

VI

DETERMINANTES ECONÓMICOS DE LA GRAVEDAD DE LOS ACCIDENTES LABORALES EN GALICIA, 1996-2002^(*)

Roberto BANDE RAMUDO
Melchor FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
Universidade de Santiago de Compostela

SUMARIO

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCIÓN	160
II. LA SINIESTRALIDAD LABORAL EN GALICIA: UN ANÁLISIS DE SITUACIÓN	163
III. DETERMINANTES ECONÓMICOS DE LA GRAVEDAD DE LOS ACCIDENTES	169
1. Datos	169
2. Modelo empírico	170
3. Variables explicativas	172
IV. RESULTADOS EMPÍRICOS	175
V. CONCLUSIONES	182
VI. REFERENCIAS	183
ANEXO	184

(*) Los autores agradecen a la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, la cesión de los datos anonimizados de accidentes de trabajo con baja, para poder realizar el trabajo empírico, así como la ayuda institucional de la Xunta de Galicia a través del proyecto PGIDIT05PXIA24201PR. También desean agradecer los comentarios del resto de miembros del GAME (Grupo de análisis y Modelización Económica) y la excelente asistencia investigadora de Maikel Hernández y Elva López Mourelo. Cualquier error es responsabilidad de los autores.

RESUMEN

Este trabajo aborda el análisis de los determinantes económicos de la gravedad de los accidentes laborales en Galicia, durante el período 1996-2002. En primer lugar, resumimos la evolución reciente de la siniestralidad laboral en Galicia, comparándola con la experimentada por el conjunto de la economía española, empleando tanto el número absoluto de accidentes como los correspondientes índices de incidencia. A continuación, y con la intención de identificar los determinantes económicos de la gravedad de los accidentes, utilizamos datos individuales de partes de accidente para estimar un Modelo Probit Ordenado que relaciona la gravedad del accidente de trabajo con las características individuales del trabajador, así como las características económicas de su puesto de trabajo. Los resultados apuntan a que tanto las variables individuales como determinadas variables económicas, como el tipo de contrato, la antigüedad en la empresa o el grupo ocupacional juegan un papel determinante en que un determinado accidente sea grave, una vez que se ha producido.

ABSTRACT

This paper analyses the economic determinants of job accident severity in Galicia during the 1996-2002 period. We first summarize the recent evolution of job accidents in Galicia, with a detailed comparison with the aggregate Spanish evolution. We use both the total number of accidents and the incidence rates. Next, in order to identify the economic determinants of job accident severity we use individual data from the individual job accident reports to estimate an ordered probit model that relates the severity of the accident with individual characteristics of the worker, as well as the main characteristics of her job. Empirical results show that both individual and certain job-related characteristics, such as the type of contract, experience or occupational group, play an important role to explain why an accident, once occurred, may be more severe.

Palabras clave: *Siniestralidad laboral, tasas de incidencia, Modelos Probit Ordenados, Galicia.*

Key words: *Job accidents, incidence rates, Ordered Probit Models, Galicia.*

I. INTRODUCCIÓN

El intenso proceso de creación de empleo registrado por la economía española desde mediados de la década pasada, si bien ha sido satisfactorio cuantitativamente, ha supuesto un empeoramiento en muchos de los indicadores de la calidad del empleo. Así, a pesar de la multitud de medidas legislativas fundamentadas en la búsqueda

da de la estabilidad del empleo⁽¹⁾, la tasa de temporalidad en el mercado de trabajo español es la más alta dentro de la Unión Europea (en torno al 33 por 100). Por otra parte, numerosos estudios reflejan que este crecimiento del empleo ha ido acompañado de un incremento en la discriminación de determinados colectivos, como las mujeres o los trabajadores mayores, tanto en el acceso al empleo estable como en lo referente a los niveles salariales. Otro de los reflejos del empeoramiento de la calidad en el empleo es el elevado nivel de siniestralidad laboral, aspecto este que es el objeto del presente trabajo. A modo de ejemplo, durante 2006 (último año para el que disponemos de datos completos) se produjeron en España 1.032.435 accidentes laborales, de los que 1.191 fueron mortales⁽²⁾.

La economía gallega no ha sido ajena a este fenómeno. Si bien el empleo ha crecido a buen ritmo en los últimos años, recientes trabajos muestran cómo, por ejemplo, la temporalidad es también elevada, o cómo la discriminación salarial por género ha aumentado (PENA, 2008). En lo tocante a los accidentes laborales, la economía gallega no ha visto reducido su número en los últimos años. Así, si en 1997 el número total de accidente con baja ascendía a 32.699, en 2007 dicho número ascendía a 56.868, es decir, un 74 por 100 más. Aparte del incalculable coste que supone la pérdida de vidas humanas, los accidentes laborales suponen una elevada carga para el conjunto de la sociedad, en forma tanto de costes directos como de costes indirectos (se estima que dicho coste puede rondar los 13.000 millones de euros por año, con un porcentaje del 1,7 por 100 del PIB en 2003)⁽³⁾.

Durante las últimas décadas las administraciones públicas han dedicado un enorme esfuerzo a combatir este problema, desde el punto de vista tanto de la inspección como de la prevención de riesgos, con una extensa y detallada legislación. De hecho, en 1995 se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, norma que modificó completamente el enfoque preventivo y sancionador existente hasta ese momento. Ello se ha traducido en un aumento de la actividad inspectora y (en su caso) sancionadora, en la búsqueda de la reducción de las dramáticas cifras de accidentabilidad. A pesar de este esfuerzo, las cifras muestran que este problema sigue presente dentro del mercado de trabajo, en algunos casos, como el gallego, con un cierto agravamiento.

(1) Por ejemplo, en 2006 se firmó un pacto entre Gobierno, sindicatos y patronal para estabilizar el empleo y fomentar la contratación indefinida. Los efectos de este pacto parecen ir en la dirección deseada, si bien habrá que esperar el paso del tiempo para la evaluación concreta de esta medida.

(2) La fuente de información estadística que emplearemos en este trabajo es la Estadística de Accidentes de Trabajo con Baja, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Dicha estadística sufrió en 2003 un cambio metodológico, con cambios en los campos a rellenar del parte de accidentes. Ello motiva que los datos anteriores a 2003 no sean plenamente comparables con los actuales. Por otra parte, en España se consideran accidentes de trabajo aquellos que se producen en el desplazamiento al o desde el puesto de trabajo, es decir, los accidentes *in itinere*. Para evitar el efecto distorsionador de los accidentes de tráfico (que tienen una problemática propia) realizaremos todo el análisis sin contar dichos accidentes. Por último, en el momento de escribir este trabajo los datos correspondientes al año 2007 son provisionales, lo que debe ser tenido en cuenta a la hora de compararlos con datos definitivos de años anteriores.

(3) Ver CC.OO., 2005.

La complejidad del fenómeno, posiblemente debida a la multiplicidad de sujetos decisores y a la indudable influencia del sistema legal, ha provocado que el análisis económico no haya prestado mucha atención a este problema. Obviamente, son muchos los factores que ejercen una influencia decisiva en la siniestralidad, muchos de ellos de carácter no económico. Por ejemplo, el tipo de actividad desarrollada por el trabajador (manipulación de sustancias o maquinaria peligrosa) supone un riesgo que no depende de variables económicas. El nivel de formación del trabajador y de los responsables de la empresa en materia de prevención de riesgos es también clave en la explicación de los accidentes de trabajo. Pero es posible que existan otros determinantes de carácter económico. El inicio de la búsqueda de éstos es el objeto de este trabajo.

La literatura relevante se ha centrado fundamentalmente en el análisis del efecto de determinadas características del trabajador o de su puesto de trabajo sobre la probabilidad de sufrir un accidente, así como en el estudio del papel que los trabajos arriesgados juegan a la hora de explicar diferenciales salariales. No existe, sin embargo, un marco teórico de referencia que explique si existen determinantes económicos detrás de los accidentes de trabajo⁽⁴⁾.

HERZOG y SCHLOTSMANN (1990), DORSEY y WALZER (1983), DORMAN y HAGSTROM (1998) o MARTINELLO y MENG (1992) se centran en el papel que el riesgo laboral juega en la explicación de las diferenciales salariales, siguiendo la teoría de las diferencias salariales compensadoras. Bajo el supuesto de que el trabajador exige una compensación por la posibilidad del riesgo, estos autores muestran evidencia empírica para una serie de países (entre ellos Canadá y Estados Unidos) concluyendo que la relación entre riesgo laboral y salario percibido es positiva, aunque puede depender de ciertos condicionantes económicos, como el tipo de contrato que tiene el trabajador.

BAUER *et al.* (1998) analizan los determinantes de la siniestralidad en Alemania, con el objetivo de determinar si existen diferentes incidencias en función de si el trabajador es nacional o inmigrante, si bien su estudio presenta la limitación de referirse al año 1976. Sus resultados apuntan a que no existen diferencias significativas entre ambos grupos, aunque muestran que la contratación de trabajadores extranjeros presenta un efecto positivo sobre el nivel medio de seguridad de los trabajadores nacionales, resultado que sugiere que los extranjeros son contratados en actividades peligrosas, lo que permite la promoción de trabajadores nacionales hacia actividades más seguras.

