83 | .64** | .79** | - | |
| 4. Safety participation | 4.10 | .75 | .86 | .37** | .39** | .36** | - |

** $p < .01$

Two Confirmatory Factor Analyses (CFA) were performed: A four-factor model (one for each scale) and a single-factor model (associated with all the items on the four scales). The four-factor model provided an excellent fit ($\chi^2 = 1335.671$, $df = 371$, $p < .01$; RMSEA = .076; CFI = .985; NNFI = .984), and all the estimated parameters were statistically significant ($p < .05$). Results indicated that each item saturated in its corresponding scale. However, the single-factor model did not show such a good fit ($\chi^2 = 3773.049$, $df = 377$, $p < .01$; RMSEA = .141; CFI = .949; NNFI = .945). Results showed that a single-factor model did not explain our data as well as the predicted model (four factors), in which our variables were considered different constructs. All the goodness of fit indexes are satisfactory for the four-factor model, whereas the single factor model shows a poor fit to data (cut-off values in RMSEA are not reached). Moreover, the incremental fit indices indicated significant differences between the two tested models on the NNFI and CFI indexes. In sum, the four-factor model was chosen as the best model.

8.2.2. Hypotheses testing: Structural equation model

The structural equation analysis performed to test the proposed hypotheses revealed an excellent fit ($\chi^2 = 4.542$, $df = 2$, $p < .01$; RMSEA = .053; CFI = .996; NNFI = .989). All the estimated parameters were statistically significant ($p < .01$) and showed the expected sign, supporting our hypotheses. Paths between variables and standardized parameters are presented in Figure 1.

Results indicated that the two tested hypotheses were clearly confirmed. Collaborative learning turned out to be a mediator in the relationship between leadership and employees' safety participation (Hypothesis 1), and dialogue promotion and open communication partially mediated the influence of leadership on collaborative learning (Hypothesis 2). In other words, collaborative learning is the path through which empowering leaders heighten employees' safety participation behaviors. At the same time, the impact of leadership on collaborative learning is enhanced by an atmosphere of open communication promoted by empowering leaders.

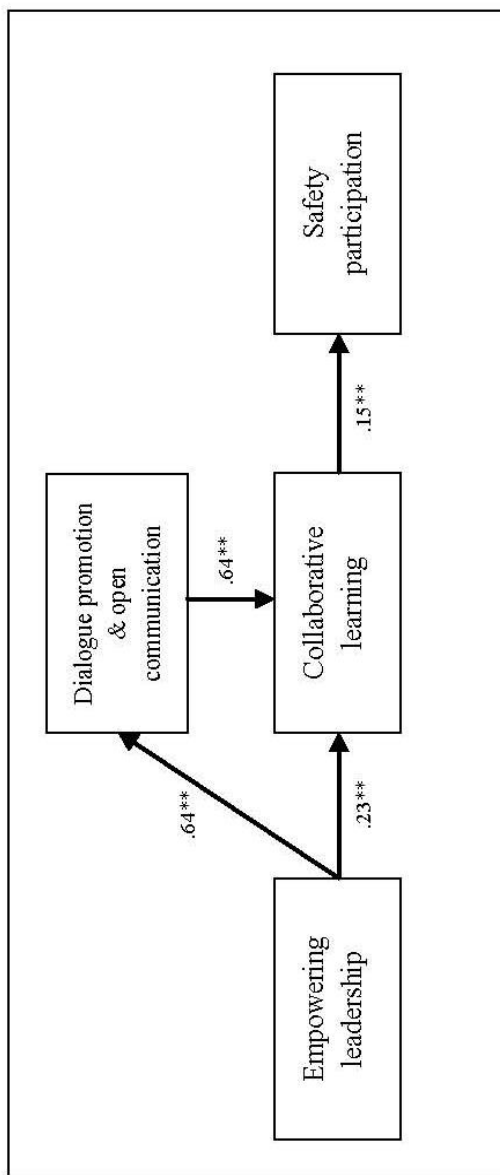


Figure 1. Paths between variables and standardized parameters. $**p < .01$.

8.3. DISCUSSION

The main goal of the present paper was to identify the ways managers influence safety participation in nuclear power plants, paying special attention to the role of collaborative learning. Little research exists about how employees' safety participation is promoted by leadership in HROs, particularly in the nuclear industry. The results provided in the present article have two important implications for safety research.

First, we extend the findings of Martínez-Córcoles et al. (2011), who assessed the impact of EL on safety performance in general by showing that empowering leadership has the potential to specifically enhance safety participation. When employees demonstrate initiative and promote safety programs within their organization, they become aware of safety concerns, confront their co-workers with different meanings for safety, and potentially revise their assumptions about safety. Thus, empowering leadership qualifies employees to develop and perceive multiple perspectives of safety issues. The probability of detecting danger signals increases as organizational members participate more. This aspect is especially important in nuclear power plants, where unexpected

dysfunctionalities have to be detected as soon as possible due to their high hazard potential. Within this performance context, safety participation strongly contributes to process safety and goes beyond the popular safety performance goal of “compliance with rules and procedures”.

Second, empowering leadership induces a collaborative learning environment, which makes employees behave in a proactive and participative way with regard to safety. This result is consistent with findings from previous studies on empowering leadership (e.g. Hechanova-Alampay and Beehr, 2001), and it highlights the importance of giving autonomy to team members. It reveals that an empowering leadership style is able to trigger a collaborative learning process, beyond the instructed learning process where the leader does not share power or offer autonomy to his/her employees. One key way to foster collaborative learning seems to be the promotion of open and honest communication, which agrees with the claim that safety concerns have to be observed in what leaders say and do (Hofmann, Jacobs & Landy, 1995). Especially in safety performance settings, safety is quite often taken for granted. Organizational members do not talk

explicitly about safety, since it is considered part of normal or routine operations. Therefore, promoting dialogue and open communication seems to be important in fostering discussions about safety and co-constructing safety knowledge through collaboration. This argument follows the requirements for a sound safety culture in nuclear power plants as defined by the International Atomic Energy Agency, which promotes the concepts of a questioning attitude and open communication (INSAG-4, 1991).

There are several limitations to this study. First of all, we used self-reported measures of safety performance, which means our results may have been inflated due to respondents' tendency to respond in a consistent manner or answer in a socially desirable way. However, we guaranteed the anonymous and confidential nature of the survey in order to obtain reliable data. Future studies could benefit from using objective measures of safety performance in order to validate the impact of empowering leadership on safety participation. Second, our study has a cross-sectional nature, reducing our variables to a "snapshot" rather than assessing them over time. Longitudinal assessment, especially for dynamic constructs like safety participation and collaborative learning,

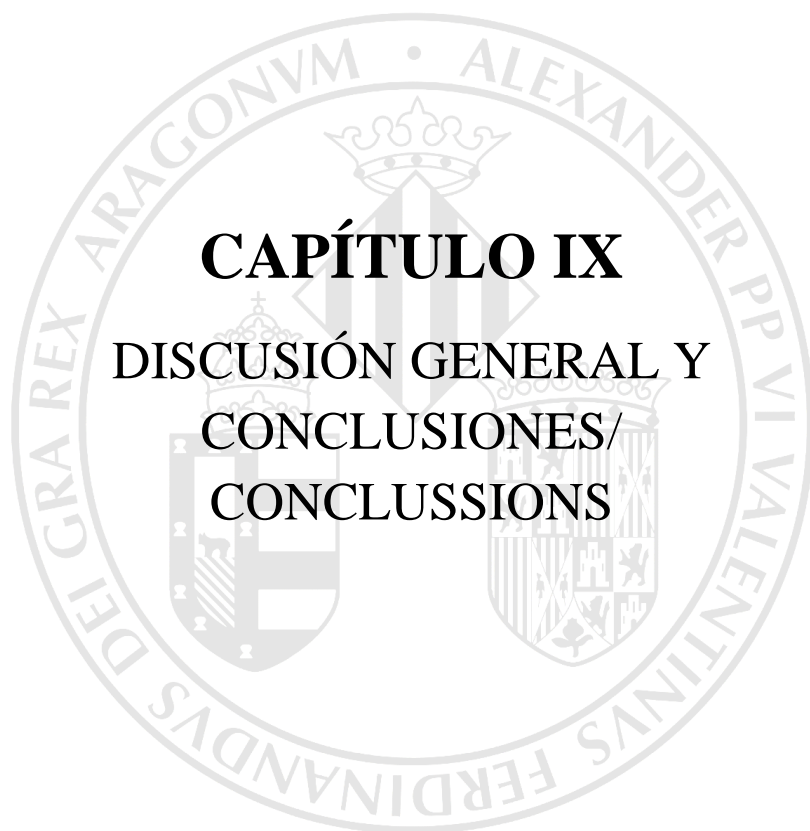
would provide further validation of the specific relationships. Third, we have tested leader behaviors at all hierarchical levels within the same study. Thus, we were able to determine which behaviors a direct leader must exhibit to promote collaborative learning in his/her employees, but we were not able to say which behaviors are more appropriate at different levels of the hierarchical structure. Future research could explore whether appropriate leadership behaviors differ according to the level, supervisor, middle-management or senior management (Flin & Yule, 2004). Finally, we only consider the effects of empowering leadership at the individual level, ignoring organizational factors and the existence of work units that group organizational members. However, these multilevel phenomena might also contribute to collaborative learning environments and, in turn, strengthen safety participation. Therefore, future studies should approach these issues from a multilevel perspective.

Despite these limitations, the results reveal that empowering leadership can have a significant effect on employees' safety participation. This relationship is reflected in the promotion of dialogue and open communication as well as in collaborative

learning processes. We believe that the empowering leadership model is suitable for a highly standardized work setting like a nuclear power plant. Safety participation should complement safety compliance, since procedures cannot cover all possible risks, even in highly standardized operations and equally routinized work (Zohar, 2008). Safety participation is a key behavior in keeping workers aware of safety-critical information and issues, and empowering leaders can motivate their employees to behave in a voluntary and proactive way by promoting open communication and collaborative learning.

In light of our empirical findings, we can conclude that empowering leadership is an important lever to promote safety participation when leaders succeed in strengthening collaborative team learning. In other words, when leaders show empowering behaviors, they facilitate collaborative learning processes which result in increased safety participation (Hypothesis 1). We also tested the way empowering leaders might indirectly contribute to creating a collaborative learning environment. We obtained support for our second hypothesis, which stated that open and honest communication partially mediates the relationship between empowering leadership and collaborative learning (Hypothesis 2).

Thus, empowering leaders promote collaborative learning not only directly, but also by encouraging dialogue and open communication in their teams.



CAPÍTULO IX

**DISCUSIÓN GENERAL Y
CONCLUSIONES/
CONCLUSIONS**

9.1. DISCUSIÓN

En este apartado, se integran y discuten los resultados obtenidos en esta tesis. En los diferentes estudios se han discutido con detalle los resultados encontrados en cada caso. En cambio, en este capítulo se integran los resultados más destacables, así como las principales conclusiones e implicaciones que se derivan de los mismos. Para ello, primeramente retomamos de nuevo el objetivo principal de la tesis para recapitular cómo se ha abordado cada una de las preguntas de investigación.

El objetivo general de esta tesis era examinar la relación entre el liderazgo potenciador y el desempeño de seguridad percibido, o dicho de otra manera, analizar cómo influye el liderazgo potenciador sobre los comportamientos de seguridad percibidos. Para ello, se abordó el estudio de dos maneras diferentes. Por un lado, se postulaba que este tipo de liderazgo influye directamente sobre el desempeño de seguridad, y por otro, que influye también mediante variables intervinientes cuando se estudia más concretamente cada tipo de desempeño en particular (cumplimiento de la seguridad, participación con la seguridad, y conductas arriesgadas). En este último caso, se examinó el papel de determinadas variables como cultura de seguridad, clima de

seguridad, promoción del diálogo, aprendizaje colaborativo y claridad de rol. En uno de los estudios (Estudio 3), también se tuvo en cuenta una variable no considerada interviniente, pero esencial a la hora de explicar el cumplimiento de seguridad: Formalización de los procedimientos.

Varios argumentos apoyan la importancia del objetivo general de esta tesis. En primer lugar, el desempeño de seguridad es la causa fundamental de accidentes, los cuales, en el caso de la industria nuclear pueden desembocar en una catástrofe de incalculables consecuencias (Reason, 1990). El estudio sobre las causas de un desempeño seguro es vital para continuar mejorando la seguridad en organizaciones potencialmente peligrosas y evitar futuros desastres. En segundo lugar, el liderazgo ha sido considerado por la investigación en seguridad como uno de los antecedentes principales del desempeño seguro (Flin y Yule, 2004). Aunque solamente a nivel teórico se ha postulado que existe una influencia directa entre liderazgos de tipo participativo y el desempeño (p.e., Zohar, 2003), la evidencia empírica sugiere que esta influencia es mediada por diferentes variables intervinientes. Así pues, es necesario avanzar en el conocimiento de los elementos

que condicionan el impacto que el líder tiene sobre cada uno de los tipos de desempeño de sus empleados.

En suma, el objetivo fundamental de la presente investigación era estudiar la relación entre liderazgo potenciador y desempeño de seguridad, analizando también los factores que intervienen en esta relación. Por un lado, la revisión de la literatura general en seguridad demuestra que liderazgos como LMX o transformacional se relacionan positivamente con un aumento del desempeño de seguridad de los empleados (y que esa relación a menudo está mediada por variables intervinientes). Por otro lado, la revisión de la literatura más concreta y ceñida al ámbito de la seguridad *exclusivamente en HROs* sugiere que características aisladas propias de un liderazgo potenciador influyen positivamente sobre el desempeño de seguridad, también mediante variables mediadoras.

En el siguiente apartado se revisan, en primer lugar, los principales hallazgos encontrados sobre el efecto diferencial directo que tiene el liderazgo potenciador sobre cada uno de los tipos de desempeño de seguridad (cumplimiento de la seguridad, participación con la seguridad, y conductas arriesgadas). Estos resultados se derivan del Estudio 1 de esta tesis. En segundo lugar, se sintetizan los resultados más destacables encontrados sobre el

efecto diferencial indirecto que tiene el liderazgo potenciador sobre cada uno de los tipos de desempeño de seguridad. Estos resultados se derivan de los Estudios 2, 3 y 4, donde cada uno de los estudios se ha centrado en un tipo concreto de desempeño de seguridad.

9.1.1. Liderazgo potenciador y desempeño de seguridad.

Variables intervinientes

Con el objetivo de crear un modelo de desempeño de seguridad que incluya los comportamientos más relevantes para la seguridad en organizaciones de alta fiabilidad, el Estudio 1 propone un modelo que se apoya en las últimas investigaciones sobre desempeño organizacional laboral (p.e., Rotundo y Sackett, 2002). Estos trabajos demuestran que más allá de la clásica taxonomía (desempeño de tarea y desempeño contextual) (Borman y Motowidlo, 1993), se encuentran las conductas contraproductivas (las cuáles entran en conflicto con los objetivos organizacionales). Ya que los modelos de desempeño de seguridad se han basado en la teoría clásica mencionada (bidimensional) descartando un modelo más amplio, en la presente tesis se propone un modelo que engloba al mismo tiempo las conductas contraproductivas, las cuales aplicadas al estudio de la seguridad se definen como “conductas arriesgadas”. El Estudio 1 apoya esta estructura de tres factores que

conforman el constructo de desempeño de seguridad: cumplimiento de la seguridad, participación con la seguridad, y conductas arriesgadas. Una vez se confirmó este modelo, pudimos examinar la relación entre liderazgo potenciador y los distintos tipos de desempeño con mayor profundidad.

