



Un proceso de intervención para reducir los accidentes laborales.

[A intervention process to reduce work-related accidents]

J.L. Meliá.

Universitat de València (Spain)

El modo correcto de citar este trabajo es:

Meliá, J.L. (1995). Un proceso de intervención para reducir los accidentes laborales. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 11 (32), 51-65. [Disponible en: www.uv.es/seguridadlaboral]

Este trabajo ha sido desarrollado gracias al proyecto de investigación PS92-0156 de la DGICYT (España).

Dirección: José Luis Meliá. Facultat de Psicologia. Blasco Ibañez, 21. - 46010 València. E-mail: Jose.L.Melia@uv.es -Web: www.uv.es/seguridadlaboral

Resumen:

Este trabajo presenta los resultados de un proceso de intervención para reducir los accidentes laborales basado en una combinación de factores que incluyen modificación de condiciones ambientales, información, retroalimentación y acciones de supervisión, desarrollado durante un periodo de 9 meses en una planta industrial sobre un total de 111 trabajadores, cuya accidentabilidad había sido registrada durante un periodo previo de 18 meses. Los resultados muestran un efecto significativo de la intervención que se mantiene aunque en un nivel atenuado en un periodo posterior de seguimiento de 9 meses. Los registros de enfermedad común, mantenidos como una línea control de referencia no muestran efectos de la intervención.

Abstract:

This paper assess the effects of an intervention used to improve worker safety and decrease work accidents. The intervention consisted of environmental changes, information, feedback and supervision over a 9 months period of time. The accidents frequency of 111 employees in a manufacturing plant was monitored

over the 18 months previous to the intervention. The intervention was significantly effective in diminish the work accidents frequency. During the reversal phase, monitored over 9 months more, work accidents frequency maintain partially the accident frequency improvement. The frequency of common illness do not show the effects of the intervention.

Palabras Clave: Seguridad Laboral, Prevención de Accidentes.

Key Words: Safety Psychology, Accident Prevention.

La seguridad laboral es un ámbito de creciente importancia en el desarrollo de las industrias, no solo porque constituye una meta deseable por si misma al facilitar un trabajo saludable y sin consecuencias lesivas para la salud, si no porque además incide en los resultados económicos debido a los importantes costes asociados a los accidentes laborales que repercuten directamente sobre los trabajadores, las empresas y las compañías aseguradoras e indirectamente sobre todos los ciudadanos. Por estas razones un cometido principal de la Psicología de la Seguridad es desarrollar programas de intervención que faciliten la reducción de los accidentes laborales (Hoyos, 1992).

Los métodos basados en el feedback y el refuerzo de las conductas seguras han mostrado ser eficaces en numerosos trabajos de investigación para reducir las conductas inseguras y aumentar las conductas seguras (Alavosius y Sulzer-Azaroff, 1990; Ludwing y Geller, 1991; Saarela, 1990), y, con menos frecuencia, se ha informado también de efectos significativos de estos programas sobre los accidentes laborales (Fox, Hopkins y Anger, 1987). La razón por la que los programas de intervención se centran sobre las conductas como elemento antecedente de los accidentes laborales en lugar de hacerlo sobre los accidentes implica asumir un supuesto de aleatoriedad en la presentación de los accidentes -con relativa independencia de las acciones de prevención- y quizás un supuesto de un margen residual de accidentes inherentes a la actividad y virtualmente inevitables (Groeneweg, 1994). Tanto desde un punto de vista teórico como práctico está claramente asentado que una intervención conductual en condiciones controladas, generalmente basada en la retroalimentación y el refuerzo, es capaz de promover, alterar o reducir los parámetros de respuesta de un conjunto de conductas seleccionadas, y esto que también es cierto en el ámbito de la seguridad industrial se ha utilizado reiteradamente para promover conductas seguras en el trabajo (Peters, 1991). Sin embargo, una cuestión de notoria incidencia aplicada es si los programas de intervención en las condiciones de control menos rigurosas que pueden ponerse en marcha en la mayoría de las industrias pueden producir un efecto beneficioso no solo sobre los registros de conductas seguras parciales y aisladas si no sobre los accidentes laborales, que es una variable de interés principal detrás de las intervenciones en seguridad laboral.

Los programas de intervención conductual han logrado un lugar predominante en la literatura psicológica sobre intervención en seguridad

laboral. Estos programas se caracterizan por un énfasis en la conducta, una orientación molecular a nivel de conductas, un enfoque de la responsabilidad de la seguridad a nivel del trabajador -o a lo sumo del supervisor- y un enfoque individual de la cuestión de la seguridad (Rehm, 1993). Estas características permiten contrastar efectos sobre las conductas de los trabajadores individuales observadas a un nivel molecular Y han producido reiteradamente buenos resultados para sus objetivos. Sin embargo, detrás de estas características, por otra parte tan llamativamente connotativas de la cultura americana económicamente dominante, subyacen algunos supuestos que no son fácilmente asumibles en prevención y que contrastan vívidamente con la experiencia en intervención aplicada. En primer lugar, los programas característicamente trabajan solo sobre la conducta, sobre porciones de conducta, y omiten, descuidan o evitan una intervención sobre dimensiones como las condiciones físicas, la orientación y cultura de seguridad de los trabajadores y la orientación y cultura de seguridad de la supervisión y la dirección. Quizás esto se da por supuesto como condiciones previas pero desde luego en buena parte de nuestras industrias no puede darse por supuesto. Se argumenta que los aspectos tradicionalmente considerados desde la ingeniería de seguridad, como la formación e información y las condiciones físicas y ambientales solo son responsables de una pequeña parte -frecuentemente estimada en un 10%- de los accidentes laborales (Komaki, Barwick y Scott, 1978; Komaki, Collins y Penn, 1982). Esto es cierto en el sentido de que las condiciones ambientales y físicas raramente actúan por si mismas para llevar a las personas a los accidentes; pero es falso si se entiende que la prevención puede realizarse sin las conductas -generalmente conductas directivas- que lleven a modificar esas condiciones para evitar las conductas de los trabajadores que llevan a los accidentes y aumentar la probabilidad de las conductas de los trabajadores que los evitan.