AMUEDO-DORANTES (2002) se centra en el papel que la creciente flexibilidad laboral puede haber jugado en el número de accidentes de trabajo en España. Esta autora encuentra, con datos de 1997 procedentes de la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, que el principal determinante de la accidentalidad en el trabajo son las condiciones de trabajo y no la educación o la antigüedad en el puesto. Por este motivo, los trabajadores temporales exhiben mayores tasas de accidentalidad

(4) El trabajo de BOONE y VAN OURS (2002) presenta un marco teórico para explicar las fluctuaciones cíclicas de los índices de incidencia.

que los trabajadores fijos. De hecho, controlando por dichas condiciones, los trabajadores temporales presentarían incluso una menor probabilidad de sufrir accidentes. GUADALUPE (2003), por el contrario, con datos procedentes de la Estadística de Accidentes de Trabajo (EAT), encuentra un efecto significativo del tipo de contrato sobre la probabilidad de sufrir un accidente, una vez controladas las características del trabajador. Dicha probabilidad sería hasta cinco puntos superior en el caso de los trabajadores temporales. HERNANZ y TOHARIA (2006), con datos procedentes del módulo de accidentes de la Encuesta de Población Activa, obtienen resultados similares a los de AMUEDO-DORANTES, ya que encuentran que, una vez que se controlan las características personales y del puesto de trabajo, las diferencias en la probabilidad de sufrir un accidente entre trabajadores temporales e indefinidos no son significativas. GARCÍA *et al.* (2007) analizan la relación entre siniestralidad y las empresas de trabajo temporal, usando datos de la Muestra Continua de Vidas Laborales y la EAT para el año 2004. Empleando un índice de incidencia personal llegan al resultado de que los trabajadores contratados a través de las ETT's son los que presentan menores índices de siniestralidad.

Desde una perspectiva regional, GARCÍA y MONTUENGA (2005) analizan los determinantes de la gravedad de los accidentes en el caso de Aragón, encontrando que diferentes características personales y del puesto de trabajo condicionan la probabilidad de que, una vez producido el accidente, éste sea un accidente grave.

En resumen, dentro de la literatura, y debido a lo incipiente de la línea de investigación, no se ha llegado a conclusiones robustas sobre los principales determinantes de la siniestralidad laboral.

En este trabajo tratamos de presentar una primera aproximación analítica a la accidentabilidad laboral en Galicia. En primer lugar, realizaremos un análisis descriptivo de los datos agregados de siniestralidad, que permiten realizar comparaciones por Comunidades Autónomas, mostrando la evolución tanto del número total de accidentes como de los índices de incidencia de éstos. En segundo lugar, y utilizando los microdatos de la Estadística de Accidentes de Trabajo (EAT) para la economía gallega, estimamos un modelo probit ordenado en el que se explica la gravedad del accidente (una vez que éste se ha producido) en función de una batería de variables individuales.

El artículo se estructura de la siguiente forma. En el apartado II procedemos a describir la evolución reciente del número de accidentes y de las tasas de incidencia. En el apartado III procedemos a la descripción de la base de datos empleada y del modelo econométrico elegido, mientras el apartado IV presenta los resultados de la estimación del mismo. Finalmente, el apartado V presenta nuestras conclusiones.

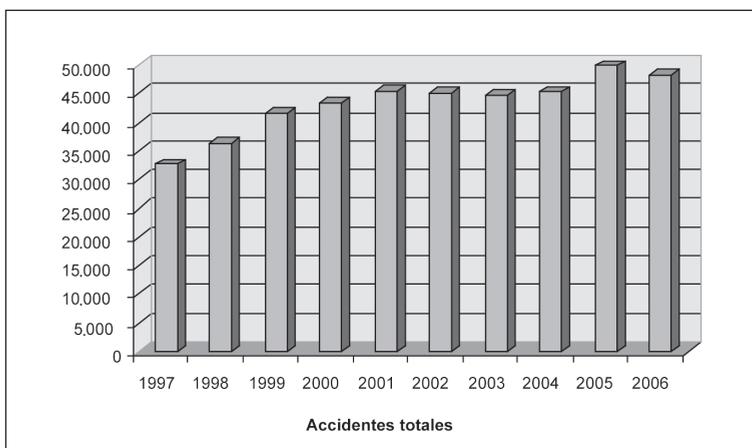
II. LA SINIESTRALIDAD LABORAL EN GALICIA: UN ANÁLISIS DE SITUACIÓN

El número total de accidentes registrado en el conjunto de la economía española no ha parado de crecer en los últimos años. En concreto, y empleando los datos

procedentes de la Estadística de Accidentes Laborales con baja, publicada por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, en 1997 se produjeron un total de 667.138 accidentes con baja laboral. En 2006, dicho número había crecido un 34,6 por 100⁽⁵⁾. Sin embargo, no todos los accidentes presentan la misma evolución. Este espectacular incremento en el número total de accidentes se debe fundamentalmente a los accidentes leves (que crecen un 35,5 por 100), mientras que los accidentes graves y mortales experimentan reducciones notables (18,7 por 100 y 10,5 por 100 respectivamente).

La economía gallega, sin embargo, presenta una evolución del número total de accidentes diferente a la nacional. Así, el número total de accidentes entre 1997 y 2006 aumenta un 47,5 por 100, muy por encima de la media nacional, debido fundamentalmente al crecimiento de los accidentes leves (49,1 por 100). Pero una diferencia importante entre ambas economías reside en la reducción casi inapreciable en el número de accidentes graves frente a la fuerte reducción experimentada en España (-0,8 por 100) y una reducción en el número de accidentes mortales similar a la española (30,8 por 100). Esta evolución dispar supone que los accidentes gallegos pasen a representar una proporción más elevada del total nacional. Así, los accidentes totales pasan del 4,8 por 100 al 5,2 por 100, los leves del 4,7 por 100 al 5,2 por 100, los graves del 8,1 por 100 al 9,8 por 100 y los mortales del 10,1 por 100 al 7,8 por 100.

GRÁFICO 1
ACCIDENTES LABORALES EN GALICIA



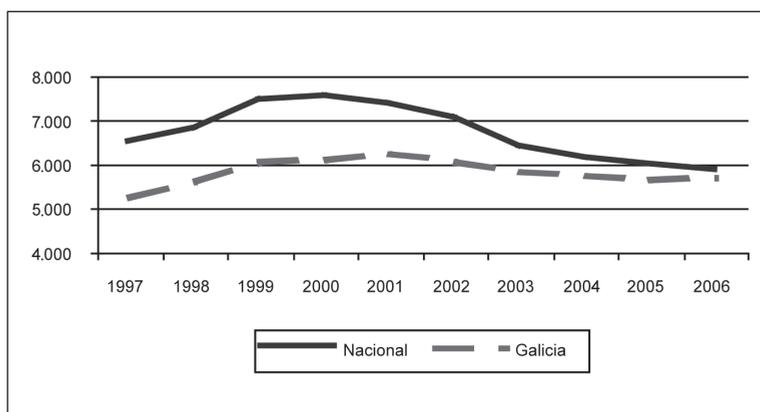
(5) Con el fin de realizar comparaciones homogéneas, en esta sección nos ceñimos a los últimos datos definitivos publicados por dicha fuente estadística correspondientes al año 2006.

A pesar de lo espectacular de estos datos, no podemos concluir mucho respecto a la evolución relativa de los accidentes en Galicia respecto al conjunto de España, ya que pudiera ser que se debiese exclusivamente a un efecto estadístico. En concreto, si la probabilidad de sufrir un accidente (de un determinado tipo) es homogénea a nivel nacional, un mayor crecimiento del empleo en Galicia explicaría el mayor crecimiento de los accidentes laborales. Además, en la literatura especializada, la atención se suele centrar en los índices de incidencia o de siniestralidad, esto es, el número de accidentes respecto a un nivel de empleo de referencia (generalmente cada 1.000 o cada 100.000 trabajadores). Esta medida permite, por tanto, una descripción exacta de la intensidad del problema, así como el descuento del efecto puramente estadístico mencionado.

El gráfico 2 recoge los índices de incidencia de los accidentes laborales en Galicia y España, así como su evolución en el tiempo ⁽⁶⁾.

GRÁFICO 2

ÍNDICES DE INCIDENCIA. TOTAL DE ACCIDENTES. ESPAÑA Y GALICIA. 1997-2006



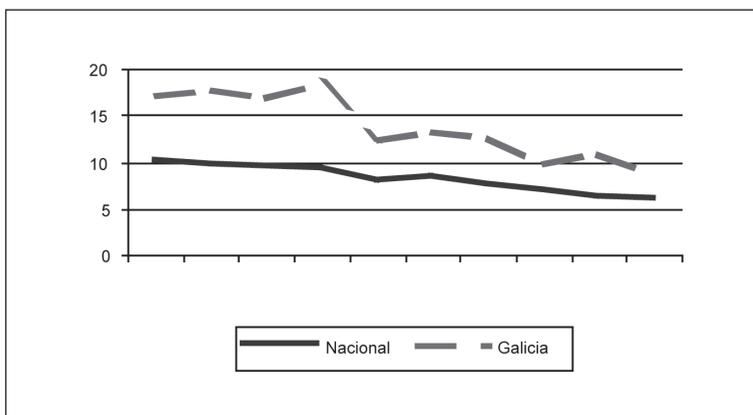
Galicia partía en 1997 de un índice de incidencia bastante inferior al nacional, habiéndose producido en los últimos años un proceso de convergencia entre éstos. Ello se debe a un doble efecto: por un lado Galicia y España incrementan su índice,

(6) El índice de incidencia es definido por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales como el número de accidentes de un determinado tipo (total, leves, graves o mortales) por 100.000 entre el número de trabajadores afiliados a regímenes de la Seguridad Social con la contingencia de accidente de trabajo específicamente cubierta. De esta forma, colectivos como los autónomos quedan excluidos del cálculo.

especialmente hasta 2001, para, posteriormente, reducir la incidencia de los accidentes. Esta reducción es mucho más llamativa en el caso nacional, mientras que en el caso gallego parece intuirse una estabilización en torno a los 5.700 accidentes por cada 100.000 trabajadores. Sin embargo, este análisis puede verse matizado por el hecho de que la inmensa mayoría de los accidentes son leves. Por este motivo analizamos los datos correspondientes a la incidencia de los accidentes mortales. El gráfico 3 recoge esta información.