La literatura en liderazgo y seguridad no sólo señala que los líderes influyen sobre el desempeño de seguridad de sus subordinados mediante otros fenómenos intervinientes, sino que se también sugiere la relación directa entre ambos constructos (sin variables mediadoras o moduladoras) (p.e., Zohar, 2003). Habida cuenta de ello, en el Estudio 1 se exploran las relaciones directas entre liderazgo y cada tipo de desempeño. Se espera que el liderazgo (a nivel de equipo) prediga positiva y significativamente el cumplimiento de la seguridad y la participación en seguridad, y negativa y significativamente las conductas arriesgadas. Los resultados de este estudio apoyan los resultados esperados, y muestran que el liderazgo potenciador influye directamente sobre los tres tipos de desempeño. Una explicación al impacto directo podría ser el contacto constante que este tipo de líderes mantienen con sus subordinados. Según la teoría del aprendizaje social de Bandura (1977), los líderes son observados por sus seguidores,

quienes imitan las conductas observadas al ser recompensadas (por el propio líder, la organización, o los compañeros). Los líderes potenciadores, aunque fomentan la autonomía del grupo de trabajo, son tremendamente participativos a la hora de implicarse en las tareas, dando ejemplo acerca de cómo se debe actuar y sirviendo de referencia conductual (dando ejemplo). Así, este trabajo extiende la teoría previa aportando por primera vez evidencia empírica acerca de la potencial contribución directa de este tipo de liderazgo a la hora de fomentar los diferentes tipos de desempeño de seguridad en organizaciones de alta fiabilidad.

Los resultados encontrados en estudios empíricos previos muestran que líderes participativos crean clima de seguridad (Zohar, 2002), conocimiento en seguridad, y/o motivación (Neal y Griffin, 2006) que desembocan en un comportamiento más seguro por parte de los subordinados. Como venimos diciendo, dado que toda la investigación respalda la intervención de variables en la relación entre liderazgo y desempeño, este trabajo se ocupó de realizar tres estudios más para analizar exhaustivamente los caminos mediante los cuales el liderazgo influye sobre cada uno de las dimensiones que componen el constructo de desempeño en seguridad.

En el Estudio 2 se analizó la relación entre el liderazgo potenciador y el primer tipo de desempeño del modelo de desempeño de seguridad propuesto aquí: Conductas arriesgadas. Se esperó que el liderazgo predijese negativamente a éstas mediante el clima de seguridad, en línea con la investigación previa que apoya esta relación mediada (Clarke y Ward, 2006; Yule y cols, 2007; Zohar, 2002). Los resultados muestran cómo los líderes crean percepciones compartidas (en sus subordinados) acerca de cuán importante es la seguridad en la organización (clima de seguridad), y dichas percepciones desembocan en una reducción de conductas inseguras o arriesgadas. De la misma forma, se esperó que la cultura de seguridad, incidiese en la forma en la que el líder crea clima de seguridad, y predijese al mismo tiempo de forma directa y positiva el clima de seguridad en sí, y de forma negativa las conductas arriesgadas. Los resultados efectivamente muestran que tanto las percepciones como los comportamientos de los individuos en la planta vienen determinados en parte por la cultura de seguridad vigente en ese momento. Cabe destacar que este estudio es el primero que aborda los cuatro fenómenos más estudiados en el ámbito de la seguridad a la vez (liderazgo, clima de seguridad,

cultura de seguridad y conductas de seguridad), relacionándolos en un modelo integrador.

En el Estudio 3 se analizó cómo el cumplimiento de seguridad se podía ver fomentado por el liderazgo. En este caso se incluyó la variable “formalización de los procedimientos” al mismo nivel que liderazgo, ya que creemos que es un antecedente inherente del cumplimiento, y el modelo propuesto en este estudio estaría incompleto sin ésta. Así, se esperó que ambas variables (liderazgo y formalización de procedimientos) influyeran sobre el cumplimiento de seguridad mediante la claridad de rol. Los resultados demuestran que el liderazgo potenciador y la formalización de procedimientos clarifican las expectativas de los empleados acerca del trabajo que deben llevar a cabo, y ello les lleva a cumplir con las normas y procedimientos.

En el último estudio (Estudio 4), se analizó la forma en la que el liderazgo potenciador incrementa la participación en seguridad de los empleados. Se esperó que el aprendizaje colaborativo fuese la variable mediadora entre liderazgo y participación, y que la promoción del dialogo fuese la variable que ayudase al líder a fomentar el aprendizaje colaborativo a su vez. Los resultados muestran cómo el líder fomenta una atmosfera de aprendizaje

colaborativo entre sus miembros, en parte mediante la promoción del diálogo y la comunicación entre ellos. Este aprendizaje de colaboración finalmente incrementa la participación de los individuos en eventos, reuniones, etc., relacionados con la mejora de la seguridad.

Así pues, en los Estudios 2, 3 y 4 se extiende la investigación previa al aportar evidencia sobre la mediación y modulación no sólo de las variables ya estudiadas previamente (como clima de seguridad), sino de variables hasta ahora no estudiadas como posibles variables intervinientes (p.e., claridad de rol, aprendizaje colaborativo, etc.). De esta manera, se demuestra empíricamente, que además de crear un clima de seguridad o motivar a los subordinados, los líderes participativos (concretamente líderes potenciadores) potencian el comportamiento seguro también mediante otros mecanismos.

En resumen, esta tesis presenta evidencia de que el modelo de desempeño de tres factores es adecuado para evaluar el rendimiento de seguridad en organizaciones de alta fiabilidad (concretamente en centrales nucleares), no sólo teniendo en cuenta los comportamientos del modelo más estudiado en el ámbito de la seguridad (cumplimiento y participación), sino añadiendo las

conductas contraproductivas (conductas arriesgadas). El liderazgo potenciador influye significativamente sobre cada tipo de desempeño de seguridad, tanto de forma directa como de forma indirecta (mediada y modulada). En cuanto a la forma indirecta de influencia, se evidencia que (1) variables hasta ahora no estudiadas en el ámbito de la seguridad (variables de naturaleza interviniente) actúan como vía por la cual el líder potencia el comportamiento de seguridad, y (2) para incrementar cada tipo de desempeño en particular (disminuirlo en el caso de conductas arriesgadas), los líderes utilizan diferentes vías de influencia. Con todo ello se demuestra así el potencial que este tipo de liderazgo tiene para mejorar los distintos tipos de desempeño.

9.2. IMPLICACIONES TEÓRICAS

En este apartado se señalan las implicaciones teóricas de los cuatro estudios realizados para la investigación sobre el liderazgo y el desempeño de seguridad.

En cuanto al liderazgo, en primer lugar, los resultados encontrados cuestionan la teoría clásica, que defiende que en entornos sumamente peligrosos no sería muy recomendable utilizar liderazgos que ofrezcan poder o autonomía a los trabajadores, ya

que la seguridad es el resultado de que los empleados sigan fielmente los procedimientos y normas (p.e., Lautman y Gallimore, 1987). Dicha teoría parte del hecho de que cuanto más controlado y aislado se encuentre el trabajador, más cumplirá con la seguridad. Sin embargo, esta tesis va en consonancia con los últimos hallazgos procedentes de diversos autores que postulan la necesidad de liderazgos más flexibles y participativos en entornos altamente estandarizados. La explicación que subyace a esta necesidad, es la de que un entorno altamente estandarizado y con una férrea normativa que asegura el cumplimiento con la seguridad, se requiere un liderazgo que (1) de sentido al cumplimiento de esa normativa, (2) motive a los miembros a cumplirla, eliminando el lema “hay que cumplirla porque está para eso”, y (3) potencie la autonomía y la participación en cuestiones de seguridad para afrontar posibles efectos no esperados. Este tercer punto es de suma importancia y tiene implicaciones para la teoría de Weick (1999) y Weick y Sutcliffe (2007), acerca de la descentralización de poder y toma de decisiones. Estos autores proponen los principios que caracterizan a una HRO segura, y uno de ellos es el de “deferencia a la especialización experta”, explicada en el capítulo 1. Para ser resiliente ante cualquier evento inesperado, se le debe dar prioridad

a aquellos componentes (trabajadores) expertos que puedan ser capaces de restablecer el sistema lo más rápida y efectivamente posible hacia la operación normal, independientemente de su nivel jerárquico (Weick, 1999). Ante un escenario diario de eventos de este tipo, las centrales nucleares deben tener decisión también en la línea base, donde los trabajadores operan directamente con los equipos. Sin embargo, para que esto suceda se requiere que la organización flexibilice su jerarquía constantemente. Para ello, los trabajadores deberían afrontar diariamente decisiones con la autonomía suficiente (siempre reportando el suceso al líder directo) como para llevar a cabo la operación más segura. El líder potenciador se ocupa de hacer a sus equipos auto-dirigidos, mediante coaching, dando ejemplo, etc., y ofrece la autonomía requerida para que los subordinados tengan los recursos necesarios como para aprender a auto-gestionar con decisión diferentes escenarios dados. Por lo tanto el liderazgo potenciador es una herramienta muy útil para gestionar de forma efectiva este principio que caracteriza a las organizaciones de alta fiabilidad con éxito en su operación.

Este argumento implica todavía una teoría social más amplia denominada “Teoría de Sistemas Complejos Adaptativos”, o “Complex Adaptive Systems (CAS)” (teoría incluida dentro del paradigma de la complejidad), que defiende algunos puntos de los que venimos hablando. Como se ha mencionado en el capítulo III, esta teoría asume que un sistema complejo¹ está jerárquicamente compuesto por diferentes unidades agregadas (grupos). Dichas unidades son relativamente autónomas en funciones para dar respuesta individualizada a eventos locales (en un momento dado y en un determinado lugar). En los grupos, el control está descentralizado, ya que la propia normativa es la que sirve de mecanismo para coordinar las conductas y regular los conflictos sin intervención de una figura autoritaria (Eidelson, 1997). Esta teoría casa perfectamente con los argumentos de Weick y Sutcliffe (2007), así como con los argumentos de muchos autores que defienden la teoría de la complejidad como un referente en el estudio de organizaciones tales como las centrales nucleares (p. e., Leveson, Dulac, Marais y Carroll, 2009; Rasmussen y Lind, 1981). Aunque

¹ Según Eidelson (1997), un sistema adaptativo complejo es una colección de diversas partes interconectadas de manera jerárquica para que la organización persista en el tiempo sin un control centralizado.

se han sugerido diferentes maneras de gestionar a las personas en sistemas complejos, hasta hoy no se ha especificado qué tipo de liderazgo concreto puede ser beneficioso en estos sistemas. En los 4 estudios de la presente tesis, los resultados muestran cómo en dos sistemas adaptativos complejos (dos centrales nucleares), este tipo de liderazgo mejora la seguridad, y por lo tanto se derivan implicaciones teóricas importantes acerca de qué tipo de liderazgo desarrollar con garantías en este tipo de sistemas catalogados como complejos.

La explicación de por qué un liderazgo potenciador es idóneo para estos sistemas parece residir en la teoría de la gestión de la incertidumbre de Grote (2004, 2007) y su relación con la teoría general de la complejidad. La teoría general de la complejidad señala que los sistemas complejos son sistemas dinámicos (no constantes), es decir, sistemas que actúan de forma no lineal sobre el tiempo, debido a que los diversos componentes que los forman interaccionan entre sí de manera difícilmente predecible en el tiempo. El hecho de que no pueda predecirse con total exactitud el comportamiento de la interacción entre los sistemas tecnológicos y humanos que componen una central nuclear ante un pequeño fallo

en cualquier parte del sistema produce incertidumbre incluso durante una operación normal. Grote señaló la importancia que tiene el manejo de esa incertidumbre para conseguir buenos resultados en seguridad, y señaló dos posibles formas de gestionarla: (1) Minimizándola mediante un control estricto sobre cualquier acción del empleado y/o, (2) afrontándola mediante la facilitación de autonomía y auto-gestión a los grupos de trabajadores de planta para que tengan el conocimiento necesario y tomen cierto control sobre el entorno donde se desenvuelven. La autora sugirió que debe existir un balance entre ambas formas, pero demostró que bajo condiciones de alta incertidumbre, dar autonomía a los miembros del grupo (en lugar de centralizar el poder y controlarlos) produce efectos positivos en todas las conductas de seguridad (Grote, 2004, 2007). Estos argumentos van en línea con la teoría de descentralización de Weick (1999) y Weick y Sutcliffe (2007) comentada algunas líneas más arriba, y sugiere al liderazgo potenciador una vez más como un estilo de liderazgo con las características adecuadas como para mejorar los resultados de seguridad en organizaciones tales como centrales nucleares. En este sentido, y teniendo en consideración los resultados de los cuatro estudios que conforman esta tesis, el liderazgo potenciador se

afirma como un modelo reciente y prometedor en el estudio de la seguridad.

En lo que se refiere a desempeño de seguridad, el presente trabajo contribuye considerablemente a la teoría en dos aspectos. En primer lugar, se realiza una prolongación del modelo comúnmente utilizado de Griffin y Neal (2000), incluyendo un tercer factor (conductas arriesgadas). Para ello nos basamos igualmente en la investigación más reciente de desempeño organizacional general (Rotundo y Sackett, 2002). Nunca antes se había puesto a prueba un modelo que incluyese también conductas contraproductivas para la seguridad, por lo que este hallazgo puede servir de trampolín para que investigaciones posteriores puedan apoyarse en él, especialmente estudios con muestras procedentes de HROs.

En segundo lugar, a menudo los estudios que han utilizado un modelo de desempeño de seguridad multifactorial [normalmente con los dos factores, véanse cumplimiento y participación extraídos de Neal y Griffin, (2000)] y que han utilizado variables mediadoras como clima de seguridad, conocimiento en seguridad, o motivación, han concluido que dichas variables mediadoras son compartidas (las mismas) para los diferentes tipos de desempeño. En los tres últimos

estudios (Estudios 2, 3 y 4) de la presente tesis se va más allá, y en lugar de incluir diferentes tipos de desempeño en el mismo estudio, optamos por indagar las causas de cada tipo de desempeño por estudio, precisamente para aislar el tipo de desempeño estudiado y averiguar sus antecedentes exclusivos. Con ello se demuestra que cada tipo de desempeño comparte el liderazgo como una variable antecedente importante, pero que dependiendo del tipo de desempeño, variará la forma en la que el líder influye sobre éste. Dicho de otra manera, el líder no utiliza el mismo mecanismo para influir sobre el cumplimiento que para influir sobre la participación en la seguridad, por ejemplo. Indudablemente, si cumplimiento de la seguridad, participación en seguridad, y conductas arriesgadas son tres constructos diferenciados, cabía la opción, corroborada aquí, de que los antecedentes directos no fueran compartidos, contrariamente a lo que la investigación muestra.

9.3. IMPLICACIONES PRÁCTICAS

A partir de los resultados de esta tesis se extraen implicaciones prácticas relevantes para afrontar un reto principal en la industria nuclear: Mejorar el desempeño de seguridad.

Particularmente en la industria nuclear, aunque el liderazgo haya sido considerado una palanca de cambio hacia el mejor desempeño y/o resultados en seguridad, prácticamente no existen investigaciones ni información en soporte escrito sobre qué estilo de liderazgo es adecuado en centrales nucleares.

Como antes hemos mencionado, puede que en industrias como la manufacturera, estilos más transaccionales (no totalmente directivos) puedan ser más adecuados para que los trabajadores cumplan con las normas y procedimientos cuando existe una rutinización en las tareas (p.e., Zohar y Luria, 2003). Sin embargo este estilo no parece fomentar la participación en seguridad o reducir los comportamientos arriesgados. De la misma forma, se ha demostrado que un estilo transformacional de liderazgo tiene la capacidad de motivar a los miembros y mejorar la participación en seguridad (p.e., Zohar, 2002). Sin embargo, hasta el momento, no ha sido demostrado qué liderazgos de este tipo puedan ser beneficiosos en el cumplimiento de una estricta normativa.