Los accidentes son un producto organizacional -indeseado- fruto de toda la estructura organizacional en la que las acciones de dirección -en el sentido clásico de las funciones directivas- y las de los supervisores y trabajadores interactúan con un ambiente físico que es a la vez fruto y consecuencia de esas acciones (Dwyer, 1991). Los accidentes siempre se deben a conducta en un marco de condiciones ambientales dadas, y las conductas siempre son individuales en el marco de unas condiciones sociales dadas. Pero no tiene sentido reforzar las conductas seguras del trabajador que opera una máquina insegura o bajo un programa de supervisión que enfatiza los resultados aun a costa de la seguridad. Esta interacción entre conducta, conducta directiva, conducta de supervisión,

conducta de los trabajadores y condiciones ambientales y físicas es continua y puede apreciarse reiteradamente, de modo que el técnico o el investigador en cierto modo eligen el nivel al que desean interpretar la realidad e intervenir sobre ella. Por ejemplo en determinada sección el nivel de ruido produce pérdidas y lesiones auditivas tras cierto tiempo de exposición. La empresa provee unos tapones. Los trabajadores no se los ponen. Obviamente esta es la conducta individual, molecular y responsable del daño a nivel de trabajador. ¿Por qué no registrar la línea base de esta conducta e intervenir sobre ella mediante refuerzo o feedback con éxito garantizado? Si se analiza un nivel más se observa que los supervisores no intervienen en absoluto, ni dando instrucciones para que se usen ni supervisando que efectivamente se usen. En realidad ellos tampoco los usan. En este segundo nivel de análisis la conducta de supervisión parece compartir la responsabilidad dado que a nivel de instrucciones, contingencias y modelos no favorece precisamente la conducta autoprotectiva. Si se analiza un paso más allá se descubre que los tapones son económicos y de baja calidad, a muchos trabajadores les irritan y además son profundamente antiestéticos -lo que condiciona todavía más a algunos trabajadores y trabajadoras a no utilizarlos- y se ensucian fácilmente por lo que deberían poder desecharse muy frecuentemente, por lo que, además, resultan antihigiénicos. Ahora hemos encontrado una causa física que justifica ampliamente la conducta. Pero ¿por qué no se compran más y se renuevan muy frecuentemente?. Al analizar un paso más se descubre que la estructura de incentivos de la empresa está diseñada de modo que el coste de los tapones (y de cualquier otro elemento de uso individual) se deduce de los beneficios atribuidos a la sección que porque ésta es corresponsable de sus gastos, de modo que a más gasto menos incentivos. Ahora es la estructura de salarios decidida por la dirección la que justifica la situación. Dado que esto es así ningún trabajador puede aisladamente gastar en nada, si no quiere verse expuesto al ostracismo. También las normas informales de grupo tienen su papel. Por último, el ruido podría evitarse con la inversión en maquinaria nueva que cumpliera las normas europeas actuales en esa materia. Ahora es la conducta directiva la que está detrás de las elecciones en inversión. Solo un paso más allá están los condicionantes legales, de mercado, de la competencia, etc. Todos los niveles de análisis son parcialmente ciertos y todos están relacionados en cadenas más o menos complejas. Aunque todos los niveles son a la vez efecto y causa de otros la conducta individual de los trabajadores en una organización es precisamente un producto de todos los otros niveles cuya variabilidad está muy constreñida. En términos clásicos del Allport está organizacionalmente muy determinada y

puede describirse por una curva J. En términos más sencillos, la conducta individual de los trabajadores no suele ser precisamente el nivel al que se toman las decisiones. Hay algo del viejo Taylor -tan presente en nuestro tejido industrial- en esta separación entre técnicos de diseñan programas de cambio de conducta y trabajadores cuyas conductas hay que cambiar. Precisamente por eso es un nivel al que resulta tentador intervenir y al que resulta socialmente aceptable para directivos y técnicos atribuir implícitamente la responsabilidad de los accidentes, ¿pero es el nivel adecuado para el desarrollo de una seguridad integrada que controle los costos de los accidentes? Evidentemente esta discusión no cuestiona los principios ni la utilidad contrastada de las intervenciones conductuales, sino su uso social. Probablemente los principios conductuales que sirven para las amebas y para los trabajadores puedan generalizarse también a los directivos, pero seguramente no parece socialmente aceptable modificarles las conductas que ponen las condiciones en que se facilita que se accidenten los trabajadores.

En un sentido aplicado las necesidades prácticas de intervención reclaman programas que estén ajustados al diagnóstico de necesidades de cada empresa, tengan en cuenta las necesidades de intervención sobre condiciones físicas, consideren la cultura organizacional específica y traten de alterar las conductas necesarias para favorecer la seguridad. Y, en términos prácticos, que realicen aquello que sea viable y aceptable para la dirección de la empresa de entre todo lo que teóricamente es posible. Este punto de vista esta relacionado con las características de pluridisciplinariedad e integración que requiere la seguridad laboral.

