

Diseños y métodos para la evaluación de resultados en intervenciones de seguridad laboral

M. Pulido, P. J. Luque, A. Palomo, J. M. Augusto^a

Recibido: 23 agosto 2005 - Aceptado 13 marzo 2006

RESUMEN

Las intervenciones preventivas en el ámbito de la seguridad, tanto si se realizan con fines de investigación como con fines exclusivamente profesionales, presentan en ocasiones limitaciones metodológicas que impiden la evaluación de su efectividad real. Para resolver este problema planteamos la utilización en tales intervenciones de métodos y diseños ampliamente contrastados en el ámbito de las ciencias conductuales, como son los diseños preexperimentales, cuasiexperimentales y experimentales. El objetivo del presente trabajo es presentar estos métodos y diseños de investigación con aplicaciones para la evaluación de las intervenciones preventivas sobre los accidentes de trabajo. Esta información puede resultar útil a los profesionales de la prevención en el desarrollo cotidiano de sus funciones. En el texto se discuten estos distintos diseños de intervención y se presentan sus ventajas y sus inconvenientes. Asimismo, se plantea el interés de utilizar diseños experimentales, siempre que sea posible, por ser los únicos que aseguran la relación causal entre la intervención introducida y los cambios observados. En caso de optar por diseños preexperimentales o cuasiexperimentales, dadas las circunstancias del contexto de intervención, siempre hay que valorar los posibles problemas de validez en los resultados obtenidos.

PALABRAS CLAVE: salud laboral, seguridad, diseños de investigación, estudios de intervención

DESIGNS AND METHODS FOR THE EVALUATION OF WORKPLACE SAFETY INTERVENTIONS

ABSTRACT

Workplace safety interventions, designed for either research or professional practice purposes, sometimes have methodological limitations that prevent assessment of their actual effectiveness. To address this problem, we propose the implementation of methods and designs widely used in behavioural sciences, such as pre-experimental, quasi-experimental and experimental designs. The objective of the present paper is to present these research methods and designs, applied to the evaluation of preventive interventions for workplace accidents. This information may be useful to professional practitioners. The paper discusses these different intervention designs, and addresses their strengths and limitation. Likewise, the importance of using experimental design whenever possible is emphasised, since it is the only approach that actually assesses causal relationships between implemented interventions and observed changes. If, due to context limitations, pre-experimental or quasi-experimental designs are to be used, threats to internal validity must be considered.

KEYWORDS: occupational health, safety, research design, intervention studies

^a Departamento de Psicología. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de Jaén.

Correspondencia:

Manuel Pulido Martos
Área de Psicología Social. Departamento de Psicología.
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
Universidad de Jaén.
Paraje Las Lagunillas, s/n. 23071. Jaén.
mpulido@ujaen.es

INTRODUCCIÓN

La evaluación de los resultados obtenidos tras la puesta en marcha de programas de seguridad laboral es susceptible de críticas e incertidumbres de carácter metodológico. ¿Cómo es posible saber si con una intervención para mejorar los niveles de seguridad dentro de una organización se logra realmente el objetivo? En una revisión sobre diferentes estudios de intervenciones para la mejora de la seguridad, se observó que en ninguno de los casos analizados se empleaba la aleatorización para asignar a los trabajadores a las distintas condiciones de intervención, ni se utilizaban grupos de control y sólo en uno de los estudios analizados se establecían comparaciones entre diferentes grupos¹. Todo lo anterior viene a significar que con los resultados derivados de la mayor parte de las intervenciones revisadas hay que ser cuanto menos cautos.

El objetivo del presente trabajo no es aleccionar desde un punto de vista metodológico a los profesionales de la prevención, sino aprovechar el conocimiento en torno a los métodos y diseños científicos de investigación para poder dotar de una mayor garantía de validez a las acciones e intervenciones cotidianas en el campo de la seguridad. Las conclusiones y enseñanzas derivadas de una intervención preventiva no pueden basarse de forma exclusiva en la formación profesional de quien la realiza, sino en los requisitos de validez que concurran en la misma².

Por ejemplo, uno de los objetivos de la seguridad es la promoción de comportamientos seguros en el trabajo. En relación con este objetivo, si se lleva a cabo una campaña de sensibilización sobre la importancia de la notificación de incidentes relacionados con la seguridad en el puesto de trabajo, lo deseable es que, tras dicha campaña, los trabajadores hagan un mayor uso de los sistemas de notificación de incidentes de la organización. Para verificar adecuadamente la consecución de este resultado será necesario aplicar un método que permita contrastar el objetivo buscado con los datos disponibles. Y existen diferentes métodos científicos que se pueden emplear para dicha verificación.

Aun cuando en el presente artículo se presentan básicamente métodos y diseños aplicados en la investigación en ciencias conductuales, la utilización de los mismos no queda limitada a programas de seguridad para la modificación de comportamientos en el trabajo. Estos diseños también permiten comprobar si, por ejemplo, una intervención técnica en el puesto de trabajo o la introducción de un nuevo sistema administrativo para el registro de incidentes logran disminuir el número de accidentes de trabajo.