GRÁFICO 3

ÍNDICES DE INCIDENCIA. ACCIDENTES MORTALES. ESPAÑA Y GALICIA. 1997-2006

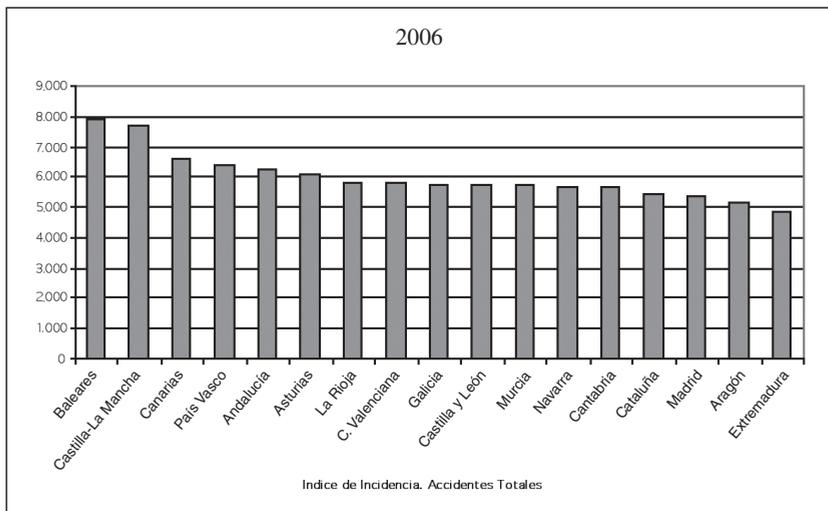
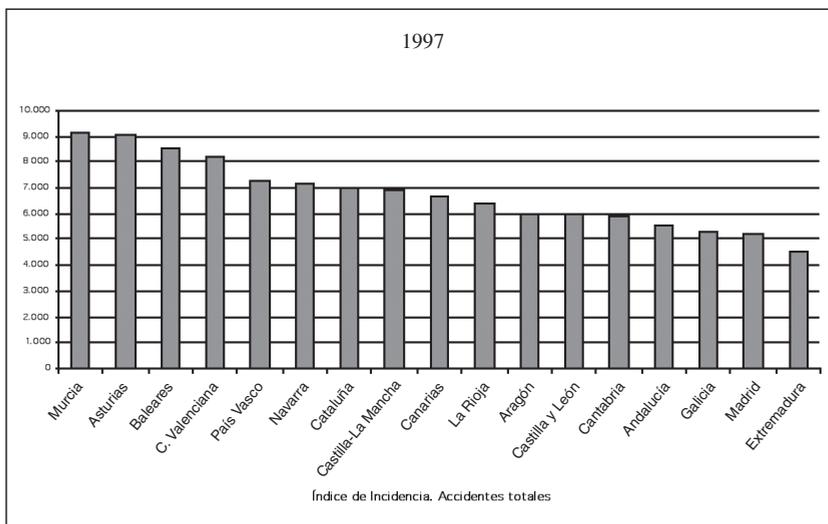


Partiendo de una situación en la que la incidencia de los accidentes mortales era muy superior en Galicia que en España, la evolución reciente ha supuesto una reducción progresiva que ha tendido a acercar ambos índices. Sin embargo, en Galicia la probabilidad de sufrir un accidente mortal (aproximada a través de este índice) es todavía superior a la media nacional, lo que motiva el estudio de los determinantes de la gravedad de los accidentes en esta Comunidad Autónoma. Por otra parte, el análisis conjunto de los gráficos 2 y 3 permite intuir que la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales ha dado sus frutos sólo a partir del año 2000, en el que se observa el inicio en la reducción de la incidencia de los accidentes. Esto motiva la necesidad de estudiar por qué se ha producido este retardo en los efectos de la ley sobre la incidencia de la accidentabilidad, si bien dicho estudio va más allá de los objetivos del presente trabajo, aunque forma parte de la agenda investigadora de los autores.

Para tratar de analizar las particularidades del caso gallego frente al nacional, procedemos a continuación a analizar la evolución en el tiempo de la distribución regional de los índices de incidencia. El gráfico 4 presenta los índices de incidencia regionales de los accidentes totales en 1997 y en 2006.

GRÁFICO 4

**DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LOS ÍNDICES DE INCIDENCIA.
TOTAL DE ACCIDENTES. 1997 Y 2006**



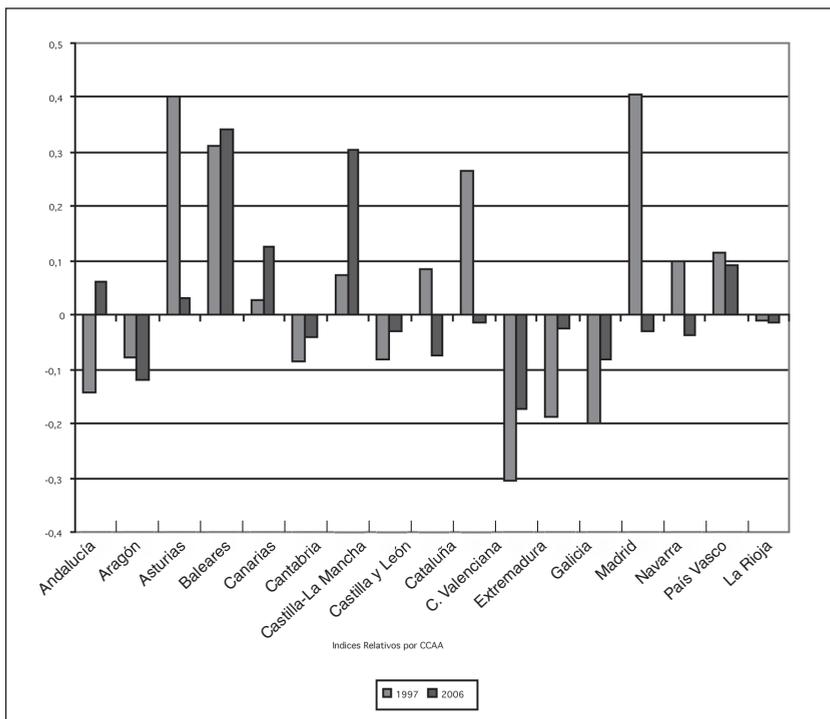
Galicia ocupaba en 1997 el tercer puesto por la cola en cuanto a índices de incidencia de accidentes laborales, sólo por encima de Extremadura y Madrid. Sin embargo, en 2006, y después de la evolución que hemos descrito, Galicia pasa a ocupar la novena posición en la clasificación regional. Esta evolución se debe al comportamiento de los accidentes leves y graves, ya que en el caso de los accidentes

mortales, Galicia pasa del tercer puesto en el ranking de comunidades autónomas por incidencia de accidentes mortales a la quinta posición.

El caso gallego no es el único en el que se observa un cierto empeoramiento en cuanto a la incidencia de los accidentes. El gráfico 5 recoge la posición relativa de cada Comunidad Autónoma en 1997 y 2006⁽⁷⁾.

GRÁFICO 5

ÍNDICES DE INCIDENCIA RELATIVOS. TOTAL DE ACCIDENTES 1997 Y 2006



Al igual que Galicia, Comunidades Autónomas como Cantabria, Castilla y León, Extremadura o Madrid, partiendo de una incidencia inferior a la nacional, se han acercado a dicha media entre los dos años considerados. Por otro lado, Comunidades como Aragón, Asturias, Cataluña, Murcia o Navarra han reducido la incidencia de los accidentes más intensamente que la media nacional. En otras palabras, existe una heterogeneidad regional importante en la incidencia de la accidentabilidad laboral, lo que motiva un enfoque desagregado como el que propone este trabajo.

En resumen, de este análisis descriptivo podemos apuntar cuatro rasgos distintivos del mercado de trabajo gallego en relación a los accidentes laborales: i) el peso

(7) Los índices del gráfico 5 se definen como el índice regional sobre el nacional menos la unidad.

del empleo gallego sobre el total ha disminuido en los últimos años, mientras que el de los accidentes no; ii) las incidencias de los accidentes en Galicia y España se han aproximado en los últimos años; iii) la incidencia de los accidentes graves es mayor en Galicia que en el resto de España, y iv) existe un fuerte grado de heterogeneidad regional, situándose Galicia en el grupo de Comunidades Autónomas donde la gravedad de los accidentes ha aumentado en los últimos años.

El siguiente apartado trata de proporcionar evidencia empírica acerca de los determinantes económicos de la gravedad de los accidentes laborales en Galicia.

III. DETERMINANTES ECONÓMICOS DE LA GRAVEDAD DE LOS ACCIDENTES

En esta sección se procede a describir la base de datos empleada en nuestro trabajo empírico, los microdatos de la Estadística de Accidentes de Trabajo, así como la metodología econométrica elegida.

