

**Siniestralidad laboral,
crecimiento económico y
peligrosidad objetiva en la
industria, construcción y
servicios en Navarra
(1991-2001)**

D. Pablo Arocena Garro

D. Imanol Núñez Aldaz

Departamento de Gestión de Empresas
Universidad Pública de Navarra

RESUMEN

Este trabajo analiza el efecto del crecimiento económico sobre la siniestralidad laboral, así como la medida en que la aprobación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales ha contribuido a reducir la peligrosidad objetiva en los sectores de la industria, construcción y servicios a lo largo de la década 1991-2001. Nuestros resultados muestran que existen diferencias significativas en la evolución de la siniestralidad y de la peligrosidad objetiva entre Navarra y el conjunto del estado, así como entre el periodo anterior y posterior a la aprobación de la Ley. En particular, el crecimiento económico en Navarra ha sido menos intensivo en siniestralidad que la economía española, al tiempo que la tasa de reducción de la peligrosidad objetiva desde 1996 es mayor que en el resto del estado.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la última década el número de accidentes con baja ha experimentado un fuerte incremento en Navarra. En 2001, el número total de accidentes en la industria, construcción y servicios fue de 14.414, lo que representa un incremento del 31% con respecto a los producidos en 1991 en estos mismos tres sectores.

Por otra parte, la evolución de los accidentes de trabajo ha seguido una trayectoria cambiante a lo largo de la última década, tal y como se aprecia en el Gráfico 1. Así, en el gráfico se observa que tras una tendencia decreciente al comienzo del periodo, en el periodo 1996-2001, la accidentalidad absoluta muestra una tendencia al alza en las tres grandes ramas de actividad analizadas.

No obstante, el número absoluto de accidentes no es un indicador adecuado para evaluar la calidad de la actuación preventiva, ya que la magnitud de la siniestralidad depende en primer lugar del número de trabajadores en activo. Cuando este número aumenta, como ha estado ocurriendo en Navarra en los últimos años, el aumento del número de accidentes es poco menos que inevitable a corto plazo. En el caso de Navarra, el número de asalariados ha aumentado en más de 47.000 personas entre enero de 1991 y diciembre de 2001 en los tres grandes sectores económicos considerados.

Para descontar el efecto del número de trabajadores, el sistema más sencillo es recurrir al índice de incidencia. El índice de incidencia se define como el número de accidentes de trabajo con baja acaecidos durante la jornada de trabajo por cada mil trabajadores. La tabla 1 recoge los promedios y el coeficiente de variación de los índices de incidencia trimestral correspondientes a los tres sectores en Navarra y en España.

En ella se aprecia que todos los índices de incidencia han aumentado por término medio en los tres sectores. En Navarra, este incremento va unido además a una reducción de los coeficientes de variación correspondientes a la industria y a la construcción. Esta reducción pone de

manifiesto un comportamiento aún más consistente en la tendencia del segundo periodo. En los servicios, por el contrario, el coeficiente de variación es mayor en el segundo periodo, reflejando una mayor variabilidad trimestral en los índices de incidencia.

Este aumento de la siniestralidad es especialmente preocupante, habida cuenta que fue precisamente a comienzos de 1996 cuando entró en vigor la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, aprobada por el Parlamento el 8 de noviembre de 1995.

