

---

## **Análisis univariante de la serie de accidentes de trabajo en España. 1900-2000\***

● MÓNICA ORTEGA MORENO

● AGUSTÍN GALÁN GARCÍA

Universidad de Huelva

La siniestralidad laboral es un fenómeno multicausal que ha merecido la atención de muy diversos especialistas e instituciones en todo el mundo. En nuestro país se convertirá en un foco de atracción permanente, con mayor o menor interés según las circunstancias, a partir de la promulgación de la primera ley de accidentes de trabajo de 1900.

El objeto de este artículo es realizar un análisis univariante de la serie que recoge el total de los accidentes de trabajo registrados en España durante el siglo XX. Presentamos, en primer lugar, un estado de la cuestión, tanto desde el punto de vista nacional como internacional, de los argumentos que se han venido utilizando para explicar su persistencia y sus posibles soluciones. A continuación haremos un análisis gráfico-descriptivo de la serie, realizaremos y formularemos un modelo ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average), incorporando análisis de componentes irregulares. En tercer lugar, identificamos y tratamos de explicar los motivos de ese comportamiento y, por último, presentaremos las conclusiones.

\* El presente trabajo se enmarca en el proyecto de investigación: «La Minería y su contribución al desarrollo económico, social y territorial de España (1700-2000) Niveles de vida y relaciones laborales (HAR2010-21941-C03-01)» (<http://www.um.es/hisminas>). Agradecemos muy sinceramente las sugerencias realizadas por los revisores de este trabajo.

*Fecha de recepción: marzo 2014*

*Versión definitiva: enero 2015*

*Revista de Historia Industrial*

*N.º 62. Año XXV. 2016.1*

## Una aproximación al estado de la cuestión

La complejidad del fenómeno ha requerido la participación de médicos, ingenieros, juristas, economistas, y, más recientemente, de sociólogos, psicólogos, ergónomos, etc. Se pensaba, en un principio, que el origen del propio accidente estaba únicamente en el puesto de trabajo y se debía fundamentalmente a fallos personales. Hoy tenemos que acordar que también puede deberse a causas que tienen su origen lejos del propio ámbito laboral.<sup>1</sup> Sin olvidar en ningún momento el argumento omnipresente de que todo trabajo conlleva un mayor o menor grado de peligrosidad.

Buena parte de los especialistas que han abordado la cuestión, a la hora de encontrar la relación de dependencia entre la serie de interés y un grupo de posibles variables explicativas, coinciden en vincularla al crecimiento económico. De un modo más concreto, los distintos autores se han venido fijando en cuestiones como los ciclos económicos, la carga de trabajo, el número de horas trabajadas, la evolución del empleo, su temporalidad, etc. Los mismos argumentos se han utilizado también a la hora de examinar la evolución que la siniestralidad laboral ha conocido en nuestro país, especialmente en las tres últimas décadas.

El primero de los trabajos que establece una relación directa entre crecimiento económico y aumento de la siniestralidad fue el de M. D. Kossoris.<sup>2</sup> Viene a demostrar que en los peores años de la Gran Depresión los accidentes de trabajo se reducen considerablemente y se vuelven a recuperar con la propia economía. El modelo se puede simplificar argumentando que en las épocas de crecimiento la actividad se intensifica, la carga de trabajo aumenta, el cansancio se acentúa, se recurre a las horas extraordinarias y aumenta la propensión y las probabilidades de sufrir accidentes. En un segundo momento se tiende a contratar más mano de obra, normalmente inexperta, poco o nada familiarizada con el trabajo a realizar, y, por lo tanto, con una clara tendencia a accidentarse más que los trabajadores veteranos. Por el contrario, en épocas de recesión, que fue lo que planteó T. Nichols,<sup>3</sup> la carga de trabajo es menor, el ritmo disminuye, aparece el temor al despido, los trabajadores son más vulnerables, se despide a los que entraron en último lugar, etc. se producen o se comunican menos accidentes. En esta dirección se mueven los trabajos de Blank y otros, Quinlan y Wright y Lund.<sup>4</sup>

W. K. Viscusi utiliza la tasa de crecimiento anual del empleo y las horas medias semanales trabajadas como variable explicativa;<sup>5</sup> Curington presta

1. Castejón y Crespán (2007).
2. Kossoris (1938).
3. Nichols (1986).
4. Blank y otros (1995), Quinlan (1999) y Wright y Lund (1998).
5. Viscusi (1979 y 1986).

atención especial al número medio de horas trabajadas y la relación entre empleo corriente<sup>6</sup> y el empleo del año anterior; Ruser y Lanoie se fijan en horas medias trabajadas semanalmente;<sup>7</sup> Fortin y Lanoie toman como variable de referencia la tasa de desempleo.<sup>8</sup>

En la misma línea argumental que Kossoris y Nichols, Shea pone el énfasis en la carga de trabajo.<sup>9</sup> Para Hokkanen, es también el incremento en la carga lo que genera más fatiga y lo que provoca mayor proximidad al accidente.<sup>10</sup> En la misma dirección se pronuncian Davies y Elias para Inglaterra y Bouvet y Yahou para el caso francés.<sup>11</sup> El primero de ellos introduce, además, la necesidad de considerar la perspectiva territorial y sectorial en esta cuestión. Así, Saad Mohd Said, Fatimah Said y Zairihan Abdul Halim encuentran su aplicación también para Malasia<sup>12</sup> y Asfaw, Pana-Cyran, y Rosa descubren que la minería, la construcción y la manufactura presentan mayor sensibilidad a los ciclos económicos que el resto de sectores.<sup>13</sup>

Por su parte, Boone y Van Ours investigan los motivos del comportamiento procíclico en los accidentes de trabajo.<sup>14</sup> Vienen a concluir que el aumento en el número de accidentes que se produce en las épocas de expansión económica y la reducciones de estos en épocas de menor crecimiento, son fundamentalmente una cuestión estadística y no responden a un incremento real. Es decir, sobrecomunicación, en épocas de expansión, y temor a hacerlo por miedo al desempleo, en épocas de recesión. En un estudio más reciente ratifican aquellas conclusiones.<sup>15</sup>

La relación existente entre siniestralidad laboral, el seguro de accidentes de trabajo, los sistemas de compensación, etc., es otra línea de aproximación al hecho que nos ocupa. En este sentido hemos de destacar los trabajos, entre otros, de Berman y Fishback y Kantor.<sup>16</sup>

En España, la siniestralidad laboral, como objeto de estudio, ha conocido dos hitos que han condicionado notablemente su evolución. Nos referimos a la promulgación de la Ley de Accidentes de Trabajo de 1900 y a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 1995. Ambos hechos supusieron traer a primer plano un fenómeno social de primera magnitud. Para el primer tercio del siglo hay que referir los trabajos de Marvá, Nadal Oller, Vicente Bue-

6. Curington (1986).

7. Ruser (1985); Lanoie (1992).

8. Fortin y Lanoie (1992).

9. Shea (1990).

10. Hokkanen (1998).

11. Bouvet y Yahou (2001).

12. Saad Mohd Said, Fatimah Said y Zairihan Abdul Halim (2012).

13. Asfaw, Pana-Cyran, y Rosa (2011).

14. Boone y Van Ours (2002).

15. Boone y Van Ours (2006).

16. Berman (1983) y Fishback; Kantor (1996) (1998) y (2000).

no, Royo Villanova, Palancar y Pérez Botija, etc., entre otros.<sup>17</sup> El periodo más intenso por lo que se refiere a la aparición de revistas, cátedras, instituciones, especialidades académicas, etc., será el comprendido entre la segunda mitad de los años veinte y el final de la Segunda República. Una magnífica síntesis del periodo la proporciona Rafael de Francisco López.<sup>18</sup>

Después de aquella interrupción habrá que esperar a finales de la década de los cincuenta y, muy especialmente a los años sesenta, al albur del desarrollismo económico, para recuperar aquel interés. La LPRL de 1995 supondrá, además de una auténtica fiebre por la formación superior en este ámbito, la incorporación de sociólogos, economistas y psicólogos a este campo tradicionalmente reservado a médicos, ingenieros y juristas. Desde el punto de vista cronológico, la mayor parte de los trabajos se van a centrar en los últimos cuarenta años, con las limitaciones cortoplacistas que ello implica.<sup>19</sup>

Para el primer tercio del siglo xx, Silvestre hace hincapié en las dificultades encontradas en la aplicación de políticas de seguridad eficaces durante las primeras fases de la industrialización en nuestro país.<sup>20</sup> En la falta de medios de la inspección, la oposición de los empleadores y la falta de poder coercitivo, podemos encontrar algunas explicaciones. El carácter pedagógico que adoptó la propia inspección en los primeros años y la debilidad del Estado, en términos más generales, pueden ayudarnos a terminar dibujar el escenario.<sup>21</sup>

Por su parte, Abad Montes, Balgorri Matamala y Berriatúa San Sebastián relacionan los accidentes de trabajo con la población ocupada, el PIB y la emigración interior.<sup>22</sup> Y, en un planteamiento realmente novedoso, van a vincular los accidentes con el número de alumnos matriculados en centros de formación profesional.