Dentro de las ciencias conductuales, los métodos de investigación empleados son fundamentalmente el preexperimental, el cuasiexperimental y el experimental³. Estos métodos se basan en una planificación rigurosa de todos los elementos de interés en el estudio. Esta planificación se corresponde con lo que en ciencia se denomina «diseño»⁴, por lo que es posible hablar de diseños preexperimentales, cuasiexperimentales y experimentales. Dicho de otra forma, y trasladando lo anterior al ámbito de la seguridad, para poder comprobar si una intervención es realmente eficaz hay que utilizar algún tipo de diseño, bien sea preexperi-

mental, cuasiexperimental o experimental, que ayude a planificar y desarrollar la puesta en práctica de las intervenciones previstas e incluya la evaluación de los resultados obtenidos tras dichas intervenciones.

Lo que se pretende en este artículo es dar a conocer al profesional de la prevención los diseños de investigación que se aplican en el ámbito de las ciencias conductuales, y que pueden ser trasladados al terreno de la seguridad laboral, en general, y al de la psicología, en particular, para evaluar la eficacia de las intervenciones relacionadas con la seguridad. La utilidad de estos diseños se analiza de la misma forma, presentando las ventajas e inconvenientes de su aplicación a las intervenciones en seguridad. La explicación de los diseños se acompaña en todos los casos de ejemplos didácticos de intervenciones o investigaciones reales que ayudan a entender la planificación y la puesta en práctica de los diferentes diseños.

A lo largo del texto se emplean indistintamente los términos «investigación» e «intervención», por considerarse que, en los casos en los que la finalidad es exclusivamente científica, lo que en último término se persigue es la generalización de las conclusiones obtenidas a la aplicación de intervenciones reales y, de igual forma, cuando el fin es exclusivamente la intervención, siempre es posible extraer conclusiones que ayuden a afianzar el conocimiento científico en torno a la seguridad laboral. De igual forma, también se utilizan de forma indistinta los términos «empleado», «trabajador» y «sujeto».

Aspectos como la fuerza de la evidencia requerida para evaluar el propósito de la investigación, las consideraciones éticas y legales, los recursos disponibles, las limitaciones temporales, los aspectos teóricos que guían el estudio y las propias características del entorno en el que se desarrolla la investigación o la intervención, condicionan la elección del diseño⁵. Las características principales de los diseños preexperimentales, cuasiexperimentales y experimentales quedan recogidas en la Tabla 1.

Como se observa en dicha tabla, las características de los diseños están condicionadas por la naturaleza de los mismos y las limitaciones propias de los entornos donde se llevan a cabo las intervenciones. La evidencia de eficacia hace referencia al grado en el que es posible afirmar con un cierto nivel de confianza que los efectos observados sobre la

Tabla 1. Características de los diseños preexperimentales, cuasiexperimentales y experimentales.

Tipo de diseño	Características del diseño		Características del entorno	
	Evidencia de eficacia	Aleatorización de sujetos	Grupo de control/ comparación	Medidas preintervención
Preexperimental	Débil	No	A veces	A veces
Cuasiexperimental	Moderada	No	A veces	Sí
Experimental	Fuerte	Sí	Sí	Sí

seguridad laboral después de una intervención se deben de forma exclusiva a los cambios introducidos, mientras que la aleatorización de sujetos garantiza que cuando se han creado grupos para la intervención y grupos de control (aquellos en los que no se va a llevar a cabo ningún tipo de intervención) la probabilidad de que un sujeto sea asignado a cualquiera de los grupos es en todos los casos la misma. Otra característica que define el tipo de diseño es la introducción o no de un grupo de control o de comparación. Por último, otra opción en el empleo de los diseños es llevar a cabo medidas previas a la intervención de todas aquellas variables que constituyan el objetivo de los cambios para, posteriormente, poder llevar a cabo comparaciones entre las medidas antes y después de la intervención (medidas «pre» y medidas «post»).

Los diseños que ofrecen las mayores garantías en cuanto a la evidencia de eficacia de la intervención o, lo que es lo mismo, los que son capaces de asegurar una relación causal entre la intervención introducida y los cambios observados, son los experimentales. Estos diseños llevan a cabo una asignación al azar de los sujetos o trabajadores a los distintos grupos creados, siempre introducen un grupo de control y se acompañan del empleo de medidas previas a la intervención de las variables relevantes.

Las características de los entornos de trabajo dificultan la asignación aleatoria de los empleados a grupos de intervención y de control. En muchas ocasiones los trabajadores están organizados en equipos de trabajo o están asignados a departamentos específicos⁶⁻⁸. Asimismo, en las empresas pequeñas puede resultar difícil la formación de grupos de intervención y de grupos de control por la escasez de trabajadores⁵. Es en estos casos cuando es recomendable la utilización de diseños cuasiexperimentales. Son diseños que se caracterizan por llevar a cabo una medida previa a la intervención de las variables relevantes para la seguridad. No obstante, la evidencia que ofrecen en cuanto a la evaluación de la eficacia de la intervención se considera moderada por no asignar aleatoriamente a los sujetos o trabajadores a los grupos de control o intervención, y por no emplear de forma sistemática grupos de control.