GRÁFICO 1
LOS ACCIDENTES LABORALES EN NAVARRA

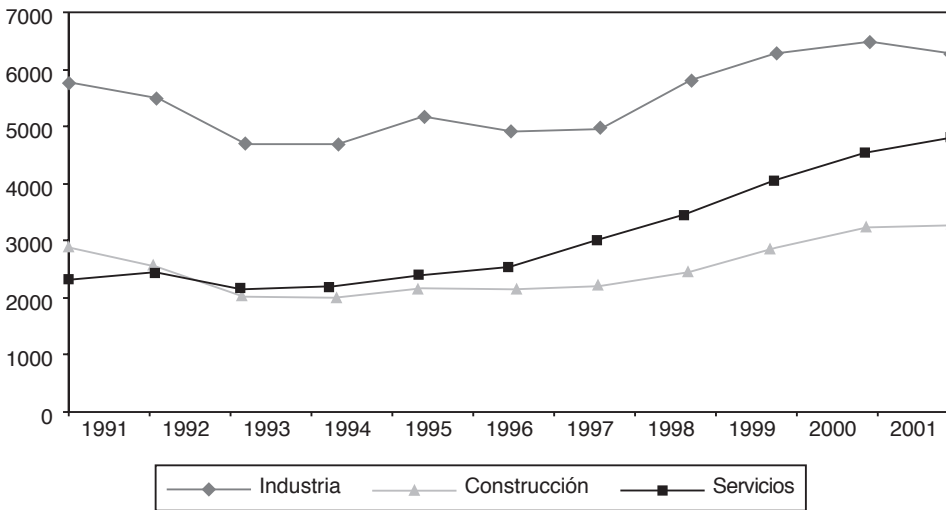


TABLA 1
EL ÍNDICE DE INCIDENCIA 1991-2001

	Construcción		Industria		Servicios	
	Navarra	España	Navarra	España	Navarra	España
Media 1991/1995	51.5	33.8	23.7	25.8	8.2	9.7
cv 1991/1995	15.7	8.3	13.1	10.4	11.0	4.5
Media 1996/2001	53.1	41.1	24.1	25.8	10.3	12.0
cv 1996/2001	13.8	13.0	10.9	7.0	15.5	11.7

A primera vista, esto puede llevar a concluir que la legislación ha sido completamente ineficaz, tanto en Navarra como en el resto del estado. Sin embargo, las variaciones del índice de incidencia están muy ligadas al ciclo económico, de manera que aumenta en épocas de crecimiento intenso y decrece cuando llega la recesión subsiguiente. Por tanto, si queremos valorar el efecto de la acción preventiva de la Ley en un determinado sector, debemos analizar la variación del índice de incidencia que no está explicada por la variación del nivel de la actividad económica o, es decir, la que está explicada por la evolución de la peligrosidad objetiva.

Por esta razón, el objetivo de este trabajo es doble. En primer lugar, estudiamos la relación existente entre la siniestralidad laboral y el crecimiento económico en Navarra a lo largo del periodo 1991-2001. En particular, analizamos en qué medida la siniestralidad laboral observada en la industria, construcción y servicios viene explicada por el incremento de la actividad económica en estos sectores. En segundo lugar, analizamos cuál es el efecto que ha tenido la entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales a la hora de reducir la peligrosidad objetiva en los tres sectores citados.

II. SINIESTRALIDAD Y CICLO ECONÓMICO

Existen diversos trabajos que estudian el comportamiento cíclico de los accidentes de trabajo. El trabajo de Kossoris (1938) es el primero que pone de manifiesto la relación directa entre los accidentes de trabajo en el sector industrial y el ciclo económico. Es decir, aumentos (reducciones) de la actividad van asociados a aumentos (reducciones) de la siniestralidad.

Asimismo, son varios los estudios que tratan de explicar las causas de la relación entre el ciclo económico y la siniestralidad. Algunos autores han basado sus explicaciones en la aparición de comportamientos oportunistas por parte de los trabajadores. Así, Leigh (1985) considera que una parte importante del aumento de los índices de siniestralidad en los periodos expansivos se debe a que los trabajadores tienen más incentivos a declarar un accidente. El autor argumenta que dado que la solicitud de una baja laboral aumenta la probabilidad de ser despedidos, durante los periodos de crecimiento económico la probabilidad de ser despedidos es menor y, en consecuencia, los trabajadores tienen un mayor incentivo a solicitar bajas laborales que en ciclos recesivos. En esta línea, Boone y Van Ours (2002) aportan evidencia empírica de que la relación negativa entre la siniestralidad y el desempleo es más acusada en el caso de los accidentes leves que en el caso de los accidentes fatales. Argumentan que, en el caso de que el comportamiento cíclico de los accidentes estuviese causado por la alteración de las condiciones de trabajo que provoca un aumento de la producción, ambas series, accidentes leves y mortales, deberían comportarse de igual manera.

Siguiendo otra línea argumental, otros autores como Shea (1990) consideran que la relación entre la siniestralidad y el ciclo económico se explica fundamentalmente por el aumento de la carga de trabajo. El aumento de las necesidades de producción que se da en los ciclos expansivos genera un aumento de la carga de trabajo, lo cual implica un aumento tanto del tiempo como del ritmo del trabajo. Esto, inevitablemente, provoca una mayor siniestralidad, ya que la misma plantilla se accidenta con mayor frecuencia, lo cual eleva el índice de incidencia. Por un lado, porque al trabajar más horas, los trabajadores están más tiempo expuestos a los factores de riesgo existentes. Por otro, porque al trabajar de una manera más intensa, el trabajador se fatiga en mayor medida. Hokkanen (1998) incluso llega a utilizar el índice de siniestralidad como proxie de la carga de trabajo.