Bajo estas consideraciones el propósito de este artículo es presentar los resultados de un programa de intervención en seguridad laboral de orientación molar que ha combinado simultáneamente acciones sobre las condiciones físicas, información, feedback y acciones de supervisión y se evaluado sobre los accidentes laborales. Este modo de programa molar no es frecuente en la literatura (McAfee y Winn, 1989), y tampoco lo es evaluar efectos sobre la accidentabilidad (Guastello, 1993) y aplicar métodos de series temporales interrumpidas con especial atención a las dificultades que podría introducir la correlación serial (Meliá y Calzado, 1996): estas son precisamente las aportaciones distintivas de esta intervención.

METODO

Sujetos.

El estudio fue llevado a cabo con la colaboración de una industria de transformados de productos agrícolas para la producción de productos elaborados alimenticios de gran consumo, en una de sus plantas en una provincia del levante español. Limitándonos a la planta industrial -excluidos comerciales- la plantilla estaba formada por 134 personas, de las cuales 7 directivos y 16 personas de administración y otros servicios no son objeto del estudio. Orientados a producción y manipulación de los productos antes y después de su tratamiento había 111 trabajadores, de los que 10 (9'01%) eran supervisores de primera línea, y el resto (90'99%) empleados. De los 111 trabajadores objeto del estudio 37 (33'33%) eran mujeres. De los 111 trabajadores, 27 (24'32%) eran trabajadores a tiempo parcial. Los trabajadores a tiempo parcial trabajaban unas 22 horas semanales en promedio.

Medidas.

Se han considerado dos medidas. Por una parte, el número de accidentes laborales con y sin baja registrados, que constituye la variable dependiente, y por otro, el número de bajas por enfermedad común, variable que se toma como un control de referencia. Se ha considerado un accidente sin baja siempre que se ha producido algún tipo de lesión o afectación debida al trabajo a un trabajador que ha requerido atención en el botiquín de la empresa o una ILT. Esta operacionalización de accidente excluye los accidentes blancos, aquellos sin consecuencias personales, en muchas ocasiones difíciles de definir y delimitar en términos prácticos y para los que no existía registro en la empresa. Esta operacionalización también excluye los accidentes in itinere, por estar fuera del ámbito de esta intervención.

Línea Base.

A partir de los registros de la empresa se recogió información sobre los accidentes laborales con y sin baja y de las bajas por enfermedad común durante un periodo de 18 meses previos a la intervención. Por lo que respecta a la seguridad laboral durante este periodo puede afirmarse que ésta no se encontraba entre las prioridades de la acción directiva, plenamente orientada a la obtención de una creciente productividad, lo que constituía manifiestamente un motivo de satisfacción para el equipo directivo. Las actuaciones en el terreno

de la seguridad laboral se limitaban a conservar parcialmente las protecciones que la maquinaria llevaba originalmente, a la reparación de algún riesgo puesto de manifiesto por un accidente previo y a la presencia permanente de algún cartel alusivo a la seguridad en el trabajo. El proceso de recogida de información sobre los accidentes para los partes de notificación oficiales formaba parte de la rutina administrativa.

Aproximadamente durante el último mes de la etapa de línea base se efectuaron una serie de acciones diagnósticas en el campo de la seguridad laboral orientadas a diseñar la intervención subsiguiente. Esas acciones incluyeron la observación directa de la planta, el análisis de los partes de accidentes del periodo de línea base y entrevistas de aproximadamente una hora de duración con cinco supervisores y seis trabajadores seleccionados por indicación de la dirección, con el propósito de obtener información cualitativa sobre el estado de la seguridad laboral, riesgos y conductas.

Intervención.

La intervención consistió en cinco elementos:

1) Colocación de indicaciones sobre instrucciones de seguridad relativas al procedimiento de las máquinas junto a estas en los lugares de operación y restitución de protecciones de máquinas que habían sido anuladas.

2) Introducción de un nuevo Parte de Notificación de Accidentes a rellenar por la persona accidentada y su encargado con análisis de acciones hacia la seguridad para evitar el tipo de accidente descrito.

3) Folleto de instrucciones hacia la seguridad repartido a cada encargado, y por cada encargado a sus empleados durante aproximadamente las dos primeras semanas del periodo de intervención. El folleto recogía información sobre el análisis de accidentes efectuado en el periodo de línea base y lo convertía en recomendaciones prácticas concretas para evitar accidentes, enfatizando los riesgos y la necesidad de adoptar las medidas de prevención por propio interés.

4) Introducción de un gráfico informativo en lugar visible para todos los empleados de producción al acceder a la planta donde estaban registrados los accidentes por mes durante los últimos 18 meses y se iban registrando mes a mes el número de accidentes durante el periodo de intervención.

5) Durante esta fase se produjeron contactos periódicos con la dirección y esporádicos con los encargados para comentar la evolución de la seguridad. El jefe de producción mantuvo contactos periódicos con los encargados en los que enfatizaba la necesidad de reducir los accidentes, la responsabilidad de los encargados en este tema sobre los empleados a su cargo y la necesidad de seguir las instrucciones de seguridad sin disminuir la productividad.

Seguimiento.

Después de 9 meses de intervención, debido a consideraciones de la dirección ajenas al programa el feedback mediante el gráfico informativo fue eliminado, dejó de utilizarse el parte de notificación de accidentes que se había introducido y los contactos sobre seguridad con los encargados desaparecieron como elemento específico, si bien el tema permaneció en los contactos habituales de trabajo. Durante este periodo se siguió registrando el número de accidentes laborales y el número de bajas por enfermedad. No se produjo ninguna orden en el sentido de retirar las protecciones de seguridad que habían sido reinstauradas y tampoco se eliminaron los carteles con instrucciones de procedimientos de seguridad, aunque puede suponerse que se relajó el celo en la supervisión de su cumplimiento.