1. DATOS

En el estudio de los determinantes económicos de la gravedad de los accidentes, tal y como habíamos adelantado, la fuente de información estadística empleada es la Estadística de Accidentes de Trabajo, que recoge todos los accidentes laborales que generan baja laboral y que son obligatoriamente comunicados a la autoridad laboral a través del parte de accidente. Dicha información es reunida por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Específicamente, la muestra procede de los partes de todos los accidentes de trabajo ocurridos en la Comunidad Autónoma de Galicia desde 1996 a 2002, excluyendo a los ocurridos *in itinere*, producidos en el desplazamiento entre el domicilio del trabajador y su centro de trabajo (que en España se consideran como accidentes de trabajo). También son eliminados del análisis aquellos partes correspondientes a recaídas, quedando como resultado una muestra de 275.306 observaciones⁽⁸⁾.

En los partes de accidente se recoge una amplia información sobre las características que rodean a cada accidente y que puede resultar útil para explicarlo. Algunos aspectos sobre dicha información pueden ser destacados. En primer lugar, solamente tenemos datos de aquellos individuos que han sufrido accidentes. Idealmente, preferiríamos contar con información individualizada sobre trabajadores que hayan o no tenido accidentes, con el fin de identificar los determinantes de la ocurrencia de los mismos, sean éstos graves, leves o mortales. Visto desde otro punto de vista, estamos trabajando con una muestra truncada, donde la información sobre las diferentes variables de los individuos es recogida únicamente si éstos se accidentan. A pesar de esta importante limitación en la información, aún podemos utilizar los partes con el fin de

(8) El motivo de limitar el estudio con los microdatos al período que finaliza en 2002 se debe al cambio metodológico introducido en la Estadística de Accidentes de Trabajo, que impide la comparación homogénea con datos posteriores.

identificar las características del trabajador y su empleo, que determinarían que, en caso de que éste tenga un accidente laboral, dicho accidente pueda resultar grave o mortal. Dicho de otra forma, sólo podemos llegar a conclusiones sobre los factores que inciden en la gravedad de los accidentes y no sobre los determinantes de la ocurrencia de accidentes, sean éstos del nivel de gravedad que sean. A pesar de todo, el estudio de los determinantes de la gravedad puede resultar de gran interés para el caso de Galicia, dado que, precisamente, lo más preocupante es la evolución reciente de sus accidentes graves y mortales respecto al resto de la economía española.

Un segundo aspecto de carácter negativo que puede apuntarse respecto a la información con la que se cuenta (en su mayoría de carácter cualitativo) es que presentan ciertas carencias respecto a determinadas características de los empleados, las medidas de seguridad adoptadas por las empresas, las condiciones de trabajo que afectan la ocurrencia de accidentes, (tales como la manipulación de maquinaria peligrosa o productos tóxicos) o el grado de participación de los empleados en las decisiones de seguridad⁽⁹⁾. Esta segunda limitación con la información disponible ha estado presente generalmente en todos los estudios sobre siniestralidad en España y en muy pocos casos se ha logrado combinar la información descriptiva contenida en la Encuesta de Accidentes de Trabajo con otras fuentes estadísticas para lograr complementar la información. En este aspecto destacan los trabajos de MALO y OCAÑA (1995), AMUEDO-DORANTES (2002) o HERNANZ y TOHARIA (2006), quienes logran combinar los datos de la EAT con diferentes fuentes estadísticas alternativas. El trabajo de GARCÍA y MONTUENGA (2007) abunda en este enfoque, combinando los datos de la EAT con los de la EPA.

2. MODELO EMPÍRICO

Como se había adelantado, no existe un marco teórico que explique los determinantes económicos detrás de la gravedad de los accidentes de trabajo. En nuestro trabajo empírico intentaremos identificar cuáles de los factores económicos contenidos en la información disponible inciden en la probabilidad de que, dado que un trabajador tenga un accidente, éste pueda resultar leve, grave o mortal. Con este fin utilizaremos un Modelo de Respuesta Ordenada Probit con una variable dependiente en tres niveles: 1 en caso de accidente leve, 2 en caso de accidente grave y 3 en caso de accidente mortal.

En el Modelo de Respuesta Ordenada Probit, se supone la existencia de una variable no observable o latente, no limitada en su rango de variación y que depende del vector de variables explicativas. Sobre esta variable latente se aplica una regla de observabilidad que genera las alternativas que se aprecian en la realidad. De esta forma, los valores de la variable real se fundamentan de acuerdo al siguiente esquema:

(9) El cambio en el modelo de parte de accidente introducido en 2002 trata de recoger parcialmente este tipo de información, incluyéndose preguntas acerca del tipo de organización de la prevención de riesgos laborales en la empresa o de si se trata de una subcontrata.

$$Y_i \begin{cases} 0 & \text{si } Y_i^* \leq c_1 \\ 1 & \text{si } c_1 < Y_i^* \leq c_2 \\ \dots \\ (M-1) & \text{si } Y_i^* > c_{(M-1)} \end{cases} \quad (1)$$

Donde $c_1, c_2, \dots, c_{(M-1)}$ son los valores umbrales o barreras (a estimar).

La ecuación de partida es:

$$Y_i^* = X_i \beta' + \varepsilon_i \quad (2)$$

Donde Y_i^* : es la variable latente o no observada, $Z_i = X_i \beta'$: es el índice del modelo, ε_i : es el término de perturbación aleatoria sobre el cual se supone una función de distribución $F(.)$ normal estandarizada.

A partir de lo anterior se pueden formar las probabilidades de pertenencia a cada grupo:

$$\begin{aligned} P(Y_i = 0 / X_i, \beta, c) &= F(c_1 - X_i \beta') \\ P(Y_i = 1 / X_i, \beta, c) &= F(c_2 - X_i \beta') - F(c_1 - X_i \beta') \\ P(Y_i = 2 / X_i, \beta, c) &= F(c_3 - X_i \beta') - F(c_2 - X_i \beta') \\ &\dots \\ P(Y_i = (M-1) / X_i, \beta, c) &= 1 - F(c_{(M-1)} - X_i \beta') \end{aligned} \quad (3)$$

Los valores umbrales o barreras, c_m , son nuevos parámetros que se incluyen en el modelo y se estiman conjuntamente con las β mediante el método de máxima verosimilitud y a través de algoritmos de optimización no lineales que tienen en cuenta la restricción $c_1 < c_2 < c_3 < \dots < c_{(M-1)}$ para que todas las probabilidades sean positivas.

Un aspecto a tomar en cuenta en los modelos de respuesta ordenada es la ambigüedad existente en la interpretación de sus coeficientes. El efecto marginal del regresor para cada categoría es:

$$\begin{aligned} \frac{\delta P(Y_i = 0)}{\delta X_{ki}} &= -f(c_1 - X_i \beta') \beta_k \\ \frac{\delta P(Y_i = 1)}{\delta X_{ki}} &= [-f(c_2 - X_i \beta') + f(c_1 - X_i \beta')] \beta_k \\ \frac{\delta P(Y_i = 2)}{\delta X_{ki}} &= [-f(c_3 - X_i \beta') + f(c_2 - X_i \beta')] \beta_k \\ &\dots \\ \frac{\delta P[Y_i = (M-1)]}{\delta X_{ki}} &= f(c_{(M-1)} - X_i \beta') \beta_k \end{aligned} \quad (4)$$

Donde $f(\cdot)$ es la función de densidad normal (0,1). Se puede observar que la magnitud de la variación en la probabilidad de pertenecer a cada una de las categorías depende de los valores iniciales en el individuo i de todos los regresores y de los valores de los coeficientes estimados. Lo único que puede asegurarse es que el signo de β_k es contrario al signo de $\frac{\delta P(Y_i = 0)}{\delta X_k}$ e idéntico al signo de $\frac{\delta P[Y_i = (M - 1)]}{\delta X_k}$, dado que una función de densidad es siempre positiva.

Lo que suceda con el sentido de la variación en las probabilidades de las categorías intermedias depende de las diferencias de los valores de la función de densidad evaluada en diferentes puntos, como puede observarse en (4). Por tanto, aun conociendo el signo del coeficiente estimado, sin un buen número de cálculos adicionales no puede conocerse el sentido de la variación en las probabilidades de pertenecer a las categorías intermedias.

3. VARIABLES EXPLICATIVAS

En cuanto a las variables explicativas empleadas se debe tener en cuenta que, con el modelo, se desea determinar qué influencia pueden ejercer diferentes características de los trabajadores y sus puestos de trabajo en la gravedad de sus accidentes de trabajo. De esta forma, incluimos dentro del conjunto de variables explicativas todas aquellas características de los trabajadores y sus puestos de trabajo, que, siendo recogidas en los partes, han sido identificadas en la literatura como explicativas de la accidentabilidad y de las que se tiene una idea teórica de a través de qué mecanismos podrían influir sobre la gravedad. En la medida de lo posible, también incluimos algunas variables de control que pueden ser reflejo de algunas de las condiciones de trabajo. Como se explicó en secciones anteriores, por limitaciones en la información disponible, nuestro modelo inevitablemente padecerá la omisión de variables relevantes no recogidas en los partes, tales como las medidas de seguridad adoptadas por las empresas, el grado de participación de los empleados en las decisiones de seguridad y otras características correspondientes al empleado y la empresa.