Por último, en ocasiones, y debido a las características de los entornos de trabajo, no es posible la obtención de medidas previas a la intervención o la utilización de grupos de control. Es en estos casos cuando aplicaremos los llamados diseños preexperimentales. Este tipo de diseño es el que ofrece una menor evidencia de eficacia de la intervención, pero siempre es preferible a no realizar ningún tipo de evaluación de los resultados de la intervención.

A continuación se exponen con mayor detalle las características principales de los diseños preexperimentales, cuasiexperimentales y experimentales, siguiendo la clasificación propuesta por Cook y colaboradores^{9,10}.

DISEÑOS PREEXPERIMENTALES

El diseño preexperimental más empleado en seguridad laboral es el diseño de grupo único con medidas pre- y postratamiento⁵. Por ejemplo, para comprobar si un curso de

formación diseñado para fomentar el uso de un equipo de protección individual realmente incrementa el uso de ese equipo en particular, utilizando un diseño de grupo único con medidas pre- y postratamiento, antes de comenzar con el curso se realizaría una evaluación de la frecuencia de uso del equipo, posteriormente se realizaría el curso y, por último, se volvería a evaluar la frecuencia del uso del equipo. Un incremento de la frecuencia de uso haría pensar que con el curso se ha logrado el objetivo inicial.

La utilidad de los diseños de grupo único con medidas pre- y postratamiento radica en su capacidad para mostrar la eficacia de una intervención en seguridad cuando se evalúan resultados a corto plazo⁵. Emplear este tipo de diseños dejando pasar un intervalo amplio de tiempo entre la intervención y la medida de la variable de interés puede conllevar una serie de problemas de validez interna en la evaluación de la eficacia.

De hecho, la principal limitación de los diseños de grupo único con medidas pre- y postratamiento es que la validez interna puede verse comprometida. La validez interna hace referencia al grado en que la variación observada en la variable dependiente ha sido causada por la variación introducida en la variable independiente³ o, lo que es lo mismo, indica que las intervenciones introducidas (variable independiente) son realmente la causa que explica las diferencias encontradas entre las medidas previas y las medidas tomadas con posterioridad a la intervención de las variables objeto de estudio (variables dependientes).

En la Tabla 2 se presentan los principales problemas o compromisos de la validez interna, así como posibles soluciones que garanticen, aunque sólo sea parcialmente, la evaluación eficaz de los resultados de la intervención⁹.

Aun cuando las soluciones incluidas en esta tabla permiten evaluar más adecuadamente la eficacia de una intervención introducida en un entorno de trabajo, sobre todo a través de la obtención de información complementaria y el empleo de métodos estadísticos apropiados, sólo es posible asegurar que la validez interna no se ve comprometida cuando se utilizan diseños cuasiexperimentales y, en mayor medida, cuando se utilizan diseños experimentales. Por lo tanto, siempre que sea posible, ha de favorecerse el uso de estos diseños.

En un estudio¹¹ cuyo objetivo era analizar los efectos de un procedimiento participativo relacionado con la seguridad sobre las percepciones de los trabajadores acerca del ambiente psicosocial de trabajo y sobre los niveles de seguridad de la organización analizada, se aplicó un diseño de grupo único con medidas pre- y postratamiento. Los investigadores constituyeron un grupo de trabajo para identificar problemas relacionados con la seguridad, como son los que afectan al mantenimiento de las herramientas y al almacenamiento de materiales, además de problemas ergonómicos. El grupo respondía a un cuestionario en el que se evaluaba la satisfacción con las características del puesto, con las condiciones de trabajo y con los recursos propios y el apoyo disponible. A continuación, los empleados, en grupo, participaban en seminarios en los que proponían mejoras de carácter técnico en sus puestos de trabajo. Des-

Tabla 2. Problemas o riesgos para la validez interna en los estudios de evaluación de intervenciones preventivas.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	SOLUCIÓN
Historia	Influencia de cualquier variable ajena al tratamiento y que puede afectar a la variable dependiente.	Registro de hechos significativos, tanto en la organización como en el ambiente externo, mediante el uso de un diario o entrevistas con personal experto en seguridad que conozca a fondo las variables objeto de estudio.
Instrumentación	Cambios en el método de medida «post» respecto del «pre».	Mantener los mismos métodos de medida a lo largo de la intervención y las mismas condiciones para llevar a cabo las medidas.
Regresión estadística	Las medidas extremas tienden a aproximarse a la media en la medida posterior a la intervención, independientemente de los efectos de la intervención.	Utilizar registros históricos relativos a la variable objeto de estudio o emplear métodos estadísticos cuando el número de sujetos o trabajadores es considerable.
Administración de pruebas	Los efectos de la medida «pre» pueden por sí mismos alterar la medida «post».	Si la misma prueba se utiliza en repetidas intervenciones con el mismo grupo, comprobar que la retirada de la medida «pre» en alguna de las intervenciones no afecta a la medida «post».
Placebo	La intervención puede tener un efecto inespecífico sobre el resultado, independiente del componente elemental de la intervención.	Separar de alguna forma el efecto inespecífico del efecto que se espera lograr con la intervención.
Hawthorne	La implicación del profesional o el investigador podrían tener un efecto sobre el resultado independiente del componente elemental de la intervención.	Separar de alguna forma el efecto del profesional o del investigador del efecto que se espera lograr con la intervención.
Maduración	Cambios biológicos y psicológicos de los sujetos o trabajadores que pueden afectar a los resultados.	Emplear métodos estadísticos.
Mortalidad experimental	Perdida selectiva de sujetos o trabajadores a lo largo del estudio.	Comparar las medidas «pre» de los sujetos ausentes con el resto. Si éstas son similares, la amenaza de la validez interna es menor.