Diseño.

Puede considerarse que se trata de un diseño de retirada ABA en el que se ha tomado información simultáneamente del número de bajas por enfermedad común, considerando esta segunda línea como una referencia adicional. Se trata de una serie temporal interrumpida con una fase final de retirada.

Análisis.

Los análisis realizados incluyen:

1) Análisis de evolución de la seguridad: Evaluación gráfica de los accidentes laborales y las bajas por enfermedad, estadísticos descriptivos y variación porcentual.

2) Diagnóstico de la serie accidentes laborales considerando la línea base y la serie total mediante suavizado exponencial y evaluación de la correlación serial (función de autocorrelación ACF y función de autocorrelación parcial PACF). Los resultados de esta fase facilitan la elección del método de análisis en la fase siguiente.

3) Estimación de los efectos atribuibles a los cambios de fase (intervención y seguimiento) mediante regresión minimocuadrática y diagnóstico de la correlación serial en los residuales. Primero se descartará la presencia de una tendencia a lo largo de la serie, se estimará un modelo que refleja los cambios atribuibles a las fases para los accidentes laborales y se contrastará la ausencia de ajuste de este modelo para la línea de enfermedades comunes tomada como control.

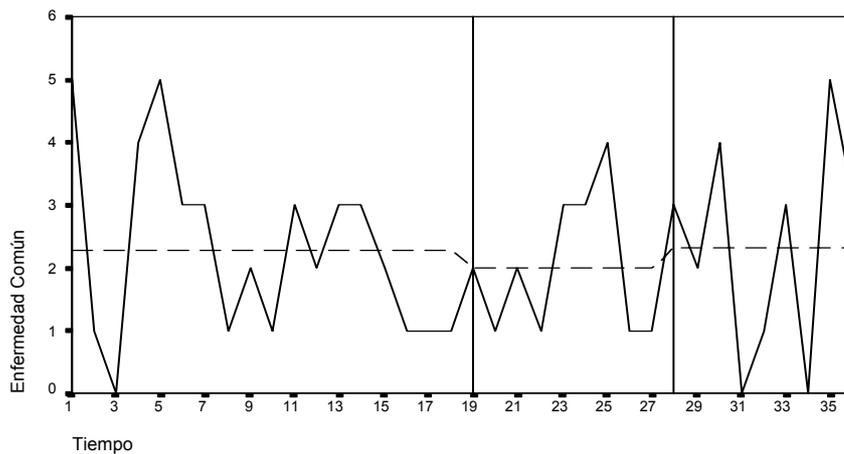
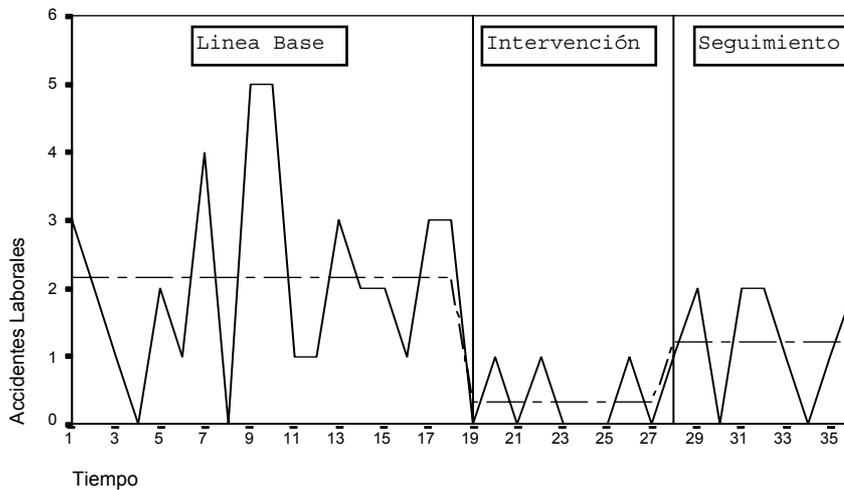
Todos los análisis han sido efectuados mediante el paquete estadístico SPSS.

RESULTADOS

Análisis de evolución de la seguridad.

La gráfica 1a muestra la evaluación mensual de los accidentes laborales a través de las tres fases. En la línea base los accidentes oscilaron entre 0 y 5, con una media de 2'16 accidentes mensuales y desviación típica de 1'5. En la fase de intervención los accidentes oscilaron entre 0 y 1 con una media de 0'33 y una desviación típica de 0'5. En la fase de seguimiento los accidentes oscilaron entre 0 y 2 con una media de 1'22 y una desviación típica de 0'83. En términos porcentuales, la fase de intervención supone una reducción del 84'63% respecto a los accidentes de la línea base, y la fase de seguimiento supone una reducción del 43'61% respecto a la fase de línea base. En la fase de intervención hay 6'5 veces menos accidentes por mes que en la línea base. En la fase de seguimiento hay 1'77 veces menos accidentes por mes que en la etapa de línea base. En la etapa de seguimiento hay 3'67 veces más accidentes que en la etapa de intervención.

Gráfica 1a. Evolución mensual de los accidentes laborales a través de las tres fases. La línea discontinua muestra el pronóstico para cada fase efectuado por el modelo ajustado a los datos.