Este empeoramiento de las condiciones en las que el trabajador desarrolla su tarea modifica los factores de riesgo en el trabajo. Los mecanismos preventivos de la empresa deben adaptar su actividad a los nuevos factores que provocan accidentes. Durante el periodo de reorganización preventiva, el trabajador desarrolla su tarea en peores condiciones y protegido por un sistema preventivo insuficiente. La alteración concatenada de los elementos que afectan a la segu-

ridad del trabajador explica, en parte, la relación positiva entre el aumento de la actividad y la siniestralidad.

Finalmente, como las posibilidades de aumentar la carga de trabajo son, en la práctica, limitadas, si la bonanza económica persiste comienza a contratarse nuevo personal. El nuevo personal tiene habitualmente una menor experiencia y formación específica en seguridad, así como un conocimiento limitado del entorno concreto del puesto de trabajo que ocupa. Los trabajadores menos experimentados serán quienes padezcan, en mayor medida, el empeoramiento de las condiciones de trabajo provocadas por el aumento de la actividad productiva. Por ello, es de esperar que los “novatos” se accidenten en mayor medida que los “veteranos”, reflejándose nuevamente en un aumento del índice de incidencia. Diversos estudios empíricos así lo confirman (Blank et al, 1995; Quinlan, 1999; Wright and Lund, 1998).

En una fase recesiva del ciclo económico el proceso es justo el inverso. Si los nuevos contratados son fijos se empezaría por reducir la carga de trabajo, disminuyendo los ritmos de trabajo y las horas extraordinarias. Esto contribuiría a reducir la siniestralidad por las mismas razones expuestas anteriormente, pero actuando en sentido contrario. A continuación, las empresas llevarían a cabo los ajustes de sus plantillas, que invariablemente recaerían en primer lugar sobre los “novatos”, los cuales presentan una mayor accidentalidad relativa. En la actualidad, es más habitual que los nuevos contratados sean temporales o trabajadores cedidos por una Empresa de Trabajo Temporal. En este caso, aunque las consecuencias son las mismas, el orden es el inverso: en primer lugar se produce el ajuste de plantillas y después la reducción de la carga de trabajo.

En el caso español, los estudios publicados sobre la materia son escasos. Arango y Valdavia (2000) encuentran una fuerte relación entre el Producto Interior Bruto español y el número total de accidentes. Para ello, utilizan series trimestrales en tres sectores de actividad y proponen diferentes modelos econométricos con los que resolver problemas de estacionalidad. También Castejón (2000) encuentra una relación positiva entre las variaciones interanuales del PIB y el índice de incidencia. Por otra parte, Amuedo (2002) contrasta empíricamente la relación entre la duración del contrato y las condiciones de trabajo para el caso español. En su estudio, demuestra que los trabajadores con menos años de antigüedad trabajan en peores condiciones que aquellos que llevan más tiempo en la misma empresa.

III. EL RIESGO DE ACCIDENTE EN EL TRABAJO Y SU PREVENCIÓN

El riesgo de que se produzca un accidente depende de dos grandes grupos de factores. El primer grupo tiene que ver con los recursos humanos y está determinado por el nivel de preparación, experiencia y formación del trabajador que desarrolla la tarea. El segundo grupo tiene que ver con una serie de variables de carácter tecnológico-organizativo y, esencialmente, está ligado a la organización del trabajo. Los efectos del aumento de la producción que se genera en las épocas de crecimiento económico no influyen de igual manera sobre estos dos componentes.

En lo que respecta al componente humano, la incorporación de mano de obra inexperta a la producción rebaja el nivel medio de preparación de la mano de obra ocupada. Cuanto más baja la preparación media de la población ocupada, más aumentará el riesgo de accidente. La magnitud del impacto del crecimiento económico sobre el componente humano del riesgo depende

en gran medida de las características del mercado de trabajo. Así, la formación de la mano de obra o la rotación que permiten los nuevos contratos flexibles son, entre otros, factores que determinan el grado en que la preparación media de la mano de obra ocupada baja en periodos de crecimiento.