Castejón vino a confirmar la estrecha correlación existente entre las variaciones interanuales del índice de incidencia y el PIB para el periodo comprendido entre 1977-1988.<sup>23</sup> Unos años más tarde, el mismo autor y Castellá, confirmarán el valor de aquella correlación también para el caso francés.<sup>24</sup> Arango y Valdavida, siguiendo la estela iniciada por Kossoris, analizan la relación existente entre siniestralidad laboral y crecimiento económico en las décadas de 1980 y 1990, para concluir, en primer lugar, que esta relación fue especialmente intensiva en el número de accidentes y, en segundo término, que semejante afirmación es válida para la construcción y menos válida para el resto de los sectores. En tercer lugar, que el comportamiento de las comu-

17. Galán García (2010).

18. Francisco López (2007).

19. Benavides, López Ruiz y Castejón (2008).

20. Silvestre (2008).

21. Galán García (2008).

22. Abad Montes, Balgorri Matamala y Berriatúa San Sebastián (1973).

23. Castejón (1991).

24. Castellá y Castejón (1996).

nidades autónomas, aun con un marco regulador único, es diferente, y, por último, que es necesario ahondar en un nivel de desagregación mayor.<sup>25</sup> Para Villanueva y Clemente, la frecuencia de accidentes de trabajo se va a asociar con el crecimiento económico y con la magnitud de la actividad laboral medida en horas trabajadas, con independencia de los cambios introducidos en la estructura de la actividad laboral a lo largo del periodo de estudio.<sup>26</sup> Martín Segura examina, para el periodo comprendido entre 1999 y 2002, la relación existente entre los accidentes, el PIB y la población ocupada en la construcción en empresas de menos de cincuenta trabajadores.<sup>27</sup> Arocena Garro y Núñez Aldaz insisten, para la última década del siglo pasado, en las muy moderadas consecuencias que tuvo la promulgación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en cuanto a la reducción del número de accidentes.<sup>28</sup> Esta última variable ha sido poco explorada aún. Apenas podemos citar un segundo trabajo de Núñez Aldaz y Arocena Garro y otro de Ruiz Frutos y Galán García para todo el siglo xx.<sup>29</sup>

Federico Durán, en su informe ya clásico sobre la siniestralidad laboral en España, concluye que aunque el crecimiento económico puede ser un factor explicativo importante, es difícil pensar que haya sido el principal de ellos. A su juicio es necesario centrar la mirada en la carga de trabajo, que es la variable que mejor parece conectarlos, y de la relación de aquella con otras condiciones determinantes del riesgo.<sup>30</sup>

Martín Román, siguiendo los planteamientos de Boone y Van Ours, estudia si la evolución cíclica de los indicadores de la siniestralidad laboral en España y las oscilaciones observadas en ellos, tienen una causa real o simplemente lo que cambia es la propensión de los trabajadores a declarar más accidentes en momentos de crecimiento y a hacerlo en menor medida en situaciones de recesión.<sup>31</sup> Sin embargo, Carrillo, Pérez y Onieva llaman la atención, para el caso de Andalucía, sobre determinados grupos de riesgo especialmente proclives a tener accidentes en el sector industrial en momentos de recesión.<sup>32</sup>

Por su parte, Castejón y Crespán concluyen que la influencia de los ciclos económicos en la siniestralidad sea más o menos importante va a depender de cómo se han tomado en cada país ciertas decisiones políticas sobre educación, gestión del mercado de trabajo, y de la mayor o menor fortaleza del sis-

25. Arango y Valdavidia (2000).

26. Villanueva y Clemente (2001).

27. Martín Segura (2012).

28. Arocena Garro y Núñez Aldaz (2003).

29. Núñez Aldaz y Arocena Garro (s.), Ruiz Frutos y Galán García (2008).

30. Durán (2001).

31. Martín Román (2006).

32. Carrillo, Pérez y Onieva (2012).

tema preventivo, etc.<sup>33</sup> Por lo tanto, no podemos establecer una relación directa entre ambas variables.

La resistencia patronal a introducir los cambios normativos en sus organizaciones es otra línea argumental que se puede seguir a lo largo de todo el siglo que nos ocupa. Podemos empezarla con las aportaciones de Buylla, Posada y Morote,<sup>34</sup> seguir con los trabajos de Jordana de Pozas<sup>35</sup> y continuar hasta los años previos a la promulgación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 1995, en los cuales, la cuantificación de los costes que supondría su aplicación, se convirtió en uno de los obstáculos más difícil de salvar.<sup>36</sup>

El impacto de la implantación de los seguros de accidentes de trabajo y el desarrollo de las mutuas patronales han incidido de manera significativa en la evolución experimentada por la siniestralidad laboral en nuestro país. Los trabajos de Montero García y otros, Alonso Olea, Bibiloni y Pons, Pons y el trabajo colectivo dirigido por Tortella son algunas de las aportaciones más relevantes.<sup>37</sup>

Y, por último, una mirada desde la sociología. En opinión de Bilbao,<sup>38</sup> la dinámica social, la importancia de lo económico, tanto en lo global como en lo personal, la distribución desigual de la exposición al riesgo, el intercambio de riesgo por dinero, la perspectiva diferente desde la empresa en función de su tamaño o el sector; el papel de las organizaciones sindicales en la reducción del número de accidentes, etc., son algunas de las cuestiones analizadas para explicar su persistencia. La última de las conclusiones que señala sintetiza la complejidad del fenómeno al que nos referimos: «Es un acontecimiento cuyo origen es perfectamente conocido. Se origina en un proceso ordenado por los individuos. Cabe, incluso, prever su incidencia. Y se repite una y otra vez».

Sin dejar de tener en cuenta aquellos planteamientos tan sucintamente comentados, adoptaremos aquí una perspectiva diferente y orientada hacia el largo plazo. De ese modo, trataremos de superar algunas de las limitaciones cortoplacistas que han tenido este tipo de estudios en nuestro país.<sup>39</sup>

### **Una serie secular, 1900-2000**

El 30 de enero de 1900 se promulgaba la primera Ley de Accidentes de trabajo en España. Entre otras novedades, reconocía, por primera vez, la respon-

33. Castejón y Crespán (2007).

34. Buylla, Posada y Morote (1902).

35. Jordana de Pozas (1913, 1921, 1931).

36. Bilbao (1998), p. 193 y ss.

37. Montero García y otros (1988), Alonso Olea (1996), Bibiloni y Pons (1999), Pons (2007) y (2011) y Tortella (ed.) (2014).

38. Bilbao (1998), p. 257.

39. Maluquer de Motes y Llonch (2005).

sabilidad del empresario para con el trabajador en caso de accidente laboral. Desde aquel momento, toda una larga serie de normativas, reglamentos, e instituciones se irán sucediendo para tratar de regular, registrar y paliar sus efectos.

La serie de interés, recogida en el cuadro 1, es de periodicidad anual y corresponde al número total de accidentes de trabajo ocurridos entre los años 1901 y 2000, incluyendo los territorios extrapeninsulares de Ceuta y Melilla a partir de 1941. Consta pues de 100 observaciones, 99 de ellas obtenidas del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (MTAS), concretamente del Anuario de Estadísticas Laborales, con la diversa denominación que ha ido conociendo a lo largo del siglo. El dato correspondiente al año 1925 lo hemos podido recuperar a través de una fuente indirecta como es la Revista de Obras Públicas.<sup>40</sup>

**CUADRO 1** • *Accidentes de trabajo en España, 1901-2000*

Año	AT_ Total	Año	AT_ Total	Año	AT_ Total	Año	AT_ Total	Año	AT_ Total
1901	15075	1921	21350	1941	355500	1961	1008969	1981	708126
1902	15958	1922	73926	1942	346439	1962	955971	1982	682367
1903	16841	1923	84904	1943	360953	1963	1008850	1983	654254
1904	14363	1924	91481	1944	376081	1964	1038537	1984	602101
1905	23009	1925	103897	1945	383721	1965	1009242	1985	610448
1906	24525	1926	116313	1946	424487	1966	1004307	1986	634282
1907	30472	1927	125997	1947	442211	1967	1003383	1987	710256
1908	25505	1928	141049	1948	442478	1968	990917	1988	1057372
1909	28944	1929	160890	1949	408960	1969	968383	1989	1176370
1910	37723	1930	167764	1950	423412	1970	1090166	1990	1232853
1911	37439	1931	157695	1951	426967	1971	1115248	1991	1223019
1912	38040	1932	139886	1952	457127	1972	1012885	1992	1157177
1913	35943	1933	179694	1953	478973	1973	1096750	1993	998746
1914	31453	1934	217900	1954	500805	1974	1116806	1994	1031086
1915	31667	1935	239695	1955	522350	1975	1102341	1995	1152269
1916	30142	1936	173626	1956	671537	1976	939738	1996	1218225
1917	31793	1937	152869	1957	987720	1977	1008176	1997	1332161
1918	28495	1938	155514	1958	1002129	1978	926176	1998	1489182
1919	31698	1939	197542	1959	995274	1979	859614	1999	1677860
1920	29872	1940	301295	1960	945646	1980	758872	2000	1793911

Fuentes: Anuario de Estadístico Laborales. 1900-2000. Elaboración propia.

40. *Revista de Obras Públicas*, Madrid, 1932, t. I, p. 66.