Gráfica 1b. Evolución mensual de los bajas por enfermedad común a través de las tres fases. La línea discontinua muestra el pronóstico para cada fase efectuado por el modelo.

La gráfica 1b muestra la evolución mensual de las bajas por enfermedad común. En la línea base la media mensual fue de 2'27 y la desviación típica de 1'44; durante la intervención la media fue 2 y la desviación típica 1'11; y durante el seguimiento la media fue 2'33 y la desviación típica 2'33. En términos porcentuales, el promedio mensual de bajas por enfermedad respecto a la línea base disminuyó un 12'2% durante el periodo de intervención y aumento un 2'41% en la fase de seguimiento.

El análisis gráfico muestra una ausencia de tendencia en cada una de las fases tanto de la variable accidentes laborales como en la variable enfermedad común.

Diagnóstico de la serie de accidentes laborales.

Para diagnosticar el comportamiento de la serie accidentes laborales, con el propósito de determinar el tipo de análisis a utilizar posteriormente, se calcularon las autocorrelaciones ACF y autocorrelaciones parciales PACF de la serie total y del periodo de línea base. Adicionalmente se estimó el parámetro alfa de un suavizado exponencial que producía el mejor ajuste para la serie total y para la serie en la fase de línea base.

Tanto en el caso de la serie total, como en el de la parte de la serie correspondiente a línea base tomada aisladamente, ninguna de las autocorrelaciones ni de las autocorrelaciones parciales exceden el intervalo de más menos dos errores típicos, pudiendo afirmarse que no difieren significativamente de cero con un nivel de confianza del 95%. Dado que no puede rechazarse la hipótesis nula de que $ACF(1)=ACF(2)=\dots=ACF(k)=0$, podría considerarse a la serie generada por un proceso ARIMA (0,0,0) (McDowall, McCleary, Meidinger, y Hay, 1987). El estadístico Q de Box-Ljung también permanece no significativo para cada diferenciación de la serie total y de la serie en la fase de línea base, lo que sugiere un comportamiento de ruido blanco en torno a la media.

En un proceso de suavización exponencial de la serie, tanto tomada globalmente como restringida a la fase de línea base, el parámetro alfa que permite un mejor ajuste es 0. Este resultado indica que la mejor predicción de la serie se obtiene utilizando la media de la serie y no considerando los valores más recientes. Este resultado también sugiere la ausencia de un proceso autoregresivo de orden 1 sobre los valores directos de la serie.

Estos análisis muestran una ausencia de autocorrelación serial significativa tanto en la serie total como en la fase de línea base y sugieren que puede ensayarse una estrategia de evaluación de la intervención basada en regresión minimocuadrática (Ostrom, 1978).

Estimación de los efectos de la intervención y el seguimiento.

En este apartado se presentan tres análisis. En el primero se descarta la presencia de una tendencia a lo largo de las fases de la serie de accidentes laborales. En el segundo se evalúa el efecto de las fases de intervención y seguimiento sobre los accidentes laborales. En el tercero, se verifica que el modelo no presenta efectos sobre enfermedad común. Para cada análisis se realizan contrastes que permitan determinar la ausencia de autocorrelación de los residuales.

Para descartar la posible existencia de una tendencia a lo largo de la serie de accidentes laborales se utilizó una variable proxy denominada t que refleja el tiempo mediante el número del mes contado desde el comienzo de la línea base. Para introducir los efectos del cambio de fase se utilizaron dos variables dummy. La variable dummy i presenta valor 1 durante el tratamiento y la variable dummy s presenta un valor 1 sobre el seguimiento, ambas presentan como referente la situación de línea base. En esta regresión el coeficiente asociado a la variable t resultó claramente no significativo ($b=0'0306$; $t=0'631$; $p=0'5325$) y el estadístico de Durbin-Watson ($d=2'2799$) cae claramente en la zona de aceptación de la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación al nivel de significación del 1% ($[4-d]>dU$; $dU=1'442$ para $N=36$; $k'=3$; $\alpha=0'01$). Las funciones ACF y PACF de los residuales no mostraron ninguna autocorrelación o autocorrelación parcial significativa. Estos resultados permitieron descartar la presencia de una tendencia a lo largo de la serie, confirmando la apreciación visual que produce la gráfica 1a. Dados estos resultados no se estimó necesario descartar la presencia de tendencias dentro de cada fase mediante variables de interacción entre t , i y s , procediéndose a estimar un modelo sin tendencia.

Para evaluar el efecto de las fases de intervención y seguimiento se recalculó el modelo anterior excluyendo la variable t . La tabla 1 muestra los resultados de este análisis de regresión y el ACF de sus residuales. El coeficiente de determinación muestra que el modelo da cuenta del 31'23% de la varianza de los accidentes en este periodo y la razón F asociada al modelo de regresión ha resultado significativa. En esta ecuación la constante ($a=2'1666$), que resulta estadísticamente significativa, significa la media de accidentes antes de la intervención. El coeficiente asociado a la intervención ha resultado claramente significativo indicando que la media de accidentes mensuales de la línea base disminuye -1'83 accidentes en la fase de intervención ($2'1666-1'8333=0'3333$). El coeficiente asociado a la fase de seguimiento está muy próximo a poder considerarse significativo ($p=0'0587$) e indica que, respecto a la línea base, el promedio mensual de los accidentes se reduce en la fase de