En el caso del componente tecnológico-organizativo, el efecto del crecimiento económico puede descomponerse en dos elementos. Castellá (1999) considera que el riesgo de que se produzca un accidente depende, por un lado, de la peligrosidad objetiva de la unidad o ciclo de trabajo, y por otro, de las veces que esta unidad o ciclo se repite. Es decir, el riesgo de accidente depende del producto entre la peligrosidad objetiva y la carga de trabajo. A su vez, la carga de trabajo está formada por el ritmo de trabajo –unidades o ciclos de trabajo por hora trabajada– y el tiempo de trabajo –número de horas trabajadas–. El aumento de la producción causa el aumento del ritmo de trabajo o las horas trabajadas (horas extras, nocturnidad) pero no influye en la peligrosidad objetiva del ciclo o unidad de trabajo. Castellá (1999) define la peligrosidad objetiva como el conjunto de variables estructurales que influyen en el riesgo de accidente por unidad o ciclo productivo.

Con el objetivo de reducir el riesgo de accidente laboral surge la legislación sobre prevención de riesgos laborales. En Europa, desde la aprobación en 1989 de la Directiva Marco 89/381/CEE, la regulación de la prevención de riesgos laborales ha ido homogeneizándose entre los diferentes países europeos. Esta Directiva establecía, por primera vez, un único cuadro general de derechos y deberes de las partes implicadas en la prevención de riesgos laborales. La ampliación y renovación de la normativa española sobre prevención de riesgos laborales se completó con la aprobación en 1995 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL en adelante).

El objetivo de la LPRL es la reducción de la siniestralidad favoreciendo la creación de entornos seguros de trabajo. No obstante, aunque la LPRL puede influir en algún grado en cuestiones relacionadas con la preparación de los empleados o con la carga de trabajo, es en la reducción de la peligrosidad objetiva donde la Ley actúa de forma más directa.

En efecto, la LPRL tiene una capacidad muy limitada de influir sobre la preparación de la mano de obra de nueva incorporación. La flexibilidad que ha adquirido el mercado de trabajo a través de las nuevas modalidades de contratación junto con la adopción generalizada de prácticas de subcontratación por parte de las empresas ha aumentado considerablemente la rotación de la mano de obra. Esta rotación dificulta la adquisición de experiencia por parte de los trabajadores. La falta de experiencia junto con el escaso incentivo que tienen las empresas a formar mano de obra que, previsiblemente, va a permanecer poco tiempo en la empresa, hace que la preparación se resienta. La regulación del mercado de trabajo y de los contratos inter-empresariales que sustentan esta situación exceden el marco de competencias de la LPRL.

Asimismo, la LPRL tiene una influencia limitada sobre alguno de los elementos del componente tecnológico-organizativo. El ritmo y el tiempo de trabajo vienen determinadas por las necesidades de producción de cada momento. El poder de negociación de los trabajadores podrá atenuar en alguna medida la variación excesiva de la carga de trabajo, pero la LPRL no puede intervenir de forma directa sobre la organización de la producción de las empresas.

Se puede afirmar que la LPRL está fundamentalmente diseñada para inspirar y propiciar los cambios estructurales dirigidos a constituir centros de trabajo seguros. La normativa aborda

todas las dimensiones preventivas dirigidas a diseñar sistemas de gestión y producción que reduzcan el riesgo al mínimo. Es decir, el ámbito de influencia de la Ley se centra en la reducción de la peligrosidad objetiva. Por tanto, el estudio de los efectos de la LPRL sobre la peligrosidad objetiva permitirá identificar el cambio estructural en seguridad en el trabajo que la Ley ha propiciado.

La utilización del índice de incidencia como referencia o estándar para controlar la eficacia de la Ley puede distorsionar esta valoración si no se descuentan los efectos que sobre la siniestralidad tiene el nivel de actividad económica. Esta puede ser la causa por la que en muchos estudios relevantes en este campo (Lanoie 1992; Viscusi 1992; Maré y Papps 2002), no se encuentre evidencia de que la introducción de nueva legislación u organismos públicos encargados del control del cumplimiento de la misma hayan tenido efecto positivo alguno.

IV. EL MODELO

En esta sección desarrollamos un modelo econométrico en el que ajustamos el comportamiento cíclico del índice de incidencia. El modelo que utilizamos tiene la siguiente forma:

$$i = kVAB^{\beta_1} e^{t\beta_2} \quad [1]$$

siendo i el valor trimestral del índice de incidencia, k una constante de integración, VAB el valor trimestral del *Valor Añadido Bruto* a precios constantes y t una variable sobre la que, a través de una serie de valores enteros y sucesivos, medimos el tiempo.