pués de esta intervención, se volvió a pasar el cuestionario entre los trabajadores y se encontraron mejoras significativas en la satisfacción de los empleados con las condiciones físicas del trabajo y con el ambiente psicosocial. Otros aspectos, como la higiene industrial y los estímulos que provee el trabajo, eran también valorados más positivamente que antes de la intervención, pero sin encontrarse diferencias significativas.

Existen otro tipo de diseños preexperimentales que ofrecen una menor evidencia de eficacia de las intervenciones que los diseños de grupo único con medidas pre- y posttratamiento. Se trata de los que emplean sólo medidas posttratamiento o sólo medidas posttratamiento con un grupo de control no aleatorizado. Así, siguiendo con el ejemplo comentado al inicio del apartado, si únicamente se evalúa la frecuencia de uso del equipo de protección después de

haber dado el curso de formación (medidas posttratamiento sin grupo control) no es posible saber si la frecuencia de uso ha variado, ya que no se conoce su valor antes de la intervención, por lo que no se puede concluir que el curso de formación haya sido eficaz. Por su parte, en los diseños de medidas posttratamiento con un grupo de control no aleatorizado, la frecuencia de uso del equipo en el grupo que ha asistido al curso de formación se compara con la de otro grupo dentro de la organización que no ha recibido el curso (grupo de control). Pero incluso en este caso, aunque la frecuencia sea mayor en el grupo que ha seguido el curso, no se puede afirmar que éste haya sido eficaz, puesto que no se conoce la frecuencia con que utilizaban el equipo antes del curso y, por tanto, las diferencias registradas entre el grupo objeto de estudio y el grupo de control pueden ser previas a la intervención⁵.

DISEÑOS CUASIEXPERIMENTALES

Los diseños cuasiexperimentales corrigen en cierta medida los problemas de validez interna de los diseños preexperimentales. Se pueden utilizar varias estrategias para incrementar la validez interna de los diseños preexperimentales y así convertirlos en diseños cuasiexperimentales. Estas estrategias son, entre otras, la utilización sistemática de un grupo de control, el empleo de medidas repetidas, tanto antes de la intervención como después, el escalonamiento en la introducción de la intervención entre los grupos, la retirada de la intervención, o el uso de medidas de resultado adicionales.

Un grupo de control no aleatorizado es un grupo ya formado, con características similares al grupo de intervención, sobre el cual se llevan a cabo medidas pre- y postratamiento, pero sin realizar ningún tipo de intervención. De esta forma, la ventaja frente a los diseños preexperimentales es que si existe alguna variable ajena a la intervención que puede afectar los resultados (historia, véase Tabla 2), la influencia de dicha variable quedará igualmente reflejada en ambos grupos (intervención y control).

En una intervención llevada a cabo en Holanda para reducir el estrés laboral y el absentismo por enfermedad en una empresa de construcción¹² se aplicó un diseño preexperimental pre- y postratamiento con grupo de control no aleatorizado. La empresa objeto de la intervención contaba con 145 trabajadores, y se utilizaron dos empresas similares pertenecientes al mismo grupo empresarial, con 157 y 123 empleados respectivamente, como grupos de control no aleatorizados. En todas las empresas se llevó a cabo una medida previa del absentismo por enfermedad en los dos últimos años, que no mostró diferencias significativas. Posteriormente, y sólo en la empresa objeto de intervención, se pusieron en marcha cinco proyectos consistentes en la reducción de las demandas físicas en los puestos de trabajo, la promoción de estilos de vida saludables, la mejora de las políticas ante las bajas por enfermedad, la mejora de la estructura de comunicación y la formación en la gestión del estrés para mandos intermedios. Por último, dos años después de la intervención se volvieron a tomar medidas del absentismo por enfermedad y se observó que sólo en la empresa en la que se habían introducido las intervenciones referidas el absentismo se había reducido de un 11,5%, previo a la intervención, a un 8,3%.

