

# Transformaciones en la distribución semanal de nacimientos. Un análisis temporal 1940-2010

*Transformations in Weekly Birth Distribution. A Temporal Analysis 1940-2010*

**Josep Lledó, José M. Pavía y Francisco G. Morillas Jurado**

## Palabras clave

Comunidad Valenciana

- Nacimientos
- Organización sanitaria
- Política sanitaria

## Keywords

Valencian Community

- Births
- Healthcare Organization
- Healthcare Policy

## Resumen

El estudio de la estacionalidad de los nacimientos es una cuestión que ha recibido una importante atención en la literatura. La evidencia empírica muestra que las distribuciones anuales de nacimientos han evolucionado desde patrones de fecundidad regulados por el medio ambiente hacia modelos dominados por factores socioculturales. Este trabajo profundiza en esta literatura estudiando la distribución semanal de nacimientos y su evolución durante las últimas décadas. Utilizando datos del padrón de habitantes de la Comunitat Valenciana (n=3.674.110), mostramos empíricamente que la organización actual de los tiempos de trabajo en el sector sanitario está impactando sobre la distribución semanal de nacimientos, al imponer el cuerpo médico su posición hegemónica. Se constata un cambio en la distribución de nacimientos, por días de la semana, desde mediados del siglo xx hasta la actualidad.

## Abstract

The seasonality of births is an issue that has received much attention in the literature. Empirical evidence has revealed that annual birth distributions have evolved from environmentally-regulated fertility patterns to models that are dominated by socio-cultural factors. This study expands upon this literature by examining the weekly distribution of births and its evolution over the past decades. Using the micro-data of the municipal register files of the Valencian Community (n=3,674,110), we empirically reveal that the current organization of work schedules in the healthcare sector impacts the weekly distribution of births, resulting in the hegemonic position of the medical profession. This has been confirmed by the change in the distribution of births, by days of the week, since the mid-20th century until the present date.

## Cómo citar

Lledó, Josep; Pavía, José M. y Morillas Jurado, Francisco G. (2017). «Transformaciones en la distribución semanal de nacimientos. Un análisis temporal 1940-2010». *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 159: 151-162. (<http://dx.doi.org/10.5477/cis/reis.159.151>)

La versión en inglés de esta nota de investigación puede consultarse en <http://reis.cis.es>

**Josep Lledó:** Universitat de Valencia | [jonabe@alumni.uv.es](mailto:jonabe@alumni.uv.es)

**José M. Pavía:** Universitat de Valencia | [pavia@uv.es](mailto:pavia@uv.es)

**Francisco G. Morillas Jurado:** Universitat de Valencia | [Francisco.Morillas@uv.es](mailto:Francisco.Morillas@uv.es)

## INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>

El siglo xx se ha caracterizado por ser un período de profundos cambios sociales y económicos en los países europeos. El advenimiento de los sistemas de bienestar social, la incorporación masiva de la mujer al mercado laboral y la reducción, homogeneización y regulación progresiva de las jornadas laborales son algunos de los hitos más destacables (Juárez, 1993; Muñoz de Bustillo, 2003; Poal, 1993; Mósesdóttir *et al.*, 2006; Olmos y Silva, 2011). Junto a una reducción global de la jornada laboral, también hemos asistido a una concentración del tiempo de trabajo (y de ocio) en las mismas horas del día, los mismos días de la semana y las mismas semanas del año (Prieto *et al.*, 2008).

Progresivamente, la sociedad actual ha ido tomando conciencia de la importancia del tiempo, al tratarse de un elemento no intercambiable ni recuperable. En la actualidad el problema reside no tanto en la cantidad de tiempo trabajado sino en la organización del mismo, y en su adecuación a las necesidades sociales y familiares. Esta armonización y optimización del tiempo impacta en el proyecto reproductivo y especialmente en la planificación de la maternidad. En este sentido, el estudio de la estacionalidad de los nacimientos ha sido una cuestión que ha recibido una importante atención en la sociología. Conocer cómo se distribuyen los nacimientos a lo largo del año y cómo la distribución mensual ha ido cambiando a lo largo del tiempo es un tema de gran interés sociológico al constituir un reflejo de los

cambios que experimenta la sociedad. En la discusión actual, los cambios en la estacionalidad se relacionan con los cambios demográficos asociados a un importante descenso de la fecundidad, donde padres y madres controlan el momento y número de hijos a tener. La fecundidad ha pasado a ser un acto voluntario, relacionado con la teoría del *rational choice* (Elster, 1986).

Dicho de otro modo, la estacionalidad pasa a ser la consecuencia de un proceso en el que, una vez se ha accedido al control efectivo de la fecundidad, esta puede ser conceptualizada como el resultado de decisiones de padres y madres en torno a: cuántos hijos tener, en qué época del año tenerlos e, incluso, cómo espaciar temporalmente los nacimientos (Cordero, 2009). La evidencia empírica muestra una evolución desde patrones de fecundidad natural, en los que los factores ambientales juegan un papel fundamental en la regulación de la natalidad, hacia modelos definidos por factores de tipo sociocultural.

Históricamente, las condiciones medioambientales en el momento de la concepción han sido un factor fuertemente correlacionado con la estacionalidad de los nacimientos (Fuster, 1989; Rusell *et al.*, 1993). Por ejemplo, en el norte de Europa, el mayor número de nacimientos solía ocurrir en el período primavera (concepciones en verano), con un menor número de nacimientos registrándose en otoño (concepciones en invierno). Mientras, en el sur de Estados Unidos se observaba exactamente lo contrario: el mayor número de nacimientos ocurrían en verano-otoño, siendo primavera la época del año con menor número de nacimientos (Lam y Miron, 1994). En los últimos años se ha constatado un cambio en los factores relacionados con la estacionalidad de los nacimientos, pasando de un modelo regulado por el medio ambiente en el período 1940-1960 a otro determinado por condicionantes de tipo sociocultural (Quesada, 2006). En concreto, las madres entre 25 y 34 años, casadas y con estudios superiores

<sup>1</sup> Los autores agradecen a tres evaluadores anónimos los valiosos comentarios y sugerencias realizados, al Instituto Valenciano de Estadística, especialmente a Francisco Fabuel, el haberles facilitado los microdatos tratados en esta investigación y al profesor Carles Simó sus constructivas sugerencias. Los autores agradecen el apoyo recibido por los proyectos CSO2013-43054-R y MTM2016-74921-P financiados por el Ministerio de Economía y Competitividad.

muestran en los partos de su segundo o tercer hijo una mayor estacionalidad que la que presentan, en su primer y cuarto hijo, las madres menores de 19 años o mayores de 35 años, no casadas y con bajos estudios (Bobbak y Gjonja, 2001).