Siguiendo los resultados, el liderazgo potenciador no sólo es capaz de fomentar la participación de los subordinados en seguridad, y reducir las conductas arriesgadas, sino que se alinea

con la formalización de procedimientos de seguridad para clarificar las expectativas demandadas al trabajador, y que éste tenga claro lo que debe de hacer siguiendo lo estipulado en los procedimientos. En entornos tan regulados como en la industria nuclear, los procedimientos y normas sirven de base directiva que marca el camino a seguir, y el líder potenciador apoya dicha base, pero siempre desde la participación y la cercanía. El líder en este caso representa el apoyo fundamental en posibles confusiones o malentendidos con los procedimientos, o incluso da sentido al cumplimiento de éstos. En este caso, estamos ante un estilo de liderazgo que lejos de crear autonomía, del tipo “laissez-faire”, posibilitando el que la gente no cumpla, fomenta el cumplimiento mediante una continua interacción con los miembros. Precisamente por ser entornos muy estandarizados, la dirección la marca la fuerte normativa, y el apoyo, el líder potenciador. Esta idea rompe con la tradición, que defiende la noción de que a mayor control (tanto por normativa como por liderazgo/supervisión), mayor cumplimiento.

Al mismo tiempo y como se ha demostrado, el liderazgo potenciador incrementa la participación en seguridad, un comportamiento muy poco estudiado en la industria nuclear

(precisamente porque se ha asumido que la gente se limita a cumplir, no a participar voluntariamente en cuestiones relativas a la seguridad en un entorno tan estandarizado). Tal como se mostró en el Estudio 4, la participación con la seguridad es un comportamiento importante e innovador para anticipar posibles eventos inesperados y mantenerse en continua vigilancia (consciente de cualquier error latente).

Así pues estamos ante un estilo de liderazgo definido que se torna como herramienta esencial a la hora de fomentar los tres tipos de desempeño de seguridad en HROs (intra-rol o cumplimiento con la seguridad, extra-rol o participación con la seguridad, y contraproductivo o conductas arriesgadas). Este tipo de liderazgo, al ser completamente conductual, es fácilmente evaluable (por investigadores, consultores, o incluso por los propios subordinados o compañeros) y por lo tanto mejorable mediante la formación adecuada.

Otra implicación práctica que tiene utilizar el liderazgo potenciador, es precisamente, lograr la auto-gestión de los equipos, para lo que requieren una gran efectividad como unidad de trabajo. El liderazgo potenciador, más allá de su resultado final

(comportamiento más seguro y acorde a lo estipulado), es antecedente de una serie de constructos que dan a la unidad de trabajo la capacidad de consolidarse como un equipo realmente mejorado y efectivo (y no solamente en lo que a seguridad se refiere). Según los resultados aquí obtenidos, los líderes potenciadores desarrollan el aprendizaje colaborativo continuo, crean clima de seguridad (lo que aumenta la cohesión grupal), promueven el diálogo y la comunicación abierta (lo que mejora la comunicación grupal y fomenta una actitud crítica hacia la seguridad), y por último, clarifican el rol de cada uno de los individuos. Indudablemente estos fenómenos que se desprenden del líder potenciador conllevan la efectividad grupal necesaria para que el grupo funcione eficazmente sin el necesario control centralizado de un supervisor, aunque sí con la presencia de un líder encargado de continuar desarrollando las habilidades de cada uno de sus miembros para que juntos trabajen como un equipo autónomo.

9.4. ALCANCE DEL ESTUDIO

El objetivo de este apartado es acotar el alcance de la evidencia empírica que se extrae de la presente tesis. Es importante recordar que ya hemos analizado en cada estudio sus limitaciones con el fin

de comprender mejor el significado de los resultados obtenidos. Aquí sintetizamos esas cuestiones, tomándolas en consideración de forma global para los cuatro estudios.

En primer lugar, la evidencia empírica que se presenta en esta tesis procede de la utilización de medidas de auto-informe. De ahí que se plantee el problema de la varianza del método común como una limitación de los resultados presentados. La correlación entre las variables objeto de estudio puede ser más alta debido a que para su medición se ha utilizado el mismo método. Sin embargo, conviene recordar que para paliar el problema de la varianza del método común se han utilizado escalas de respuesta diferentes para las distintas variables incluyendo ítems invertidos en algunas de ellas. Asimismo, con el mismo fin se utilizó el test del factor único de Harman en los Estudios 3 y 4. Aun así, se recomienda la utilización de diferentes métodos para la medición de las variables objeto de estudio (Podsakoff y cols., 2003). En el caso de la medición del desempeño de seguridad percibido, los datos necesariamente tienen que ser de auto-informe dada la naturaleza subjetiva de este constructo. Sin embargo, el resto de variables bien habrían podido evaluarse con medidas que no fueran propiamente

auto-informe, como por ejemplo la observación conductual en el caso del liderazgo. No obstante, teniendo en cuenta que la industria nuclear es bastante hermética, dada la importancia de la opinión pública sobre este tipo de energía (a fin de evitar la filtración de información errónea que pueda alarmar inútilmente a la población), consideramos la evaluación de las variables lo bastante completa como para arrojar hallazgos importantes en el área de estudio y en el sector.

En segundo lugar, el diseño de los cuatro trabajos que componen esta tesis es transversal. Este hecho limita la medición a una sola “fotografía” en un momento dado (bajo unas circunstancias particulares). Para medir constructos dinámicos como el propio liderazgo o el aprendizaje colaborativo, es preciso realizar estudios longitudinales que puedan captar mediante más de una sola toma de datos la tendencia de las variables en el tiempo.

En cuanto a la metodología utilizada, como bien se mencionó en el capítulo de objetivos y metodología, se utilizó la aproximación multinivel en el primer estudio y una aproximación individual en los siguientes. El hecho de que no se tomara una perspectiva multinivel en el resto de estudios tuvo una causa fundamental: El

resultado encontrado (en el Estudio 1) en el cálculo del Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) en las variables dependientes (los tres tipos de desempeño de seguridad). El CCI indica la proporción de varianza de la variable criterio que se debe a diferencias entre equipos. En este sentido, a medida que el CCI aumenta, puede inferirse que en mayor medida la pertenencia al grupo influye sobre las respuestas de sus miembros (González-Romá, 2008). Un 3% de la varianza en conductas arriesgadas, un 6,5% en cumplimiento de la seguridad, y un 5% de la varianza en participación con la seguridad, se debió a la diferencias inter-grupo. Por lo tanto, estas bajas proporciones indicaron que las respuestas de los miembros en los tres indicadores no dependían en gran medida de su pertenencia al grupo, sino más bien del individuo en sí. Por esta razón, elegimos continuar los siguientes estudios (Estudios 2, 3 y 4) desde una perspectiva individual para extraer los resultados de acuerdo a la naturaleza de corte más individual en las respuestas.

Finalmente, cabe destacar que los resultados de todos los estudios pertenecen a dos centrales nucleares. Aunque pertenecientes a la misma organización, dichas plantas están ubicadas en lugares geográficos distintos y funcionan de manera

autónoma. En este sentido, pocos estudios psicosociales han tenido la oportunidad de tomar una muestra compuesta por más de una planta. De hecho, sólo han sido encontrados dos estudios (Crichton y Flin, 2004; O'Connor, O'Dea y Flin, 2008) cuya muestra excede de una planta (2 y 3 plantas nucleares respectivamente). No obstante, habida cuenta que la muestra de este trabajo está compuesta por dos plantas nucleares, es necesario tomar con precaución la generalización de los resultados ofrecidos aquí a la industria nuclear, así como a las HROs en general.

9.5. CONCLUSIONES/CONCLUSSIONS

A continuación se enumeran las conclusiones más importantes de la presente tesis:

1. El desempeño de seguridad es un constructo formado por tres dimensiones diferenciadas: Cumplimiento con la seguridad, participación con la seguridad, y conductas arriesgadas. Este nuevo modelo amplía el modelo clásico dual de desempeño de seguridad (cumplimiento y participación), complementándolo con conductas potencialmente contraproductivas para la seguridad.

2. El liderazgo potenciador reduce las conductas arriesgadas.

El líder crea un alto clima de seguridad que reduce el comportamiento arriesgado de los miembros. A su vez, la cultura de seguridad tiene un papel importante en potenciar la creación de ese clima por parte del líder y reducir las conductas inseguras (Estudio 2). Las conductas del líder potenciador también tienen la capacidad de reducir directamente las conductas arriesgadas (Estudio 1).

3. El liderazgo potenciador fomenta el cumplimiento de seguridad. Los procedimientos y el líder indican al trabajador su papel en la organización, clarificando su rol. Una vez los trabajadores perciben su rol claramente definido, cumplen más con los procedimientos y normas en seguridad (Estudio 3). Las conductas del líder potenciador también tienen la capacidad de potenciar directamente el cumplimiento con la seguridad (Estudio 1).

4. El liderazgo potenciador incrementa la participación con la seguridad. El líder promueve el diálogo y la comunicación entre los integrantes de su unidad con respecto a la seguridad, y por lo tanto fomenta un aprendizaje colaborativo en el grupo.

Este aprendizaje empuja a los trabajadores a participar más activamente con la seguridad en sus organizaciones (Estudio 4). Las conductas del líder potenciador también tienen la capacidad de fomentar directamente la participación en seguridad (Estudio 1).

CONCLUSIONS

In the following paragraphs are listed the most important conclusions of the present thesis.

1. Safety performance construct entails three different dimensions: Safety compliance, safety participation and risky behaviors. This new safety performance model is an extension of the classical duality (safety compliance and safety participation), adding a new set of behaviors important to the high reliability organizations: The counterproductive behaviors, operationalized by risky behaviors.

2. The empowering leadership reduces risky behaviors: The empowering leadership creates a high safety climate which reduces employees' risky behaviors. At the same time, safety culture has an important role in enhancing the creation of safety

climate by leaders and reducing risky behaviors (Study 2). Empowering leaders behaviors also are able to reduce risky behaviors directly (unmediated effects) (Study 1).

3. The empowering leadership fosters safety compliance: Procedures and leaders indicate workers the role they have to play, clarifying it. Once workers are clear about their role, they will comply more with safety rules and procedures (Study 3). Empowering leaders behaviors also are able to increase safety compliance directly (unmediated effects) (Study 1).

4. The empowering leadership enhances safety participation behaviors: The leader encourages dialogue and communication between the members of his/her unit regarding safety, and thus fosters collaborative team learning dynamics. This learning pushes workers to become more involved and participative in safety concerns (Study 4). Empowering leaders behaviors also are able to increase safety participation directly (unmediated effects) (Study 1).



BIBLIOGRAFÍA

- ACSNI (1993). Human Factors Study Group. 3rd Report: Organising for Safety, Advisory Committee on the Safety of Nuclear Installations, Health and Safety Commission.
- Aiken, L.S., West, S.G. (1991). Multiple Regression: Testing and Interpreting Interactions. Sage, Newbury Park, CA.
- Althausen, R.P. (1971). Multicollinearity and non-additive regression models. In H. M. Blalock, Jr. (Ed.), Causal models in the social sciences. Chicago: Aldine-Atherton.
- Amalberti, R. (2001). The paradoxes of almost totally safe transportation systems. *Safety Science* 37, 109-26.
- Arboleda, A., Morrowb, P.C., Crumc, M.R., Shelley II, M.C. (2003). Management practices as antecedents of safety culture within the trucking industry: similarities and differences by hierarchical level. *Journal of Safety Research* 34, 189–197.
- Arnold, J.A., Arad, S., Rhoades, J.A., Drasgow, F. (2000). The empowering leadership questionnaire: the construction and validation of a new scale for measuring leader behaviors. *Journal of Organizational Behavior* 21, 249–269.
- Avolio, B.J., Bass, B.M. (1995). Individual consideration viewed at multiple levels of analysis: A multi-level framework for

examining the diffusion of transformational leadership. *Leadership Quarterly* 62, 199-218.

Avolio, B.J., Bass, B.M., Jung, D.I. (1999). Re-examining the components of transformational and transactional leadership using the Multifactor Leadership Questionnaire. *Journal of Occupational and Organisational Psychology* 72, 441-462.

Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ. Prentice Hall.

Barling, J., Loughlin, C., Kelloway, E.K. (2002). Development and test of a model linking safety-specific transformational leadership and occupational safety. *Journal of Applied Psychology* 87, 488–496.

Baron, R.M., Kenny, D.A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology* 51, 1173-1182.

Bass, B.M. (1985). *Leadership and Performance Beyond Expectations*. The Free Press, New York.

Bass, B.M. (1990). *Bass & Stogdill's Handbook of Leadership*, third ed. The Free Press, New York.

- Bass, B.M. (1999). Two Decades of Research and Development in Transformational Leadership. *European Journal of Work and Organizational Psychology* 8, 9-32.
- Bass, B.M., Avolio, B.J. (1997). Full Range Leadership Development: Manual for the Multifactor Leadership Questionnaire. Palo Alto, CA: Mindgarden.
- Bass, B.M., Bass, R. (2008). The Bass handbook of leadership: theory, research, and managerial applications. 4th Ed. New York. Free Press.
- Batista-Foguet, J.M., Coenders, G. (2000). Modelos de ecuaciones estructurales. Madrid. La Muralla/Hespérides.
- Bauer, T.N., Green, S.G. (1996). The development of leader-member exchange: A longitudinal test. *Academy of Management Journal* 39, 1538-1567.
- Bierly, P.E., Spender, J.C. (1995). Culture and high-reliability organizations – The case of the nuclear submarine. *Journal of Management* 21, 639-656.
- Blake, R., Mouton, J. (1964). The Managerial Grid: The Key to Leadership Excellence. Houston. Gulf Publishing Co.
- Blalock, H. M. (1979). Social statistics. 2nd ed. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha.

- Blau, P. (1964). *Exchange and Power*. New York. John Wiley and Sons.
- Borman, W.C., Motowidlo, S.J. (1993). Expanding the criterion domain to include elements of contextual performance. In: Schmidt N., Borman, W.C., Howard, A., Kraut, A., Ilgen, D., Schneider, B., Zedeck, S., (Eds.), *Personnel Selection in Organizations*, Jossey-Bass. San Francisco, pp. 71–98.
- Borman, W.C., Motowidlo, S.J. (1997). Introduction: Organizational citizenship behavior and contextual performance. Special issue of *Human Performance*, Borman, W.C., Motowidlo, S.J., (Eds.), *Human Performance* 10, 67-69.
- Bourrier, M. (2005). The Contribution of Organizational Design to Safety. *European Management Journal* 23, 98-104
- Bradford, D.L., Cohen, A.R. (1984). *Managing for Excellence: The Guide to Developing High Performance in Contemporary Organizations*. John Wiley and Sons, New York.
- Bresó, I., Gracia, F.J., Latorre, F., Peiró, J.M. (2008). Development and validation of The Team Learning Questionnaire. *Comportamento Organizacional e Gestao* 14 (2), 145-160.
- Brief, A.P., Motowidlo, S.J. (1986). Prosocial organizational behaviors. *Academy of Management Review* 11, 710-725

- 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, 445–470.
- Browne, M.W. Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In: Bollen K.A., Long J.S., (Eds), *Testing structural equation models*. Newbury Park, CA: Sage, pp. 136–162.
- Browne, M.W., Du Toit, S.H.C. (1992). Automated fitting of nonstandard models. *Multivariate Behavioral Research* 27, 269-300.
- Burke, M.J., Finkelstein, L.M., Dusig, M.S. (1999). On average deviation indices for estimating interrater agreement. *Organizational Research Methods* 2, 49-68.
- Burke, M.J., Sarpy, S.A., Tesluk, P.E., Smith-Crowe, K. (2002). General safety performance: A test of a grounded theoretical model. *Personnel Psychology* 55, 429 – 457.
- Burke, C.S., Stagl, K.C., Klein, C., Goodwin, G.F., Salas, E., Halpin, S.M. (2006). What type of leadership behaviors are functional in teams? A meta-analysis. *The Leadership Quarterly* 17, 288-307.