En los diseños cuasiexperimentales de series temporales, otra de las soluciones metodológicas que supone una mejora con respecto al empleo de diseños preexperimentales, es tomar medidas sucesivas de la variable dependiente relacionada con la seguridad laboral, tanto en la fase previa a la introducción de la intervención como una vez que ésta se ha introducido. Esta estrategia permite evitar todos los problemas de validez interna (véase Tabla 2), salvo la muerte experimental y la instrumentación. Tomar medidas repetidas de la variable dependiente después de introducir la intervención hace que el efecto aislado y puntual de una variable que no guarda relación con la intervención (historia) sea menor. Asimismo, los efectos placebo y Hawthorne son menos probables por aumentar con este diseño el

tiempo de exposición de los trabajadores a las nuevas condiciones de trabajo tras la intervención. Ello facilita la habituación de los trabajadores y minimiza tales efectos. La regresión estadística también es menos probable porque los diseños de series temporales permiten analizar la tendencia general de los datos, tanto en las medidas «pre» como en las «post». Por último, si los cambios observados tras la intervención con las distintas medidas «post» ocurren de forma abrupta, es difícil que se deban a los efectos de la maduración, ya que estos cambios se producen de forma gradual.

Como ejemplo de diseño de series temporales en seguridad, se puede utilizar el trabajo de Sulzer-Azaroff y De Santamaría¹³. Las autoras, dentro de un estudio más amplio cuyo objeto era estudiar la influencia de la información a los supervisores de una fábrica sobre los riesgos relacionados con la seguridad, llevaban a cabo registros de observación en una lista de comprobación que incluía una serie de riesgos relacionados con la seguridad. Estos registros se llevaron a cabo a diario en seis departamentos del área de producción de la empresa durante un total de 12 semanas. Con ello pudo obtenerse una línea base de la frecuencia y tipo de riesgos presentes en el lugar de trabajo. Posteriormente, en dos de los departamentos se introdujo una intervención basada en el aporte de información a los supervisores: la dirección animaba a los supervisores de los departamentos con las frecuencias más bajas de riesgos a continuar trabajando en esa línea, mientras que un comité de seguridad instaba a los supervisores en cuyos departamentos las frecuencias de riesgos eran mayores a seguir una serie de recomendaciones para mejorar la seguridad. Finalizada la intervención, volvieron a llevarse a cabo registros de observación en ambos departamentos a los tres días, a las dos semanas, a las seis semanas y transcurridos cuatro meses. Las frecuencias de riesgos en los departamentos objeto de intervención disminuyeron desde el 29-30% registrado en las mediciones preintervención (línea base) hasta el 6-13% después de haber aportado la información.

Dentro de los diseños cuasiexperimentales se utilizan también los llamados diseños de línea base múltiple entre grupos. Estos diseños consisten en la utilización de un grupo de comparación en el que se introducen los cambios relacionados con la seguridad en un momento en el tiempo diferente al del grupo de intervención⁵. Tanto en el grupo de comparación como en el grupo de intervención se toman medidas repetidas de la variable dependiente antes de la intervención y una vez que ésta ha finalizado. De este modo, se pretende evitar los efectos relacionados con la historia. Al retrasar la introducción de la intervención para el grupo de comparación, es difícil que los mismos factores que pueden afectar a los resultados en el grupo de intervención estén aún presentes en el momento de introducir la intervención en el grupo de comparación.

Entre los estudios que emplean diseños de línea base múltiple entre grupos se encuentra el realizado por López y Bayés en una empresa del sector eléctrico de nuestro país¹⁴. Seleccionaron dos centros de trabajo de características similares y, después de llevar a cabo una revisión de los registros de accidentes ocurridos en los últimos cuatro años, elaboraron una lista de conductas seguras observables que,

de haber sido llevadas a cabo, podrían haber evitado la producción de la mayor parte de los accidentes registrados. Las conductas estaban relacionadas en su mayoría con el uso de equipos de protección individual para manos y ojos. Se efectuaron en ambos centros 25 registros de observación de las conductas incluidas en la lista. La intervención para los dos grupos consistió en celebrar una reunión en la que se mostraba a los empleados los registros de accidentes y las frecuencias de las conductas seguras relacionadas con el uso de equipos de protección. Los empleados establecían de forma participativa unos objetivos con los que se comprometían a incrementar la frecuencia de las conductas seguras registradas. Esta reunión se realizó seis semanas más tarde en uno de los centros. Tras la intervención se volvieron a llevar a cabo registros diarios de las conductas seguras en ambos centros de trabajo. Los resultados mostraron un incremento en el uso de equipos de protección respecto de la línea base de un 14,8% en un centro y de un 36,3% en el otro.

Otra alternativa dentro de los diseños cuasiexperimentales consiste en la retirada del programa de intervención una vez transcurrido un intervalo de tiempo, lo que se conoce como diseños de series temporales con retirada de fases, o diseños invertidos. Si tras la intervención se observan cambios en los niveles de la variable dependiente respecto de la línea base, una forma de asegurar que esos cambios se deben a la introducción de la intervención es comprobar que tras la retirada de la misma los niveles de la variable dependiente vuelven a ser los mismos que en la línea base. Con este diseño los problemas de validez interna derivados de la historia, la maduración, la instrumentación, la muerte experimental y el efecto Hawthorne (véase Tabla 2) se ven sensiblemente reducidos.