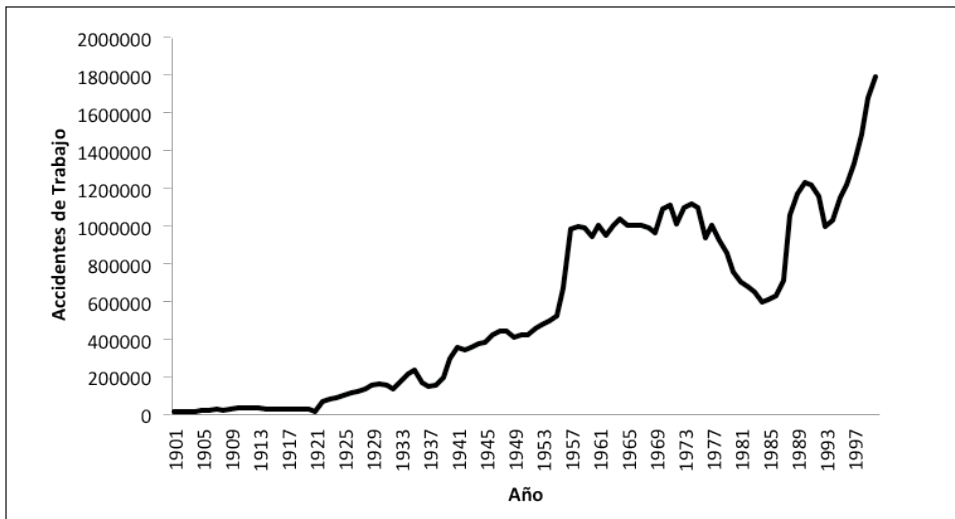
Al utilizar únicamente la serie de accidentes totales no nos vemos afectados por los cambios que se han ido produciendo en lo que se refiere a la clasificación, agrupación, disgregación, etc., de los distintos indicadores (grupos de edad, clarificación de los sectores, actividades, tipo de lesiones, tamaño de las empresas, etc.). Aunque contamos con valores posteriores a la serie, no los hemos considerados dado que el objetivo marcado es tener una perspectiva del comportamiento de los accidentes de trabajo en el siglo xx y de los acontecimientos que pudieran haber afectado a dicha serie.

El gráfico 1 muestra la evolución de la serie anual de accidentes de trabajo a lo largo del siglo xx y a partir de ella podemos determinar los rasgos más característicos, en particular, si se detectan tendencias, ciclos o factores irregulares.<sup>41</sup>

El test de Dickey-Fuller Aumentado verifica el carácter no estacionario de la serie. El cuadro 2 recoge el estadístico, al realizar el test con EViews (Econometric Views), junto con los valores críticos de la tabla de MacKinnon al 1%, 5% y 10%; estas cantidades en valor absoluto son mayores que el t-estadístico, lo que implica no rechazar la hipótesis de no estacionariedad de la serie.

De la misma manera que ocurre en la mayoría de las series económicas y sociales, la correspondiente al número de accidentes de trabajo en España a lo largo del siglo xx (gráfico 1) no es estacionaria. La varianza no es homogénea y se presentan tendencias más o menos constantes en el tiempo. Esta variabilidad en la tendencia es una propiedad frecuente en series reales, don-

**GRÁFICO 1** ▪ *Serie de accidentes de trabajo en España, 1901-2000*



Fuentes: Anuario de Estadístico Laborales. 1900-2000. Elaboración propia.

41. Brockwell (1991); Uriel (1995); Rodríguez Morillas (2000).



**CUADRO 2** - *Test Dickey-Fuller Aumentado para contrastar la hipótesis de estacionariedad de la serie*

<b>Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on ATSXX</b>				
ADF Test	-2.242283	1%	Critical Value*	-4.0540
		5%	Critical Value	-3.4557
		10%	Critical Value	-3.1534

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

de resulta extraño encontrar una tendencia constante en periodos largos de observación. Un examen gráfico inicial también permite detectar sucesos puntuales conocidos, como pueden ser: cambios metodológicos, periodos de crisis, etc., que han provocado intervenciones transitorias y permanentes en la secuencia de los datos y cuyo estudio abordaremos a posteriori.

La representación gráfica de la serie (gráfico 1) distingue cuatro periodos con diferentes comportamientos. En un primer periodo, que abarcaría desde los inicios del siglo XX hasta principios de los años veinte, destaca un crecimiento moderado del número de accidentes. A partir de entonces y hasta 1955, la tendencia creciente del número de accidentes presenta una pendiente mayor y fluctuaciones destacables a finales de los años treinta. En 1956 y 1957 se produce un importante aumento de los accidentes de trabajo, presentándose una tendencia más moderada de crecimiento durante los años posteriores, aunque con mayor número de fluctuaciones que a principios del siglo. En el último periodo del siglo XX hemos de resaltar un aumento considerable en la variabilidad de los datos, combinando periodos de crecimiento con decrecimiento.

#### *Una propuesta de modelización de los accidentes de trabajo en España*

La construcción de un modelo a partir de la serie observada, en nuestro caso la serie de accidentes de trabajo en España desde 1901 hasta 2000, permite estudiar su evolución y, al mismo tiempo, generar predicciones sobre su comportamiento futuro basándonos únicamente en la historia de la propia serie. La metodología ARIMA, desarrollada por Box-Jenkins,<sup>42</sup> describe un valor como una función lineal de datos anteriores. Sin embargo, para realizar un estudio completo, es necesario medir el efecto que determinados acontecimientos tienen en la serie.

Desde el punto de vista estadístico el estudio de los acontecimientos extraordinarios que afectan a una serie temporal se puede plantear bajo dos perspectivas diferentes; cuando se conoce de antemano el hecho extraordinario, y sabemos además la fecha y duración exacta del suceso, o bien, cuando se igno-

42. Box-Jenkins (1976).

ra si existe o ha existido algún acontecimiento extraordinario a lo largo de la propia serie objeto del estudio. En el primer caso hablamos de análisis de intervención, mientras que en el segundo tipo hablamos de observaciones atípicas (outliers). Además, hemos de considerar que aunque conozcamos la fecha en la que tienen lugar los acontecimientos, no siempre vamos a tener constancia de la posible duración del mismo, ni tiene por qué existir sincronía entre el momento en que se produce un suceso y su incidencia en la serie temporal.

La aplicación de metodología ARIMA, junto con el análisis de intervención y de datos atípicos, nos va a permitir explicar el comportamiento de la serie ante influencias de tipo normativo, institucional, económico, etc. Para ello, hemos de introducir los diferentes periodos detectados en el modelo y contrastar la significatividad de sus coeficientes y corregir los efectos producidos por observaciones atípicas.

Dado que los modelos ARIMA son construidos a partir de series estacionarias en media y varianza, debemos decidir qué transformaciones le vamos a aplicar para obtener una serie con tales características. Con el objeto de homogeneizar la varianza aplicaremos una transformación logarítmica a nuestra serie y tomamos diferencia de orden uno para obtener estacionariedad en media. Denotando por  $X_t$  al número de accidentes de trabajo en España en el año  $t$ , la nueva serie transformada es:  $\ln(X_t/X_{t-1})$ ; cuya representación gráfica se muestra en el gráfico 2.

La modelización de la serie temporal, con detección de valores atípicos según los criterios recogidos en Peña, Tiao y Tsay,<sup>43</sup> disponible en el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) nos permite realizar una primera estimación del modelo y detectar el efecto de factores irregulares asociados a los años: 1905, 1921, 1922, 1936, 1940, 1957, 1988.

Identificados los sucesos que afectan a la serie, se procede a la corrección de cada uno de ellos y a la estimación conjunta de sus efectos.<sup>44</sup> De no hacerlo así, se podrían producir graves distorsiones en los resultados que se obtienen en el análisis.

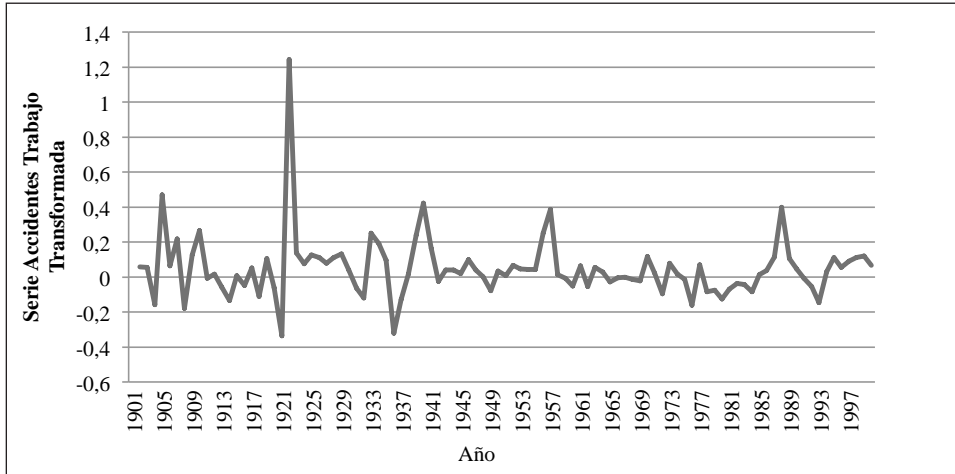
Por último, depurada la serie temporal de las componentes irregulares, que podrían alterar los resultados, se procede a la identificación de la serie temporal transformada y estacionaria de donde se obtiene que:

$$\log(X_t) = \log(X_{t-1}) + C + O_t + E_t$$

$C$  indica un valor constante,  $O_t$  representa una combinación de modelos de intervención asociados a factores de tipo extraordinario que afectan a la serie y  $E_t$  caracteriza el comportamiento estocástico de la serie.