- Carnino, A., Nicolet, J.L., Wanner, J.C. (1990). *Man and Risks: Technological and Human Risk Prevention*, Marcel Dekker, New York.
- Carson, J.B., Tesluk, P.E., Marrone, J.A. (2007). Shared leadership in teams: An investigation of antecedent conditions and performance. *Academy of Management Journal* 50, 1217-1234.
- Carvalho, P.V.R., dos Santos, I.L., Vidal, M.C.R. (2005). Nuclear power plant shift supervisor's decision making during microincidents. *International Journal of industrial Ergonomics* 35, 619–644.
- Chen, F.F. (2007). Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance. *Structural Equation Modelling* 14, 464–504.
- Cheung, G.W., Rensvold, R.B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modelling* 9, 233–255.
- Choi, Y., Mai-Dalton, R.R. (1999). The model of followers' responses to self-sacrificial leadership. *Leadership Quarterly* 10 (3), 397-421.
- Christian, M.S., Bradley, J.C., Wallace, J.C., Burke, M.J. (2009). *Workplace Safety: A Meta-Analysis of the Roles of Person and*

- Situation Factors. *Journal of Applied Psychology* 94 (5), 1103-1127.
- Clarke, S.G. (1999). Perceptions of organizational safety: implications for the development of safety culture. *Journal of Organizational Behavior* 20 (2), 185–198.
- Clarke, S.G. (2003). The contemporary workforce. Implications for organizational safety culture. *Personnel Review* 32 (1/2), 40–57.
- Clarke, S.G. (2006). The Relationship between Safety Climate and Safety Performance: A Meta-Analytic Review. *Journal of Occupational Health Psychology* 11 (4), 315-27.
- Clarke, S.G., Ward, W. (2006). The Role of Leader Influence Tactics and Safety Climate in Engaging Employees' Safety Participation. *Risk Analysis* 26 (5), 1175-1185
- Cohen, A. (1977). Factors in successful occupational safety programs. *Journal of Safety Research* 9, 168-178.
- Cohen, J., Cohen, P. (1983). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ. Lawrence Erlbaum Associates.
- Conger, J.A. (1999). Charismatic and transformational leadership in organizations: An insider's perspective on these developing streams of research. *The Leadership Quarterly* 10, 145-179.

- Crichton, M., Flin, R. (2004). Identifying and training non-technical skills of nuclear emergency response teams. *Annals of Nuclear Energy* 31/12, 1317-1330.
- Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16, 297-334
- Cooper, M.D. (2000). Towards a model of safety culture. *Safety Science* 36, 111–136.
- Cooper, M.D., Phillips, R.A. (1994). Validation of a Safety Climate Measure. In: *Occupational Psychology Conference of the British Psychological Society*, 3–5 January, Birmingham.
- Cooper, M.D., Phillips, R.A. (2004). Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior relationship. *Journal of Safety Research* 35, 497–512.
- Cox, S.J., Flin, R. (1998). Safety culture: philosopher's stone or man of straw? *Work and Stress* 12 (3), 189–201.
- Dansereau, F., Graen, G.B., Haga, W.J. (1975). A vertical dyad linkage approach to leadership within formal organizations. *Organizational Behavior and Human Performance* 13, 46–78.
- Dedobbeleer, N., Béland, F. (1996). Clima organizativo y seguridad. *Accidentes y Gestión de la Seguridad. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo* 59, 8– 12.

- Dejoy, D.M., Schaffer, B.S., Wilson, M.G., Vanenberg, R.J., Butts, M.M. (2004). Creating safer workplaces: assessing the determinants and role of safety climate. *Journal of Safety Research* 35, 81–90.
- Dekker, S.W. (2005). *Ten Questions About Human Error: A New View of Human Factors and System Safety*. Lawrence Erlbaum Associates, New York.
- deTurck, M.A., Chih, I.-H., Hsu, Y.P. (1999). Three studies testing the effects of role models on product users' safety behaviour. *Human Factors* 41 (3), 397.
- Díaz, D., Isla, R. (1998). The role of safety climate in safety management systems. In: Hale, A., Baram, M., (Eds.), *Safety Management and the Challenge of Organizational Change*. Pergamon, Oxford, pp. 93–105.
- Díaz, D., Isla, R., Rolo, G., Villegas, O., Ramos, Y., Hernández, E. (2008). La salud y la seguridad organizacional desde una perspectiva integradora. *Papeles del Psicólogo* 29 (1), 83–91.
- Dien Y. (1998). Safety and application of procedures, or how do 'they' have to use operating procedures in nuclear power plants? *Safety Science* 29 (3), 179-188

- Duarte, N., Goodson, J., Klich, N. (1994). Effects of dyadic quality and duration on performance appraisal. *Academy of Management Journal* 37, 499-521.
- Dunbar, R.L.M. (1975). Manager's influence on subordinates' thinking about safety. *Academy of Management Journal* 18, 364-369.
- Dunlap, W.P., Burke, M.J., Smith-Crowe, K. (2003). Accurate tests of statistical significance for rwg and average deviation interrater agreement indices. *Journal of Applied Psychology* 88, 356-362
- Eidelson, R.J. (1997). Complex adaptive systems in the behavioral and social sciences. *Review of General Psychology* 1, 42-71.
- Emerson, R. (1976). Social Exchange Theory. *Annual Review of Sociology* 2, 262-335.
- Fahlbruch, B. (2005). Safety culture training for nuclear management and supervisors. In: Itoigawa, N., Wilpert, B., Fahlbruch, B., (Eds.), *Emerging Demands for the Safety of Nuclear Power Operations*, pp.109-117. CRC Press LLC, Florida.

- Farkus, C.M., De Backer, P. (1996). *Maximum Leadership: Five Strategies for Success from the World's Leading CEOs*. Perigee Book. London, UK.
- Fernández-Muñiz, B., Montes, J.M., Vázquez Ordás, C. (2005). Antecedentes del comportamiento del trabajador ante el riesgo laboral: un modelo de cultura positiva hacia la seguridad. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones* 21, 207–234.
- Fernández Muñiz, B., Montes Peón, J.M., Vázquez Ordás, C. (2007). Safety culture: analysis of the causal relationships between its key dimensions. *Journal of Safety Research* 38, 627–641.
- Fiedler, F.E. (1967). *A Theory of Leadership Effectiveness*, New York. McGraw-Hill.
- Fleishman, E.A., Mumford, M.D., Zaccaro, S.J., Levin, K.Y., Korotkin, A.L., Hein, M.B. (1991). Taxonomic efforts in the description of leader behavior: A synthesis and functional interpretation. *Leadership Quarterly* 2, 245–287.
- Flin, R. (2003). “Danger—men at work”: management influence on safety. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing* 13 (4), 261–268.

- Flin, R., O'Dea, A., Yule, S. (2002). Leadership behaviours for maximising safety. *Journal of Petroleum Technology*, November, 28-32.
- Flin, R., Mearns, K., O'Connor, P., Bryden, R. (2000). Safety climate: identifying the common features. *Safety Science* 34, 177–192.
- Flin, R., Yule, S., (2004). Leadership for safety: industrial experience. *Qual Saf Health Care* 13 (Suppl. II), ii45–ii51.
- Frischknecht, A. (2005). A changing world: Challenges to nuclear operators and regulators. In: Itoigawa, N., Wilpert, B., Fahlbruch, B., (Eds.), *Emerging Demands for the Safety of Nuclear Power Operations*, pp.5-15. CRC Press LLC, Florida.
- Fuller, C.W., Vassie, L.H. (2001). Benchmarking the safety climates of employees and contractors working within a partnership arrangement: a case study in the offshore oil industry. *Benchmarking: An International Journal* 8 (5), 413–430.
- Gauthereau V., Hollnagel E. (2005). Planning, control, and adaptation: A case study. *European Management Journal* 23 (1), 118–131.

- Geller, E.S., Roberts, D.S., Gilmore, M.R. (1996). Predicting propensity to actively care for occupational safety. *Journal of Safety Research* 27, 1-9.
- Gibb, C.A. (1954). Leadership. In: Lindzey G. (Ed.), *Handbook of social psychology*, Vol.2, pp. 877-917. Reading, MA. Addison-Wesley.
- Gillen, M., Baltz, D., Gassel, M., Kirsch, L., Vaccaro, D. (2002). Perceived safety climate, job demands, and coworker support among union and non-union injured construction workers. *Journal of Safety Research* 33, 33–51.
- Glendon, A.I., Litherland, D.K. (2001). Safety climate factors, group differences and safety behaviour in road construction. *Safety Science* 39, 157–188.
- Glendon, A.I., Stanton, N.A. (2000). Perspectives on safety culture. *Safety Science* 34, 193–214.
- Glendon, A.I., Clarke, S.G., McKenna, E.F. (2006). *Human Safety and Risk Management*, Second ed. Taylor & Francis, New York.
- González-Romá, V. (2008). Modelos multinivel en la investigación psicosocial. In: Morales Domínguez, J. F., Huici Casal, C., Gómez Jiménez, A., Gaviria Stewart E. (Eds), *Método, teoría e*

investigación en psicología social, pp. 69-84. Madrid: Pearson Educación.

Gonzalez-Romá, V., Peiró, J.M., Tordera, N. (2002). An examination of the antecedents and moderator influences of climate strength. *Journal of Applied Psychology* 87, 465–473.

Gordon, R., Flin, R., Mearns, K., Fleming, M.T. (1996). Assessing the human factors causes of accidents in the offshore oil industry. In: *Third International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production*. New Orleans, LA.

Graen, G.B. (1976). Role-making processes within complex organizations: In Dunette, M.D. (Ed.), *Handbook of industrial and organizational psychology*, pp. 1201-1245. Chicago. Rand McNally.

Graen, G.B., Cashman, J.F. (1975). A role making model in formal organizations: a developmental approach. In: Hunt, J.G., Larson, L.L., (Eds.), *Leadership Frontiers*. Kent State University Press, Kent, OH, pp. 143–165.

Graen, G.B., Scandura, T.A. (1987). Toward a psychology of dyadic organizing: In Cummings L.L & Staw B.M. (Eds.),

Research in organizational behavior, Vol. 9, pp. 175-208.
Greenwich, CT: JAI Press.

Graham, J.E., Hofer, S.M. (2000). Multiple imputation in multivariate research. In: Little, T. D., Schnable, K. U., Baumert J., (Eds.), Modeling longitudinal and multilevel data: Practical issues, applied approaches, and specific examples, pp. 201-218. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Greenleaf, K.R. (1977). *Servant Leadership*. Mahwah, NJ. Paulist Press.

Griffin, R.W., Lopez, Y.P. (2005). "Bad behavior" in organizations: A review and typology for future research. *Journal of Management* 31(6), 988-1005.

Griffin, M.A., Neal, A. (2000). Perceptions of safety at work: A framework for linking safety climate to safety performance, knowledge, and motivation. *Journal of Occupational Health Psychology* 5, 347-358.

Griffin, M.A., Neal, A., Parker, S.K. (2007). A new model of work role performance: Positive behavior in uncertain and interdependent contexts. *Academy of Management Journal* 50, 327-347.

- Grote, G. (2004). Uncertainty management at the core of system design. *Annual Review in Control* 28 (2), 267–274.
- Grote, G. (2007). Understanding and assessing safety culture through the lens of organizational management of uncertainty. *Safety Science* 45, 637–652.
- Guldenmund, F.W. (2000). The nature of safety culture: a review of theory and research. *Safety Science* 34, 215–257.
- Guldenmund, F.W. (2007). The use of questionnaires in safety culture research – an evaluation. *Safety Science* 45, 723–743.
- Hackman, J.R. (2002). *Leading teams: Setting the stage for great performances*. Boston: HBS Press.
- Hale, A.R. (2000). Culture's confusions. *Safety Science* 34, 1–14.
- Havold, J.I. (2005). Safety-culture in a Norwegian shipping company. *Journal of Safety Research* 36, 441–458.
- Health and Safety Executive (HSE). (1995). *Improving Compliance with Safety Procedures: Reducing Industrial Violations, Human Factors Research Group, HMSO, London*.
- Health and Safety Executive (HSE). (2002). *Strategies to promote safe behaviors as part of a health and safety management system*. Suffol, England: HSE Books.

- Hechanova-Alampay, R., Beehr, T.A. (2001). Empowerment, Span of Control and Safety Performance in Work Teams after workforce Reduction. *Journal of Occupational Health Psychology* 6 (4), 275 - 281.
- Hendrick, H.W. (1991). Human factors in organizational design and management. *Ergonomics* 34, 743–756.
- Hersen, M., Thomas, J.C. (2004). *Comprehensive Handbook of Psychological Assessment: Industrial and Organizational Assessment*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Hersey, P. Blanchard, K.H. (1969). *Management of Organizational Behavior: Utilizing Human Resources*. New Jersey. Prentice Hall.
- Hersey, P., Blanchard, K.H. (1972). *Management of Organizational Behavior: Utilizing Human Resources* (2nd ed.). New Jersey. Prentice Hall.
- Hofmann, D.A., Morgeson, F. (1999). Safety-related behavior as a social exchange: the role of perceived organizational support and leader-member exchange. *Journal of Applied Psychology* 84, 286–296.

- Hofmann, D.A., Stetzer, A. (1996). A cross-level investigation of factors influencing unsafe behaviours and accidents. *Personnel Psychology* 49, 307–339.
- Hofmann, D.A., Jacobs, R.R., Landy, F.J. (1995). High reliability process industries: individual, micro, and macro organizational influences on safety performance. *Journal of Safety Research* 26 (3), 131–149.
- Hofmann, D.A., Morgeson, F., Gerras, S. (2003). Climate as a moderator of the relationship between leader–member exchange and content specific citizenship: safety climate as an exemplar. *Journal of Applied Psychology* 88 (1), 170–178.
- Hollnagel, E. (1993). *Human reliability analysis: Context and control*. London: Harcourt Brace.
- Hollnagel, E. (2004). *Barriers and accident prevention*. Ashgate, Aldershot, UK.
- Hollnagel, E., Woods, D., Leveson, N. (2006). *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Aldershot, Ashgate.
- Homans, G.C. (1958). Social Behavior as Exchange. *American Journal of Sociology* 63 (6), 597-606.
- Hopkins, A. (2007). The problem of defining High Reliability Organisations. Working Paper 51: National Research Centre for

OHS regulation, Australian National University. Retrieved from <http://ohs.anu.edu.au/publications/pdf/wp%2051%20-%20Hopkins.pdf>.

House, R.J. (1977). A 1976 theory of charismatic leadership: In Hunt, J.G., & Larson, L.L. (Eds.), *Leadership: The cutting edge*, pp. 189-207. Carbondale, IL. Southern Illinois University Press.

House, R.J., Hanges, P.J., Javidan, M., Dorfman, P.W., Gupta, V. (2004). *Culture, Leadership, and Organizations. The GLOBE Study of 62 Societies*. Thousand Oaks, CA: Sage.

House, R.J., Shamir, B. (1993). Toward the integration of transformational, charismatic, and visionary theories: In Chemers M.M., & Ayman, R. (Eds.), *Leadership theory and research: Perspectives and directions*, pp. 81-108. San Diego: Academic Press.

Ilgen, D.R., Feldman, J.M. (1983). Performance appraisal: A process focus: In Staw, B.M. & Cummings, L.L. (Eds.), *Research in organizational behavior*, Vol. 5. Greenwich, CT: JAI Press.