Las variables utilizadas como explicativas en el modelo son:

Provincia de la empresa: Incluimos variables ficticias que indican cada una de las provincias gallegas, omitiendo a la variable indicativa de Pontevedra para evitar la colinealidad perfecta. La influencia geográfica sobre la gravedad, una vez controlados los demás factores presentes, puede venir dada por las diferencias de cada región en la ejecución de las legislaciones vigentes en materias de seguridad y prevención y las desigualdades en cuanto a los recursos económicos necesarios para invertir en materias de seguridad y prevención laboral por parte de las empresas y administraciones públicas provinciales. En este sentido, razonablemente podríamos esperar que la gravedad de los accidentes sea mayor en las provincias que cuentan con menores niveles de renta (Lugo y Ourense).

Sexo: Se incluye una variable indicativa de que el accidentado sea hombre. El sexo puede influir de maneras distintas en la gravedad. En primer lugar, los hombres usualmente ocupan puestos más peligrosos, en los que con mayor facilidad los accidentes pueden ser graves o mortales. Aunque en nuestro modelo incluimos variables representativas de las ocupaciones, se hace imposible incluirlas en un nivel de desagregación lo suficientemente alto como para controlar este aspecto. En otro sentido, por razones puramente fisiológicas, un mismo tipo de accidente puede resultar en diferentes grados de gravedad en función del sexo del trabajador. De hecho, los índices de gravedad⁽¹⁰⁾ son menores en hombres que en mujeres y en cuanto a los índices de mortalidad se invierte la relación, por lo que no se tiene una idea *a priori* del efecto del sexo sobre la gravedad.

Edad del trabajador que sufre el accidente: Se crean variables indicativas de 4 grupos de edad, menores de 20, de 20 a 24, de 25 a 54 y mayores de 55, excluyendo la variable indicativa correspondiente a los menores de 20. Lo esperado es que, dado que un accidente ocurra, su gravedad sea mayor cuanto mayor sea la edad del accidentado.

Antigüedad en la empresa: La antigüedad se introduce creando variables indicativas con los siguientes tramos: menos de 4 meses, 4-6 meses, 7-9 meses, 10-12 meses, 1-3 años, 3-10 años y más de 10 años, siendo la variable excluida en este caso la indicativa de menos de 4 meses. Constituye una medida de la experiencia del trabajador en el puesto de trabajo en el que ha sufrido el accidente, y *a priori* podríamos pensar que cuanto mayor es la experiencia menor será la probabilidad de ocurrencia de siniestros graves. Sin embargo, también es posible que, una vez controlada la edad, los de mayor experiencia encaran mayores riesgos y responsabilidades, así que ante el hecho de la ocurrencia de un accidente es probable que éstos sean de mayor gravedad.

Ocupación del trabajador: Las variables indicativas de ocupación se corresponden con los diez grandes grupos de la Clasificación Nacional de Ocupaciones (ver Anexo 1). La variable excluida en la estimación es la correspondiente con el grupo de ocupación 7 (Cualificados de la agricultura y la pesca). Se conocen cuáles son los grupos de ocupación con mayores índices de accidentes graves o mortales (los asociados con las ocupaciones de «cuello azul»), sin embargo, los índices de gravedad y mortalidad de los accidentes muestran un comportamiento diferente. Por tanto, podría esperarse que en ocupaciones que encaran riesgos menores, cuando ocurre un accidente, éste tenga mayores posibilidades de ser grave. Esto no sería relevante a nuestros fines de explicar los altos números de accidentes graves y mortales en Galicia en años recientes, pero aun así la inclusión de las variables de ocupación se hace necesaria como control de otras variables.

(10) Definimos el índice de gravedad como el número de accidentes graves de un colectivo sobre el total de accidentes de ese mismo colectivo. De igual forma, podemos definir el índice de mortalidad como el número de accidentes mortales sobre el total de accidentes. Dichos índices han sido calculados por los autores y se presentan en el apéndice.

Tipo de contrato: Utilizamos una variable que indica si el trabajador es indefinido. El efecto de la temporalidad del empleo en la accidentalidad ha sido bastante discutido. Aunque la Ley de Prevención de Riesgos Laborales prevé que los niveles de instrucción en seguridad, el uso de equipamiento de seguridad para el personal, exámenes médicos y otras medidas de prevención de riesgos son las mismas para los trabajadores temporales que para los indefinidos, diversos análisis apuntan a un menor nivel de entrenamiento, corta posesión del cargo, y menor experiencia por parte de los trabajadores temporales. Los trabajadores temporales también tienden a estar menos integrados dentro de mecanismos de prevención y reciben menor protección en el trabajo que los permanentes. De hecho, en el trabajo de AMUEDO-DORANTES (2002) se verificó que el porcentaje de trabajadores temporales empleados bajo condiciones particularmente pobres en España era mayor a un nivel estadísticamente significativo, pero que controlando por las condiciones de trabajo no hay diferencias estadísticamente significativas en los índices de accidentes entre ambos grupos. Dada la omisión de variables no recogidas sobre las condiciones de seguridad, entrenamiento y otras, razonablemente podemos esperar que los accidentes ocurridos a trabajadores temporales tengan mayores probabilidades de ser graves o mortales como reflejo de peores condiciones de trabajo, no controladas en el modelo.

Plantilla de la empresa: Se emplean variables indicativas del número de trabajadores en la empresa, entre 1 y 5, 6-10, 11-25, 26-50, 51-100, 101-500, 501-1.000 y más de 1.000, excluyendo del modelo a la variable asociada a las empresas de entre 1 y 5 trabajadores. Se espera que, por diferentes razones, las empresas pequeñas, en especial las de 1 a 5 trabajadores, tengan peores condiciones respecto a la seguridad. Por una parte, en general cuentan con menores recursos para emplearlos en entrenamiento y seguridad laboral. Por otra parte, la Ley 31/1995 ofrece diferentes opciones con respecto a las medidas de prevención de riesgos y establece la participación de los empleados en la elaboración de las decisiones de seguridad, regulando esto a través del umbral numérico. En los establecimientos de 6-29 empleados a través de empleados representantes y en los de más de 50 a través de Comités de Seguridad y Salud. Ninguna de estas regulaciones se aplica para establecimientos con menos de 6 empleados, en los que además, según la Ley, el empleador es responsable de llevar a cabo personalmente estas tareas. Por tanto, en las empresas de 1 a 5 trabajadores, la participación de los empleados en la elaboración de las decisiones de seguridad es mínima. Otra razón de peso que hace que esperemos peores condiciones de seguridad, y por tanto mayor gravedad en los accidentes en empresas pequeñas, es el hecho de que la seguridad laboral en los establecimientos es un bien cuasipúblico. Es decir, el consumo por parte de un trabajador de diversos bienes que proveen niveles de seguridad laboral (extintores de incendios, alarmas de incendios, etcétera) no imposibilita a otros trabajadores de su establecimiento disfrutar de ese bien. Por tanto, para proveer un mismo nivel de seguridad una empresa con una plantilla pequeña tendrá que incurrir en mucho mayores costes por trabajador.

Rama de actividad de la empresa: Se utilizan 17 variables indicativas de la rama de actividad según la clasificación R17. En la regresión se excluye la in-

dicativa de la rama de actividad correspondiente a la Agricultura, silvicultura y pesca (rama 1). Existen actividades económicas usualmente identificadas como más peligrosas y que poseen mayores índices de accidentes graves o mortales, como la construcción, la minería, las actividades del sector primario, etcétera. Estas actividades son en las que se espera que los accidentes resulten más propensos a ser más graves.

Lugar en el que se produjo el accidente: Se utilizan variables indicativas de si el accidente ocurrió en el centro de trabajo, en desplazamientos durante la jornada o en otro centro de trabajo. Se excluye la indicativa de ocurrencia en el centro. Estas variables son incluidas como control, ya que reflejan condiciones específicas del empleo del accidentado. Se espera que los accidentes ocurridos fuera del propio centro tengan mayores probabilidades de gravedad, dado que en estas circunstancias cabe esperar menor preparación para éste.

Hora de la jornada de trabajo en la que ocurre el accidente: Se utilizan variables indicativas de la hora de trabajo en la que ocurre el accidente: en las primeras 3 horas, entre las 4 y las 6, entre las 7 y las 9, entre las 10 y las 12, entre las 13 y las 15, entre las 16 y las 18, entre las 19 y las 21 y entre las 22 y las 24. La variable excluida es la correspondiente a las primeras 3 horas. Estas variables se incluyen como forma de controlar condiciones de trabajo desfavorables y se espera un comportamiento creciente de la gravedad con el tiempo de trabajo en la jornada.

Hora del día en que se produce el accidente: Se incluye una variable indicativa de si el accidente ocurre en un horario comprendido entre las 8 pm y las 8 am. Con esto se pretende recoger el efecto de trabajar en horarios nocturnos sobre la gravedad de los accidentes. *A priori* se espera un incremento en la gravedad.

Año del accidente: Se utilizan variables indicativas del año del accidente con todos los años desde 1996 hasta 2002. La variable excluida es la del año 1996. Con esta variable se persigue controlar diversas condiciones cambiantes a lo largo del tiempo y que pueden incidir en la accidentalidad laboral, tales como el grado de aplicación e implementación de las diferentes regulaciones contenidas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 1995 o la marcha del ciclo económico, ya que en períodos de expansión se producen contrataciones de nuevos trabajadores con menor experiencia, entrenamiento en temas de seguridad, etcétera.

Trabajo no habitual: Se incluye a través de una variable que indica si el individuo, en el momento del accidente, realizaba un trabajo que no era su trabajo habitual. Se espera una mayor gravedad en el accidente ante esta circunstancia.

IV. RESULTADOS EMPÍRICOS

Los resultados de la estimación del Modelo Probit Ordenado aparecen resumidos en la tabla 1.