Chhokar y Wallin utilizaron un diseño invertido con retirada de fases en un estudio acerca de la influencia de la formación, el establecimiento de metas y la frecuencia de la comunicación sobre los niveles de conducta segura de los empleados¹⁵. Para establecer la línea base utilizaron listas de comprobación de seguridad construidas a partir del análisis de los accidentes ocurridos en los últimos cinco años. Estas listas se completaron mediante la observación directa de la conducta de los trabajadores. Se observaban aspectos relacionados con el uso de equipos de protección individual, la seguridad en general, el manejo de materiales, el mantenimiento y otros comportamientos. Tras la obtención de la línea base a partir del examen durante un período de diez semanas se llevaron a cabo las distintas fases de la intervención. En primer lugar, la formación y el establecimiento de metas durante un período de seis semanas. En segundo lugar, se aportó información relacionada con la ejecución segura una vez por semana durante siete semanas. En tercer lugar, se aportó información dos veces por semana durante cuatro semanas más. En cuarto lugar, se retornó a la fase de formación y establecimiento de metas, sin aportar información, durante un período de cinco semanas. A continuación, se retiraba todo tipo de intervenciones. Y, por último, se volvió a aplicar la fase de aportación de información dos veces por semana durante un período de nueve semanas. La frecuencia observada de conductas

seguras en las cinco fases del estudio fue, respectivamente, 65,2%, 80,9%, 94,6%, 96,8%, 89,1% y 93,9%. Se observa en estas frecuencias que, tras el incremento de los niveles de conductas seguras por la introducción de metas relativas a la seguridad, formación y comunicación, en la quinta fase (la de retirada) se producía una disminución de los niveles de conductas seguras, que volvía a invertirse tras la restauración de la información a los empleados en la última fase.

Una última opción consiste en el diseño de grupo único con medidas pre- y postratamiento, con medidas adicionales relacionadas con la variable objeto de estudio. La utilización de este tipo de diseño aporta la ventaja de no tener que desechar una intervención en seguridad por no hallar cambios en la variable estudiada. Por ejemplo, puede que una campaña dirigida a fomentar la limpieza en los puestos de trabajo no logre un descenso en el registro de los accidentes en el mes posterior a su finalización, pero es probable que contribuya de manera significativa a que se reduzcan los riesgos relacionados con determinados accidentes, como caídas por la presencia de líquidos en el suelo.

Robins y Klitzman, en un estudio para valorar los efectos de un programa de formación dirigido a cumplir los requerimientos de una norma relacionada con la notificación de riesgos de tipo químico en los Estados Unidos, utilizaron un diseño con medidas de resultado adicionales¹⁶. En cada planta en la que se puso en marcha el programa de formación se administraron cuestionarios para evaluar aspectos relacionados con la aplicación de la norma. También fueron entrevistados todos los formadores, una pequeña representación de los empleados, supervisores, representantes de la dirección, líderes sindicales y personal sanitario. Paralelamente se realizaron observaciones de las sesiones de entrenamiento y del uso de equipos de protección individual para dotar de una mayor validez interna al estudio. El programa resultó eficaz en lo que se refiere a dotar a los empleados de una mayor información sobre los riesgos químicos, mejoró el reconocimiento por parte de los empleados de situaciones peligrosas relacionadas con ese tipo de riesgos e incrementó la utilización de equipos de protección individual que disminuían la probabilidad de sufrir un accidente relacionado con los riesgos químicos. Éstos son sólo algunos de los efectos de mejora constatados. Si únicamente se hubiese optado por la medida de una variable, por ejemplo la tasa de accidentes, probablemente el programa hubiese sido desechado por considerarse ineficaz.

Aún cuando los diseños cuasiexperimentales, en su conjunto, suponen ciertas ventajas sobre el empleo de diseños preexperimentales, también presentan inconvenientes. Así, trabajar con grupos preestablecidos por el tipo de contexto en el que se lleva a cabo la intervención (es prácticamente imposible que un investigador o un profesional de la prevención pueda asignar al azar los empleados a grupos de intervención y grupos de control) conlleva lo que se conoce como riesgos para la selección, que dan lugar a un menor control de la situación objeto de estudio¹⁷. Cuando no es posible establecer grupos de forma aleatoria, los grupos sometidos a estudio pueden diferir en aspectos tales como la supervisión, la antigüedad, el turno, los niveles de seguridad iniciales o las tareas de trabajo¹⁸, y estas variables

pueden ser las que realmente estén determinando las diferencias, en caso de que las hubiera, entre los grupos que se comparan. Por ello es necesario obtener toda la información relevante acerca de las diferencias fundamentales entre los grupos y tener en cuenta esas diferencias en los análisis estadísticos de los resultados.