A pesar de lo anterior, existe muy poca evidencia empírica sobre cuál es la distribución semanal de nacimientos y sobre los cambios que ésta ha experimentado durante las últimas décadas. Este trabajo vendría a ahondar en el estudio de la estacionalidad del fenómeno de la fecundidad y resultaría novedoso, pues, dentro de la tradición de las investigaciones sobre estacionalidad, estudia la distribución de los nacimientos entre los días de la semana. La pregunta más relevante es si existe un patrón de distribución semanal de nacimientos diferente entre las generaciones más jóvenes y las generaciones mayores, y, caso de existir, si se debe a factores socioculturales.

Nuestra hipótesis es que el instante del nacimiento ha pasado de ser un hecho puramente biológico a ser un acto institucionalizado, gobernado principalmente por los médicos, quienes, utilizando su posición hegemónica, acomodan el proceso a sus agendas individuales y grupales. Mediante el estudio de otro aspecto de la estacionalidad de los nacimientos, que no había recibido atención todavía, los resultados de esta investigación vendrían a poner ciertos límites a lo concluido hasta ahora en esta literatura y suponen, en cierta manera, una ruptura con el paradigma dominante al minorar la capacidad de decisión individual de los padres en la planificación de los nacimientos.

El resto del trabajo se estructura como sigue. La segunda sección relaciona organización hospitalaria y evolución de la distribución semanal de los nacimientos. La tercera sección describe los datos y los aspectos metodológicos. La cuarta presenta los principales resultados. La quinta discute y valora las conclusiones.

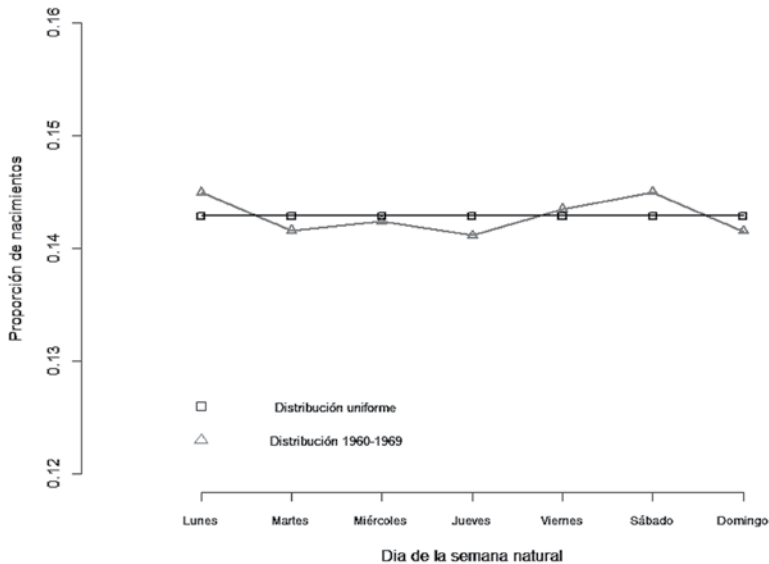
## NACIMIENTOS Y ORGANIZACIÓN SANITARIA

El desarrollo socio-económico acaecido en España ha sido especialmente visible en diferentes ámbitos del sistema de protección social. En el ámbito de la sanidad —considerado como una de las seis necesidades sociales básicas (Miguel, 1996)—, y en la utilización que del mismo se realiza, se ha hecho necesario gestionar de manera más activa los recursos disponibles. El incremento de la población activa en los sectores secundario y terciario, en detrimento del sector primario, unido a las migraciones del campo a la ciudad, propició, junto a la mejora de las infraestructuras higiénico-sanitarias y de comunicación (Alemany, 2014), que porcentajes crecientes de población incrementasen su cercanía a los centros sanitarios y la demanda de los mismos (Robles *et al.*, 1996). A partir de los años setenta, la asistencia al parto abandona (casi totalmente) el espacio del hogar con la presencia de la comadrona, desplazándose progresivamente a los hospitales, donde la medicina emerge como protagonista en el ejercicio de su «control absoluto» (Montes, 2007). De forma que, actualmente, al referirnos a las representaciones y prácticas sociales del nacimiento, debemos hacerlo desde los dictámenes propuestos por el sistema médico.

El conjunto de cambios operados en la sociedad española ha provocado importantes transformaciones culturales que determinan la aparición de nuevos valores y comportamientos sociales, como casos de médicos que solo asisten a partos programados y cesáreas o, incluso, casos de mujeres que tras quedarse embarazadas asumen que quieren un parto por cesárea y no sufrir contracciones (Montes, 2007).

En el sistema sanitario español, el número de cesáreas ha ido aumentando progresivamente. Por ejemplo, de una tasa de cesáreas del 22,45% en 2001, se ha pasado a una del 25,20% en 2005, lo que supone un

FIGURA 1. Distribución de nacimientos por día de la semana



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del padrón de habitantes.

incremento del 12,3% en la proporción de cesáreas sobre el total de nacimientos (Ministerio de Sanidad y Política Social, 2009). La gestión de los recursos sanitarios, los riesgos inherentes al embarazo (Ronda *et al.*, 2009), la fatiga de la madre y, especialmente, la adaptación al entorno laboral han favorecido, junto con otros aspectos de carácter social (Moroto *et al.*, 2004), un control más activo por parte de los profesionales sanitarios del momento del nacimiento. El momento exacto del nacimiento no solo depende de un proceso biológico aleatorio, sino que la programación del mismo, incluso su inducción, son actuaciones cada vez más frecuentes. El parto hospitalario e intervencionista constituye un auténtico patrón cultural de asistencia, en el que la humanización se diluye en busca de la anulación total del riesgo (Hernández y Echevarría, 2015), y, nosotros añadiríamos, de adaptarlo a la organización del tiempo de trabajo de nuestra sociedad, cada vez más concentrado de lunes a viernes. De hecho, la hipótesis de esta investigación es que este responde cada vez más a

razones de organización interna de los centros hospitalarios.