43. Algoritmo de detección y corrección de múltiples outliers recogido en Peña, D.; Tiao, G. C., y Tsay, R. S. (2001), p. 147

44. Peña (2005).

**GRÁFICO 2** • Transformación logarítmica y diferenciación de orden uno de la serie de accidentes de trabajo en España, 1901-2000

Fuentes: Elaboración propia.

Los cuadros 3 y 4 recogen, respectivamente, las estimaciones máximo verosímiles del parámetro constante y parámetros asociados a las observaciones anómalas detectadas en la serie, junto con el estadístico y p-valor (Sig.) de cada uno de los valores estimados. P-valores inferiores a 0,01 para los parámetros estudiados indica el rechazo de la nulidad de dichos parámetros.

**CUADRO 3** • Estimación máximo verosímil del parámetro constante del modelo

	Estimación	ET	t-Statistic	Sig.
Constante	0,027	,010	2,748	0,007

**CUADRO 4** • Estimación máximo verosímil de los parámetros asociados a componentes irregulares

	Atípico	Estimación	ET	t-Statistic	Sig.
1905	Innovador	0,444	,096	4,621	<0,00 1
1921	Aditivo	-0,363	,096	-3,782	<0,00 1
1922	Aditivo	1,215	,096	-12,645	<0,00 1
1936	Aditivo	-0,350	,096	-3,642	<0,00 1
1940	Innovador	0,395	,096	4,110	<0,00 1
1957	Aditivo	0,358	,096	3,732	<0,00 1
1988	Aditivo	0,371	,096	3,858	<0,00 1

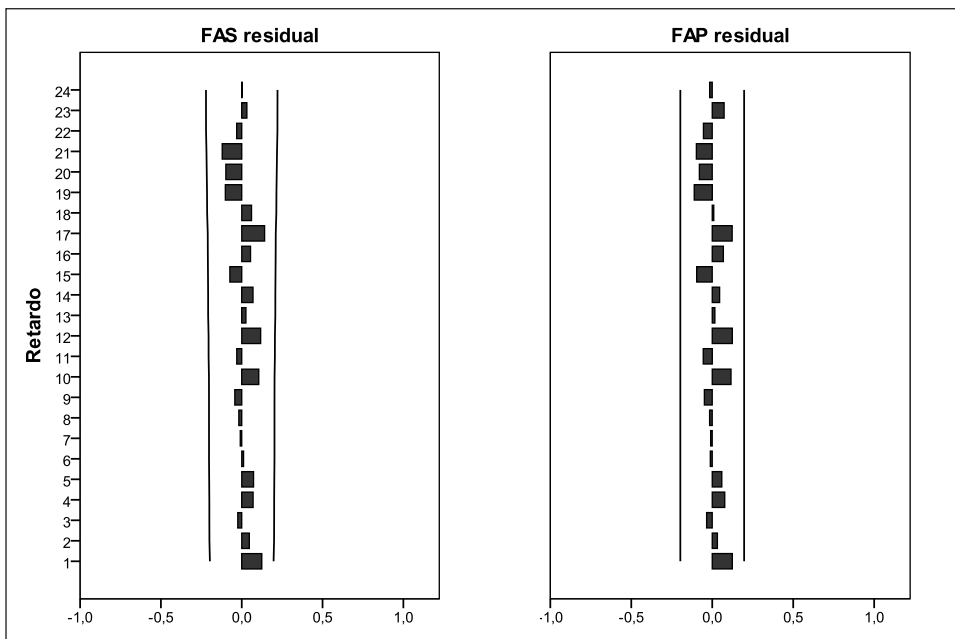
El modelo ha sido validado utilizando el test de Ljung-Box para comprobar que los residuos para los diferentes retardos no están correlacionados, el valor de la  $c^2$  obtenida para el retardo 18 es 10,675, con 18 grados de libertad que corresponde a un nivel de significación de 0,908, y comprobando la normalidad de los residuos mediante el test de Kolmogoro-Smirnov, con nivel de significación 0,757 (Cuadro 5).

**CUADRO 5** - Validación del modelo

Modelo	Estadísticos de ajuste del modelo		Ljung	
	R-cuadrado estacionaria	Estadísticos	GL	Sig.
Serie accidentes de trabajo depurada de intervenciones	0,735	10,675903	18	0,908

Además, el gráfico 3 muestra la función de autocorrelación simple (FAS) y función de autocorrelación parcial (FAP) de los residuos, donde se observa que ningún coeficiente es significativo.

**GRÁFICO 3** - Función de autocorrelación y función de autocorrelación parcial de los residuos

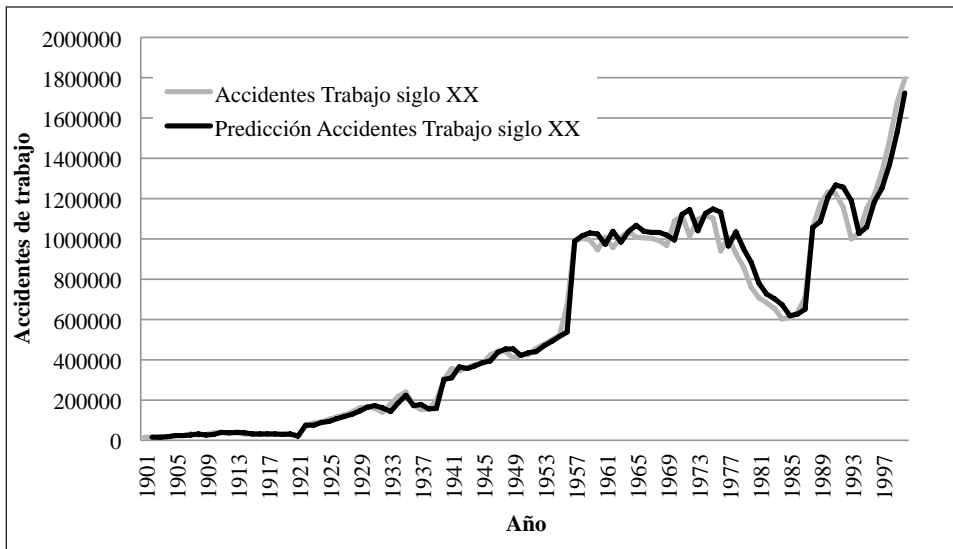


La elección del modelo propuesto se ha realizado atendiendo a los criterios: AIC (Akaike Information Criteria), SC (Schwarz Criterion) y BIC (Bayes Information Criteria), los cuales miden el grado de adecuación entre la serie real y la serie estimada.

Dado que se han realizado transformaciones previas sobre los datos originales hemos de realizar las transformaciones inversas para obtener los datos estimados en los mismos términos de la serie original. El gráfico 4 muestra el comportamiento de los accidentes de trabajo en el siglo XX junto con los datos ajustados por el modelo.

El modelo de serie temporal obtenido nos confirma que el número total de accidentes de trabajo en el siglo XX presenta una tendencia creciente con oscilaciones aleatorias influenciadas por componentes irregulares en los años 1905, 1921, 1922, 1936, 1940, 1957 y 1988 que afectan al comportamiento de la serie. La predicción de la serie en 2001 es de 1.811.417 accidentes, es decir, un 3,34% por debajo del número accidentes en ese año.

**GRÁFICO 4** • Serie original y ajustada de Accidentes de Trabajo en España en el siglo XX



Fuente: Elaboración propia.

### *El comportamiento irregular de la serie*

Veamos ahora los hechos que a nuestro juicio pueden haber influido en el comportamiento irregular de la serie:

- 1905. Se publica la Real Orden de 31 de diciembre de 1904 por la que se recoge la obligación de notificar mensualmente los accidentes ocurridos.
- 1921-1922. Cuestiones tocantes a la elaboración de la estadística, a la obligatoriedad de comunicar los accidentes y la mejora en la cobertura para los trabajadores accidentados, además de la creación de un fondo de garantía para los mismos, pudieron justificar el crecimiento en las notificaciones.
- 1936-1939. La disminución en el número de accidentes de trabajo que se va a dar a lo largo de estos tres años viene motivada por la Guerra Civil. La finalización de esta y el reinicio de la actividad económica afectará también al número de accidentes de trabajo, como se verifica en el repunte detectado en 1940.
- 1956-1957. La ley de 22 de diciembre de 1955 se refundía con la de 8 de octubre de 1932 y venía a unificar la legislación de accidentes de trabajo. Por un lado, ampliaba los beneficios que disfrutaban los trabajadores industriales a los trabajadores agrícolas e introducía mejoras para estos, especialmente en lo que se refería a la reparación de aquellas lesiones que, sin influir en la capacidad laboral, podían suponer una mutilación o deformación en quien sufriera el accidente. Y, en segundo término, introducía también cambios significativos en la elaboración de la propia estadística.
- 1988. La Orden del Ministerio de Trabajo y de la Seguridad Social de 16 de diciembre de 1987 va a establecer nuevos modelos para la notificación de los accidentes, asignará a un nuevo organismo su elaboración, se desarrollará una nueva metodología y, con especial repercusión sobre la serie, obligará a la comunicación de los accidentes de trabajo sin baja.

Si atendemos ahora a los periodos resultantes, podemos ofrecer una visión más exhaustiva de la evolución de la serie para el conjunto del siglo. El cuadro 6 recoge el número de observaciones, medidas de posición, dispersión, asimetría y curtosis, además de los años destacados por comportamiento irregular.