TABLA 1

RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO PROBIT ORDENADO

Variable dependiente del modelo: $Y = \begin{cases} 1 & \text{si el accidente es leve} \\ 2 & \text{si el accidente es grave} \\ 3 & \text{si el accidente es mortal} \end{cases}$ Número de observaciones = 275306 LR $\chi^2(63) = 5369.00$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$
R^2 de Mc Fadden = 0.0783 ln L = -31593.095

			Efectos marginales para el individuo medio		
Variable	Coficiente	Estadístico z	$\frac{\delta P(Y=1)}{\delta X}$	$\frac{\delta P(Y=2)}{\delta X}$	$\frac{\delta P(Y=3)}{\delta X}$
Provincia de la empresa:					
La Coruña	0.0177476	1.39	-0.0008107	0.0007216	0.0000891
Lugo	0.1497781 ***	8.65	-0.0077196	0.0068237	0.0008959
Orense	0.2342157 ***	12.99	-0.0130314	0.0114615	0.0015699
Sexo:					
Hombres	0.0981627 ***	5.26	-0.0041514	0.003709	0.0004424
Grupos de edad:					
(20-24)	0.0450539	1.46	-0.0021157	0.0018804	0.0002354
(25-54)	0.1836943 ***	6.53	-0.0077382	0.0069124	0.0008258
(55 o más)	0.4087835 ***	12.52	-0.0269134	0.0233694	0.003544
Antigüedad en la empresa:					
De 4 a 6 meses	-0.0177197	-0.89	0.0007947	-0.000708	-0.0000867
De 7 a 9 meses	-0.0157606	-0.67	0.0007071	-0.00063	-0.0000771
De 10 a 12 meses	0.0001732	0.01	-7.88e-06	7.01e-06	8.65e-07
De 1 a 3 años	0.0032435	0.19	-0.0001479	0.0001316	0.0000162
De 3 a 10 años	0.1750216 ***	9.02	-0.0090971	0.0080364	0.0010607
Más de 10 años	0.2954386 ***	14.53	-0.0167721	0.0147255	0.0020466
Grupo de ocupación:					
0. Fuerzas Armadas	-5.283535	-0.00	0.0185927	-0.017054	-0.0015386
1. Directivos o manager	0.5552548 ***	6.90	-0.0445138	0.0379786	0.0065352
2. Profesional Universitario o intelectual	0.4442282 ***	10.46	-0.03169	0.0273436	0.0043464

			Efectos marginales para el individuo medio		
Variable	Coficiente	Estadístico z	$\frac{\delta P(Y=1)}{\delta X}$	$\frac{\delta P(Y=2)}{\delta X}$	$\frac{\delta P(Y=3)}{\delta X}$
3. Técnicos y profesionales de apoyo	0.2463267 ***	6.69	-0.0143673	0.0125986	0.0017687
4. Administrativos	0.0588955	1.40	-0.0028431	0.002523	0.0003201
5. Trabajadores de Servicios y vendedores de mercados y tiendas	0.0092166	0.34	-0.0004227	0.0003761	0.0000465
6. Cualificados de la agricultura y la pesca	0.520427 ***	17.72	-0.0383979	0.0330029	0.005395
8. Operadores y montadores de instalación de maquinaria fija, conductores y operadores de maquinaria móvil	0.0663831 ***	3.51	-0.0031817	0.0028246	0.0003571
9. Empleados no cualificados o de ocupaciones elementales	-0.0039452	-0.26	0.0001791	-0.0001595	-0.0000196
Tipo de contrato:					
Indefinido	-0.1956608 ***	-13.58	0.0084823	-0.0075657	-0.0009166
Plantilla en la empresa:					
De 6 a 10	-0.0780609 ***	-4.26	0.0033343	-0.0029776	-0.0003566
De 11 a 25	-0.1075495 ***	-6.77	0.0045612	-0.0040744	-0.0004868
De 26 a 50	-0.1583008 ***	-8.46	0.0064094	-0.0057372	-0.0006722
De 51 a 100	-0.1887764 ***	-8.80	0.0073678	-0.0066055	-0.0007623
De 101 a 500	-0.263213 ***	-13.13	0.0099416	-0.0089222	-0.0010194
De 501 a 1.000	-0.1698799 ***	-3.82	0.0065291	-0.0058584	-0.0006708
Más de 1.000	-0.1395851 ***	-4.17	0.0055561	-0.0049778	-0.0005783
Rama de actividad de la empresa:					
2. Productos energéticos	-0.1059193	-1.58	0.0043224	-0.0038684	-0.000454
3. Extracción de minerales metálicos y metalurgia	-0.2917721 **	-2.19	0.0098429	-0.0088761	-0.0009668
4. Extracción y procesamiento de minerales no metálicos ni energéticos	-0.10607 ***	-3.11	0.0043761	-0.0039144	-0.0004617
5. Industria química	-0.1897205 **	-2.43	0.0071069	-0.0063837	-0.0007233
6. Productos metálicos, máquinas, materiales y accesorios eléctricos	-0.2604235 ***	-7.80	0.0095057	-0.0085445	-0.0009612

			Efectos marginales para el individuo medio		
Variable	Coficiente	Estadístico z	$\frac{\delta P(Y=1)}{\delta X}$	$\frac{\delta P(Y=2)}{\delta X}$	$\frac{\delta P(Y=3)}{\delta X}$
7. Producción de material de transporte	-0.4226283 ***	-10.66	0.0133022	-0.0120157	-0.0012866
8. Productos alimenticios, bebidas y tabaco	-0.2797236 ***	-7.26	0.0098173	-0.0088387	-0.0009786
9. Textiles, cueros, calzado y vestidos	-0.3336863 ***	-3.88	0.0108344	-0.0097826	-0.0010518
10. Papel, artículos de papel e impresión	-0.0780575	-1.08	0.0032774	-0.0029293	-0.0003481
11. Productos de industrias diversas	-0.085405 **	-2.62	0.0035896	-0.0032081	-0.0003815
12. Construcción y obras de ingeniería civil	-0.1583175 ***	-5.69	0.0066795	-0.005967	-0.0007125
13. Recuperación y reparación. Servicios de comercio, hostelería y restaurantes	-0.3348597 ***	-11.02	0.0120208	-0.0108066	-0.0012142
14. Servicios de transportes y comunicaciones	-0.1434328 ***	-4.19	0.0057062	-0.0051123	-0.0005939
15. Servicios de instituciones de créditos y seguros	0.1509156	1.55	-0.008032	0.0070867	0.0009453
16. Otros servicios destinados a la venta	-0.1637753 ***	-5.28	0.0064945	-0.0058189	-0.0006756
17. Servicios no destinados a la venta	-0.1598863 ***	-4.39	0.0062393	-0.0055946	-0.0006447
Lugar del accidente:					
Desplazamiento en la jornada de trabajo	0.5724872 ***	27.17	-0.0448508	0.0383253	0.0065256
En otro centro o lugar de trabajo	0.3977346 ***	23.21	-0.0257896	0.0224207	0.0033689
Hora de la jornada laboral en que ocurre el accidente:					
4, 5 o 6	0.0352748 ***	2.91	-0.0016249	0.0014456	0.0001793
7, 8 o 9	0.0681226 ***	4.47	-0.0032551	0.0028902	0.0003649
10, 11 o 12	0.2005088 ***	3.88	-0.0112097	0.0098588	0.0013509
13, 14 o 15	0.2299166 **	2.29	-0.0132773	0.0116515	0.0016257
16, 17 o 18	0.2567407 ***	3.54	-0.0152321	0.0133414	0.0018907
19, 20 o 21	0.4054812 ***	3.80	-0.0280269	0.0242535	0.0037735
22, 23 o 24	0.5945625 ***	3.45	-0.0496009	0.0421395	0.0074614

			Efectos marginales para el individuo medio		
Variable	Coefficiente	Estadístico z	$\frac{\delta P(Y=1)}{\delta X}$	$\frac{\delta P(Y=2)}{\delta X}$	$\frac{\delta P(Y=3)}{\delta X}$
Hora del día en que ocurre el accidente:					
De 8 pm a 8 am	0.0846749 ***	4.44	-0.0041491	0.0036788	0.0004703
Año del accidente:					
1997	0.0022069	0.11	-0.0001006	0.0000895	0.000011
1998	-0.0299148	-1.44	0.0013304	-0.0011857	-0.0001446
1999	-0.0317371	-1.55	0.0014111	-0.0012577	-0.0001534
2000	-0.0685009 ***	-3.34	0.0029692	-0.0026497	-0.0003195
2001	-0.0785787 ***	-3.83	0.0033863	-0.0030227	-0.0003636
2002	-0.0762783 ***	-3.68	0.0032905	-0.0029371	-0.0003534
Tipo de trabajo:					
No habitual	0.2464922 ***	7.06	-0.0143866	0.0126149	0.0017716
c1	2.150742				
c2	3.02693				

Notas: *, **, ***. Indican que el coeficiente es significativo al 10 al 5 y al 1 por 100 respectivamente.

$\delta y / \delta x$ se refiere a cambios discretos de la variable explicativa dicotómica de 0 a 1.

El modelo resulta ser significativo en su conjunto, al verificarse la condición $LR = 5369.00 > \chi^2_{0,01} (63)$, rechazándose por tanto la hipótesis nula de que el conjunto de las variables explicativas empleada es no significativo.