International Nuclear Safety Advisory Group. (1988). *Summary Report on the Post-accident Review Meeting on the Chernobyl*

Accident. Safety Series No. 75-INSAG-1, IAEA, Vienna, Austria.

International Nuclear Safety Advisory Group. (1991). Safety Culture, Safety Series No. 75-INSAG-4, IAEA, Vienna, Austria.

International Nuclear Safety Advisory Group. (2002). Key Practical Issues in Strengthening Safety Culture. INSAG-15, IAEA, Vienna, Austria.

International Atomic Energy Agency. (2002). Safety Culture in Nuclear Instalations: Guidance for use in the enhancement of safety culture. IAEA-TECDOC-1329. Vienna.

International Atomic Energy Agency. (2007). IAEA Safety Glossary 2007 edition. Vienna: IAEA.

International Atomic Energy Agency. (2007). SCART Guidelines: Reference report for IAEA Safety Culture Assessment Review Team. IAEA Service Series No. Vienna: IAEA.

International Atomic Energy Agency. (2008). SCART Guidelines: Reference report for IAEA Safety Culture Assessment Review Team. IAEA Service Series No. 16. Vienna: IAEA.

Itoigawa, N., Wilpert, B. (2005). Introduction: Nuclear Industry in a New Environment. In: Itoigawa, N., Wilpert, B., Fahlbruch, B.,

- (Eds.), *Emerging Demands for the Safety of Nuclear Power Operations*, pp. 99-108. CRC Press LLC, Florida.
- James, R.L., Demaree, R.G., Wolf, G. (1984). Estimating within-group interrater reliability with and without response bias. *Journal of Applied Psychology* 69, 85–98.
- Jöreskog, K.G., Sörbom, D. (2006). LISREL 8.80 for Windows [Computer Software]. Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.
- Judge, T.A., Piccolo, R. (2004). Transformational and transactional leadership: A meta-analytic test of their relative validity. *Journal of Applied Psychology* 89, 755-768.
- Kahn, R.L., Wolfe, D.M., Quinn, R.P., Snoek, J.D., Rosenthal, R.A. (1964). *Organizational stress: studies in role conflict and ambiguity*, New York: Wiley.
- Katz, D., Kahn, R.L. (1966). *The social psychology of organizations*. New York: Wiley.
- Katz, D., Kahn, R.L. (1978). *The social psychology of organizations* (2nd ed.). New York: Wiley.
- Kirkhaug, R. (2009). Antecedents of role conflict in compliance-enhancing organizations. *Psychological Reports* 105 (3), 1113-1125.

- Kozlowski, S.W.J., Klein, K.J. (2000). A multilevel approach to theory and research in organizations: Contextual, temporal, and emergent processes. In K. J. Klein, S. W. J. Kozlowski (Eds.), *Multilevel theory, research and methods in organizations: Foundations, extensions, and new directions*, pp. 3-90. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Katsva, M., Condrey, S.E. (2005). Motivating Personnel at Russian nuclear power plants: a case-study of motivation theory application. *Public Personnel Management* 34 (4), 343–356.
- Kelloway, E.K., Mullen, J., Francis, L. (2006). Divergent effects of transformational and passive leadership on employee safety. *Journal of Occupational Health Psychology* 11 (1), 76–86.
- Kivimaki, M., Kalimo, R., Salminen, S. (1995). Perceived nuclear risk, commitment and appraisals of management: a study of nuclear power plant personnel. *Risk Analysis* 15 (3), 391–395.
- La Porte, T. (1996). High Reliability Organisations: Unlikely, Demanding and at Risk. *Journal of Contingencies and Crisis Management* 4 (2), 60-71.
- La Porte, T., Consolini P. (1998). Theoretical and operational challenges of “high-reliability organisations: air-traffic control

- and aircraft carriers. *International Journal of Public Administration* 21(6-8), 847-852.
- Lautman, F., Gallimore, P.L. (1987). Control of the crew caused accidents: Results of a 12-operator survey. *Boeing Airliner*, April-Jun, 1 - 6.
- Lee, T.R. (1998). Assessment of safety culture at a nuclear reprocessing plant. *Work & Stress* 12 (3), 217–237.
- Lee, T.R., Harrison, K. (2000). Assessing safety culture in nuclear power stations. *Safety Science* 30, 61–97.
- Lee, T.R., MacDonald, S.M., Coote, J.A. (1993). Perceptions of Risk and Attitudes to Safety at a Nuclear Reprocessing Plant. Paper Presented at the SRA Fourth Conference, Rome.
- LePine, J.A., Erez, A., Johnson, D. (2002). The nature and dimensionality of organizational citizenship behavior: a critical review and meta-analysis. *Journal of Applied Psychology* 87, 53-65.
- Leplat, J. (1998). About implementation of safety rules. *Safety Science* 29, 189–204.
- Leveson, N.G. (2004). New accident model for engineering safer systems. *Safety Science* 42 (4), 237–270.

- Leveson, N., Dulac, N., Marais, K., Carroll, J. (2009). Moving beyond normal accidents and high reliability organizations: a systems approach to safety in complex systems. *Organizational Studies* 30, 227–247.
- Lewin, K., Lippitt, R., White, R. (1939). Patterns of aggressive behavior in experimentally created social climates. *Journal of Social Psychology*, 271-301.
- Liden, R.C., Graen, G. (1980). Generalizability of the vertical dyad linkage model of leadership. *Academy of Management Journal* 23, 451-465.
- Liden, R.C., Sparrowe, R.T., Wayne, S.J. (1997). Leader-member exchange theory: The past and potential for the future: In Ferris, G. (Ed.), *Research in personnel and human resources management*, Vol.15, pp.47-119. Greenwich, CT. JAI.
- Likert, R.L. (1961). *The human organization*. New York. McGraw-Hill.
- Likert, R. (1967). *The human organization: Its management and value*, New York. McGraw-Hill.
- Liu, W., Lepak, D.P., Takeuchi, R., Sims, H.P.Jr. (2003). Matching leadership styles with employment modes: Strategic human

- resource management perspective. *Human Resource Management Review* 13, 127-152.
- Lord, R.G., Maher, K.J. (1993). *Leadership and information processing. Linking perceptions and performance*. London. Routledge.
- Mannarelli, T., Roberts, K.H., Bea, R.G. (1996). Learning how organisations mitigate risk. *Journal of Contingencies and Crisis Management* 4 (2), 83-92
- Marais, K., Dulac, N., Leveson, N. (2004). Beyond normal accidents and high reliability organisations: The need for an alternative approach to safety in complex systems, paper presented to Engineering Systems Division Symposium, MIT, Cambridge, Mass.
- Marsh, H.W., Hau, K.T., Grayson, D. (2005). Goodness of fit in structural equation models. In: A. Maydeu-Olivares and J.J. McArdle (Eds.), *Contemporary Psychometrics: A Festschrift for Roderick P. McDonald*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 225-340.
- Martínez-Córcoles, M., Gracia, F., Tomás, I., Peiró, J.M. (2011). Leadership and employees' safety behaviors in a nuclear power

plant: A structural equation model. *Safety Science* 49, 1118-1129.

McGregor, D. (1960). *The Human Side of Enterprise*, New York, McGrawHill.

Mearns, K., Flin, R., Fleming, M., Gordon, R. (1997). *Human and Organisational Factors in Offshore Safety*. HSE Books, Suffolk.

Mearns, K., Whitaker, S., Flin, R., Gordon, R., O'Connor, P. (2000). *Factoring the Human into Safety: Translating Research into Practice*. Vol. 1 – Benchmarking Human and Organisational Factors in Offshore Safety. HSE Books, Sudbury.

Mearns, K., Flin, R., Gordon, R., Fleming, M. (2001). Human and organizational factors in offshore safety. *Work & Stress* 15, 144–160.

Mearns, K., Whitaker, S., Flin, R. (2003). Safety climate, safety management practice and safety performance in offshore environments. *Safety Science* 41, 641–680.

Meichenbaum, D. (1977). *Cognitive-Behavior Modification*, New York. Plenum.

Meliá, J.L., Tomás, J.M., Oliver, A. (1992). Concepciones del clima organizacional hacia la Seguridad Laboral. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones* 9 (22), 89–98.

- Meshkati, N. (1992). Ergonomics of large-scale technological systems. *Impact of Science on Society [The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Journal]* 165, 87–97.
- Meshkati, N. (1994). The critical role of ergonomics in ensuring the safety of nuclear power plants around the world. *Ergonomics and the Workplace* 5, 1–3.
- Meshkati, N. (1998). Lessons of Chernobyl and beyond: creation of the safety culture in nuclear plants. In: *Proceeding of the Human Factors and Ergonomics Society, Annual Meeting*, pp. 745–749.
- Meshkati, N., Buller, B.J., Azadeh, M.A. (1994). *Integration of Workstation, Job, and Team Structure Design in the Control Rooms of Nuclear Power Plants: Experimental and Simulation Studies of Operators' Decision Styles and Crew Composition While Using Ecological and Traditional User Interfaces. Grant Report Prepared for the US Nuclear Regulatory Commission, vol. I. University of Southern, California.*
- Michael, J.H., Guo, Z.G., Wiedenbeck, J.K., Ray, C.D. (2006). Production supervisor impacts on subordinates safety outcomes: an investigation of leader–member exchange and safety communication. *Journal of Safety Research* 3, 469–477.

- Miles, R.E., Snow, C.C. (1978). *Organization strategy, structure and process*. New York. McGraw- Hill.
- Mohaghegh, Z., Mosleh, A. (2009). Incorporating organizational factors into probabilistic risk assessment of complex socio-technical systems: principles and theoretical foundations. *Safety Science* 47, 1139–1158.
- Motowidlo, S.J., Van Scotter, J.R. (1994). Evidence that Task Performance Should Be Distinguished From Contextual Performance. *Journal of Applied Psychology* 79 (4), 475-480.
- Mullen, J. (2004). Investigating factors that influence individual safety behaviour at work. *Journal of Safety Research* 35, 275–285.
- Mullen, J.E., Kelloway, E.K. (2009). Safety leadership: A longitudinal study of the effects of transformational leadership on safety outcomes. *Journal of Occupational and Organizational Psychology* 82, 253-272
- Naevestad, T.O. (2008). Safety Cultural Preconditions for Organizational Learning in High-Risk Organizations. *Journal of Contingencies and Crisis Management* 16 (3), 154-163.

- Neal, A., Griffin, M.A. (2004). Safety climate and safety at work. In: Barling, J., Frone, M., (Eds.), *The Psychology of Workplace Safety*. American Psychological Association, Washington, DC.
- Neal, A., Griffin, M.A. (2006). A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behaviour, and accidents at the individual and groups levels. *Journal of Applied Psychology* 91 (4), 946–953.
- Neal, A., Griffin, M.A., Hart, P.M. (2000). The impact of organizational climate on safety climate and individual behaviour. *Safety Science* 34, 99–109.
- Niskanen, T. (1994). Safety climate in the road administration. *Safety Science* 17, 237–255.
- O'Connor, P., O'Dea, A., Flin, R. (2008). Identifying the team skills required by nuclear operations personnel. *International Journal Of Industrial Ergonomics* 38, 1028-1037.
- O'Dea, A., Flin, R. (2001). Site managers and safety leadership in the offshore oil and gas industry. *Safety Science* 39, 57.
- Oliver, A., Tomás, J.M., Meliá, J.L. (1993). Una segunda validación cruzada de la escala de clima organizacional de seguridad de Dedobbeleer y Bèland. Ajuste confirmatorio de los modelos unifactorial, bifactorial y trifactorial. *Psicológica* 14 (1), 59–73.

- Organ, D.W. (1988). *Organizational citizenship behavior: The good soldier syndrome*. Lexington, MA: Lexington Books.
- Osborn, R.N., Jackson, D.H. (1988). Leaders, riverboat gamblers, or purposeful unintended consequences in the management of complex, dangerous technologies. *Academy of Management Journal* 31 (4), 924–947.
- O’Toole, M. (2002). The relationship between employees’ perceptions of safety and organizational culture. *Journal of Safety Research* 33, 231–234.
- Panitz, T. (1997). Collaborative Versus Cooperative Learning: Comparing the Two Definitions Helps Understand the nature of Interactive learning. *Cooperative Learning and College Teaching* 8 (2).
- Park J., Jung W. (2003). The operators' non-compliance behavior to conduct emergency operating procedures - comparing with the work experience and the complexity of procedural steps. *Reliability Engineering and System Safety* 82 (2), 115-131.
- Parker, S.K., Axtell, C.M., Turner, N. (2001). Designing a safer workplace. Importance of job autonomy, communication quality, and supportive supervisors. *Journal of Occupational Health Psychology* 6 (3), 211–228.

- Parker, S.K., Turner, N. (2002). Work design and individual job performance: Research findings and an agenda for future inquiry: In Sonnentag, S. (Ed.), *Psychological Management of Individual Performance: A Handbook in the Psychology of Management in Organizations*, pp. 69-94. Chichester, UK. John Wiley & Sons.
- Parker, S.K., Turner, N., Griffin, M.A. (2003). Designing Healthy Work. In: Hofmann, D.A., Tetrick, L.E., (Eds.), *Health and Safety in Organizations: A Multilevel Perspective*. Society for Industrial and Organizational Psychology, pp. 91-130. Jossey-Bass, NJ.
- Paté-Cornell, M.E. (1993). Learning from the Piper Alpha accident: A postmortemanalysis of technical and organizational factors. *Risk Analysis*, 13:215-232.
- Pearce, C.L., Conger, J.A. (2003). *Shared leadership: Reframing the hows and whys of leadership*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Pearce, C.L., Sims, H.P. (2002). Vertical versus shared leadership as predictors of the effectiveness of change management team: An examination of aversive, directive, transactional transformational, and empowering leader behaviors. *Group Dynamics. Theory Research, and Practice* 6 (2), 172-197.

- Pearce, C.L., Sims Jr., H.P., Cox, J.F., Ball, G., Schnell, E., Smith, K.A., et al. (2003). Transactors, transformers, and beyond. *Journal of Management Development* 22(4), 273–308.
- Peiró, J.M. (1991). *Psicología de la Organización*. Madrid: UNED.
- Peiró, J.M. (2007). La dirección de personas en las centrales nucleares del siglo XXI. *Revista de la Sociedad Nuclear Española*.
- Perrow, C. (1984). *Normal Accidents*. Basic Books. New York.
- Petersen, D. (1996). Política de seguridad, liderazgo y cultura. *Accidentes y Gestión de la Seguridad*. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo 59, 2–3.
- Podsakoff, P.M., MacKenzie, S.M., Lee, J., Podsakoff, N.P. (2003). Common method variance in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology* 88, 879-903.
- Ramanujam,, R., Goodman, P.S. (2003). Latent errors and adverse organizational consequences: a conceptualization. *Journal of Organizational Behavior* 24, 815–836.
- Rasmussen, J. (1986). *Information Processing and Human–Machine Interaction: An Approach to Cognitive Engineering*. New York, North-Holland.

- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: A modelling problem. *Safety Science* 27, 183–213.
- Rasmussen, J., Duncan, K., Leplat, J. (1987). *New Technology and Human Error*. John Wiley & Sons, New York.
- Rasmussen, J., Lind, M. (1981). *Coping with Complexity*. Paper presented at European Annual Conference on Human Decision and Manual Control, Delft.
- Rasmussen, J., Pejtersen, A.M., Goodstein, L.P. (1994). *Cognitive Systems Engineering*. Wiley, New York.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press, New York.
- Reason J. (1993). Managing the management risk: new approaches in organizational safety. In: Wilpert B. & Qvale T. (eds), *Reliability and safety in hazardous work systems*, pp. 7-22, Lawrence Erlbaum Associates Hove, UK.
- Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Brookfield, VT. Ashgate Publishing Company.
- Reason, J. (2008). *The Human Contribution: Unsafe Acts, Accidents and Heroic Recoveries*. Farnham: Ashgate.
- Richter, A. (2003). New Ways of Managing Prevention: A Cultural and Participative Approach. *Safety Science Monitor* 7 (1), 1-10.