Observemos como las medidas de posición y dispersión asociadas a los distintos periodos ponen de manifiesto la tendencia creciente de la serie y el aumento de variabilidad en las observaciones. Con respecto al coeficiente de asimetría hemos de destacar que la serie presenta una ligera asimétrica positiva, que no se manifiesta ni en el primero y ni en el tercero de los periodos distinguidos. Por último, el coeficiente de curtosis indica un comportamiento platicúrtico del conjunto de la serie, que se mantiene en todos los periodos analizados excepto en el último.

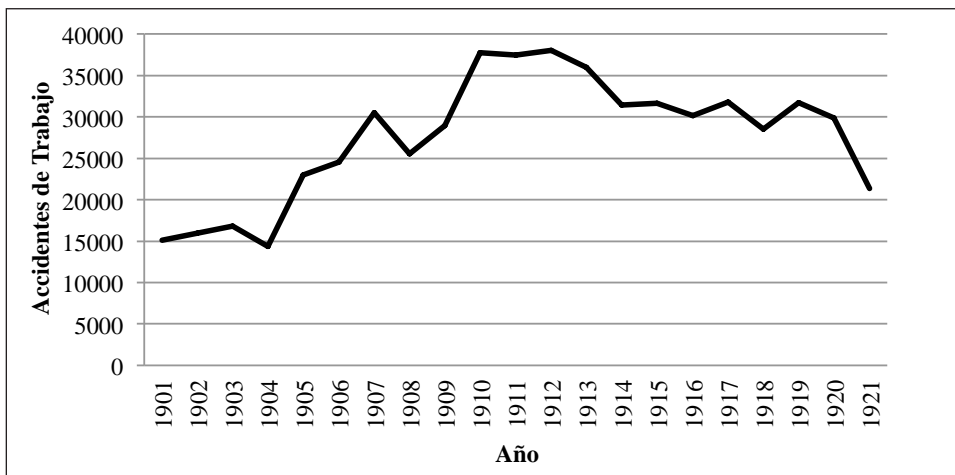
**CUADRO 6** - Datos descriptivos de la serie Accidentes de Trabajo en España en el siglo xx y en diferentes periodos de tiempo

	S. XX	1901-1921	1922-1956	1957-1987	1988-2000
N.º observaciones	100	21	35	31	13
Media	556724,10	27633,67	285826,80	920901,10	1272325,46
Mediana	442344,50	29872,00	239695,00	990917	1218225,00
Desviación típica	466666,46	7494,890	157522,20	162214,73	243269,43
Mínimo	14363	14363	73926	602101	998746
Máximo	1793911	38040	671537	1116806	1793911
Asimetría	0,434	-0,469	0,423	-0,857	1,163
Curtosis	-0,954	-0,781	-0,853	-0,628	0,596
Años destacables		1905, 1921	1922, 1936, 1940	1957	1988

Estudiemos a continuación los aspectos más destacados de la serie en cada uno de los periodos considerados.

### Primer periodo: de 1901 a 1921

El gráfico 5 muestra el comportamiento de la serie de Accidentes de Trabajo en el periodo comprendido entre 1901 y 1921. El estudio analítico realizado en dicho periodo detecta dos comportamientos atípicos. El primero en

**GRÁFICO 5** - Serie de Accidentes de Trabajo en España, 1901-1921

Fuente: Elaboración propia.

1905 de tipo innovador, lo cual supone cambio de todas las observaciones de la serie a partir de ese momento, y el segundo en 1921 de tipo aditivo, por lo que afecta únicamente a dicha fecha.

En efecto, para el primero de los cambios la explicación puede estar en el punto siguiente: la Ley de Accidentes de Trabajo de 1900 establecía por vez primera la responsabilidad del empresario para con el trabajador en caso de accidente laboral. No obstante, el seguro era todavía voluntario y el pago de indemnizaciones se realizaba a tanto alzado y sin garantía en la percepción. Habrá que esperar a la Real Orden de 31 de diciembre de 1904 para encontrarnos con la obligación de notificar mensualmente los accidentes ocurridos. Antes, en 1903, el Reglamento de incapacidades había admitido la incapacidad temporal y la permanente en sus grados de parcial y total para la profesión habitual y absoluta para todo trabajo. En otro orden de cosas, en 1919 se empezaba a proteger a los trabajadores del mar. Y al año siguiente se creó el Ministerio de Trabajo.

No obstante lo apuntado en las líneas anteriores, hay que insistir en que para el primer tercio del siglo xx estamos utilizando las estadísticas elaboradas por el Instituto de Reforma Sociales, cuya representatividad deja mucho que desear.<sup>45</sup> Así lo confiesa de manera sistemática el editor de las mencionadas estadísticas, cuando alude de manera reiterada a la falta de colaboración de determinadas provincias que no les hacen llegar los datos, y así lo van a confesar también algunos miembros de la propia Inspección. Tampoco las grandes empresas se mostraban especialmente dispuestas a colaborar, y el propio Instituto tuvo que llamarles la atención en alguna ocasión. La causa estaba en que solían notificar únicamente los accidentes graves y mortales y en unos porcentajes realmente insignificantes.<sup>46</sup> No se incluyen tampoco los datos de la pequeña agricultura, y, por otra parte y esto será una constante a lo largo de casi todo el siglo, la complejidad del proceso de notificación dificultaba también y de una manera muy notable la elaboración de la propia estadística. El carácter pedagógico que mantuvo la Inspección de Trabajo durante bastantes años, la falta de medios para hacer cumplir la ley y la baja cuantía de las indemnizaciones, son otros factores que no debemos olvidar y que nos obligan a aceptar aquellas cifras con muchas reservas.

Aunque no nos detenemos aquí a estudiar la relación existente entre desarrollo económico y siniestralidad, conviene recordar que el inicio de la década de los veinte supuso también el comienzo de un periodo de crecimiento que se mantendrá hasta mediados de la década siguiente.

45. Silvestre (2008).

46. Galán García (2006).

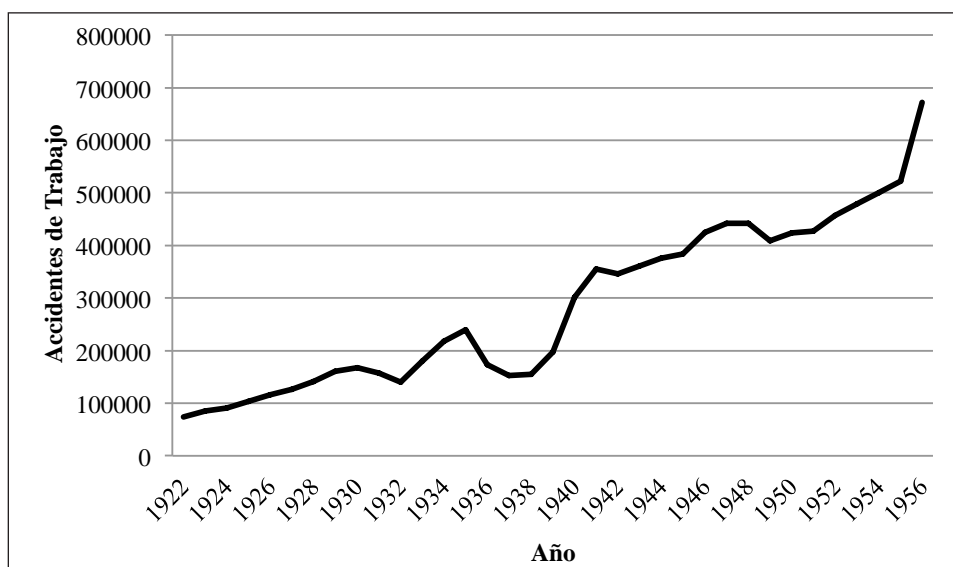


## Segundo periodo: de 1922 a 1956

En el periodo comprendido entre 1922 y 1956, representado en el gráfico 6, destaca un comportamiento irregular los años 1922, 1936 y 1940, de tipo aditivo los dos primeros y de tipo innovador el último.

De nuevo una combinación de cuestiones operativas y mejoras en la cobertura de los seguros de accidentes van a explicar, al menos parcialmente, el incremento en las comunicaciones que se produce a partir del año que señalamos. Por un lado, la Real Orden de 4 de agosto de 1920, disponía que a partir de 1922 la elaboración de la estadística de accidentes de trabajo fuera asumida por la sección 1.<sup>a</sup> de Estadística permanente de la Producción y el Trabajo, en detrimento de la Dirección General del Trabajo e Inspección. Los datos serán remitidos por las oficinas provinciales de trabajo, cooperando también a los fines expresados el Instituto Geográfico y Estadístico. Por otra parte, y esto debió de ser mucho más relevante, a partir del año que nos ocupa, se establece la obligatoriedad de comunicar los accidentes producidos en las explotaciones agrarias de menos de seis trabajadores. Por su parte, la Ley de 10 de enero de 1922 va a establecer la obligación de asegurar a sus obreros ante la eventualidad de incapacidad permanente o de muerte. Desde el punto de vista de la cobertura del seguro llegarían también importantes novedades: incrementó las indemnizaciones en un 25% y se creó un fondo de garantía para el pago de las indemnizaciones en los casos de insol-

**GRÁFICO 6** • *Serie de Accidentes de Trabajo en España, 1922-1956*



Fuente: Elaboración propia.

vencia de los empresarios, aunque por motivos presupuestarios no pudo llevarse a cabo.<sup>47</sup>

Otros hechos pudieron explicar la evolución de la serie para el periodo que nos ocupa. El código del Trabajo de 1926, ya en plena Dictadura de Primo de Rivera, venía a unificar y en cierta medida a mejorar la legislación anterior. En 1929 se regulaba la protección de los accidentes del mar para embarcaciones pequeñas y un par de años después se empezarán a comunicar los accidentes producidos en la gran agricultura.