A priori, es esperable que si los nacimientos ocurren sin planificación, las proporciones de nacimientos que se producen en cada uno de los siete días de la semana deban seguir una distribución de probabilidad uniforme discreta, siendo las discrepancias observadas atribuibles únicamente a la concreción del fenómeno aleatorio. En este sentido, cuando la distribución es uniforme, la proporción esperada de nacimientos para cada día de la semana es del 14,28%.

La función de probabilidad uniforme discreta se visualiza gráficamente como una línea horizontal. A modo de ejemplo, la figura 1 muestra la distribución teórica (uniforme) junto a la distribución de nacimientos observada en la Comunitat Valenciana para el decenio 1960-1969 (periodo caracterizado por unas tasas de natalidad muy elevadas y no afecto por los cambios socio-económicos y de organización hospitalaria objeto de debate en la presente investigación).

## DATOS Y METODOLOGÍA

Para poder contrastar la hipótesis de distribución semanal uniforme de los nacimientos es necesario disponer de información adecuada sobre las fechas en las que estos se produjeron. En España, esta información se recoge en los certificados de nacimientos. En los últimos años, sin embargo, varias investigaciones han puesto en duda la fiabilidad y completitud de los registros históricos de nacimientos, tanto en nuestro país (Río *et al.*, 2010; Juárez *et al.*, 2012) como en otros (Northam y Knapp, 2016), concluyendo que el número de inexactitudes crece a medida que se retrocede en el tiempo.

Con el propósito de utilizar una información adecuada y fiable, este trabajo presenta una innovación metodológica en lo que respecta a la selección y tratamiento de la información, de manera que la muestra utilizada reúne las características deseables tanto de representatividad como de calidad. En concreto, la información utilizada en este estudio son las fechas de nacimiento de la población española nacida en los últimos setenta años y que permanecen con vida en 2010 contenidas en el Padrón Municipal de Habitantes de la Comunitat Valenciana del año 2010 ( $n=3.674.110$ ).

La elección de la Comunitat Valenciana responde solo a cuestiones de oportunidad, no existiendo razones para pensar que los cambios experimentados por la sociedad valenciana en sus dinámicas demográfica, social y sanitaria difieran significativamente de los experimentados en el conjunto de España. Es más, desde el punto de vista económico, demográfico, social y cultural, la Comunitat Valenciana ha tendido a situarse durante las últimas décadas en la media de España. Por lo que, en nuestra opinión, los resultados alcanzados serían extrapolables al conjunto de España.

En lo que respecta a la calidad de los datos utilizados, aunque actualmente las fechas de nacimiento para las altas de espa-

ñoles en el Padrón Municipal de Habitantes provienen de las partidas de nacimientos, esto no siempre ha sido así. Hasta 1996, los datos que figuraban en el padrón se recolectaban por autocumplimentación. La primera vez que un español se inscribía en el padrón, este introducía todos sus datos en un formulario, de donde eran trasladados al archivo padronal. Por lo que, aunque las fechas de nacimiento que aparecen en el padrón para las personas de mayor edad puedan estar sujetas a la presencia de varios tipos de errores (entre otros, de memoria, de mala transmisión de la fecha exacta de nacimiento de padres a hijos, u operacionales), las posibles desviaciones que pudiera contener la estadística serían aleatorias y, por tanto, no afectarían de manera sistemática a ningún día de nacimiento concreto de la semana.

Por otro lado, desde una perspectiva más técnica, la información utilizada puede considerarse como una muestra aleatoria simple del total de nacimientos que se produjeron en la Comunitat Valenciana en cada semana del período 1940-2010. Parece razonable asumir, y no existen indicios que apunten en otro sentido, que no existe relación entre el fallecimiento de aquellas personas nacidas a partir de 1940 y que no han llegado con vida a 2010 y el día de la semana en que nacieron. La población disponible puede considerarse una muestra aleatoria (al menos en cuanto al día de la semana de nacimiento) del censo de nacidos de cada año considerado.

Con el fin de evaluar la hipótesis de uniformidad de nacimientos se han realizado dos análisis estadísticos. Por un lado, se han realizado test ji-cuadrado de bondad de ajuste (DeGroot, 2003) por década para contrastar las hipótesis de uniformidad. Con los test se contrasta la hipótesis nula de que *la distribución de probabilidad de la proporción de nacimientos por días de la semana sigue una distribución de probabilidad uniforme*, frente a la hipótesis alternativa de que *la distribución no es uniforme*. Por otro lado, se ha analizado la evolución de la proporción diaria de naci-

mientos (respecto del total anual) a lo largo de los últimos setenta años y se han tratado los datos mediante técnicas de análisis de series temporales (Uriel y Peiró, 2000). Se ha calculado la proporción de nacidos en cada día en relación con el total del año para estudiar la evolución de la proporción diaria de nacimientos (véase la figura 2 izquierda). Si suponemos que no existen efectos estacionales o de ca-

lendario (como ciclo semanal), la distribución de la evolución del número diario de nacimientos sería uniforme, siendo las proporciones de nacimientos esperadas  $1/365$  y  $1/366$  (línea horizontal figura 2-izquierda) para, respectivamente, años no bisiestos y bisiestos. La sucesión ordenada de proporciones ( $p_{i\tau}$ ) de nacimientos diarios, que denotaremos  $X_t$ , es analizada como una serie temporal.

$$p_{i\tau} = \frac{n_i^\tau}{N^\tau} = \frac{\text{Total de nacidos en el día } i \text{ del año } \tau}{\text{Total de nacidos en el año } \tau}, \text{ para } \left\{ \begin{array}{l} i = 1, \dots, 365 \text{ (366 años bisiestos)} \\ \tau = 1940, \dots, 2010 \end{array} \right\}$$

En un primer momento, cuando se dispone de una sola variable no es posible calcular medidas de correlación. No obstante, cuando se dispone de una estructura de ordenación en los datos, se puede considerar una nueva variable con los valores del período precedente al actual  $X_{t-1}$ . De ese modo se define la autocorrelación de orden uno como la correlación entre las variables  $X_t$  y  $X_{t-1}$ . En general, la autocorrelación de orden  $k$  mide las correlaciones entre las variables  $X_t$  y  $X_{t-k}$ . Con el fin de eliminar en la correlación entre dos variables el efecto de terceras variables se obtiene la autocorrelación parcial. La función de autocorrelación parcial de  $p_{i\tau}$  se muestra en la figura 2-derecha.