seguimiento en $-0'94$ ($2'1666-0'9444=1'2222$). En la gráfica 1a se muestra con una línea discontinua el pronóstico que efectúa esta ecuación para cada momento temporal. Ese pronóstico no es otro que la media de accidentes mensuales de cada fase. Esta ecuación es el punto central para la evaluación estadística de la presencia de efectos de la intervención y por ello conviene analizar la posible e indeseada presencia de autocorrelación. El estadístico de Durbin-Watson resulta $2'26$, ubicado plenamente en la zona de aceptación de la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación con un nivel de confianza del 99% ($[4-d]>dU$; $dU=1'376$ para $N=36$; $k'=2$; $\alpha=0'01$). Los residuales de las 36 observaciones muestran un patrón aleatorio, las funciones ACF y PACF de los residuales no mostraron ninguna autocorrelación o autocorrelación parcial significativa y el estadístico de Box-Ljung permanece con $p>0'35$ para todos los niveles de diferenciación. Estos resultados sugieren que es razonable admitir no solo los valores de los coeficientes de la ecuación de regresión si no también los errores típicos asociados a los mismos, y por tanto los niveles de significación en que se fundamentan los contrastes de hipótesis, de modo que resulta razonable confiar en rechazar la hipótesis nula para los efectos de la intervención considerando estos significativos.

Tabla 1. Modelo de regresión para el pronóstico de los accidentes laborales y autocorrelaciones (ACF) de los residuales. (N=36)

R Múltiple 0,55885 R Múltiple al Cuadrado 0,31232
R cuadrado ajustada 0,27064 Error Típico 1,18136

Análisis de Varianza

	GL	Suma de Cuadrados	Medias cuadráticas
Regression	2	20,91667	10,45833
Residual	33	46,05556	1,39562

F = 7,49367 p= 0,0021

Variable	B	Err.Tip.B	Beta	T	p
I (intervención)	-1,833333	0,482290	-0,582031	-3,801	0,0006
S (seguimiento)	-0,944444	0,482290	-0,299834	-1,958	0,0587
Constante (L.Base)	2,166667	0,278450		7,781	0,0000

Durbin-Watson Test = 2,26625

Autocorrelations de los residuales (ACF).

(Las barras verticales señalan los límites de significación para $\alpha=0'05$).

Lag	Auto-Corr.	Error. Tip.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung	Prob.
1	-,147	,160				****						,847	,357
2	-,149	,158				****						1,735	,420
3	-,022	,155				*						1,755	,625
4	,079	,153				***						2,024	,731
5	-,158	,151				****						3,130	,680
6	-,246	,148				*****						5,901	,434
7	-,087	,146				**						6,260	,510
8	,223	,143				*****						8,682	,370
9	,045	,140				**						8,785	,457
10	-,019	,138				*						8,804	,551
11	,059	,135				**						8,997	,622
12	,019	,132				*						9,018	,701
13	,050	,130				**						9,169	,760
14	-,121	,127				**						10,080	,756
15	-,043	,124				**						10,200	,807
16	-,007	,121				*						10,203	,856

Por último, se ha contrastado la ausencia de efectos sobre la variable enfermedad común mediante el mismo modelo que ha resultado eficaz en el pronóstico de los accidentes laborales. La regresión correspondiente solo da cuenta del 0'87% de la varianza con una razón F no significativa ($F=0'1445$; $p=0'8657$). Ni la variable dummy asociada a la intervención ($t=-0'468$; $p=0'6425$) ni la asociada al seguimiento ($t=0'094$; $p=0'9259$) resultan significativas. En la gráfica 1b se muestra mediante una línea discontinua el pronóstico que efectúa este modelo para cada momento temporal, pronóstico que corresponde a la media mensual de enfermedad común en cada fase y que no presenta importantes diferencias entre fases. El estadístico de Durbin-Watson es 1'97397 y cae dentro de la zona de aceptación de hipótesis nula de no autocorrelación con un nivel de confianza del 99% ($1'97397 > dU$; $dU=1'376$ para $N=36$; $k'=2$; $\alpha=0'01$).

DISCUSION

Los resultados anteriores muestran claramente que la intervención ha sido eficaz para reducir los accidentes laborales de modo estadísticamente significativo y que a la vez puede considerarse relevante en términos prácticos. Desde un punto de vista interventivo el programa se caracteriza -y se distingue de otros presentados en la literatura- por intervenir de modo aproximadamente simultáneo sobre varios factores y por evaluar sus efectos en términos de accidentes laborales. Desde un punto de vista metodológico se ha aplicado un enfoque de regresión lineal con mínimos cuadrados ordinarios para evaluar los efectos de la intervención, lo que ha requerido un énfasis adicional en el diagnóstico de la correlación serial como principal amenaza a la confianza en las probabilidades bajo hipótesis nula asociadas a los parámetros estimados.

El diseño utilizado puede considerarse una variante de una serie temporal interrumpida, introduciendo una fase de retirada y con una línea control adicional. Este diseño cuasi-experimental realizado en un contexto natural no permite afirmar de modo taxativo que los cambios en accidentabilidad se deben a los factores de la intervención, y no permite discernir en que medida cada uno de estos factores combinados ha contribuido a los efectos detectados, si es que lo ha hecho. Sin embargo, la reversión parcial del efecto en la fase de retirada, la ausencia de una tendencia antes de la intervención, la ausencia de efectos concomitantes al tratamiento sobre la línea de enfermedad común y la ausencia de correlación serial sugieren que razonablemente los efectos pueden atribuirse a la intervención en ausencia de ninguna información que indique que cambios en otros factores de la empresa o su entorno pudieran haber inducido los cambios observados (Vallejo, 1995). La línea de enfermedad común puede considerarse un control débil sobre el que contrastar la intervención en seguridad, pero permite descartar algunas amenazas gruesas sobre la validez interna relativas a la historia. Su presencia contribuye a perfilar que ha habido efectos específicos sobre seguridad, que la disminución de accidentes no está asociada a una época de mayor número de bajas o que los efectos no se deben a una presión generalizada para reducir las bajas.