A comienzos de la década de los treinta y, una vez ratificados diferentes convenios con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Decreto de 8 de octubre de 1932 aportará cambios significativos: ampliará la obligación de asegurar a los trabajadores agrarios, al menos, frente a la incapacidad permanente o el accidente mortal; se dictará una nueva norma reparadora de los accidentes de trabajo, tanto para la industria como para la agricultura aunque la cuantía de las indemnizaciones entre una y otra actividad fueran diferentes; se fijarán las prestaciones para la reparación de los accidentes en la industria y en la agricultura en forma de renta con imposición de capitales. El fondo de garantía, por fin, alcanzará plena efectividad en orden al cumplimiento de su cometido y el seguro se convertirá en obligatorio para los riesgos graves. Por otra parte, a comienzos de la Década de los Cuarenta, se va a proceder a la equiparación de los accidentes de mar con el resto de los sectores en lo que al importe de las indemnizaciones se refiere.

Pero, sin duda alguna, el gran cambio de tendencia se va a producir a mediados de la Década de los Cincuenta. La Ley de 22 de diciembre de 1955 se refundía con la de 8 de octubre de 1932 y venía a unificar la legislación de accidentes de trabajo. Tres aspectos podemos relacionar con el incremento de las notificaciones de accidentes que se van a dar a partir de su promulgación.

- Mejora de la cobertura en caso de accidentes: se amplían los beneficios que disfrutaban los trabajadores industriales a los trabajadores agrícolas y del mar e introducía mejoras para estos, especialmente en lo que se refería a la reparación de aquellas lesiones que, sin influir en la capacidad laboral, podían suponer una mutilación o deformación en quien sufriera el accidente. Por otro lado, establecía el seguro obligatorio como norma general para toda clase de riesgos, tanto la incapacidad permanente como los de incapacidad temporal y asistencia sanitaria.
- Actualización del régimen sancionador: por un lado, ante el incorrecto aseguramiento de los trabajadores (art. 195); el incumplimiento de los

47. Pons (2011),

preceptos reglamentarios en la aplicación de los medios preventivos y de las medidas de seguridad e higiene (art. 196); el incumplimiento de lo establecido para la correcta notificación de los accidentes acaecidos (art. 198); y, en último lugar, en lo que hacía alusión a las infracciones cometidas por las entidades aseguradoras (art. 200).

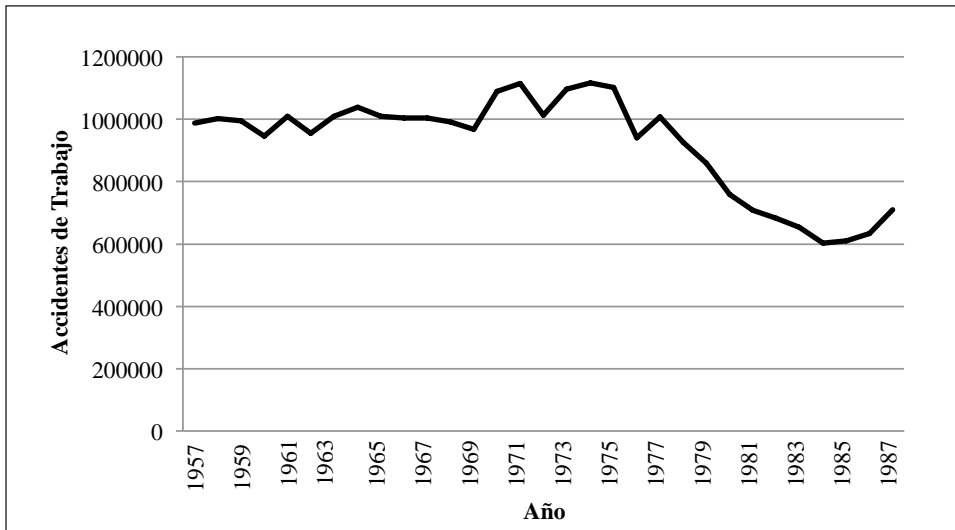
- Introducción de cambios significativos en la elaboración de la estadística de accidentes de trabajo. En este sentido, además de la obligación del patrono de comunicar el accidente en las veinticuatro horas siguientes a la producción del mismo, impelía a las entidades aseguradoras a hacer lo propio en los primeros diez días de cada mes por cada siniestro en los que se hubiera producido el alta. Al mismo tiempo se mejoraba de manera significativa la información que debían recoger del trabajador accidentado, de sus condiciones de trabajo, de las lesiones producidas, etc. Con carácter mensual, los organismos y entidades aseguradoras debían remitir ahora a la Inspección Técnica de Previsión Social del Ministerio de Trabajo un nuevo parte por cada accidente.

A mediados del siglo XX los únicos colectivos que quedaban excluidos del seguro obligatorio eran los trabajadores de carácter familiar, los trabajos que sin tener el carácter anterior se ejecutasen de manera ocasional mediante los llamados «servicios amistosos, benévolos o de buena vecindad» (art. 8) y el servicio doméstico. Para este último caso la situación de desamparo quedaría resuelta mediante la creación de un montepío, aunque con un nivel de protección más reducido que para el régimen general.

Desde el punto de vista económico y, únicamente a modo de apunte, hemos de señalar la importancia que va a representar el año 1957 en lo que al fracaso de la autarquía se refiere y al cambio de ciclo económico que atisba.

### **Tercer periodo: de 1957 a 1987**

A lo largo de este periodo, representado en el gráfico 7, se iban a suceder diversas modificaciones normativas en lo que tiene que ver con el parte de accidentes, su sistema de notificación y la elaboración de la propia estadística. Así, la Orden de 13 de octubre de 1967, instaba a la comunicación de los partes de accidentes en el marco de la Seguridad Social. Un año más tarde, por Orden de la Presidencia del Gobierno de 17 de diciembre de 1968, se modificaba el procedimiento de tramitación y el modelo de Boletín Estadístico relativo a los accidentes de trabajo. Al año siguiente se establece el modelo de parte de accidentes (Resolución Dirección General de Previsión 22 de septiembre de 1969) y en el mismo sentido se sucederían cambios en los años 1972 (Resolución de 2 de diciembre), 1973 (resolución de la Dirección

**GRÁFICO 7** - Serie de Accidentes de Trabajo en España, 1957-1987

Fuente: Elaboración propia.

General de la Seguridad Social de 6 de marzo) y de nuevo en 1983 (Resolución de la Dirección General de Régimen Económico de la Seguridad Social de 31 de mayo).

El parte de alta se va a convertir en el documento clave a la hora de elaborar la estadística. Habrá que remitirlo, por partida doble, a las delegaciones provinciales del Instituto Nacional de Estadística y también a las delegaciones del Ministerio de Trabajo, cuya Secretaria General sería la encargada de tratarlos (Orden de la Presidencia del Gobierno de 28 de mayo de 1974). El Decreto 2518/1974 de 9 de agosto ordenaba la utilización de la clasificación de actividades económicas de CNAE. A partir de 1982 será el parte de baja el documento de referencia, que se habrá de entregar en las delegaciones provinciales de trabajo durante las 24 horas posteriores al accidente. Con esta información se va a elaborar el Resumen Estadístico de Siniestralidad Laboral (RESL) que se presenta como la serie más homogénea para el análisis histórico.

En cualquier caso, las novedades más importantes para estos años serán de carácter institucional. A modo de síntesis: Ley de Bases de la Seguridad Social (1966), creación de la Organización del Servicio Médico de Empresas (1959), Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo y la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1971); creación del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la Constitución de 1978 y el Estatuto de los Trabajadores de 1980.

En lo económico, el cambio de etapa tampoco aquí parece casual. Al igual que en 1922 y 1957, el año 1987 se presenta también como el preámbulo de una nueva fase expansiva que, en este caso, se prolongará hasta 1992.<sup>48</sup>

#### **Cuarto periodo: de 1988 a 2000**

Este periodo va a venir claramente condicionado por la Orden de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación. Su exposición de motivos no deja lugar a dudas: «se ha considerado conveniente modificar la correspondiente estadística, para lo cual es necesario establecer nuevos modelos e instrucciones para la cumplimentación y tramitación de los mismos, con objeto de facilitar a las empresas la notificación de los accidentes, agilizar la tramitación que en esta materia corresponde a las Entidades gestoras o colaboradoras, mejorar la significación de los datos estadísticos y, al mismo tiempo, racionalizar y reducir los costes en la elaboración de la estadística, además de posibilitar una mejor comparabilidad internacional de las cifras».