La representación gráfica de la función de autocorrelación parcial (facp) permite observar la intensidad de la relación entre unos valores y sus homólogos retardados 1, 2, 3... unidades de tiempo. Un mayor valor en la facp indica una intensidad de correlación

también mayor. La figura 2 derecha muestra claramente cómo los valores separados 7 unidades de tiempo (y sus múltiplos) presentan una mayor correlación estadística. Esto indica que cada día de la semana presenta valores similares al homólogo del resto de semanas. Es interesante observar cómo los retardos de orden 6 y 8 (alrededor de los retardos de orden 7) son también significativos, probablemente debido a posibles desviaciones del patrón dominante consecuencia del calendario festivo anual.

## RESULTADOS

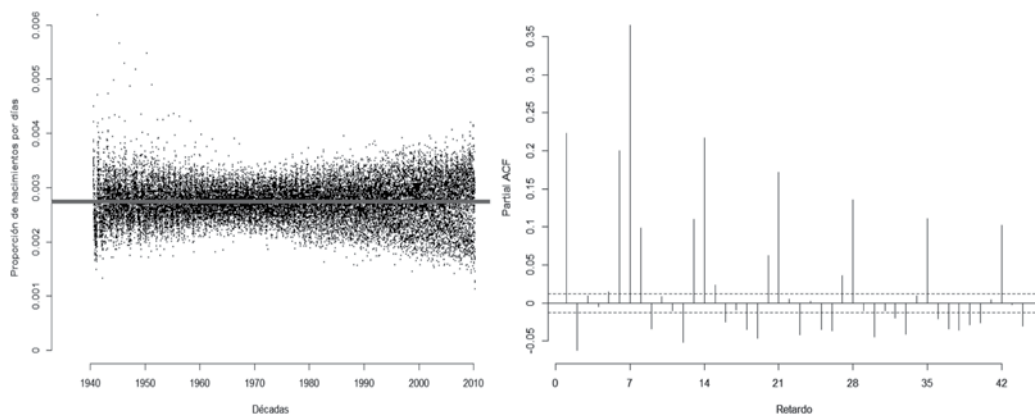
En esta sección se muestran los resultados de aplicar los métodos descritos en el punto anterior. Los resultados de los contrastes de hipótesis confirman que estadísticamente se ha producido un cambio gradual en la distribución semanal de los nacimientos en las últimas décadas (tabla 1).

**TABLA 1.** *p-valores del contraste ji-cuadrado*

	1940-1949	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009
<b>p-valores</b>	0,07553	0,04548	0,06622	$3,341 \cdot 10^{-5}$	$9,711 \cdot 10^{-9}$	$4,969 \cdot 10^{-14}$	0,00000

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos del padrón de habitantes.

**FIGURA 2.** Distribución de nacimientos en la Comunitat Valenciana entre 1940 y 2010. Panel izquierdo: serie temporal de las proporciones de nacimientos relativos diarios, 1940-2010. Panel derecho: función de autocorrelación parcial de la serie temporal

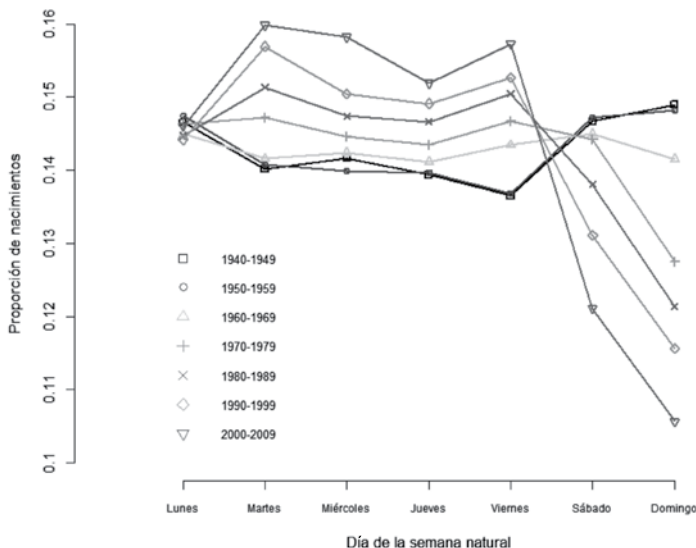


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del padrón de habitantes.

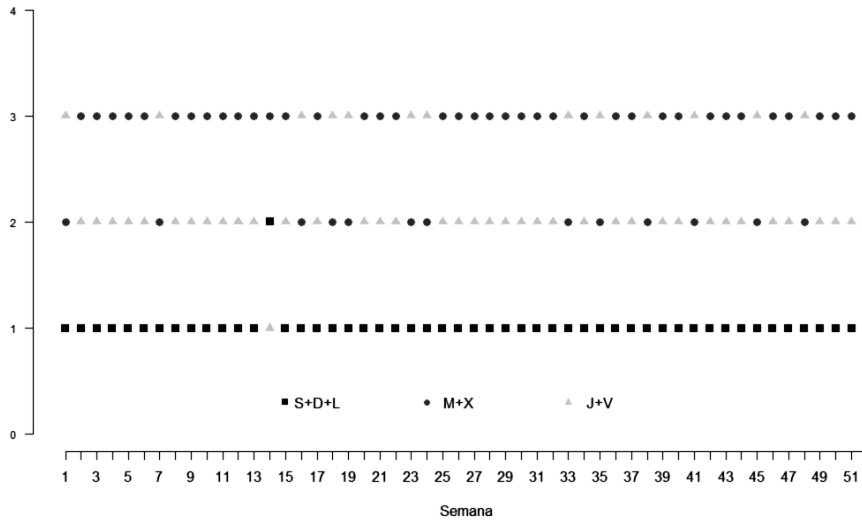
Los test de bondad de ajuste indican que para los decenios 1940-1949, 1950-1959 y 1960-1969 no se rechazan, para un nivel de significación del 1%, las hipótesis nulas de distribución uniforme de nacimientos. Por el contrario, se evidencia que para cada una de

las décadas siguientes las hipótesis nulas son rechazadas, verificándose además una profundización en las probabilidades de rechazo a lo largo del tiempo: los p-valores van descendiendo. Estos resultados son acordes con lo que se presenta en la figura 3, donde