La elección y definición de la variable dependiente es una de las dificultades características de los programas de intervención. Los programas conductuales optan por segmentos de conducta segura tan discretos y bien delimitados como sea posible, que, en esa medida, resultan sensibles a una intervención específica sobre los mismos y pueden ser medidos fiablemente. En

contrapartida han de renunciar a evaluar efectos sobre las variables de seguridad relevantes en términos prácticos tales como el número de accidentes porque el efecto de ese enfoque molecular sobre la seguridad global es difícilmente observable. Por otra parte, como señalan Komaki et al. (1978), debido a la infrecuente e impredecible ocurrencia de los accidentes de cierta importancia (p.e. asociados a una baja laboral) es difícil poder considerarlos de este modo como la variable dependiente. En este caso se ha utilizado una medida más amplia referida a los accidentes laborales que requieren al menos alguna atención sanitaria. Sin embargo, deben considerarse las debilidades de esta medida que está sujeta a interpretaciones de los sujetos sobre cuando deben o no solicitar atención para pequeños accidentes -que son los más frecuentes- de modo que la presión de las acciones hacia la seguridad pueden actuar parcialmente sobre el grado de gravedad considerado subjetivamente por los sujetos como necesario para requerir atención, en un mecanismo de adaptación al cumplimiento de las expectativas de los supervisores y los directivos. Si los pequeños accidentes eran considerados antes de la intervención como una buena ocasión para una pequeña parada, las demandas introducidas por la línea y el deseo de dibujar una gráfica de feedback satisfactoria pueden cambiar estas consideraciones, particularmente en un medio en el que se conoce rápidamente quien es responsable de cada punto en la gráfica. No hay evidencia cualitativa de que en este estudio se hayan producido particularmente estos mecanismos pero no puede descartarse que hayan contribuido y no podemos valorar su posible efecto. En seguridad laboral la afirmación de que la intervención se efectúa sobre la variable dependiente tiene un significado muy preciso, tanto cuando ésta se refiere a porciones aisladas de conducta como cuando se refiere a efectos de la inseguridad con significado social como son los accidentes.

Una dificultad adicional se plantea al evaluar en que grado las prácticas de la etapa de intervención se han prolongado en el tiempo hacia la etapa de seguimiento (McDowall et al. 1987). Algunos elementos del paquete interventivo son de naturaleza puntual como acción (la emisión de un folleto informativo) pero no es fácil decir cual es la presencia de esas instrucciones en tiempos sucesivos (p.e ¿se han conservado o incluso releído en alguna ocasión?). En cualquier caso la información sobre procedimientos y consecuencias de los accidentes puede esperarse razonablemente que opere en la memoria durante un periodo de tiempo desconocido. Otros elementos como las instrucciones de operación tienen una presencia aparentemente continua durante la intervención. Sin embargo también cabe preguntarse cuando dejan de ser figura para integrarse

con el fondo del paisaje ambiental saliendo definitivamente del foco de atención de los trabajadores y de los supervisores. Aunque en la fase de seguimiento el feedback formal fue retirado así como cualquier acción explícita orientada a la intervención, no puede decirse en que grado el énfasis en la seguridad despertado durante esos meses puede seguir tiñendo los comportamientos habituales de empleados, supervisores y directivos en esa fase. Esta dificultad es característica de un programa de intervención organizacional en un contexto real y tiende a hacer algo difusa en la realidad la distinción formalmente clara entre intervención y seguimiento.

Una característica de este programa de intervención ha sido la aplicación conjunta de medidas de seguridad en el ámbito físico, el uso de información sobre el modo seguro de desempeño del trabajo, la retroalimentación sobre el número de accidentes y la incidencia de las instrucciones, tanto a través de instrucciones escritas sobre procedimientos seguros de operación como a través de la cadena de mando al enfatizar la acción de los encargados en esta materia. Este paquete integrado de medidas constituye una acción combinada sobre el ambiente físico, la comunicación y la supervisión. En la situación de seguridad de toda empresa influyen conjuntamente todos estos factores en alguna medida. La seguridad es el fruto de una ecuación cualitativa y cuantitativa a la vez en que ninguno de los términos puede pesar cero y ser dejado al margen. Como resultado de la investigación no pueden hacerse afirmaciones sobre los componentes del paquete y sería deseable poder hacerlo. Sin embargo, si se considera una intervención como una respuesta instrumental al servicio de variar aquellos elementos que el diagnóstico de una situación demanda, los programas de intervención en seguridad raramente podrán ignorar todos los factores excepto uno en cada tiempo. Cuando en los programas conductuales de intervención en seguridad se pone el énfasis en una determinada conducta que, como se ha mostrado reiteradamente, puede modificarse mediante la acción del refuerzo y el feedback ¿qué valen los otros factores que influyen en la seguridad, tal como el estilo de supervisión, la motivación de los empleados, el grado de formación e información en seguridad o las condiciones y riesgos físicos del trabajo? Desde luego en toda empresa todos los factores relacionados con la seguridad están, de hecho, en algún nivel positivo o negativo y es razonable suponer que actúan e interactúan configurando la situación de seguridad global.