- Rizzo, J.R., House, R.J., Lirtzman, S.I. (1970). Role conflict and ambiguity in complex organizations. *Administrative Science Quarterly*, 15, 150 - 163.
- Roberts, K. (1990). Some characteristics of one type of high reliability organization. *Organisational Science* 1(2), 160-176
- Roberts, K. (1993). Cultural characteristics of reliability organisations. *Journal of Managerial Issues* 5(2), 165-181
- Roberts, K., Bea R. (2001). Must accidents happen? Lessons from high-reliability organisations, *The Academy of Management Executive* 15 (3), 70-78.
- Roberts, K., Rousseau D.A. (1989). Research in nearly failure-free, high-reliability organisations: having the bubble. *IEEE Transactions of Engineering Management* 36 (2), 132-139
- Robinson, S., Bennett, R. (1995). A typology of deviant workplace behaviors: a multi-dimensional scaling study, *Academy of Management Journal* 38 (2), 555-72.
- Rochlin, G. (1993). Defining “high reliability” organisations in practice: a taxonomic prologue: In Roberts, K. (Ed), *New Challenges to Understanding Organisations*, pp. 11-32. Macmillan, New York.

- Rochlin, G.I., von Meier, A. (1994). Nuclear power operations: a cross-cultural perspective. *Annual Review of Energy and the Environment* 19, 153-187.
- Roe, E., Schulman, P.R. (2008). *High Reliability Management: Operating on the Edge*. Palo Alto, CA: Stanford University Press.
- Rogers, D.L., Molnar, J. (1976). Organizational Antecedents of Role Conflict and Ambiguity in Top-Level Administrators. *Administrative Science Quarterly* 21 (4), 598-610.
- Rotundo, M., Sackett, P.R. (2002). The relative importance of task, citizenship, and counterproductive performance to global ratings of job performance: A policy capturing approach. *Journal of Applied Psychology* 87 (1), 66-80.
- Rundmo, T. (1994). *Assessment of the Risk of Accidents Amongst Offshore Personnel*, University of Trondheim, Trondheim, pp. 1–135.
- Salas, E., Dickinson, T.L., Converse, S. A., Tannenbaum, S.I. (1992). Toward an understanding of team performance and training. In: Swezey, R.W., Salas, E., (Eds), *Teams: Their training and performance*, pp. 3-29. Norwood, NJ: ABLEX.

- Schein, E.H. (1985). *Organizational Culture and Leadership*. Jossey-Bass, London.
- Schöbel, M. (2005). Compliance with safety rules: The role of environmental structures. In: Itoigawa, N., Wilpert, B., Fahlbruch, B., (Eds.), *Emerging Demands for the Safety of Nuclear Power Operations*, pp. 99-108. CRC Press LLC, Florida.
- Scott, W.R. (1998). *Organizations: Rational, natural and open systems*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Shannon, H., Norman, G. (2009). Deriving the factor structure of safety climate scales. *Safety Science* 47, 327–329.
- Silva, S., Lima, M., Baptista, C. (2004). OSCI: an organizational and safety climate inventory. *Safety Science* 42, 205–220.
- Simard, M., Marchand, A. (1994). The behavior of first-line supervisors in accident prevention and effectiveness in occupational safety. *Safety Science* 17, 169–185.
- Simard, M., Marchand, A. (1995). A multilevel analysis of organisational factors related to the taking of safety initiatives by workgroups. *Safety Science* 21, 113-129.
- Simard, M., Marchand, A. (1997). Workgroups' propensity to comply with safety rules: the influence of micro-macro organizational factors. *Ergonomics* 40 (2), 172–188.

- Smith, M.J., Cohen, H.H., Cohen, A., Cleveland, R.J. (1978). Characteristics of successful safety programs. *Journal of Safety Research* 10, 5-15.
- Smith, G., Huang, Y., Ho, M., Chen, P. (2006). The relationships between safety climate and injury rates across industries: the need to adjust for injury hazards. *Accident Analysis & Prevention* 38, 556–562.
- Smith, C.A., Organ, D.W., Near, J. P. (1983). Organizational citizenship behavior: Its nature and antecedents. *Journal of Applied Psychology* 68, 653-663.
- Srivastava, A., Bartol, K.M., Locke, E.A. (2006). Empowering leadership in management teams: effects on knowledge sharing, efficacy, and performance. *Academy of Management Journal* 49 (6), 1239–1251.
- Stogdill, R.M. (1948). Personal factors associated with leadership: A survey of the literature. *Journal of Psychology* 25, 35-71.
- Thoresen, C.E., Mahoney, M.J. (1974). *Behavior self-control*. New York. Holt, Rinehart Winston.
- Tjosvold, D. (1990). Flight crew collaboration to manage safety risks. *Group and Organization Studies* 15, 177-191.

- Tomasello, M., Kruger, A., Ratner, R. (1993). Cultural learning. *Behavioral and Brain Sciences* 16, 450-488.
- Touzet R.E. (1997). Implantación de la cultura de seguridad en centrales nucleares. Presented in Workshop “Safety Culture in Nuclear Power Plants”. Agosto, Argentina.
- Trist, E.L., Susman, G.I., Brown, G.R. (1977). An experiment in autonomous working in an American underground coal mine. *Human Relations* 30, 201-236.
- Van Dyne, L., Cummings, L.L., McLean Parks, J. (1995). Extra-Role behaviors: In pursuit of construct and definitional clarity: In Cummings, L.L. & Staw, B.M. (Eds.), *Research in Organizational Behavior*, pp. 215-285. Greenwich, CT: JAI Press.
- Van Vugt, M., Jepson, S., Hart, C., De Cremer, D. (2004). Autocratic leadership in social dilemmas: A threat to group stability. *Journal of Experimental Social Psychology* 40, 1-13.
- Vecchio, R.P., Justin, J.E., Pearce, C.L. (2010). Empowering leadership: An examination of mediating mechanisms within a hierarchical structure. *The Leadership Quarterly* 21, 530-542.

- Vredenburg, A. (2002). Organizational safety: which management practices are most effective in reducing employee injury rates? *Journal of Safety Research* 33, 259–276.
- Vroom, V.H., Jago, A.G. (1988). *The new leadership: Managing participation in organizations*. Englewood Cliffs, NJ. Prentice Hall.
- Vroom, V., Yetton, P. (1973). *Leadership and Decision-Making*. Pittsburgh, PA. University of Pittsburgh Press.
- Wahlström, B. (2005). Challenges in the nuclear industry: Perspectives from senior managers and safety experts. In: Itoigawa, N., Wilpert, B., Fahlbruch, B., (Eds.), *Emerging Demands for the Safety of Nuclear Power Operations*, pp.17-29. CRC Press LLC, Florida.
- Weick, K., Sutcliffe, K. (2007). *Managing the unexpected: Resilient performance in an age of uncertainty*. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Weick, K., Sutcliffe, K., Obstfeld, D. (1999). Organizing for reliability: processes of collective mindfulness. *Research in Organizational Behavior* 21, 81-123.

- Widaman, K.F. (1985). Hierarchically nested covariance structure models for multitrait-multimethod data. *Applied Psychological Measurement* 9, 1–26.
- Wiegmann, D.A., Shappell, S.A. (2001). Human error perspectives in aviation. *The International Journal of Aviation Psychology* 11 (4), 341–357.
- Wiegmann, D., Zhang, H., Thaden, T., Sharma, G., Gibbons, A. (2004). Safety culture: an integrative review. *The International Journal of Aviation Psychology* 14 (2), 117–134.
- Williams, H., Turner, N., Parker, S. (2000). The compensatory role of transformational leadership in promoting safety behaviors. Paper Presented at the Academy of Management Annual Meeting, Toronto, Canada.
- Williamson, A.M., Feyer, A., Cairns, D., Biancotti, D. (1997). The development of a measure of safety climate: the role of safety perceptions and attitudes. *Safety Science* 25 (1–3), 5–27.
- Wilpert, B. (2000). Organizational factors in nuclear safety. In: Kondo, S., Furuta, K., (Eds.), *PSAM5 – Probabilistic Safety Assessment and Management*, vol. 2. Universal Academy Press, Inc. Tokyo, pp. 1251–1265.

- Wilpert, B. (2001). The relevance of safety culture for nuclear power operations. In: Wilpert, B., Itoigawa, N., (Eds.), *Safety culture in nuclear power plant*. Taylor & Francis, London, pp. 5–18.
- Wilpert, B. (2007). Psychology and design process. *Safety Science* 45 (1-2), 293-303.
- Wilpert, B., Schöbel, M. (2007). Challenges and Opportunities of Assessing Safety Culture. OECD/CCA Workshop on Human Factors in Chemical Accidents and Incidents, Germany.
- Woods, D.D., Cook, R.I. (2002). Nine steps to move forward from error. *Cognition, Technology & Work* 4, 137–144.
- Yang, C.C., Wang, Y.S., Chang, S.T., Guo, S.E., Huang, M.F. (2009). A study on the leadership behavior, safety culture, and safety performance of the healthcare industry. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 53, 1148–1155.
- Yukl, G. (1989). Managerial leadership: A review of theory and research. *Journal of Management*. Special Issue: Yearly review of management 15 (2), 251-289.
- Yukl, G. (2002). *Leadership in organizations*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

- Yule, S., Flin, R., Murdy, A. (2007). The role of management and safety climate in preventing risk-taking at work. *International Journal of Risk Assessment and Management* 7 (2), 127–151.
- Zacharatos, A., Barling, J., Iverson, R.D. (2005). High-Performance Work Systems and Occupational Safety. *Journal of Applied Psychology* 90 (1), 77-93.
- Zohar, D. (1980). Safety climate in industrial organizations: theoretical and applied implications. *Journal of Applied Psychology* 65 (1), 96–102.
- Zohar, D. (2000). A group-level model of safety climate: testing the effect of group climate on microaccidents in manufacturing jobs. *Journal of Applied Psychology* 85 (4), 587–596.
- Zohar, D. (2002). The effects of leadership dimensions, safety climate, and assigned priorities on minor injuries in work groups. *Journal of Organizational Behavior* 23, 75–92.
- Zohar, D. (2003). The Influence of Leadership and Climate on Occupational Health and Safety. In: Hofmann, D.A., Tetrick, L.E., (Eds.), *Health and Safety in Organizations: A Multilevel Perspective*. Society for Industrial and Organizational Psychology, pp. 201-230. Jossey-Bass, NJ.

Zohar, D. (2008). Safety climate and beyond: a multi-level multi-climate framework. *Safety Science* 46, 376–387.

Zohar, D., Luria, G. (2003). The use of supervisory practices as leverage to improve safety behavior: a cross-level intervention model. *Journal of Safety Research* 34, 567–577.

Zohar, D., Luria, G. (2005). A multilevel model of safety climate: cross-level relationships between organization and group-level climates. *Journal of Applied Psychology* 90 (4), 616–628.

Web reference: European Nuclear Society. Nuclear Power Plants, Worldwide. <[http:// www.euronuclear.org/info/npp-ww.htm](http://www.euronuclear.org/info/npp-ww.htm)>.



**ANEXO I / ANNEX I:
INSTRUMENTOS / MEASURES**

LIDERAZGO POTENCIADOR

Por favor, indique la frecuencia con la que su JEFE INMEDIATO lleva a cabo las siguientes conductas

| | |
|--------------------------------|---|
| <i>Nunca o casi nunca</i> | 1 |
| <i>Con poca frecuencia</i> | 2 |
| <i>A veces</i> | 3 |
| <i>Con bastante frecuencia</i> | 4 |
| <i>Siempre o casi siempre</i> | 5 |

| |
|--|
| Es un buen ejemplo para los demás por la manera en que se comporta |
| Pone el listón muy alto con su propio comportamiento |
| Predica con el ejemplo |
| Estimula a los miembros del equipo a expresar sus ideas/sugerencias |
| Escucha las ideas y sugerencias de nuestro equipo |
| Usa las sugerencias de nuestro equipo para tomar decisiones que nos afectan |
| Ayuda al equipo a ver áreas en las que necesitan más formación |
| Enseña a los miembros de nuestro equipo cómo resolver los problemas por su cuenta |
| Presta atención a los esfuerzos de nuestro equipo |
| Ayuda al equipo a centrarse en sus objetivos |
| Nos explica cómo nuestro trabajo encaja dentro de la actividad que realiza la empresa |
| Explica a los miembros del equipo las políticas de la empresa que nos atañen |
| Nos explica las normas a seguir y lo que la empresa espera de nosotros |
| Nos explica el por qué de las decisiones y acciones que lleva a cabo y que conciernen al equipo |
| Muestra interés por el bienestar de los miembros del equipo |
| Se toma tiempo para hablar pacientemente de las preocupaciones y/ intereses de los miembros del equipo |
| Muestra interés y/o preocupación por el éxito de los miembros de nuestro equipo |

EMPOWERING LEADERSHIP

Please, indicate how often your DIRECT SUPERVISOR carries out the following behaviours

| | |
|--------------------------------|---|
| <i>Never or almost never</i> | 1 |
| <i>Occasionally</i> | 2 |
| <i>Sometimes</i> | 3 |
| <i>Often</i> | 4 |
| <i>Always or almost always</i> | 5 |

| |
|---|
| Sets high standards for performance by his/her own behaviour |
| Sets a good example by the way he/she behaves |
| Leads by example |
| Encourages work group members to express ideas/suggestions |
| Listens to my work group's ideas and suggestions |
| Uses my work group's suggestions to make decisions that affect us |
| Helps my work group see areas in which we need more training |
| Teaches work group members how to solve problems on their own |
| Pays attention to my work group's efforts |
| Helps my work group focus on our goals |
| Explains how my work group fits into the company |
| Explains the purpose of the company's policies to my work group |
| Explains rules and expectations to my work group |
| Explains his/her decisions and actions to my work group |
| Shows concern for work group members' well-being |
| Takes the time to discuss work group members' concerns patiently |
| Shows concern for work group members' success |

FORMALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Por favor, señale en qué medida está de acuerdo con las siguientes afirmaciones

| | |
|--|---|
| <i>Muy en desacuerdo</i> | 1 |
| <i>Algo en desacuerdo</i> | 2 |
| <i>En parte de acuerdo, en parte en desacuerdo</i> | 3 |
| <i>Algo de acuerdo</i> | 4 |
| <i>Muy de acuerdo</i> | 5 |

Los procedimientos a seguir para realizar nuestro trabajo están actualizados

Los procedimientos a seguir para realizar nuestro trabajo están redactados con claridad

Los procedimientos a seguir para realizar nuestro trabajo están suficientemente detallados

PROCEDURES FORMALIZATION

Please, check to what extent you are agreeing in the following sentences

| | |
|--------------------------------------|---|
| <i>Completely disagree</i> | 1 |
| <i>Somewhat disagree</i> | 2 |
| <i>Partly agree, partly disagree</i> | 3 |
| <i>Somewhat agree</i> | 4 |
| <i>Completely agree</i> | 5 |

The procedures we have to follow to carry out our work are updated

The procedures we have to follow to carry out our work are clearly drafted

The procedures we have to follow to carry out our work are sufficiently detailed

CLARIDAD DE ROL

Por favor, señale en qué medida está de acuerdo con las siguientes afirmaciones

| | |
|--|---|
| <i>Muy en desacuerdo</i> | 1 |
| <i>Algo en desacuerdo</i> | 2 |
| <i>En parte de acuerdo, en parte en desacuerdo</i> | 3 |
| <i>Algo de acuerdo</i> | 4 |
| <i>Muy de acuerdo</i> | 5 |