**FIGURA 3.** Distribución de nacimientos por día de la semana de las últimas siete décadas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del padrón de habitantes.

**FIGURA 4.** Ordenación de la proporción normalizada de nacimientos por día de la semana. Año 2007

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del padrón de habitantes.

se muestra la estimación de las distribuciones semanales de nacimientos para cada uno de los últimos siete decenios.

Como se observa en la figura 3, se ha producido un incremento, cada vez mayor, de los nacimientos en los días centrales de la semana típica laboral. Los días con mayor número de nacimientos son los miércoles y, especialmente, los martes; pues pasan de representar el 14,71% de todos los nacimientos de la semana en el período 1970-1979 al 16,98% en el período 2000-2009. A partir de los años setenta se aprecia también una caída muy importante de los nacimientos en los domingos (14,15% en el período 1960-1969 frente al 10,56% en el período 2000-2010), que se extiende, con mayor intensidad en las últimas dos décadas, a los sábados.

Para completar el estudio, se ha realizado un análisis del comportamiento de la serie temporal de nacimientos. Los retardos de orden 7, y en menor medida de orden 6 y 8 (figura 2-derecha), indican una fuerte relación entre las proporciones de nacimientos cada 7 días. Esto refuerza la idea de la existencia de un claro ciclo semanal. Por otro lado, los

retardos de orden 2 muestran una dependencia negativa en la proporción de nacimientos cada 2 días, lo que es coherente con suponer que aquellos nacimientos que se adelantan (retrasan) no tienen lugar (tienen lugar) en los días posteriores. Adicionalmente se ha comprobado que la programación del día de la semana de los partos se ha acentuado durante los últimos decenios. La autocorrelación parcial del retardo de orden 7 es más acusada cuando se consideran solo los valores correspondientes a los tres últimos decenios de la serie temporal, y todavía más para el último decenio.

Profundizando en las causas de los resultados que muestra la figura 3 y a fin de estudiar el efecto que las festividades anuales tienen sobre el ciclo semanal, se ha construido la figura 4, donde se observa, de forma ordenada y agrupados por bloques de días, los días con (relativamente) más nacimientos para cada semana del año 2007<sup>2</sup>. En la figura

<sup>2</sup> La elección del año 2007 se ha realizado por ser, en ese año, martes el día de Navidad y por corresponder a



4 puede observarse que en la mayoría de las semanas del año, los días centrales (martes y miércoles) tienen una mayor proporción de nacimientos. Tan solo en fechas concretas (Navidad, Semana Santa y vacaciones estivales) no se repite el patrón general de mayor número de nacimientos en martes y miércoles, existiendo un mayor efecto de los días concretos de la semana donde cae el festivo. Obsérvese que los nacimientos en Jueves y Viernes Santo pasan al último lugar en Semana Santa (semana 14).

En resumen, los análisis estadísticos realizados en el presente documento refuerzan la hipótesis inicial de que tanto los factores socio-culturales como socio-laborales mencionados han modificado la distribución de nacimientos semanal hacia una estructura de ciclo semanal más acorde con la semana típica laboral.

## CONCLUSIONES

La relevancia del presente trabajo se sustenta en el protagonismo que la variable *tiempo* viene adquiriendo progresivamente en el escenario de las ciencias sociales. Por primera vez en la literatura, se constata claramente cómo el modo en que la sociedad española organiza sus tiempos de trabajo y de ocio, particularmente en la esfera sanitaria, está modificando significativamente la distribución semanal de los nacimientos en España. Se comprueba que la distribución semanal de nacimientos ha evolucionado desde una uniformidad *coherente* para el año 1970 y anteriores hacia una estructura de ciclo semanal, más acorde con la semana típica laboral, en la que inciden aspectos de organización social.

La hipótesis de distribución uniforme (discreta) de los nacimientos semanales ha sido contrastada en esta investigación utili-

zando de forma imaginativa los datos disponibles. Ante la dificultad de obtener estadísticas detalladas y fiables de nacimientos, especialmente para mediados del siglo XX, se han empleado cifras del padrón del año 2010 de la Comunitat Valenciana (que solo tiene en cuenta personas vivas en ese año).

Los resultados de este trabajo muestran grandes diferencias en la proporción de nacidos en cada uno de los días de la semana. A mediados del siglo XX la proporción de nacimientos en cada uno de los días era similar a una distribución de probabilidad uniforme. Sin embargo, a causa de los cambios sociales acaecidos durante las últimas décadas y favorecidos por una mejora en la gestión y competencia técnica de los servicios sanitarios (Moroto *et al.*, 2004), se ha evolucionado (figura 3) hacia una situación en la que cada vez hay una mayor programación de los nacimientos en los días centrales de la semana frente a los del fin de semana.

Como fortaleza del estudio cabe destacar que, tras tratar la proporción de nacimientos como una serie temporal, la función de autocorrelación parcial muestra una clara dependencia entre datos separados por múltiplos de 7. La fuerte autocorrelación cada 7 días apunta que el resultado observado, relativo a una concentración de nacimientos en los días centrales de la semana, está pasando a ser estructural, no correspondiéndose a un fenómeno espurio.