Por otra parte, en este tipo de modelos, los estimadores obtenidos por el proceso de máxima verosimilitud son consistentes y asintóticamente eficientes. Así mismo, son asintóticamente normales, por lo que el contraste de significatividad individual de los parámetros se puede realizar a través de una distribución normal si el tamaño de la muestra es grande, como es el caso analizado.

Para la correcta interpretación de los resultados contenidos en la tabla 1, se hace necesario recordar que, dado que las variables explicativas utilizadas son de carácter cualitativo, la interpretación de los coeficientes obtenidos debe hacerse mediante comparaciones con la categoría de referencia (la excluida en la estimación), según sea el caso.

Otro detalle de suma importancia es el ya mencionado sobre la dificultad existente en los modelos de respuesta ordenada para predecir lo que sucede con el sentido de la variación en la probabilidad de pertenecer a la categoría intermedia (la grave). Como se había explicado, aun conociendo el signo del coeficiente estimado para la variable, sin un buen número de cálculos adicionales no puede conocerse el sentido

de la variación en la probabilidad de pertenecer a las categoría intermedia (GREENE, 2004). Debido a esto, se realizó el cálculo de los efectos marginales de cada variable sobre la probabilidad de pertenecer a la categoría grave para el «individuo medio»

(la columna $\frac{\delta P(Y=2)}{\delta X}$ de la tabla 1), definiendo como individuo medio a aquel en el que los valores iniciales de sus variables explicativas son la media de dichas variables en la muestra. La interpretación del sentido del cambio en la probabilidad de pertenecer a la categoría grave ante cambios en cada variable explicativa para la población en general fue hecha basada en los efectos marginales para el «individuo medio». Como una forma de comprobación heurística de lo acertado que podría ser la decisión de hacer predicciones con respecto al sentido del cambio en la probabilidad de pertenecer a la categoría grave sobre la población, basándose en los efectos marginales sobre el individuo medio, realizamos una regresión auxiliar (resultados en Anexo) de un Modelo Probit con una variable dependiente dicotómica que toma el valor 1 si el accidente fue grave o mortal (no leve) y 0 si fue leve y con las mismas variables explicativas utilizadas en el modelo ordenado en tres niveles. Dado que los accidentes mortales constituyen solamente el 11 por 100 de los accidentes no leves en la muestra, que en los modelos de respuesta dicotómica el signo del coeficiente indica el sentido del cambio en la probabilidad de que la variable dependiente tome el valor 1 (accidente no leve) y que estos signos coinciden para cada variable con $\frac{\delta P(Y=2)}{\delta X}$, concluimos que nuestro supuesto de que podemos determinar el sentido del cambio en la probabilidad de pertenecer a la categoría grave en la población basándose en los signos de los efectos marginales sobre el «individuo medio» para cada variable es adecuado.

En el análisis del efecto de la provincia sobre la gravedad se concluye que los accidentes producidos en Ourense y en Lugo (por ese orden) son los que tienen mayores probabilidades (con todos los demás factores tomados como fijos) de ser graves, así como mayores probabilidades de ser mortales, no manifestándose diferencias significativas en dichas probabilidades entre La Coruña y Pontevedra.

Los accidentes ocurridos a hombres se muestran más favorables a ser graves y mortales que los ocurridos a mujeres, como reflejo de que éstos asumen mayores riesgos laborales. Los individuos de más de 55 años, seguidos por los de 25 a 54, son los que, de enfrentar accidentes, con mayores probabilidades éstos serán graves o mortales.

En cuanto a la antigüedad en la empresa, el hecho de estar en el rango de más de 10 años aumenta significativamente las probabilidades de que los accidentes sean graves o mortales; de la misma forma, aunque en menor medida, sucede con el hecho de tener de 3 a 10 años de antigüedad. Dado que se han utilizado controles para la edad, este resultado pudiese reflejar que los individuos de más experiencia asumen actividades que conllevan mayores riesgos.

En cuanto a los grupos de ocupación, aquellos más propensos a que sus accidentes sean graves o mortales son el grupo de los directivos, de los profesionales universitarios, de los trabajadores cualificados de la agricultura y la pesca y el de los técnicos y profesionales de apoyo (por ese orden). Por otra parte, los grupos más

propensos a que sus accidentes sean leves son: el de los trabajadores de los servicios, el de los artesanos y cualificados en manufactura, construcción y minería, el de los trabajadores no cualificados o de ocupaciones elementales y el de los trabajadores de las Fuerzas Armadas ⁽¹¹⁾.

Los trabajadores indefinidos tienen menores probabilidades de que sus accidentes sean graves o mortales. Ello puede indicar que las condiciones de trabajo de los trabajadores temporales en cuanto a temas de seguridad laboral (no controladas en el modelo) son peores que para los trabajadores indefinidos; estos resultados son consistentes con los hallazgos de AMUEDO-DORANTES (2002) y GUADALUPE (2003).

En cuanto a la plantilla de la empresa, las empresas de 1 a 5 trabajadores tienen mayores probabilidades de que los accidentes ocurridos en ellas sean graves o mortales que el resto de las empresas. Esto, como habíamos predicho, puede venir dado por la menor participación de los empleados en las decisiones de seguridad, los mayores costes medios en seguridad por trabajador y los menores recursos que en general tienen las empresas pequeñas. En las que se observan menores probabilidades es en las de 101-500, 51-100 y 26-50, por ese orden. En cuanto a las actividades económicas, las más favorables a que sus accidentes sean graves o mortales (controlados los restantes factores) son: las de los servicios de instituciones de créditos y seguros (15), las actividades relacionadas con la agricultura, silvicultura y pesca (01), la del papel, artículos de papel e impresión (10) y la de productos energéticos (02) ⁽¹²⁾.

En cuanto al lugar donde ocurre el accidente, en primer lugar los que ocurren en desplazamientos en la jornada laboral son los más proclives a ser graves o mortales, seguidos por los que ocurren en otros centros. Los ocurridos en el propio centro tienen menores probabilidades de ser graves o mortales.

Las primeras 3 horas de trabajo resultan las menos peligrosas en cuanto a la gravedad y mortalidad de los accidentes. A partir de la décima hora de trabajo, la peligrosidad en cuanto a gravedad y mortalidad de los accidentes se incrementa significativamente (observar los valores de $\frac{\delta P(Y=2)}{\delta X}$ y $\frac{\delta P(Y=3)}{\delta X}$ para dichas variables en la tabla 2). De la misma forma, es posible verificar que los accidentes producidos en el horario de las 8 de la noche a las 8 de la mañana son más peligrosos en cuanto a gravedad y mortalidad que los ocurridos en el horario de 8 de la mañana a 8 de la noche.

El efecto de los años en la gravedad indica que, a partir del año 2000 (controlados los restantes factores), los accidentes laborales son menos probables de ser graves y mortales que los que ocurrían en el año 1996. Así mismo, la tendencia observada es a la disminución de la gravedad y mortalidad con el paso de los años

(11) Debemos señalar que los seis accidentes de ocupados en las Fuerzas Armadas fueron accidentes leves.

(12) Lo más trascendente del resultado es lo relacionado con la rama de actividad (01), ya que en el resto de las ramas identificadas los totales de accidentes no son comparativamente altos.

(con todo lo demás fijo). Esto puede ser objeto de diversas interpretaciones, que van desde el análisis de la marcha de la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos de Accidentes Laborales de 1995, las labores de prevención y promoción, las campañas informativas, el papel de los sindicatos, el grado de control y la aplicación de sanciones por el incumplimiento de las normas de seguridad a través de las inspecciones de trabajo y la asignación de recursos para estos temas por parte de la Comunidad Autónoma y la Administración Central del Estado.

V. CONCLUSIONES

Este trabajo realiza una primera aproximación descriptiva y cuantitativa a la siniestralidad laboral en el mercado de trabajo gallego. Dicha visión ha mostrado cuatro grandes rasgos característicos de dicho problema. En primer lugar, aunque el peso del empleo gallego sobre el total nacional no ha dejado de caer en los últimos años, el correspondiente a los accidentes totales no ha dejado de aumentar. En segundo lugar, el índice de incidencia del total de accidentes en Galicia ha experimentado un proceso de convergencia hacia la media nacional, aunque dicha convergencia es el resultado de un doble efecto: por un lado el índice gallego tiende a aumentar, mientras el índice español tiende a disminuir. En tercer lugar, y analizando por separado la incidencia de los accidentes mortales, encontramos que Galicia presenta mayores índices que el conjunto nacional. Por último, al considerar el conjunto de las Comunidades Autónomas, encontramos evidencia de una alta heterogeneidad regional, estando Galicia en el grupo de las Comunidades en las que el problema de la gravedad de los accidentes es creciente en el tiempo.

Por este motivo, a continuación, tratamos de identificar si existen variables económicas que ayuden a explicar por qué, una vez que el accidente se produce, aumenta la probabilidad de que éste sea grave o mortal.

Los resultados obtenidos mediante la estimación del Modelo de Respuesta Ordenada Probit reflejan la existencia de determinadas características de los trabajadores, sus empleos y empresas, que influyen significativamente en la gravedad y mortalidad de los accidentes de trabajo que ocurren en Galicia. Entre lo más significativo se encuentra la mayor probabilidad de gravedad y mortalidad de los accidentes en las provincias interiores, en los empleos temporales (reflejando peores condiciones de trabajo) y en las empresas pequeñas. Así mismo, se verificó que las jornadas de trabajo largas o el trabajar en horarios nocturnos constituyen factores que incrementan la gravedad o mortalidad de los accidentes. En cuanto a las actividades económicas más peligrosas constituye un resultado de interés la verificación de la rama de actividad agraria como de alta peligrosidad en cuanto a la gravedad y mortalidad de sus accidentes.