Las circunstancias que explican la evolución de la serie van a ser las siguientes:

- El nuevo parte de accidentes. A partir de este momento habrá que comunicar los accidentes o recaídas que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de al menos un día y previa baja médica. (art. 3.a) Tal vez este matiz pudo contribuir a una disminución de las comunicaciones.
- La reestructuración del Ministerio de Trabajo que tuvo lugar en 1985 provocaría que a partir de la promulgación de esta Orden, la elaboración de la estadística de accidentes de trabajo pasara a ser responsabilidad de la Dirección General de Informática y Estadística, en detrimento del Instituto Nacional de Estadística que venía haciéndolo desde 1974.
- La obligación de comunicar los accidentes sin baja se va a convertir en la gran novedad de este periodo. Su repercusión sobre la serie será más que evidente. En 1987 se comunican un total de 710.256 accidentes y al año siguiente la cifra llega a 1.057.372.
- La relación de los accidentes ocurridos sin baja médica se cumplimentarían mensualmente y en los cinco primeros días de cada mes había

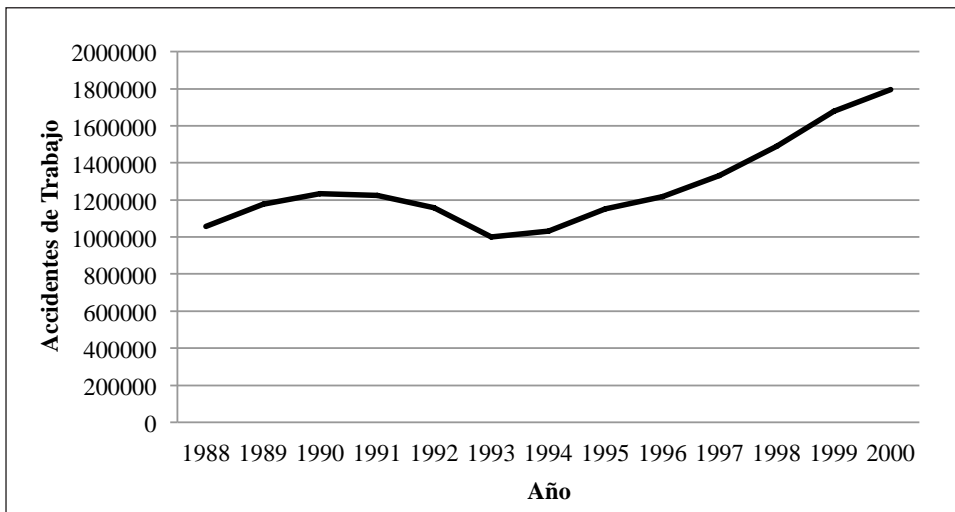
48. El estudio del paralelismo existente entre economía y siniestralidad, concebido en el largo plazo, está siendo objeto de otra investigación que tenemos en curso.

que remitirlos a la entidad gestora o colaboradora que tenga a su cargo la protección por accidente de trabajo.

- En enero de 1988 se implantará una nueva metodología que supondrá una clara ruptura con la serie histórica. Sin embargo, en adelante permitirán explicar el comportamiento futuro de la serie poniéndolo en relación con un buen número de indicadores socioeconómicos.

Por otro lado, la tan esperada Ley Prevención de Riesgos Laborales de 1995, tan deseada por algunos y elogiada por otros, no parece que haya tenido una relación directa con la evolución de la serie que nos ocupa (gráfico 8).<sup>49</sup>

**GRÁFICO 8** - Serie de Accidentes de Trabajo en España, 1988-2000



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

El análisis univariante de la serie de accidentes de trabajo en España demuestra una tendencia creciente con algunas irregularidades a lo largo del siglo. Estos comportamientos irregulares vienen a coincidir en el tiempo con determinados acontecimientos históricos y con la introducción de cambios metodológicos y normativos:

- a) La obligatoriedad o no del seguro de accidentes del trabajo y las diferentes coberturas que en los distintos sectores y en los distintos mo-

49. Ruiz Frutos y Galán García (2008).

mentos del siglo se van a ir sucediendo. Es decir, a mejor cobertura mayor tendencia a la notificación. Incluimos aquí el perfeccionamiento del régimen sancionador que se va completando a lo largo del siglo tanto para empresarios como para las entidades aseguradoras.

- b) Las medidas tendentes a simplificar y perfeccionar el sistema de notificación de los accidentes.
- c) Los cambios, ya sean institucionales o puramente metodológicos, que se han ido sucediendo en la elaboración de la propia estadística.
- d) Los cambios legislativos en lo que a la regulación de accidentes de trabajo se refiere.

Según el estado actual de las investigaciones no podemos asegurar en qué grado afecta a la construcción de la serie cada una de las circunstancias señaladas. Se hace necesario, por lo tanto, seguir profundizando en esta dirección. En otro sentido, este mismo hecho viene a reforzar la necesidad de aproximarnos a este fenómeno de una manera transversal.

Por otro lado, si nos detenemos en cada uno de los años que hemos considerado de transición entre una fase y otra y los distintos periodos a los que da lugar, el análisis debe entroncar más profundamente con la situación económica del momento. Nótese que aunque la tendencia general para el siglo es claramente al alza, los momentos de cambio vienen a coincidir con el inicio de una nueva época desde el punto de vista económico. La vinculación entre lo económico y la siniestralidad laboral también parece evidente y debe ser objeto de nuevas investigaciones.

Sugerimos, por lo tanto, una doble estrategia para la lectura de la serie. El corto plazo, para detectar las peculiaridades de cada uno de los periodos y las cuestiones puntuales que los explican, y, por otro, el largo plazo, para analizar la tendencia secular de la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABAD MONTES, F.; BALGORRI MATAMALA, A., y BERRIATÚA SAN SEBASTIÁN, E. (1973), «Accidentes de trabajo en España», *Boletín de estudios Económicos*, XXXI, agosto, n.º 98.
- ALONSO OLEA, E. J (1996), «Sociedad de seguros mutuos de Vizcaya, sobre accidentes de trabajo. 1900-1975», *Documento de trabajo*, nº 9609, Fundación Empresa Pública, Programa de Historia Económica, Madrid.
- ARANGO, J., y VALDAVIDA, E. (2000), «Siniestralidad laboral y crecimiento económico en España», *Revista Asturiana de Economía*, 18, pp. 47-71.
- AROCENA GARRO, Pablo, y NÚÑEZ ALDAZ, I. (2003), «Siniestralidad laboral, crecimiento económico y peligrosidad objetiva en la industria, construcción y servicios en Navarra (1991-2001)», *Quinto Congreso de Economía de Navarra*, Pamplona, noviembre.

- ASFAW, A.; PANA-CYRAN, R., y ROSA, R. (2001), «The business cycle and the incidence of workplace injuries: Evidence from the U.S.A», *Journal of Safety Research*, 42, pp. 1-8.
- BENAVIDES, F.; LÓPEZ RUIZ, M., y CASTEJÓN, E. (2008), Editorial, *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 11(3), pp. 141-147.
- BERMAN, D. M. (1983), *Muerte en el trabajo. Luchas por la salud y seguridad laborales en Estados Unidos*. Siglo XXI, México.
- BIBILONI AMENGUAL, A., y PONS PONS, J. (1999), «El Desarrollo de las mutualidades patronales de Accidentes de Trabajo en España. El Mercado balear: Entre la Competencia y la colusión (1920-1940)», *Revista de Historia Industrial*, 15, pp. 83-104.
- BILBAO, A. (1998), *El accidente de trabajo, entre lo negativo y lo irreformable*. Siglo XXI, Madrid.
- BLANCK, 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), p. 23.
- BOONE, J., y VAN OURS, J. C. (2002), «Ciclical fluctuations in workplace accidents», *CEPR, Discussion Paper Series* 6335.
- BOONE, J., y VAN OURS, J. C. (2006), «Are recessions good for workplace safety?», *Journal of Health Economics*, 25, pp. 1069-1093.
- BOUVET, M., y YAHOU, N. (2001), «Le risque d'accident de travail varie avec la conjoncture économique», *Premieres synthèses*, 31.1.
- BOX, G. E. P., y JENKINS, G. M. (1976), *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, Prentice-Hall.
- BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M., y REINSEL, G. (1994), *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, Prentice-Hall.
- BROCKWELL, P. J., y DAVIS, R. A. (1991), *Introduction to Time Series and Forecasting*, Springer-Verlag.
- BUYLLA, A.; POSADA, A., y MORORTE, L (1902), *El instituto del Trabajo. Datos para la historia de la reforma social en España*, Madrid.
- CARRILLO, J. A., PÉREZ, V., y ONIEVA, L (2012), «Crisis y accidentabilidad en el sector industrial. 6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management», *XVI Congreso de Ingeniería de Organización*, Vigo, 18-20 de julio.
- CASTEJÓN, E. (1991), «Accidentes de trabajo y crecimiento económico», *Janus*, 6, pp. 14-15.
- CASTEJÓN, E. (2001), *Archivo de Prevención de Riesgos Laborales*, 4 (1), p. 16.
- CASTEJÓN, E.,; CRESPÁN, X. (2007), «Accidentes de trabajo: (casi) todos los porqués», *Cuadernos de Relaciones Laborales*, 25, n. 1, p. 20.
- CASTELLÁ, J. C.; CASTEJÓN, E. (1996), «Previsión de la accidentalidad laboral a nivel nacional», *Actas del XIV Congreso Mundial de Seguridad y Salud en el Trabajo*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid, p. 78
- CURINGTON, B. (1986), «Safety regulation and workplace injuries», *Southern Economic Journal*, 53, pp. 51-72.