Profundizando, toda proporción de nacimientos por día de semana que diste significativamente del 14,28% (distribución uniforme) es ocasionada de manera artificial por la intervención humana. Para el primer decenio del siglo XXI se observa una reducción cercana a un 25% en el número de nacimientos que por azar correspondería a los domingos. Por el contrario, los porcentajes de nacimientos de los días centrales de la semana laboral (martes y miércoles) son más elevados que los que cabría esperar en el caso de distribución uniforme. El número de nacidos

---

uno de los últimos años analizados, con lo que los efectos de la organización sanitaria deberían ser más intensos.

en estos días es en torno a un 10% superior a los que se esperaría por azar.

Además de constatar cómo las formas de organizarnos socialmente (junto a las relaciones de poder médico-paciente) tienen impactos no inocuos en las variables biológicas, los resultados de este trabajo también tienen implicaciones en los campos actuarial y demográfico. El análisis de la distribución temporal de la natalidad de una población es relevante para la construcción de las tablas de vida o mortalidad (Pavía *et al.*, 2012; Lledó *et al.*, 2016). La tabla de vida mide la incidencia de la mortalidad sobre la población residente en el país durante un año para cada una de las edades. Una de las hipótesis utilizadas para su construcción es asumir distribución uniforme de los cumpleaños (nacimientos) de todos los individuos de la población que no fallecen a lo largo del año (INE, 2015). Cuando esta hipótesis no se cumple, como ha quedado probado en este trabajo, las estimaciones obtenidas son ineficientes, lo que puede tener un impacto, que merecería ser estudiado, en todas aquellas áreas donde la tabla de mortalidad es utilizada: el cálculo de la esperanza de vida, la determinación de las primas por las aseguradoras o la estimación de las pensiones futuras.

Asimismo, el incremento en la programación de los nacimientos también podría introducir perturbaciones no esperadas en las muestras construidas para investigación en ciencias sociales y ensayos clínicos. Dado que en el control de experimentos la *fecha de nacimiento* figura entre las variables más comúnmente utilizadas en la asignación sistemática de individuos a grupos (Ildate e Idoipe, 2002), los sujetos nacidos en los días con partos no programados tendrían más probabilidad de ser seleccionados. Cuestión que podría tener alguna relación con el estilo de vida de los padres y subrepticamente introducir alguna variable de confusión (Halperin y Heath, 2012) que influyese sobre los resultados del experimento.

En resumen, este trabajo contribuye a la literatura que estudia la estacionalidad de los nacimientos y sus cambios. Por un lado, se fija en el ciclo semanal, aspecto que ha recibido muy poca atención en la literatura. Por otro lado, constata ciertos límites en la capacidad de decisión individual de los padres, al observar que el instante del nacimiento se ajusta mejor a las necesidades y a los deseos individuales de los profesionales sanitarios. En esta línea, sería interesante estudiar si junto a una concentración de los nacimientos durante los días laborables también se ha producido una acumulación de los mismos en determinados tramos horarios. El momento del nacimiento se ha convertido en un acontecimiento socialmente controlado con potenciales repercusiones en diferentes ámbitos y áreas de actuación como la demografía, la gestión de los recursos sanitarios e incluso la experimentación en ciencias sociales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aleman, M.<sup>a</sup> José (2014). *Matronas y cambio social en la segunda mitad del siglo XX. De mujeres y partos*. Aguado Higón, Ana (dir.), Valencia: Universitat de Valencia. [Tesis doctoral].
- Bobak, Martin y Gjonca, Arjan (2001). «The Seasonality of Live Birth Is Strongly Influenced by Socio-demographic Factors». *Human Reproduction*, 16(7): 1512-1517.
- Cordero, Julia (2009). «El espaciamento de los nacimientos: una estrategia para conciliar trabajo y familia en España». *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 128: 11-33.
- DeGroot, Morris H. (2003). *Probabilidad y Estadística*. Addison-Wesley Iberoamérica.
- De Miguel, Jesús M. (1996). «¿Desarrollo o desigualdad? Análisis de una polémica sociológica de medio siglo en España». *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 75: 55-108.
- Elster, Jon (1986). *Rational Choice*. Oxford: Basil Blackwell.
- Fuster, Vicente (1989). «Seasonality of Births and Family Characteristics in a Spanish Population». *Journal of Biosocial Science*, 21: 465-474.