Este trabajo constituye sólo una primera aproximación al tema de la explicación de la evolución de los accidentes graves y mortales en Galicia. La agenda investigadora de los autores recoge el análisis de la siniestralidad desde otras perspectivas,

que permitan responder con mayor exactitud a la pregunta de por qué los índices de mortalidad y gravedad de los accidentes en Galicia han tenido un comportamiento creciente y diferente del resto de España.

VI. REFERENCIAS

- ALBERT, C. y MALO, M.A.: «El valor de la vida estadística en España a partir de la estimación de la función de salarios hedónicos», en Azqueta, D. (ed.), *Valoración Económica de la calidad ambiental*, Mc Graw Hill, pp. 224-229.
- AMUEDO-DORANTES, C. (2002): «Work Safety in the Context of Temporary Employment: The Spanish Experience», *Industrial and Labour Relations Review*, vol. 55, núm. 2, pp. 262-285.
- BAUER, T., MILLION, A., ROTTE, R. y ZIMMERMANN, K. (1998): «Immigration Labor and Workplace Safety», *IZA Discussion Paper 16*.
- BOONE, J. y VAN OURS, J. (2002): «Cyclical fluctuations in workplace accidents», *CEPR discussion paper 3655*.
- CHELIUS, J. (1982): «The influence of workers compensation on safety incentives», *Industrial and Labor Relations Review*, vol. 35(2), pp. 235-242.
- Comisiones Obreras (2005): «Aproximación a los costes cuantificables de la siniestralidad laboral en España», *Comisiones Obreras*, Madrid.
- DORMAN y HAGSTROM (1998): «Wage compensation for dangerous work revisited», *Industrial and Labour Relations Review*, vol. 52, núm. 1.
- DORSEY Y WALZER (1983): «Worker's compensation, job hazards and wages», *Industrial and Labour Relations Review*, vol. 36, núm. 4.
- DUPRÉ, D. (2001): «Accidents at work in the EU 1998-1999», *Eurostat: Statistics in focus, theme 3, 16/2001*.
- FORTIN, B., LANOIE, P. y LAPORTE, C. (1999): «Is Worker's Compensation a Substitute for Unemployment Insurance?», *Journal of Risk and Uncertainty*, 18(2), pp. 165-188.
- GARCÍA-MAINAR, I. y MONTUENGA, V.M. (2005): «Determinantes de la siniestralidad laboral», FUNDEAR, Documento de Trabajo.
- (2007): «Análisis de los accidentes de trabajo ocn baja en España», *VII Jornadas de Economía Laboral, Gran Canaria*.
- GARCÍA, C., HERNANZ, V. y TOHARIA, L. (2007): «Análisis de la Siniestralidad en el Mercado de Trabajo Español con Especial Referencia al Caso de las Empresas de Trabajo Temporal», *Mimeo*.
- GREENE, W. (2004): «Análisis Económico», *Prentice Hall, Madrid*.
- GUADALUPE, M. (2003): «The hidden cost of fixed term contracts: the impact on work accidents», *Labour Economics*, 10, pp. 339-357.
- HERNANZ, V. y TOHARIA, L. (2006): «Do temporary contracts increase work accidents? A microeconomic comparison between Italy and Spain», *Labour*, 20(3), pp. 475-504.

HERZOG, H. y A. SCHLOTTMAN (1990): «Valuing risk in the workplace: market price, willingness to pay, and the optimal provision of safety», *Review of Economics and Statistics*, 1990, pp. 463-470.

MARTINELLO Y MENG (1992): «Workplace risks and the value of hazard avoidance», *Canadian Journal of Economics*, XXV, núm. 2.

OI, W. (1974): «The Economics of Product Safety: A Rejoinder», *Bell Journal of Economics and Management Science*, 5(2), pp. 689-695.

PENA, Y. (2008): «Gender Wage Discrimination in Galicia», *Papers in Regional Science, en imprenta*.

VISCUSI W. KIP, ALDY JOSEPH E. (2003): «The Value of a Statistical Life: a Critical Review of Market Estimates Throughout the World», NBER Working Paper 9487.

WORRAL, J. y BUTLER, R. (1983): «Health conditions and job hazards: union and nonunion jobs», *Journal of Labor Research*, vol. IV, núm. 4, pp. 339-347.

ANEXO

Resultados de la estimación de un modelo de respuesta dicotómica Probit con variable dependiente:

$Y = \begin{cases} 1 & \text{si el accidente es no leve} \\ 0 & \text{si el accidente es leve} \end{cases}$ <p>Número de observaciones = 275300 LR chi2(63) = 5431.15 Prob > chi2 = 0.0000</p>
<p>R^2 de Mc Fadden = 0.0851 ln L = -29188.18</p>

Variable	Coefficiente	Estadístico z
Provincia de la empresa:		
La Coruña	0.0142884	1.11
Lugo	0.1592046 ***	9.13
Orense	0.2418955 ***	13.33
Sexo:		
Hombres	0.0792464 ***	4.23
Grupos de edad:		
(20-24)	0.0429916	1.39

Variable	Coefficiente	Estadístico z
(25-54)	0.1756179 ***	6.23
(55 o más)	0.4102168 ***	12.52
Antigüedad en la empresa:		
De 4 a 6 meses	-0.0163644	-0.81
De 7 a 9 meses	-0.011458	-0.49
De 10 a 12 meses	0.0061526	0.23
De 1 a 3 años	0.0094712	0.55
De 3 a 10 años	0.1959138 ***	10.00
Más de 10 años	0.3221491 ***	15.67
Grupo de ocupación:		
Fuerzas Armadas (Oc 0)		
Directivos o manager (Oc 1)	0.5380282 ***	6.52
Profesional universitario o intelectual (Oc 2)	0.4503623 ***	10.51
Técnicos y profesionales de apoyo (Oc 3)	0.251577 ***	6.76
Administrativos (Oc 4)	0.0588292	1.38
Trabajadores de Servicios y vendedores de mercados y tiendas (Oc 5)	0.0060931	0.22
Cualificados de la agricultura y la pesca (Oc 6)	0.5395614 ***	18.22
Operadores y montadores de instalación de maquinaria fija, conductores y operadores de maquinaria móvil (Oc 8)	0.0642579 ***	3.37
Empleados no cualificados o de ocupaciones elementales (Oc 9)	-0.0036446	-0.24
Tipo de contrato:		
Indefinido	-0.2211707 ***	-15.14
Plantilla en la empresa:		
De 6 a 10	-0.0892622 ***	-4.83
De 11 a 25	-0.1247538***	-7.78
De 26 a 50	-0.1694876 ***	-9.00
De 51 a 100	-0.200026 ***	-9.26
De 101 a 500	-0.2729591 ***	-13.55

Variable	Coficiente	Estadístico z
De 501 a 1.000	-0.1805518 ***	-4.03
Más de 1.000	-0.1494208 ***	-4.43
Rama de actividad de la empresa:		
Productos energéticos (02)	-0.0848995	-1.27
Extracción de minerales metálicos y metalurgia (03)	-0.2872396**	-2.13
Extracción y procesamiento de minerales no metálicos ni energéticos (04)	-0.1016813 ***	-2.96
Industria química (05)	-0.1947394 **	-2.45
Productos metálicos, máquinas, materiales y accesorios eléctricos (06)	-0.2518494 ***	-7.49
Producción de material de transporte (07)	-0.4155831 ***	-10.41
Productos alimenticios, bebidas y tabaco (08)	-0.2737696***	-7.06
Textiles, cueros, calzado y vestidos (09)	-0.3341193 ***	-3.85
Papel, artículos de papel e impresión (10)	-0.0537598	-0.74
Productos de industrias diversas (11)	-0.0718288 **	-2.19
Construcción y obras de ingeniería civil (12)	-0.1528796 ***	-5.45
Recuperación y reparación. Servicios de comercio, hostelería y restaurantes (13)	-0.3296767 ***	-10.76
Servicios de transportes y comunicaciones (14)	-0.1512463 ***	-4.35
Servicios de instituciones de créditos y seguros (15)	0.1310022	1.31
Otros servicios destinados a la venta (16)	-0.1614085 ***	-5.17
Servicios no destinados a la venta (17)	-0.1550646 ***	-4.23
Lugar del accidente:		
Desplazamiento en la jornada de trabajo	0.5617651 ***	26.23

Variable	Coefficiente	Estadístico z
En otro centro o lugar de trabajo	0.3949997 ***	22.8
Hora de la jornada laboral en que ocurre el accidente:		
4,5 o 6	0.0330848 ***	2.71
7,8 o 9	0.0635297 ***	4.13
10, 11 o 12	0.233309 ***	4.51
13, 14 o 15	0.2386326 **	2.35
16, 17 o 18	0.2936902 ***	4.04
19, 20 o 21	0.4498854 ***	4.18
22, 23 o 24	0.6009903***	3.41
Hora del día en que ocurre el accidente:		
De 8 pm a 8 am	0.0781149 ***	4.05
Año del accidente:		
1997	0.0022586	0.11
1998	-0.0306133	-1.46
1999	-0.0314089	-1.52
2000	-0.0723017 ***	-3.49
2001	-0.075357 ***	-3.65
2002	-0.0747581 ***	-3.57
Tipo de trabajo:		
No habitual	0.2453726 ***	6.92

*, **, ***. Indican que el coeficiente es significativo al 10 al 5 y al 1 por 100 respectivamente.