La validez empírica de este tipo de modelo ha sido contrastada en algunos trabajos previos, como el de Castellá (2000) o el de Boone y Van Ours (2002). Estos últimos utilizan la tasa de paro en lugar del Valor Añadido como variable explicativa. Para facilitar la estimación de este modelo no lineal hemos utilizado logaritmos con el fin de hacer lineal el modelo anterior, obteniendo el siguiente:

$$\ln i = \ln k + \beta_1 \ln VAB + \beta_2 t \quad [2]$$

Los coeficientes que obtenemos tienen una interpretación matemática muy interesante. Así, el coeficiente β_1 que relaciona el VAB con el índice de incidencia mide la elasticidad del índice respecto a las variaciones del Valor Añadido Bruto. Un cambio porcentual del 1% en el Valor Añadido Bruto provocará un cambio del $\beta_1\%$ en el índice de incidencia. Un valor positivo y significativo de β_1 medirá la tasa porcentual a la que aumenta el índice de incidencia cuando la economía crece.

La expresión anterior muestra la relación entre accidentalidad y ciclo económico, pero también recoge la relación que viene condicionada por otras variables recogidas dentro del coeficiente β_2 , que influyen en la peligrosidad objetiva. Las variaciones del índice que no están explicadas por los ciclos económicos, estarán, en parte, explicadas por la evolución de la peligrosidad objetiva. Al utilizar la variable tiempo como variable explicativa, estamos considerando que la peligrosidad objetiva crecerá (decrecerá) a una tasa constante durante el periodo de estudio. Es posible que existan otras aproximaciones no lineales que ajusten mejor la evolución de la peligrosidad objetivo y que son objeto de nuestra investigación en la actualidad.

El coeficiente β_2 mide la variación en tanto por uno del índice para cada periodo en el supuesto de crecimiento nulo. Un coeficiente β_2 negativo y significativo nos revelará que la peligrosidad objetiva se ha reducido.

Con el fin de analizar el efecto que la aprobación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en 1995 haya podido tener en la reducción de la peligrosidad objetiva, hemos modificado nuestro modelo anterior introduciendo una nueva variable. En concreto, hemos utilizado la variable ficticia $D_{post.}$. Esta variable dicotómica está codificada de forma que todas las observaciones anteriores a la aprobación de la Ley (antes de 1996) toman el valor 0 y todas las posteriores (de 1996 a 2001) toman el valor 1. Introducimos la variable ficticia en el modelo multiplándola con la variable explicativa tiempo t :

$$\ln i = k + \beta_1 \ln VAB + \beta_2 t + \beta_3 t D_{post} \quad [3]$$

El coeficiente β_3 será significativo si la peligrosidad objetiva β_2 evoluciona de forma diferente a partir de la aprobación de la Ley. Para β_3 negativos podremos concluir que la Ley ha tenido un efecto positivo sobre la peligrosidad objetiva al reducirla a un tanto por uno mayor que en el periodo anterior. La peligrosidad objetiva presentará aumentos o reducciones diferentes para ambos periodos, siendo β_2 para los años 1991-1995 y $\beta_2 + \beta_3$ para el periodo 1996-2001.

V. DATOS, VARIABLES Y RESULTADOS

V.1. Datos

Para estimar el modelo [3] utilizamos series trimestrales de todas las variables durante un periodo de 11 años, desde 1991 hasta 2001, tanto para la Comunidad Foral de Navarra como para el resto del estado. De los datos correspondientes a España hemos restado los datos obtenidos para Navarra, eliminando la doble influencia de Navarra en ambas unidades sujetas a comparación.

El índice de incidencia, nuestra variable explicada, es el resultado de dividir el número de accidentes laborales que han causado, al menos, un día de baja por el número de asalariados para cada sector. El número de accidentes para España se ha obtenido de la estadística de accidentes laborales recogida en el Boletín de Estadísticas Laborales que publica el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Los datos de accidentes de Navarra se han obtenido de los archivos del Instituto Navarro de Salud Laboral y de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales.

El Valor Añadido Bruto de España procede del Instituto Nacional de Estadística, más concretamente de la base de datos Tempus. Los datos de Navarra se han obtenido de la contabilidad trimestral de Navarra elaborada por el Instituto de Estadística de Navarra.

Hemos utilizado series en pesetas constantes (año base 1986). Inicialmente hemos estimado los diferentes modelos con series del VAB en las que estaban corregidas las desviaciones provocadas por la estacionalidad y el calendario. Estas series suavizan las variaciones trimestrales que se producen en el VAB por diversos motivos, como la reducción de la actividad durante el periodo estival en la industria o los efectos que la climatología tiene sobre la construcción. Estos factores afectan directamente al índice de incidencia. Arango y Valdavia (2000) demues-

tran que el índice de incidencia en la industria es significativamente menor durante el tercer trimestre, evidencia que nosotros hemos contrastado en el presente estudio. Por ello, hemos utilizado los datos brutos del Valor Añadido Bruto en los que los efectos específicos de cada trimestre quedan recogidos. La calidad de las regresiones ha mejorado sustancialmente con el uso de estas series.