- Halperin, Sandra y Heath, Oliver (2012). *Researching Politics: Methods and Practical Skills*. Oxford: Oxford University Press.
- Hernández, José M. y Echevarría, Paloma (2015). «El nacimiento hospitalario e intervencionista: un rito de paso hacia la maternidad». *Revista de Antropología Iberoamericana*, 10(3): 401-426.
- Idoate, A. e Idoipe, Á. (2002). «Investigación y ensayos clínicos». En: Bonal, J. (ed.). *Farmacia Hospitalaria*. Madrid: Fundación Española de Farmacia Hospitalaria.
- INE (2015). *Tablas de mortalidad. Metodología*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <http://www.ine.es/metodologia/t20/t2020319a.pdf>
- Juárez Gallego, Miguel (1993). «La cultura del ocio y su función de cambio social hacia el final del siglo XX». *Revista Complutense de Educación*, 4: 25-29.
- Juárez, Sol; Alonso, Tomás; Ramiro-Fariñas, Diego y Bolívar, Francisco (2012). «The Quality of Vital Statistics for Studying Perinatal Health: The Spanish Case». *Pediatric and Perinatal Epidemiology*, 26(4): 310-315.
- Lam, David A. y Miron, Jeffrey A. (1994). «Global Patterns of Seasonal Variation in Reproductive Outcomes? The European Study Group on Infertility and Human Fertility». *Annals of the New York Academy of Sciences*, 709: 9-28.
- Lledó, Josep; Pavía, José M. y Morillas, Francisco (2016). «Assessing Implicit Hypotheses in Life Table Construction». *Scandinavian Actuarial Journal*. DOI: 10.1080/03461238.2016.1177585.
- Ministerio de Sanidad y Política Social (2009). *Maternidad Hospitalaria. Estándares y Recomendaciones*. Madrid.
- Montes, M.<sup>a</sup> Jesús (2007). *Las culturas del nacimiento*. Esteban Galarza, M. Luz (dir.), Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. [Tesis doctoral].
- Moroto-Navarro, Gracia; García-Calvente, M. del Mar y Mateo-Rodríguez, Inmaculada (2004). «El reto de la maternidad en España: dificultades sociales y sanitarias». *Gaceta Sanitaria*, 18(2): 13-23.
- Mósesdóttir, Lilja; Serrano Pascual, Amparo y Remery, Chantal (2006). *Moving Europe towards the Knowledge-based Society and Gender Equality*. Bruselas: ETUI.
- Muñoz de Bustillo, Rafael (2003). *Nuevos tiempos de actividad y empleo*. Madrid: Ministerio de Asuntos Sociales.
- Northam, S. y Knapp, T. (2016). «The Reliability and Validity of Birth Certificates». *Journal of Obstetric, Gynecologic and Neonatal Nursing*, 1: 3-12.
- Olmos, Claudio y Silva, Rodrigo (2011). «El desarrollo del Estado de bienestar en los países capitalistas avanzados: un enfoque socio-histórico». *Revista Sociedad y Equidad*, 1: 1-8.
- Pavía, José M.; Morillas, Francisco y Lledó, Josep (2012). «Introducing Migratory Flows in Life Tables Construction». *SORT*, 36: 103-114.
- Poal Marcet, Glòria (1993). *Entrar, quedarse, avanzar. Aspectos psicosociales de la relación mujer-mundo laboral*. Madrid: Siglo XXI.
- Prieto, Carlos; Ramos, Ramón y Callejo, Javier (coords.) (2008). *Nuevos tiempos del trabajo. Entre la flexibilidad de las empresas y las relaciones de género*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Quesada Ramos, Antonio (2006). «Cambios en la estacionalidad de los nacimientos en Andalucía, España, entre 1941 y 2000». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sec. Biológica)*, 101(1-4): 77-85.
- Río, I. et al. (2010). «Calidad de los datos utilizados para el cálculo de indicadores de salud reproductiva y perinatal en población autóctona e inmigrante». *Gaceta Sanitaria*, 24(2): 172-177.
- Robles, Elena; García, Fernando y Bernabeu, Josep (1996). «La transición sanitaria en España desde 1900 a 1990». *Revista Española de Salud Pública*, 70: 221-233.
- Ronda Pérez, Elena; Hernández Mora, Amparo; García García, Ana M. y Regidor Poyatos, Enrique (2009). «Ocupación materna, duración de la gestación y bajo peso al nacimiento». *Gaceta Sanitaria*, 23: 179-185.
- Rusell, D.; Douglas, A. y Allan, T. (1993). «Changing Seasonality of Birth—a Possible Environmental Effect». *Journal of Epidemiology and Community Health*, 47: 362-367.
- Uriel, Ezequiel y Peiró, Amado (2000). *Introducción al análisis de series temporales*. Valencia: Alfa Centauro.

**RECEPCIÓN:** 02/03/2016

**REVISIÓN:** 07/10/2016

**APROBACIÓN:** 23/12/2016



# Transformations in Weekly Birth Distribution. A Temporal Analysis 1940-2010

*Transformaciones en la distribución semanal de nacimientos.  
Un análisis temporal 1940-2010*

**Josep Lledó, José M. Pavía and Francisco G. Morillas Jurado**

## Keywords

Valencian Community

- Births
- Healthcare
- Organization
- Healthcare Policy

## Palabras clave

Comunidad Valenciana

- Nacimientos
- Organización sanitaria
- Política sanitaria

## Abstract

The seasonality of births is an issue that has received much attention in the literature. Empirical evidence has revealed that annual birth distributions have evolved from environmentally-regulated fertility patterns to models that are dominated by socio-cultural factors. This study expands upon this literature by examining the weekly distribution of births and its evolution over the past decades. Using the micro-data of the municipal register files of the Valencian Community (n=3,674,110), we empirically reveal that the current organization of work schedules in the healthcare sector impacts the weekly distribution of births, resulting in the hegemonic position of the medical profession. This has been confirmed by the change in the distribution of births, by days of the week, since the mid-20th century until the present date.

## Resumen

El estudio de la estacionalidad de los nacimientos es una cuestión que ha recibido una importante atención en la literatura. La evidencia empírica muestra que las distribuciones anuales de nacimientos han evolucionado desde patrones de fecundidad regulados por el medio ambiente hacia modelos dominados por factores socioculturales. Este trabajo profundiza en esta literatura estudiando la distribución semanal de nacimientos y su evolución durante las últimas décadas. Utilizando datos del padrón de habitantes de la Comunitat Valenciana (n=3.674.110), mostramos empíricamente que la organización actual de los tiempos de trabajo en el sector sanitario está impactando sobre la distribución semanal de nacimientos, al imponer el cuerpo médico su posición hegemónica. Se constata un cambio en la distribución de nacimientos, por días de la semana, desde mediados del siglo xx hasta la actualidad.

## Citation

Lledó, Josep; Pavía, José M. and Morillas Jurado, Francisco G. (2017). "Transformations in Weekly Birth Distribution. A Temporal Analysis 1940-2010". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 159: 151-162. (<http://dx.doi.org/10.5477/cis/reis.159.151>)

**Josep Lledó:** Universitat de Valencia | [jonabe@alumni.uv.es](mailto:jonabe@alumni.uv.es)

**José M. Pavía:** Universitat de Valencia | [pavia@uv.es](mailto:pavia@uv.es)

**Francisco G. Morillas Jurado:** Universitat de Valencia | [Francisco.Morillas@uv.es](mailto:Francisco.Morillas@uv.es)

## INTRODUCTION<sup>1</sup>

The 20<sup>th</sup> century has been characterized as a period of profound social and economic changes in European countries. The emergence of social welfare systems, the massive incorporation of females in the labor market and the progressive reduction, homogenization and regulation of the workday are just some of its more noteworthy milestones (Juárez, 1993; Muñoz de Bustillo, 2003; Poal, 1993; Mósesdóttir *et al.*, 2006; Olmos & Silva, 2011). Along with a global reduction in the workday, we have also seen a concentration of work (and leisure) hours over the same times of the day, the same days of the week and the same weeks of the year (Prieto *et al.*, 2008).