Sé exactamente lo que se espera de mí en mi trabajo

Sé exactamente cómo realizar mi trabajo

Sé cuáles son mis responsabilidades en mi trabajo

Mi trabajo tiene metas y objetivos claros y planificados

ROLE CLARITY

Please, check to what extent you are agreeing in the following sentences

| | |
|--------------------------------------|---|
| <i>Completely disagree</i> | 1 |
| <i>Somewhat disagree</i> | 2 |
| <i>Partly agree, partly disagree</i> | 3 |
| <i>Somewhat agree</i> | 4 |
| <i>Completely agree</i> | 5 |

I know exactly what is expected of me in my work

I know exactly how carry out my work

I know exactly which my job duties are

My work has clear and planned goals and objectives

APRENDIZAJE COLABORATIVO

Por favor, indique la frecuencia con la que en su UNIDAD DE TRABAJO se dan las siguientes situaciones

| | |
|--------------------------------|---|
| <i>Nunca o casi nunca</i> | 1 |
| <i>Con poca frecuencia</i> | 2 |
| <i>A veces</i> | 3 |
| <i>Con bastante frecuencia</i> | 4 |
| <i>Siempre o casi siempre</i> | 5 |

Aprendemos unos de otros

Se comparte el conocimiento entre los diferentes miembros

Se estimula el trabajo en equipo como una forma de aprender de los demás

En las discusiones grupales se toman en consideración las opiniones de todos

COLLABORATIVE LEARNING

Please, indicate how often the following situations occur in your
WORK UNIT

| | |
|--------------------------------|---|
| <i>Never or almost never</i> | 1 |
| <i>Occasionally</i> | 2 |
| <i>Sometimes</i> | 3 |
| <i>Often</i> | 4 |
| <i>Always or almost always</i> | 5 |

We learn from each other

Knowledge is shared among the different team members

Teamwork is encouraged as a way of learning from others

In group discussions, everyone`s opinion is taken into consideration

PROMOCIÓN DEL DIÁLOGO Y COMUNICACIÓN ABIERTA

Por favor, indique la frecuencia con la que en su UNIDAD DE TRABAJO se dan las siguientes situaciones

| | |
|--------------------------------|---|
| <i>Nunca o casi nunca</i> | 1 |
| <i>Con poca frecuencia</i> | 2 |
| <i>A veces</i> | 3 |
| <i>Con bastante frecuencia</i> | 4 |
| <i>Siempre o casi siempre</i> | 5 |

Se expresan los puntos de vista de forma abierta y sincera

Se anima a la gente a preguntar “por qué” independientemente del rango

Se escuchan los puntos de vista de otros

Se usa la comunicación de “doble-vía” (jefe-subordinado y subordinado-jefe) de forma habitual

Nos cuestionamos unos a otros cuando creemos que un trabajo puede hacerse mejor

DIALOGUE PROMOTION AND OPEN COMMUNICATION

Please, indicate how often the following situations occur in your
WORK UNIT

| | |
|--------------------------------|---|
| <i>Never or almost never</i> | 1 |
| <i>Occasionally</i> | 2 |
| <i>Sometimes</i> | 3 |
| <i>Often</i> | 4 |
| <i>Always or almost always</i> | 5 |

Different points of view are expressed openly and sincerely

People are encourage to ask “why”, regardless of their rank

The points of view of others are listened to

“Two-way” communication (boss-subordinate and subordinate-boss) is frequently used

We question each other when we think the work can be done better

CULTURA DE SEGURIDAD

Nos gustaría conocer su opinión respecto a **cuán importante es la seguridad para su EMPRESA**. Nos interesa no tanto su importancia teórica, sino su importancia práctica **en el día a día**. Para ello, le pedimos que responda atentamente al siguiente cuestionario.

¿En qué medida, la seguridad nuclear tiene un peso fundamental...?

| | |
|-----------------|---|
| <i>Nada</i> | 1 |
| <i>Poco</i> | 2 |
| <i>Algo</i> | 3 |
| <i>Bastante</i> | 4 |
| <i>Mucho</i> | 5 |

| |
|---|
| ...en los procesos de toma de decisiones sobre el trabajo? |
| ...a la hora de adjudicar recursos (tiempo, equipos, personal, dinero)? |
| ...a la hora de desarrollar procedimientos? |
| ...en las interacciones entre los jefes y sus colaboradores? |
| ...en los boletines y otras publicaciones? |
| ...en la operación de la planta? |
| ...en el plan de negocio de la empresa? |
| ...al resolver los conflictos entre seguridad y producción? |
| ...en el reconocimiento que los jefes dan a sus colaboradores? |
| ...en los procesos de gestión de cambios? |
| ...en las reuniones? |
| ...en la relación con el regulador? |
| ...en la relación con las contratatas? |
| ...en el comportamiento diario de los empleados? |
| ...en el comportamiento diario de los jefes? |
| ...en el comportamiento diario de la alta dirección? |

...en la contratación de personal?

...en la formación de personal?

...en la promoción de personal?

...en la retribución de personal?

...en el establecimiento de objetivos?

...en la evaluación del rendimiento o desempeño de los trabajadores?

...en la planificación y contratación de personal para la recarga?

...durante la recarga, aunque suponga retrasar el trabajo?

SAFETY CULTURE

We would like your opinion about what important safety is for your **ORGANIZATION**. We are especially interested on the daily practice. For that reason, we suggest you responding attentively to the following questionnaire.

To what extent, nuclear safety is a fundamental weight...?

| | |
|--------------------|---|
| <i>Not at all</i> | 1 |
| <i>Little</i> | 2 |
| <i>Something</i> | 3 |
| <i>Quite</i> | 4 |
| <i>Quite a lot</i> | 5 |

| |
|---|
| ... in the process of making decisions about work |
| ... when allocating resources (time, personnel, equipment, money) |
| ... when developing procedures |
| ... the interactions between leaders and their collaborators |
| ... in plant operation |
| ... in resolving conflicts between safety and production |
| ... in newsletters and other publications |
| ... in the business plan of the company |
| ... in the processes of change management |
| ... in meetings |
| ... in the relationship with the regulator |
| ... in relation to recruitment companies |
| ... in the daily behavior of employees |
| ... in the daily behavior of leaders |
| ... in the daily behavior of top management |
| ... on the recognition that leaders give their employees |

... staff recruitment

... in staff training

... in promoting personal

... in staff remuneration

... in setting objectives

... in the performance appraisal or performance of workers

... in planning and staffing for recharging

... during recharging, even if it means delaying work

CLIMA DE SEGURIDAD

A continuación planteamos una serie de afirmaciones sobre la SEGURIDAD NUCLEAR. Por favor, señale en qué medida está de acuerdo con cada una de ellas,

| | | |
|-------------------------|--|---|
| referidas a su EMPRESA. | <i>Muy en desacuerdo</i> | 1 |
| | <i>Algo en desacuerdo</i> | 2 |
| | <i>En parte de acuerdo, en parte en desacuerdo</i> | 3 |
| | <i>Algo de acuerdo</i> | 4 |
| | <i>Muy de acuerdo</i> | 5 |

| |
|---|
| Se reacciona rápidamente para resolver los problemas en seguridad, aunque sean leves |
| Se llevan a cabo auditorías e inspecciones de seguridad de forma regular y detallada |
| Continuamente se pone empeño en mejorar los niveles de seguridad en cada departamento |
| Se proporciona todo el equipo necesario para hacer el trabajo de forma segura |
| Se es estricto a la hora de trabajar de forma segura incluso cuando el trabajo se retrasa respecto a lo planificado |
| Se corrige rápidamente cualquier riesgo para la seguridad (incluso si es costoso) |
| Se proporcionan informes detallados de seguridad a los trabajadores (p.e., sucesos notificables, incidentes...) |
| Se tiene en cuenta la conducta de seguridad de una persona a la hora de promocionar a la gente |
| Se exige de los directores o jefes que ayuden a mejorar la seguridad en sus unidades |
| Se invierte mucho tiempo y dinero para la formación del personal en temas de seguridad |

Se usa cualquier información disponible para mejorar las reglas de seguridad existentes

Se escucha atentamente las ideas de los trabajadores acerca de cómo mejorar la seguridad

Se considera la seguridad cuando se establece la programación y los plazos de los trabajos

Se proporciona a los trabajadores mucha información sobre aspectos de seguridad

Se realizan con regularidad actos que ayudan a reflexionar sobre la importancia de la seguridad (p.e., charlas, presentaciones...)

Se da al personal de seguridad (Prevención de Riesgos, Protección Radiológica, Seguridad Nuclear...) el respaldo que necesita para hacer su trabajo.

SAFETY CLIMATE

Following are presented some statements about Nuclear Safety. Please, check to what extent you are agreeing in the following sentences, referring to your ORGANIZATION.

| | |
|--------------------------------------|---|
| <i>Completely disagree</i> | 1 |
| <i>Somewhat disagree</i> | 2 |
| <i>Partly agree, partly disagree</i> | 3 |
| <i>Somewhat agree</i> | 4 |
| <i>Completely agree</i> | 5 |

| |
|--|
| Reacts quickly to solve the problem when told about safety hazards |
| Insists on thorough and regular safety audits and inspections |
| Tries to continually improve safety levels in each department |
| Provides all the equipment needed to do the job safely |
| Is strict about working safely when works falls behind schedule |
| Quickly corrects any safety hazard (even if it is costly) |
| Provides detailed safety reports to workers (e.g., injuries, near accidents) |
| Considers a person's safety behaviour when moving-promoting people |
| Requires each manager to help improve safety in his/her department |
| Invests a lot of time and money in safety training for workers |
| Uses any available information to improve existing safety rules |
| Listens carefully to workers' ideas about improving safety |
| Considers safety when setting production speed and schedules |
| Provides workers with a lot of information on safety issues |
| Regularly holds safety-awareness events (e.g., presentations, ceremonies) |
| Gives safety personnel the power they need to do their job |

CONDUCTAS ARRIESGADAS

Por favor, indique la frecuencia con la que lleva a cabo las siguientes conductas

| | |
|------------------------------|---|
| <i>Nunca</i> | 1 |
| <i>En raras ocasiones</i> | 2 |
| <i>En algunas ocasiones</i> | 3 |
| <i>Con cierta frecuencia</i> | 4 |
| <i>Muy a menudo</i> | 5 |

Para llevar al día el trabajo, es necesario ignorar algunas normativas de seguridad de menor importancia

Para poder ser más eficaz en mi trabajo, tengo que saltarme algunos procedimientos que no son esenciales

Para poder hacer el trabajo, he de saltarme algunas prácticas de seguridad

Para lograr los objetivos, tengo que saltarme ciertas reglas que no son críticas para la seguridad

Consigo hacer mejor mi trabajo cuando ignoro algunas reglas que no son esenciales

Algunas situaciones en mi trabajo me impiden trabajar siguiendo los procedimientos y normativas de seguridad

Cuando tengo demasiado trabajo, tomo atajos si creo que no implicarán riesgo

Los incentivos (recompensas económicas, reconocimiento del jefe...) me incitan a saltarme algunas normas no esenciales del trabajo

Me salto algunas reglas debido a las presiones ejercidas por otras personas (jefes, compañeros...)

Para cumplir con los plazos previstos, he de saltarme algunos procedimientos no esenciales

RISKY BEHAVIOURS

Please, indicate how often you carry out the following behaviours

| | |
|----------------------------|---|
| <i>Never</i> | 1 |
| <i>Rarely</i> | 2 |
| <i>Sometimes</i> | 3 |
| <i>With some frequency</i> | 4 |
| <i>Usually</i> | 5 |

| |
|--|
| I ignore safety regulations to get the job done |
| I break work procedures |
| I take chances to get the job done |
| I bend the rules to achieve a target |
| I get the job done better by ignoring some rules |
| Conditions at the workplace stop me working to the rules |
| Incentives encourage me to break rules |
| I take shortcuts that involve little or no risk |
| I break rules due to management pressure |
| I am pressured from my work mates to break rules |

CUMPLIMIENTO DE LA SEGURIDAD

Por favor, indique el grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones

| | |
|--|---|
| <i>Muy en desacuerdo</i> | 1 |
| <i>Algo en desacuerdo</i> | 2 |
| <i>En parte de acuerdo, en parte en desacuerdo</i> | 3 |
| <i>Algo de acuerdo</i> | 4 |
| <i>Muy de acuerdo</i> | 5 |

Uso todo el equipo de seguridad necesario para hacer mi trabajo

Uso los procedimientos correctos de seguridad para llevar a cabo mi trabajo

Aseguro los niveles más altos de seguridad cuando realizo mi trabajo

SAFETY COMPLIANCE

Please, check to what extent you are agreeing in the following sentences

| | |
|--------------------------------------|---|
| <i>Completely disagree</i> | 1 |
| <i>Somewhat disagree</i> | 2 |
| <i>Partly agree, partly disagree</i> | 3 |
| <i>Somewhat agree</i> | 4 |
| <i>Completely agree</i> | 5 |

I use all the necessary safety equipment to do my job

I use the correct safety procedures for carrying out my job

I ensure the highest levels of safety when I carry out my job

PARTICIPACIÓN EN SEGURIDAD

Por favor, indique el grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones

| | |
|--|---|
| <i>Muy en desacuerdo</i> | 1 |
| <i>Algo en desacuerdo</i> | 2 |
| <i>En parte de acuerdo, en parte en desacuerdo</i> | 3 |
| <i>Algo de acuerdo</i> | 4 |
| <i>Muy de acuerdo</i> | 5 |

Promuevo el programa de seguridad dentro de la organización

Hago un esfuerzo extra para mejorar la seguridad del lugar de trabajo

Voluntariamente realizo tareas o actividades que ayudan a mejorar la seguridad del lugar de trabajo

SAFETY PARTICIPATION

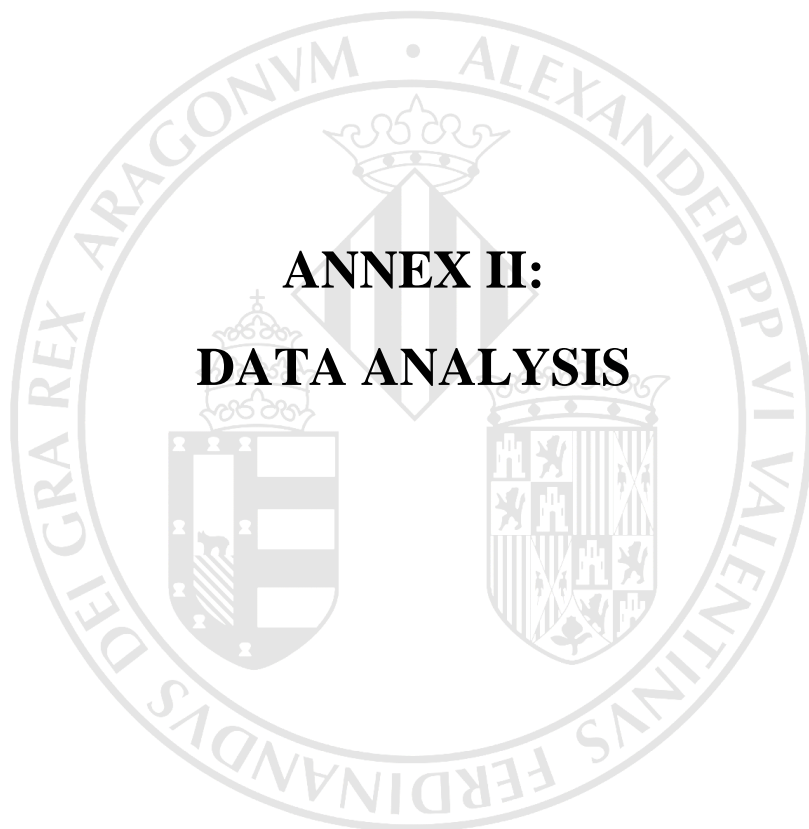
Please, check to what extent you are agreeing in the following sentences

| | |
|--------------------------------------|---|
| <i>Completely disagree</i> | 1 |
| <i>Somewhat disagree</i> | 2 |
| <i>Partly agree, partly disagree</i> | 3 |
| <i>Somewhat agree</i> | 4 |
| <i>Completely agree</i> | 5 |

I promote the safety program within the organization

I put in extra effort to improve the safety of the workplace

I voluntarily carry out tasks or activities that help to improve workplace safety



**ANNEX II:
DATA ANALYSIS**

STUDY 1

The first step in the data analysis was to test the factorial structure of the scales through the present sample, in order to obtain evidence of the validity of the four scales presented above. For this purpose, we performed confirmatory factor analyses (CFA) using LISREL 8.8 (Jöreskog and Sörbom, 2006). Considering the ordinal nature of the items, weighted least square (WLS) was used to estimate model parameters, and both the polychoric correlations matrix and the asymptotic covariances matrix were used as input for the analyses.