Por último, para introducir en el modelo el efecto del tiempo hemos creado una variable de números enteros, positivos y sucesivo. La serie se inicia asignando el 1 al primer trimestre de 1991.

V.2. Resultados

Los resultados de la estimación de nuestro modelo en cada uno de los tres sectores –industria, construcción y servicios– se resumen en la Tabla 2.

TABLA 2
RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO

	R ²	Durbin Watson	K-S	Coeficientes		
				β_1	β_2	β_3
INDUSTRIA						
<i>España</i>						
Coefficiente	0.865	1.313	0.441	1.661	-0.014	0.001
Significatividad			0.990	0.000	0.000	0.002
<i>Navarra</i>						
Coefficiente	0.624	1.139	0.804	1.367	-0.005	-0.003
Significatividad			0.537	0.000	0.053	0.025
CONSTRUCCIÓN						
<i>España</i>						
Coefficiente	0.750	1.484	0.814	0.591	-0.004	0.006
Significatividad			0.521	0.000	0.134	0.007
<i>Navarra</i>						
Coefficiente	0.181	1.208	0.732	0.548	-0.008	0.004
Significatividad			0.658	0.018	0.135	0.305
SERVICIOS						
<i>España</i>						
Coefficiente	0.814	0.935	0.712	0.895	-0.001	0.001
Significatividad			0.692	0.005	0.525	0.316
<i>Navarra</i>						
Coefficiente	0.601	1.328	1.636	-0.200	0.003	0.007
Significatividad			0.090	0.524	0.545	0.033

Industria

Como era de esperar, la relación entre siniestralidad y actividad económica (β_1) presenta un signo positivo y significativo tanto en la industria española como en Navarra, siendo este coeficiente menor en Navarra. En concreto, un aumento de un uno por ciento del VAB trimestral provoca un aumento de un 1,367% en el índice de incidencia. Esta cifra es inferior a la que presenta la industria española (1,661%). Por lo tanto, las empresas industriales navarras son menos

sensibles a los vaivenes del ciclo económico que sus homólogas españolas en lo que respecta a la siniestralidad laboral.

En segundo lugar, los resultados muestran que, a diferencia de lo que ha ocurrido en la industria española, la calidad de la acción preventiva en Navarra ha mejorado a lo largo del periodo 1991-2001. Así, a partir de 1996 la peligrosidad objetiva de la industria navarra se ha reducido a una tasa significativamente superior a la del periodo precedente, tal y como muestra el coeficiente $\beta_3 = -0,003$. Es decir, como consecuencia de la reducción de la peligrosidad objetiva cada trimestre el índice de incidencia se reduce en un 0,3% adicional a partir de 1996, lo cual equivale aproximadamente a una reducción del 1,2% anual. En otras palabras, durante el periodo 1996-2001 la peligrosidad objetiva de la industria navarra se ha reducido a una tasa media del 0,8% trimestral ($\beta_2 + \beta_3 = -0,008$) frente al 0,5% del periodo 1991-1995. Expresado en términos anuales, supondría una reducción del índice de incidencia del 2% anual durante el primer subperíodo y de un 3,2% anual en el segundo.

Asimismo, es importante destacar que la reducción de la peligrosidad objetiva ha sido mayor en la industria española a lo largo de todo el periodo considerado. Así, la industria española ha reducido su peligrosidad objetiva a un ritmo del 1,4% trimestral (aproximadamente un 5% anual) a lo largo del periodo. Sin embargo, esta tendencia se ralentiza a partir de 1996, periodo en el que la peligrosidad objetiva decrece a un ritmo menor en un 0,1% trimestral, es decir, al 1,3% trimestral. Es muy posible que las la reducción de la peligrosidad objetiva se aproxime a un punto de saturación en el que las mejoras marginales son más difíciles de conseguir y, por lo tanto, más valiosas.

La bondad del ajuste es alta en ambos casos, aunque para el caso español el R^2 corregido es más alto 0.865 por 0.624. Ambos modelos presentan problemas de autocorrelación, más acusado en el caso de Navarra, típicas de las series temporales. Sin embargo, la hipótesis de normalidad de los residuos se acepta en ambos casos en los que obtenemos coeficientes del test de Kolmogorov-Smirnov muy bajos.