Este enfoque holístico no es el resultado de un planteamiento a priori que enfatiza que necesariamente debe actuarse *siempre* sobre todos los factores implicados. Más bien es fruto del diagnóstico de la situación que constata que,

desde el punto de vista de la seguridad laboral, sería absurdo efectuar una intervención sobre el modo en que el operario realiza una secuencia en una determinada máquina para conseguir reflejar en una gráfica que la conducta segura de operación ha aumentado, sin efectuar primero los cambios físicos necesarios para dotar a la máquina de las protecciones necesarias, sin dotar al operario de la necesaria información y en su caso formación en seguridad necesaria y sin pretender cambiar el modo en que el supervisor trata (o en ocasiones más bien ignora abiertamente) la cuestión de la seguridad de los empleados a su cargo. Si hubiésemos centrado nuestra atención en este modo de proceder característico de la intervención en investigación conductual probablemente hubiéramos obtenido efectos nítidos sobre una conducta particular razonablemente atribuibles en términos de diseño a una intervención basada en un solo factor, pero hubiéramos tenido que renunciar a mostrar efectos sobre los accidentes laborales porque estos no dependen en la mayoría de los contextos del cambio en un solo factor. Por otra parte es difícil que los cambios puedan efectuarse en contextos naturales de la industria de un modo neto sobre un solo factor. Las mismas conversaciones necesarias con el equipo directivo pueden inducir, y generalmente así se ha de pretender en términos aplicados, una movilización de las actitudes en el sentido del cambio positivo que se desea y es difícil sostener que no hay ningún efecto colateral en este sentido. En la realidad los factores ambientales, conductuales, de acción directiva etc. aparecen fuertemente interrelacionados y muy condicionados por los objetivos de producción y las limitaciones presupuestarias formando un todo situacional y dinámico en el que pretender actuar sobre un solo elemento para afectar a un solo elemento es al menos un propósito artificial.

Razones más pragmáticas que teóricas sugieren la necesidad de programas de intervención polifactoriales que recuerdan la naturaleza multidisciplinar de la seguridad laboral. Este tipo de investigación aplicada en contextos naturales presenta una considerable validez externa en términos de los resultados obtenidos para esa industria particular, aunque dadas las innumerables características idiosincráticas de cada industria que pueden afectar al planteamiento y desarrollo de un programa de intervención en seguridad, es menos claro en que medida puede hablarse de validez externa de población como generalización a otros casos o de validez externa de situación en términos de generalización a otras situaciones siempre cualitativa y cuantitativamente distintas. Estas consideraciones, junto a las bien conocidas limitaciones de validez interna de este tipo de investigación cuasi-experimental, y las

características particulares de la seguridad laboral, sugieren la necesidad de investigación experimental que oriente y complemente la intervención de campo y trate de dar respuesta a las cuestiones que la eficacia práctica de un programa de intervención en contexto natural deja abiertas.

REFERENCIAS.

- Alavosius, M.P. y Sulzer-Azaroff, B. (1990) Acquisition and maintenance of health-care routines as a function of feedback density. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 23(2), 151-162.
- Dwyer, T. (1991). *Life and death at work: Industrial accidents as a case of socially produced error*. New York: Plenum Press.
- Fox, D.K., Hopkins, B.L. y Anger, W.K. (1987). The long-term effects of a token economy on safety performance in open-pit mining. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 20(3), 215-224.
- Groeneweg, J. (1994) *Controlling the controllable: The Management of Safety*. Leiden: DSWO Press.
- Guastello, S.J. (1993). Do we really know how well our occupational accident prevention programs work?. *Safety Science*, 16, 445-463.
- Hoyos, C.G. (1992). A change in perspective: Safety Psychology replaces the traditional field of accident research. *The German Journal of Psychology*, 16(1), 1-23.
- Komaki, J., Barwick, K.D. y Scott, L.R. (1978). A behavioral approach to occupational safety: Pinpointing and reinforcing safe performance in a food manufacturing plant.. *Journal of Applied Psychology*, 63(4), 434-445.
- Komaki, J.L., Collins, R.L. y Penn, P. (1982). The role of performance antecedents and consequences in work motivation. *Journal of Applied Psychology*, 67(3), 334-340.
- Ludwig, T.D. y Geller, S. (1991). Improving the driving practices of pizza deliverers: response generalization and moderating effects of driving history. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24(1), 31-44.
- McAfee R.B. y Winn, A.R. (1989). The use of incentives/feedback to enhance work place safety: A critique of the literature. *Journal of Safety Research*, 20(1), 7-19.
- McDowall, D., McCleary, R., Meidinger, E.E. y Hay, R.A. (1987). *Interrupted time series analysis*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Meliá, J.L., y Calzado, F. (1996). Los modelos metodológicos de investigación en Psicología de la Seguridad: Una Revisión *Psicológica*, 17(3).

- Ostrom, C.W. (1978). *Time series analysis: regression Techniques*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Peters, R.H. (1991). Strategies for encouraging self-protective employee behavior. *Journal of Safety Research*, 22(2), 53-70.
- Rehm, J. (1993). Methodological approaches and problems in research into alcohol-related accidents and injuries. *Addiction*, 88(7), 885-896.
- Saarela, K.L. (1990). An intervention program utilizing small groups: A comparative study. *Journal of Safety Research*, 21(4), 149-156.
- Vallejo, G. (1995). Problemas inferenciales asociados con el uso de diseños de series de tiempo interrumpidas En: Anguera, M.T.; Arnau, J.; Ato, M.; Martínez, R.; Pascual, J.; y Vallejo, G.: *Métodos de Investigación en Psicología*. Madrid. Síntesis.