- DEL PESO Y CALVO, C. (1971), *La protección legal del accidente de trabajo y de la enfermedad profesional. 1900-1967*. Madrid.
- DURÁN LÓPEZ, F. (2001), *Informe sobre riesgos laborales y su prevención. La seguridad y la salud en el trabajo en España*, Presidencia del Gobierno, Madrid.
- FISHBACK, P. V., y KANTOR, SHAWN, E. (1996), «The Durable Experiment: State Insurance of Worker's Compensation Risk in the Early Twentieth Century», *The Journal of Economic History*, vol. 56, pp. 809-836.
- FISHBACK, P. V., y KANTOR, SHAWN, E. (1998), «The Political Economy of Worker's Compensation Benefit Levels 1910-1930», *Explorations in Economic History*, 35, pp. 109-139.
- FISHBACK, P. V., y KANTOR, SHAWN, E. (2000), *A prelude to the Welfare State. The origins of worker's compensation*, Chicago.
- FORTIN, B., y LAONIE, P. (1992), «Substitution between unemployment insurance and worker compensation. An analysis applied to the risk of workplace accidents», *Journal of Public Economics*, 49, pp. 287-312.
- FRANCISCO LÓPEZ, R. de (2007), «Los orígenes de la Prevención de Riesgos Laborales en España y el comienzo del intervencionismo del Estado hasta 1939», en *Historia de la Prevención de Riesgos Laborales en España*, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Fundación Largo Caballero, Madrid, pp. 16-122.
- GALÁN GARCÍA, A. (2006), «Siniestralidad laboral en Río Tinto 1900-1954», en PÉREZ DE PERCEVAL VERDE, M., y otros, *Minería y desarrollo económico España*, Síntesis, Madrid.
- GALÁN GARCÍA, A. (2008), *La Prevención de los Accidentes del Trabajo. Por los modernos métodos psicológicos, gráficos y mecánicos; eficacia comparativa de unos y otros desde los puntos de vista humanitario y económico* (1934), Estudio introductorio. Fundación Mapfre y Junta Andalucía.
- GALÁN GARCÍA, A. (2010), *Accidentes del trabajo agrícola. Estudio Médico legal (1933)*, ANDRÉS BUENO, V. de, Estudio introductorio, Fundación Mapfre y Junta Andalucía.
- HARVEY, A. C. (1990), *Forecasting, structural time series and Kalman Filter*, Cambridge University Press.
- HOKKANEN, J. (1998), «Interpreting budget deficits and productivity fluctuations», *Economic Studies*, 42.
- JORDANA DE POZAS, L. (1913), *Accidentes del trabajo agrícola*, Madrid.
- JORDANA DE POZAS, L. (1921), *Accidentes del trabajo en la agricultura*, Madrid.
- JORDANA DE POZAS, L. (1931), «Las mutualidades patronales ante el riesgo de accidentes de trabajo en la agricultura», Conferencia pronunciada el 6 de noviembre en la Asamblea de la Federación Madrileña de sindicatos obreros católicos.
- KOSSORIS, M. D. (1938), «Industrial Injuries and the Business Cycle», *Monthly Labour Review*., 61 (3), pp. 579-595 (1938).
- LANOIE, P. (1992), «The impact of occupational safety and health regulation on the risk of workplace accidents. Quebec, 1983-87», *Journal of Human Resources*, 27, pp. 643-660.

- MALUQUER DE MOTES, J., y LLONCH, M. (2005), «Trabajo y relaciones laborales», en CARRERAS, A., y TAFUNELL, S. (coords.), *Estadísticas históricas de España. S. XIX y XX*, Fundación BBVA, Bilbao, pp. 1155-1246.
- MARTÍN ROMÁN, A. (2006), «Siniestralidad laboral y ciclo económico: ¿Una relación meramente estadística o un fenómeno real?», *Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, 61.
- MARTÍN SEGURA, J. A. (2012), «La siniestralidad laboral en España desde 1992 a 2002: un análisis de sus Causas estructurales». [http://www.fundacionsindicaldeestudios.org/varios/00165\\_joseaurelianos2005.pdf](http://www.fundacionsindicaldeestudios.org/varios/00165_joseaurelianos2005.pdf) (consultado: 20 de abril de 2012).
- MARTÍN ROMÁN, A. (2006), «Siniestralidad laboral y ciclo económico: ¿Una relación meramente estadística o un fenómeno real?», *Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, 61.
- MONTERO GARCÍA, F.; CUESTA BUSTILLO, J., y SAMANIEGO BONEU, M. (1988), *Los seguros sociales en la España del Siglo XX*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- NICHOLS, T (1986), «Industrial injuries in British manufacturing in the 1980s. A Commentary on Wright's article», *The Sociological Review*, vol. 34, pp. 290-306.
- NUÑEZ ALDAZ, I., y AROCENA GARRO, P. (s.f.), «El impacto de la regulación sobre la prevención de riesgos laborales en la siniestralidad de la economía española». Disponible en: [http://www.ugr.es/~xxjei/JEI\(74\).pdf](http://www.ugr.es/~xxjei/JEI(74).pdf) (consultado: 5 de enero de 2013).
- PEÑA, D. (1995), *Estadística. Modelos y Métodos. 2. Modelos Lineales y Series Temporales*, Alianza, Madrid.
- PEÑA, D. (2005), *Análisis de Series Temporales*, Alianza, Madrid.
- PÉREZ, C. (2001), *Técnicas Estadísticas con SPSS*, Prentice Hall, Madrid.
- PEÑA, D.; TIAO, G. C., y TSAY, R. S. (2001), *A Course in Time Series Analysis*, Wiley, New York.
- PONS PONS, J. (2006), «El seguro de accidentes de trabajo en España: de la obligación al negocio (1900-1940)», *Investigaciones de Historia Económica*, 4, pp. 77-100.
- PONS PONS, J. (2011), «La gestión patronal del seguro obligatorio de accidentes de trabajo durante el franquismo (1940-1975)», *Revista de Historia Industrial*, 45, año XX, p. 110.
- 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.
- RODRÍGUEZ MORILLAS, C. (2000), *Análisis de Series Temporales*, La Muralla.
- RUIZ FRUTOS, C., y GALÁN GARCÍA, A. (2008), «Leyes y estadísticas de siniestralidad laboral en España, la historia de una relación distante». Disponible en: [www.ORM-conference.org/2008](http://www.ORM-conference.org/2008).
- RUSER, J. W. (1985), «Workers' compensation insurance, experience-rating, and occupational injuries», *Rand Journal of Economics*, 16(4), pp. 487-503.
- SAID, Saad Mohd; SAID, Fatimah, y HALIM, Zairihan Abdul (2012), «The determinants of industrial accidents in the Malaysian manufacturing sector». *African Journal of*

- Business Management*, vol. 6 (5), pp. 1999-2006. Disponible en: <http://www.academicjournals.org/AJBM> (consultado: 8 de febrero de 2012).
- SHEA, J. (1990), «Accident rates, labor effort, and the business cycle», *SSRI Working Paper* 9028, University of Wisconsin, Madison.
- SILVESTRE RODRÍGUEZ, J. (2008), «Workplace Accidents and Early Safety Policies in Spain, 1900-1932», *Social History of Medicine*, vol. 21, n.º 1, pp. 67-86.
- TORTELLA CASARES, G.; CARUANA DE LAS CAGIGAS, L.; GARCÍA RUIZ, J. L.; MANZANO MARTOS, A., y PONS PONS, J. (2014), *Historia del seguro en España*, Fundación Mapfre.
- URIEL, E. (1995), *Análisis de datos. Series Temporales y Análisis Multivariante*, AC.
- VILLANUEVA, V., y CLEMENTE, I. (2001), «Accidentes de trabajo y factores económicos asociados», *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 4 (1), pp. 6-8.
- VISCUSI, W. K. (1979), «The impact of occupational safety and health regulation». *Bell Journal of Economics*, 10 (1), pp. 117-140.
- VISCUSI, W. K. (1986), «The impact of occupational safety and health regulation, 1973-1983», *Rand Journal of Economics*, 17 (4), pp. 567-580.
- VISCUSI, W. K. (1980), *Employment Hazards: An Investigation of Market Performance*, Harvard University Press
- 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.



### *Univariate analysis of the evolution of labor accidents in Spain. 1900-2000*

#### ABSTRACT

In this essay we show the results of a univariate analysis of the evolution of labor accidents in our country in the 20th Century. We consider that some historical events, changes in law, changes in the way data has been collected and the modifications related to the compulsory nature of insuring workers and providing adequate cover are key elements to understand the behaviour of the series.

KEYWORDS: Labor accidents, Spain, Univariate Analysis

JEL CODES: C22, J88, N00



### *Análisis univariante de la serie de accidentes de trabajo en España. 1900-2000*

#### RESUMEN

Presentamos en este trabajo los resultados de un análisis univariante de la evolución que ha conocido la siniestralidad laboral en nuestro país durante el siglo xx. Consideramos que algunos hechos históricos, los cambios legislativos y metodológicos que se han ido sucediendo en la elaboración de la propia estadística y las modificaciones producidas en cuanto a la obligatoriedad del aseguramiento y la cobertura de los mismos, constituyen elementos relevantes para entender el comportamiento de la serie.

PALABRAS CLAVE: accidentes de trabajo, España, análisis univariante

CÓDIGOS JEL: C22, J88, N00