Construcción

La relación entre el valor añadido y la siniestralidad también es positiva en esta rama, tanto en Navarra (0,548) como en España (0,591). Como en el caso anterior por tanto, la siniestralidad del sector en Navarra es, si bien ligeramente, menos sensible a las variaciones del ciclo económico que en España.

La reducción de la peligrosidad objetiva en Navarra durante el subperíodo 1991-1995 se estima en un 0,8% trimestral (alrededor de un 3,2% anual), el doble a la experimentada en España (0,4% por trimestre). Sin embargo, a diferencia de lo ocurrido en la industria, la reducción de la peligrosidad objetiva en Navarra a partir de 1996 es menor, ($-0,008 + 0,004 = -0,004$). Este cambio de tendencia se observa, también, en el conjunto del estado. De hecho, se produce un claro empeoramiento de la peligrosidad objetiva en este sector durante el periodo 1996-2001, donde la suma de $\beta_2 + \beta_3$ pasa a tener un signo positivo ($-0,004 + 0,006 = 0,002$). En todo caso, los resultados deben tomarse con cautela pues la significatividad de los coeficientes, especialmente en el caso de Navarra son bajas.

El ajuste del modelo para el caso de Navarra es muy deficiente. El R^2 no alcanza más que el 0.181 y a excepción del coeficiente asociado a la variable explicativa del crecimiento, el resto

no son significativos. La hipótesis de que la peligrosidad objetiva crece o decrece de forma constante no es aceptada en este caso. El comportamiento de la peligrosidad objetiva en la construcción es, claramente, diferente al de la industria por lo que, es posible, debamos buscar un modelo específico.

Servicios

En este sector se observan resultados diferentes a los obtenidos en las dos ramas anteriores. En lo que respecta a Navarra, se encuentra un signo negativo en el coeficiente $\beta_1 = -0,200$, lo cual indica una relación inversa entre VAB y siniestralidad. Esto no es algo que ocurra en el resto del estado, donde se observa un esquema de comportamiento similar a los observados con anterioridad en las otras ramas; es decir, se mantiene el signo de la hipótesis tradicional ($\beta_1 = 0,825$).

Por otro lado, en el sector servicios de Navarra se detecta un empeoramiento de la peligrosidad objetiva a lo largo de todo el periodo. En particular, en el primer subperíodo observamos un aumento de un 0,3% trimestral (aproximadamente un 1,2% anual). Por el contrario, en España se estima una reducción de la peligrosidad objetiva en torno al 0,1% trimestral.

En Navarra, el impacto negativo del aumento de la peligrosidad objetiva sobre la siniestralidad se agrava significativamente a partir de 1996, alcanzando el 1% trimestral ($\beta_2 + \beta_3 = 0,010$), alrededor del 4% anual. Esta tendencia también se observa en el resto del estado.

El sector servicios incluye la información correspondiente a las Empresas de Trabajo Temporal. Esto implica que los accidentes que sufren los trabajadores incluidos en las plantillas de estas empresas incrementan la estadística del sector servicios, aunque este accidente se produzca en una actividad industrial o de construcción. Hasta el momento no nos ha sido posible obtener datos más desagregados por ramas de actividad. Por este motivo, los resultados relativos al sector servicios deben ser tomados con mayor cautela.

Los ajustes son aceptables en ambos casos pero en el caso de Navarra el contraste de Kolmogorov-Smirnov impide aceptar la normalidad de los residuos.

VI. CONCLUSIONES Y FUTURAS EXTENSIONES

De los análisis realizados en este trabajo se pueden extraer las siguientes conclusiones de interés para la economía navarra:

1. El crecimiento económico experimentado por la economía navarra y española ha hecho que el índice de siniestralidad aumente. En comparación con la economía española, el crecimiento económico en Navarra ha sido menos intensivo en siniestralidad.
2. La peligrosidad objetiva se ha reducido significativamente en el sector industrial. Los ritmos a los que mejoran los factores estructurales son más acelerados para el caso español que para el navarro. En el sector de la construcción y los servicios, obtenemos resultados contradictorios para ambos casos. El modelo de evolución constante de la peligrosidad objetiva no se adapta satisfactoriamente por lo que, en futuros estudios, debemos buscar modelos específicos más apropiados para cada sector.