Otros inconvenientes guardan relación con la utilización de grupos de control o grupos de comparación. La amenaza de la difusión hace referencia a la información que puede transferirse desde los grupos de intervención hacia los grupos de control⁵. Especialmente en las intervenciones de tipo formativo, cuando los trabajadores perciben que éstas son beneficiosas, es probable que compartan parte de la información recibida con sus compañeros. Esta información podría distorsionar la evaluación de los resultados en el grupo control. Por otra parte, la amenaza de la rivalidad entre grupos también puede afectar la evaluación de resultados⁵. Si un grupo de intervención se ve favorecido por aumentar el nivel de conductas seguras autoinformadas en la realización de sus actividades durante el período de un mes y se está utilizando un grupo de control, éste podría o bien sobreestimar sus niveles de seguridad para intentar acceder a los mismos incentivos que sus compañeros, o bien infravalorar los niveles para que su situación fuese considerada como preocupante y los convirtiesen en grupo de intervención. En definitiva, el empleo de grupos de control hace que un grupo de empleados no tenga acceso a las ventajas que se derivan de una intervención relacionada con la seguridad¹⁹.

Por otra parte, en los diseños cuasiexperimentales de series temporales con retirada de fases, una vez que un programa para la mejora de la seguridad ha mostrado su eficacia, la retirada de la intervención puede encontrar reticencias por parte de supervisores, representantes sindicales y de los propios empleados¹⁸. Aun cuando desde un ámbito exclusivamente de investigación esto suponga una evidencia de validez interna del estudio, desde una vertiente humana, social y ética sería totalmente reprochable que una vez mostrada la eficacia de una intervención en seguridad sobre un grupo de empleados, todo volviese a las condiciones de partida con la presencia de riesgos para su seguridad. A esto hay que sumar la confusión, el resentimiento e incluso la percepción de estrés que puede acarrear para los afectados⁵.

DISEÑOS EXPERIMENTALES

Los diseños experimentales son los únicos que garantizan la existencia de relaciones causales entre la intervención y los resultados obtenidos, a diferencia de los diseños preexperimentales o cuasiexperimentales. Como ya se ha indicado, en los diseños experimentales los sujetos o trabajadores son asignados aleatoriamente a los grupos creados, siempre se utiliza un grupo de control y siempre se realizan medidas previas a la intervención de las variables relevantes.

No obstante, no es fácil utilizar este tipo de diseños en las organizaciones laborales, especialmente por la dificultad de asignar de forma aleatoria los empleados a los grupos

para la intervención. Esta aleatorización sólo estaría garantizada en investigaciones llevadas a cabo en un contexto de laboratorio en el que el investigador tuviese un control total sobre la situación.

Por tanto, los estudios experimentales se llevarán a cabo habitualmente en escenarios de laboratorio. En el campo de la seguridad laboral, su principal utilidad radica en que pueden ayudar a comprender los procesos básicos que influyen sobre la producción de accidentes y el desarrollo de conductas seguras¹.

La reproducción de las condiciones reales de trabajo de los empleados en un contexto de laboratorio también implica una serie de limitaciones de tipo técnico, económico y ético^{1,20,21}. Llevar el mundo del trabajo a un laboratorio, es decir, aislar el objeto de estudio de su contexto natural y reducirlo a un contexto artificial, puede tener ventajas metodológicas, pero también puede ser motivo de que los resultados tengan una escasa generalización en el mundo real²², lo que se conoce como una amenaza a la validez externa.

Son escasos los ejemplos del empleo de diseños experimentales en un contexto de laboratorio para el análisis de la seguridad laboral. Por ejemplo, en España, Meliá, Rodrigo y Lucas llevaron a cabo un estudio experimental con el objeto de analizar la influencia que ejercía el tipo de instrucciones sobre la producción y la seguridad²³. Los sujetos eran enfrentados a una tarea visiomotora que imitaba actividades industriales de carácter monótono y repetitivo. El investigador daba instrucciones dirigidas a la productividad, que implicaban hacer la tarea lo más rápidamente posible, o hacia la seguridad, intentando que los sujetos pusiesen especial cuidado en la realización de la tarea sin importar el tiempo de ejecución. Los resultados relacionaban de modo inverso las instrucciones hacia la productividad con la seguridad, de modo que estas instrucciones llevaban a un incremento del número de errores cometido por los sujetos en la realización de la tarea.

CONCLUSIONES

Las intervenciones llevadas a cabo en el ámbito de la seguridad, tanto con fines de investigación como con fines exclusivamente profesionales, presentan limitaciones de carácter metodológico¹. Para poder superar estas limitaciones, y poder mostrar la eficacia real de cualquier tipo de intervención, es posible utilizar métodos y diseños ampliamente contrastados en el ámbito de las ciencias conductuales como son los diseños preexperimentales, cuasiexperimentales y experimentales (Tabla 1). Estos diseños permiten desarrollar de forma rigurosa todos los aspectos relacionados con la intervención.

La elección de un tipo de diseño u otro dependerá de consideraciones éticas y legales, de los recursos disponibles o las características del entorno de la intervención, entre otros. Siempre que sea posible, hay que optar por la utilización de diseños experimentales por ser los únicos que pueden asegurar una relación causal entre la intervención introducida y los cambios observados.