First of all, we conducted two confirmatory factor analyses, making use of the empowering leadership scale [adapted from Arnold et al. (2000)], in order to discover the best factorial structure in our sample. Arnold et al. (2000) confirmed a 5-dimensional model in their empowering leadership questionnaire (leading by example, participative decision making, coaching, informing, and showing concern/interacting with the employees). In their analyses, these authors found that some leadership factors had high correlations with each other. Running confirmatory factor analyses (using generalized least squares), they compared several factor models (eight, seven, six, five, four, one, and zero factors), with subsequent cross-

validation results, and they found support for the five-factor structure as the best solution. In contrast, a one-dimensional model was chosen as the best factor solution in recent studies (see Martínez-Córcoles et al., 2011). Thus, we decided to compare the five-factor structure with the one-dimensional structure.

Second, we also wanted to determine the factorial structure of safety performance for two reasons. First, although most of the previous literature identified safety compliance and safety participation as the two predominant factors of safety performance (see Christian et al., 2009), we have taken risky behaviors into consideration as well. Since we wanted to make sure that risky behaviors and safety compliance did not overlap in terms of correlations, we decided to test the factorial structure of safety performance, comparing three alternative models by means of confirmatory analyses: 1) a one-dimensional structure, 2) a two-factor structure considering safety compliance and risky behavior as the first factor and safety participation as the second factor, and 3) a three-factor structure including safety compliance, safety participation, and risky behaviors as three independent factors.

In order to assess the fit of these models, we examined RMSEA (root mean square error of approximation), CFI (comparative fit index), NNFI (non-normed fit index), and AGFI (adjusted goodness of fit index) goodness of fit statistics. The interpretation of these indexes is as follows: RMSEA $<.08$ = acceptable model; CFI $>.90$ = acceptable model, and $>.95$ = excellent model; NNFI $>.90$ = acceptable model, and $>.95$ = excellent model; AGFI $>.90$ = acceptable model. In order to test differences between the models and decide which one presents a better fit, several modeling rationale criteria were considered. Thus, for example, differences not larger than 0.01 between NNFI and CFI values (Δ NNFI and Δ CFI) are considered an indication of negligible practical differences (Cheung and Rensvold, 2002; Widaman, 1985). Chen (2007) suggests that when the RMSEA increases by less than .015, one can also claim support for the more constrained (parsimonious) model.

Finally, with the purpose of providing support for our three hypotheses, a multi-level analysis with LISREL 8.8 (PRELIS) (Jöreskog and Sörbom, 2006) was performed, in which leadership was aggregated at the group-level, based on the results of the Average Deviance Indexes ($AD_{M(J)}$). Safety compliance, safety

participation and risky behaviors were taken into account as individual-level variables. A sequence of hierarchical linear models was run: 1) a one-way ANOVA model to determine the variability of safety performance variables among teams and within teams (inter-team and intra-team variance), calculating at the same time intraclass correlation coefficients in safety performance indicators, and 2) an intercepts-as-outcomes model to test the cross-level effects between leadership and safety performance indicators.

STUDY 2

In order to obtain evidence about the validity of the four scales presented above, the first step in the data analysis was to test the factorial structure of the scales using the present sample. We performed five confirmatory factor analyses (CFA) by means of LISREL 8.8 (Jöreskog and Sörbom, 2006). Considering the ordinal nature of the items, weighted least squares (WLS) was used to estimate model parameters, and both the polychoric correlation matrix and the asymptotic covariance matrix were used as input for the analyses.

First of all, we conducted two confirmatory factor analyses, making use of the empowering leadership scale (adapted from Arnold et al. (2000)) in order to discover the best factorial structure. Arnold et al. (2000) confirmed a 5-dimensional model in their empowering leadership questionnaire (leading by example, participative decision making, coaching, informing, and showing concern/ interacting with the employees). In their analyses, these authors found that in spite of the fact that some leadership factors had high correlations with each other, the cross-validation results supported the five-factor solution. Because this leadership model is

recent (therefore, its factor structure has not been supported by many studies yet), and because of the adaptation we made, we decided to compare the five-factor structure with the unidimensional structure.

Second, regarding our safety climate scale, our questionnaire was based on Zohar and Luria (2005), who proposed an Organizational-Level Safety Climate Scale which contained three content themes (Active Practices, Proactive Practices and Declarative Practices). However, the same authors suggested a global factor related to managerial commitment, due to items cross-loading and high intercorrelations among three factor scores (exceeding .80). This supports what Griffin and Neal (2000) reported previously about a global safety climate factor. For these reasons, we decided to test by means of a confirmatory analysis whether the global factor was adequate for our questionnaire.

Third, we wanted to determine the factorial structure of our safety culture scale. In establishing our scale, our rationale was that if safety is really important to the company, it should be reflected in all its safety practices, safety strategies and policies, etc. For this reason, and according to this approach, we thought that our safety

culture scale should have a unidimensional structure which we intended to confirm.

Finally, our safety behaviour scale is based on Mearns et al. (2001), who developed a scale expanding to 12 items the seven items original scale used by Rundmo (1994). Extra items were obtained from a questionnaire developed by the Human Factors Research Group [Health and Safety Executive (HSE) 1995]. After inverting the scale to obtain the variable “safety behaviours”, a confirmatory factor analysis was carried out to confirm a unidimensional structure.

With the aim of assessing the fit for the models, we examined RMSEA (root mean square error approximation), CFI (comparative fit index), NNFI (non-normed fit index), and AGFI (adjusted goodness of fit index) goodness of fit statistics. The interpretation of these indexes is the following: RMSEA $<.08$ = acceptable model/ CFI $>.90$ = acceptable model; and $>.95$ = excellent model/NNFI $>.90$ = acceptable model; and $>.95$ = excellent model/AGFI $>.90$ = acceptable model. In order to test differences between models and decide which one presents a better fit, a modelling rationale was considered. Some criteria have been proposed in the literature to interpret differences in practical fit indices based on modelling

rationale criteria. Thus, for example, differences not larger than 0.01 between NNFI and CFI values (Δ NNFI and Δ CFI) are considered an indication of negligible practical differences (Cheung and Rensvold, 2002; Widaman, 1985). Chen (2007) suggests that when the RMSEA increases by less than .015, one can also claim support for the more constrained (parsimonious) model.

With the purpose of providing support for our hypotheses (see Fig. 1), we executed a structural equation model (SEM) by using LISREL 8.8 (Jöreskog and Sörbom, 2006). As we were introducing continuous variables, we used maximum likelihood methods (ML) to estimate the model parameters. All variables except safety behaviours assumed normal distribution; therefore, we used a Pearson correlation matrix as input for the analysis. We also employed the RMSEA, CFI, NNFI and AGFI indexes to determine the fit for the model. The interpretation of the goodness of fit indexes was the same as in the confirmatory factor analyses.

STUDY 3

The first step in the data analysis was to test the factorial structure of the scales used in our sample, in order to obtain evidence of their validity. To that end, we performed two confirmatory factor analyses (CFA) using LISREL 8.80 (Jöreskog and Sörbom, 2006). Robust Maximum Likelihood (ML) was used to estimate model parameters (as the large number of items involved and the sample size did not allow us to use weighted least square estimation). Considering the ordinal nature of the variables, both the polychoric correlations matrix and the asymptotic covariances matrix were used as input for the analyses.

The scales were included in the same battery of questionnaires (participants responded to the scales sequentially and in an immediate way), and the method used was the same for all respondents. Therefore, we first conducted a confirmatory factor analysis using the four scales together. The Empowering leadership scale (adapted from Arnold et al., 2000) was introduced as one-dimensional as mentioned above. Procedures formalization, role clarity and safety compliance were also introduced as one-dimensional scales. Second, we examined the possibility that a

single factor could emerge for all four constructs, taking into account the fact that common variance could inflate the associations among the study variables (all of them were obtained by means of self-report). To explore this possibility, we conducted a second confirmatory factor analysis in which all the items of the four variables loaded in a single factor. Thus, a Harman Single Factor test was carried out using the Confirmatory Factor Analysis method (Podsakoff, MacKenzie, Lee and Podsakoff, 2003). Its basic assumption is that if a substantial amount of common method variance is present, either a single factor will emerge from the factor analysis or one general factor will account for the majority of the covariance among the measures, with all items loading in this single factor. In order to assess the fit of the models, we examined the RMSEA (root mean square error of approximation), CFI (comparative fit index), and NNFI (non-normed fit index). The interpretation of these indexes is the following: RMSEA $<.08$ = acceptable model (Browne and Kudeck, 1993; Browne and Du Toit, 1992); CFI $>.90$ = acceptable model, and $>.95$ = excellent model (Marsh, Hau and Grayson, 2005); and NNFI $>.90$ = acceptable model, and $>.95$ = excellent model (Marsh et al., 2005). In order to test differences between models and decide which one presents a

better fit, a modeling rationale was considered. Some criteria have been proposed in the literature to interpret differences in practical fit indices based on modeling rationale criteria. Thus, for example, differences not larger than 0.01 between NNFI and CFI values (ΔNNFI and ΔCFI) are considered an indication of negligible practical differences (Cheung and Rensvold, 2002; Widaman, 1985). Chen (2007) suggests that when the RMSEA increases by less than .015, one can also claim support for the more constrained (parsimonious) model.

Finally, with the purpose of providing support for our hypotheses, we executed a structural equation model (SEM) with the observed variables by using LISREL 8.80. As we were introducing continuous variables, we used the Maximum Likelihood method (ML) to estimate the model parameters. All variables assumed normal distribution; thus, we used a Pearson correlation matrix as input for the analysis. We also employed the RMSEA, CFI and NNFI indexes to determine the fit for the model. The interpretation of the goodness of fit indexes was the same as in the confirmatory factor analysis. In order to assess the nature of the mediations (total or partial), we followed Baron and Kenny's

procedure (Baron and Kenny, 1986) which points out that when a previous significant direct relationship from independent variable to dependent variable (direct effects) is considerably reduced when indirect effects (mediated effects) are controlled, the mediation is partial. When this relationship is no longer significant, the mediation is total. For this reason, both direct and indirect (mediated) effects were tested (see Fig. 1).

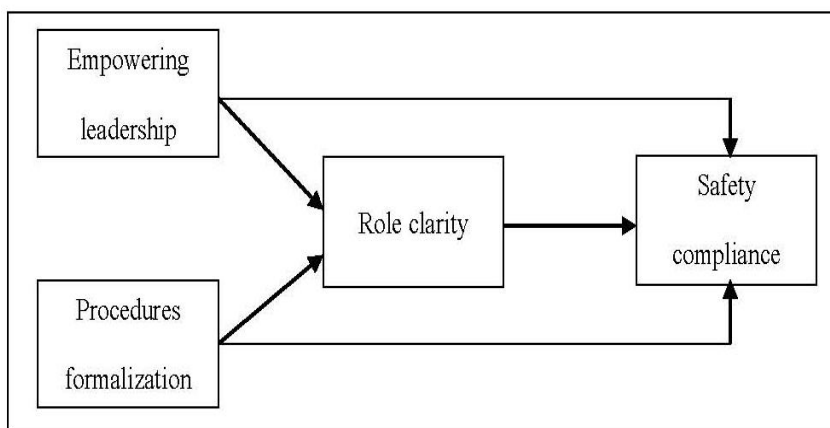


Figure 1. Direct and indirect (mediated) paths between variables following Baron and Kenny's procedure (Baron and Kenny, 1986)

STUDY 4

The first step in the data analysis was to test the factorial structure of the scales used in our sample in order to obtain evidence of their validity. For this purpose, we performed confirmatory factor analyses (CFA) using LISREL 8.8 (Jöreskog and Sörbom, 2006). Robust Maximum Likelihood (ML) was used to estimate model parameters (as the large number of items involved and the sample size impeded the use of weighted least square estimation), and both the polychoric correlations matrix and the asymptotic covariances matrix were used as input for the analyses, considering the ordinal nature of the variables.

The scales were included in the same battery of questionnaires (participants responded to the scales sequentially and in an immediate way), and the method used was the same for all of the respondents. Therefore, we first conducted a confirmatory factor analysis using the four scales together. The Empowering leadership scale [adapted from Arnold et al. (2000)] was introduced as one-dimensional, as mentioned above. The other three variables measured (dialogue promotion and open communication, collaborative team learning, and safety participation) were also

introduced as one-dimensional scales. Second, we examined the possibility that a single factor could emerge for these 4 constructs, confirming that common variance might inflate the association among the study variables (all of them were obtained by means of self-report). Thus, a Harman Single Factor test was carried out using the Confirmatory Factor Analysis Method (Podsakoff, MacKenzie, Lee and Podsakoff, 2003). Its basic assumption is that if a substantial amount of common method variance is present, either a single factor will emerge from the factor analysis or one general factor will account for the majority of covariance among the measures, with all items loading in this single factor. To explore this question, we conducted a second confirmatory factor analysis in which all the items from the four variables loaded in a single factor.

In order to assess the fit of the models, we examined the RMSEA (root mean square error of approximation), CFI (comparative fit index), and NNFI (non-normed fit index). The interpretation of these indexes is as follows: RMSEA $<.08$ = acceptable model (Browne & Kudeck, 1993; Browne & Du Toit, 1992); CFI $>.90$ = acceptable model, and $>.95$ = excellent model (Marsh, Hau & Grayson, 2005); NNFI $>.90$ = acceptable model, and $>.95$ =

excellent model (Marsh et al., 2005). In order to test differences between models and decide which one presents a better fit, a modeling rationale was considered. Some criteria have been proposed in the literature to interpret differences in practical fit indices based on modeling rationale criteria. Thus, for example, differences not larger than 0.01 between NNFI and CFI values (Δ NNFI and Δ CFI) are considered an indication of negligible practical differences (Cheung & Rensvold, 2002; Widaman, 1985). Chen (2007) suggests that when the RMSEA increases by less than .015, one can also claim support for the more constrained (parsimonious) model.

Finally, with the purpose of providing support for our hypotheses, we executed a structural equation model (SEM) with observed variables by using LISREL 8.8. As we were introducing continuous variables, we used maximum likelihood methods (ML) to estimate the model parameters. All the variables assumed a normal distribution; thus, we used a Pearson correlation matrix as input for the analysis. We also employed the RMSEA, CFI and NNFI indexes to determine the fit for the model. The interpretation

of the goodness of fit indexes was the same as in the confirmatory factor analysis.