3. La aprobación de la LPRL ha tenido un efecto moderado sobre la peligrosidad objetiva. En la industria navarra, el ritmo al que la peligrosidad objetiva se ha reducido desde 1995 es significativamente mayor. Si hasta la aprobación de la LPRL la reducción era aproximadamente del 2% anual, a partir de la aprobación de la Ley la tasa anual pasa al 3.2% anual. Durante este periodo, la industria navarra acorta la diferencia con las mayores tasas de reducción que se dan en España. En el ámbito nacional, la tasa de reducción de la peligrosidad objetiva se ralentiza en un 0.5% anual situando la tasa total entorno al 4.5% anual.

Creemos que es posible obtener mejoras sustanciales en la estimación de la peligrosidad objetiva en futuras extensiones de este trabajo. Desde una perspectiva metodológica, el modelo que hemos utilizado se adapta muy bien a los datos trimestrales del sector industrial pero presenta problemas en los otros dos sectores. El primer problema que debemos resolver es el de la dimensión temporal de la causalidad. Los modelos que aquí presentamos asumen que la relación entre el ciclo económico y la siniestralidad es contemporánea. El VAB del periodo t explica la siniestralidad del mismo periodo. Sin embargo, es muy posible que esta relación presente algún tipo de componente dinámico. El aumento de la actividad en un trimestre puede quedar recogida en el VAB de trimestres posteriores generando inercia hacia delante. Si esto ocurre, la variable dependiente del trimestre t , será explicada por el VAB del periodo $t+1$. En el caso de que, por ejemplo, la rigidez del mercado impidiese a la empresa ajustar la plantilla de forma instantánea y los trabajadores inexpertos permaneciesen en la empresa el trimestre siguiente a la fase de crecimiento, la inercia se produciría hacia atrás. El estudio de la inercia y la persistencia, tiempo en la que se mantiene la inercia, puede aportar mejoras sustanciales a los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- AMUEDO DORANTES, C. (2002) "Work safety in the context of temporary Employment: The Spanish experience", *Industrial and Labor Relations review*, 55 (2), pp. 262-285.
- ARANGO, J. y VALDAVIDA, E. (2000) "Siniestralidad laboral y crecimiento económico en España", *Revista Asturiana de Economía* 18, pp. 47-71.
- BLANK, V. L. G., ANDERSON, R., LINDEN, A. y NILSSON, B. (1995) "Hidden Accident Rates and Patterns in the Swedish Mining Industry Due to Involvement of Contractor Workers", *Safety Science* 21 (1), pp. 23.
- BOONE, JAN; VAN OURS, JAN C. (2002) *Cyclical Fluctuations in Workplace Accidents*. IZA Discussion Paper N° 627. Bonn: Institute for the Study of Labor.
- CASTEJON-VILELLA, E. (2000) "Accidentalidad Laboral: Mejoramos aunque no lo parezca", *Prevención Trabajo y Salud* 5, pp. 5-9.
- CASTELLA, J. C. (1999) "Accidentes, empleo, carga de trabajo y peligrosidad del trabajo", *Prevención, Trabajo y Salud* 1, pp. 29-36.
- HOKKANEN, JYRI (1998) "Interpreting budget deficits and productivity fluctuations", *Economic Studies* 42, Dissertation Uppsala University.
- KOSSORIS, MAX (1938) "Industrial injuries and the business cycle", *Monthly Labor Review*, marzo, pp. 579-594.

- LANOIE, PAUL (1992) "Safety regulation and the risk of workplace accidents in Quebec", *Southern Economic Journal* 58, pp. 1950-1965.
- LEIGH, J. PAUL (1985) "The effects of unemployment and the business cycle on absenteeism", *Journal of Economics and Business* 37, pp. 159-170.
- MARÉ, D. y PAPPS, K. (2002) "The Effects of Occupational Safety and Health Interventions", *Labour Market Bulletin 2000-2002 Special Issue*, pp. 101-131.
- QUINLAN, M. (1999) "The Implications of Labour Market Restructuring in Industrialized Societies for Occupational Health and Safety", *Economic and Industrial Democracy* 20 (3), pp. 427-460.
- SHEA, JOHN (1990) *Accident rates, labor effort, and the business cycle*. SSRI Working Paper 9028. University of Wisconsin, Madison.
- VISCUSI, KIP (1986) "The impact of occupational safety and health regulation 1973- 1983", *Rand Journal of economics*, Winter, pp. 567-580.
- WRIGHT, C. y LUND, J. (1998) "Under the Clock: Trade Union Responses to Computerised Control in US and Australian Grocery Warehousing", *New Technology, Work and Employment* 13 (1), pp. 3-15.