En el otro extremo se encuentran los diseños preexperimentales y, en concreto, los diseños de grupo único con medidas pre- y postratamiento. Siendo los diseños que menor evidencia de eficacia de la intervención ofrecen, siempre es preferible su uso a no realizar ningún tipo de evaluación de los resultados de la intervención. Los compromisos de la validez interna ligados al empleo de este tipo de diseños, y que se recogen en la Tabla 2, obligan a un empleo cauteloso de los mismos, utilizando en todo caso alguna de las soluciones propuestas relacionadas con la obtención de información complementaria y el empleo de métodos estadísticos adecuados.

Siempre que no sea posible el uso de diseños experimentales, es recomendable mejorar los diseños preexperimentales mediante estrategias dirigidas a aumentar la validez interna de la intervención o, lo que es lo mismo, utilizar diseños cuasiexperimentales. La variedad de estos diseños depende de la estrategia utilizada, y es posible el empleo de grupos de control no aleatorizados, la toma repetida de medidas, el escalonamiento en la introducción de la intervención entre los grupos, la retirada de la intervención o el uso de medidas de resultado adicionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Lipscomb HJ. Effectiveness of interventions to prevent work related eye injuries. *Am J Prev Med.* 2000; 18(4): 27-32.
- García JF, Frías MD, Pascual J. Los diseños de la investigación experimental. Comprobación de la hipótesis. Valencia: CSV; 1999.
- Campbell DT, Stanley JC. Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching. En: Gage NL, editor. *Handbook of research on teaching.* Chicago: Rand McNally; 1963. p. 171-246.
- Kirk RE. *Experimental design: procedures for the behavioral sciences* (2nd edition). Belmont: Brooks/Cole Publishing; 1982.
- Robson LS, Shannon HS, Goldenhar LM, Hale AR. Guide to evaluating the effectiveness of strategies for preventing work injuries: how to show whether a safety intervention really works. Cincinnati: NIOSH. Publication No. 2001-119; 2001.
- Ray PS, Bishop PA, Wang MQ. Efficacy of the components of a behavioral safety program. *Int J Ind Ergon.* 1997; 19: 19-29.
- Zohar D. Safety climate in industrial organizations: theoretical and applied implications. *J Appl Psychol.* 1980; 65(1): 96-102.
- Zohar D, Cohen A, Azar N. Promoting increased use of ear protectors in noise through information feedback. *Hum Factors.* 1980; 22(1): 69-79.
- Cook TD, Campbell DT. Quasi-experimentation: design and analysis issues for field settings. Chicago: Rand McNally College Publishing Co; 1979.
- Cook TD, Campbell DT, Peracchio L. Quasi experimentation. In: Dunnette JD, Hough LM, editors. *Handbook of industrial and organizational psychology* (2nd edition, vol. 1). Palo Alto: Consulting Psychologists Press; 1990. p. 491-576.
- Laitinen H, Saari J, Kivistö M, Rasa PL. Improving physical and psychosocial working conditions through a participatory ergonomic process: a before-after study at an engineering workshop. *Int J Ind Ergon.* 1998; 21: 35-45.
- Schaufeli W. Evaluación de riesgos psicosociales y prevención del estrés laboral: algunas experiencias holandesas. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones.* 1999; 15(2): 147-171.
- Sulzer-Azaroff B, De Santamaría MC. Industrial safety hazard reduction through performance feedback. *J Appl Behav Anal.* 1980; 13: 287-295.
- López L, Bayés R. Prevención de riesgos en el trabajo: efectos de la retroalimentación y la participación. *Av Píscol Clin Latinot.* 1988; 6: 53-65.
- Chhokar JS, Wallin JA. A field study of the effect of feedback frequency on performance. *J Appl Psychol.* 1984; 69(3): 524-530.
- Robins TG, Klitzman S. Hazard communication in a large U.S. manufacturing firm: the ecology of health education in the workplace. *Health Educ Q.* 1988; 15(4): 451-472.
- Lingard H, Rowlinson S. Behavior-based safety management in Hong Kong's construction industry. *J Safety Res.* 1997; 28(4): 243-256.
- Grindle AC, Dickinson AM, Boettcher W. Behavioral safety research in manufacturing settings: a review of the literature. *Journal of Organizational Behavior Management.* 2000; 20(1): 29-68.
- Rundmo T. Employee images of risk. *Journal of Risk Research.* 2001; 4(4): 393-404.
- Hoyos CG. A change in perspective: safety psychology replaces the traditional field of accident. *The German Journal of Psychology.* 1992; 16(1): 1-23.
- Zijlstra F. Psicología experimental del trabajo: un nuevo enfoque para estudiar los aspectos básicos de la conducta laboral. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones.* 1997; 13(2): 209-221.
- Dipboye RL. Laboratory vs. field research in industrial and organizational psychology. In: Cooper CL, Robertson IT, editors. *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, 5. Chichester: Wiley; 1990. p. 1-34.
- Meliá JL, Rodrigo MF, Lucas A. Efecto de las instrucciones verbales sobre el tiempo de ejecución y la conducta segura: un estudio experimental. En: González L, de la Torre A, de Elena J, editores. *Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, Gestión de Recursos Humanos y Nuevas Tecnologías.* Salamanca: Eudema; 1995. p. 225-230.