Progressively, today's society has begun to take notice of the importance of time, given that this is a non-exchangeable and non-recoverable element. Currently, the problem exists not so much in the quantity of time worked but in the organization of the same, and in its suitability to social and family needs. This harmonization and optimization of time impacts the reproductive project, especially the planning of maternity. So, the study of the seasonality of births has been an issue receiving much attention in the field of sociology. Knowing how births are distributed across the year and how their monthly distribution has changed across time has become a subject of great sociological interest given that it serves as a reflection of the changes taking place in society. In the current discussion, changes in seasonality are

related with demographic changes associated with a major decrease in fertility, with parents controlling the number of children that they are going to have and when they will have them. Fertility has become a voluntary act, related to the theory of *rational choice* (Elster, 1986).

In other words, seasonality has resulted from the process in which, given access to the effective control of fertility, this may be conceptualized as a result of the parent's decision regarding: how many children to have, what time of year to have them and even, how to temporarily space out the births (Cordero, 2009). Empirical evidence reveals the evolution from natural fertility patterns, in which environmental factors play a major role in the regulation of childbearing, towards models that are defined by socio-cultural factors.

Historically, environmental conditions at the time of conception have been a major factor correlating with the seasonality of births (Fuster, 1989; Rusell *et al.*, 1993). For example, in northern Europe, an increased number of births tended to take place over the springtime (conceived in the summer), with fewer births being recorded in the fall (winter conceptions). In the south of the United States, exactly the opposite has been observed, with more births taking place in the summer-fall and the springtime registering the lowest number of births (Lam & Miron, 1994). Over recent years, a change has taken place in the factors relating to seasonality of births, evolving from a model that was regulated by the environment during the 1940-1960 period to one that is based on socio-cultural conditioners (Quesada, 2006). Specifically, mothers who are between the ages of 25 and 34, married and have a higher education level, present greater seasonality in the births of their second or third children as compared to the birth of their first and fourth child as compared to mothers under the age of 19 or over the age of 35, those who are unmarried and have low education levels (Bobak & Gjonja, 2001).

<sup>1</sup> The authors wish thank three anonymous reviewers for their valuable comments and suggestions, the Instituto Valenciano de Estadística (Valencia Institute of Statistics) and especially, Francisco Fabuel, for providing with the microdata that was used in this study and Professor Carles Simó for all of his constructive suggestions. The authors appreciate all of the support that they have received for the projects CSO2013-43054-R and MTM2016-74921-P financed by the Ministry of Economy and Competitiveness.

Despite this, limited empirical evidence exists regarding the weekly distribution of births and the changes taking place over recent decades. This work attempts to delve further into the seasonality of the fertility phenomenon and is novel, given that, within the tradition of studies on seasonality, it examines the distribution of births taking place between the days of the week. The most relevant issue is whether a weekly distribution pattern in births exists that differs between the younger and older generations, and, if it does in fact exist, if it is caused by socio-cultural factors.

Our hypothesis is that the time of birth has gone from being a purely biological act to one that is institutionalized, governed mainly by physicians, who use their hegemonic position to adjust the process according to their individual and group schedules. Based on the study of another aspect of the seasonality of births, which has yet to receive attention, the results of this study may place certain limitations on that which has been concluded until now regarding this literature and may provide a sort of break with the prevailing paradigm as they reduce the individual decision making capacity of the parents in the planning of the births.

The remainder of this article has been structured as follows: Section 2 discusses the relationship between hospital organization and the evolution of the weekly distribution of births. Section 3 describes the data and the methodological aspects. Section 4 presents the main results. Section 5 discusses and assesses the conclusions.

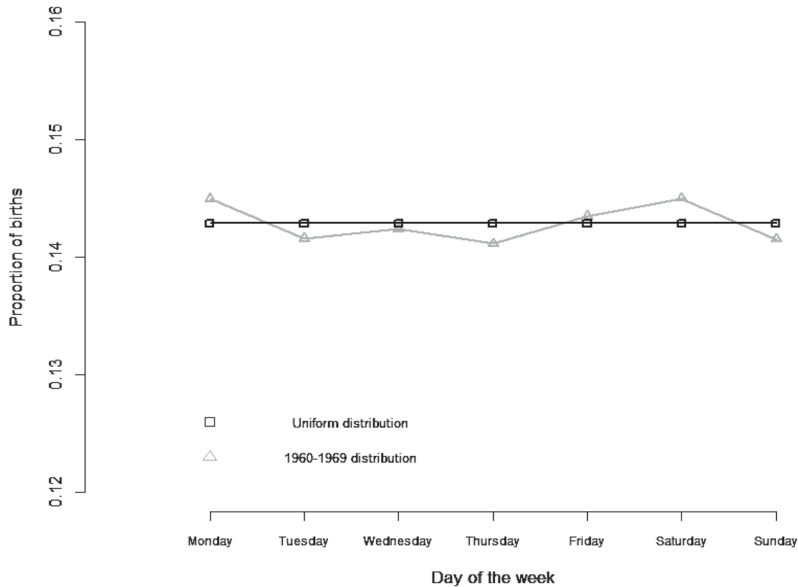
## **BIRTHS AND HEALTHCARE ORGANIZATION**

The socio-economic development occurring in Spain has been particularly visible in distinct areas of the social welfare system. In the field of healthcare —considered to be one of the six basic social needs (Miguel, 1996)—,

and in the use resulting from the same, it has become necessary to more effectively manage available resources. The increase of the active population in the secondary and tertiary sectors, to the detriment of the primary sector, along with migrations from the country to the city and the improvement of the hygienic-healthcare and communications infrastructures (Alemany, 2014), have made possible that rising population percentages have increased their proximity to the healthcare centers and the demand of the same (Robles *et al.*, 1996). As of the 1970s, at-home labor with a midwife has (almost entirely) disappeared, progressively moving into the hospitals where medicine emerges as the main player in the exercising of its “absolute control” (Montes, 2007). So, currently, when referring to the social representations and practices of birth, we should do so based on the expert opinions proposed by the medical system.

The set of changes taking place in Spanish society have led to some major cultural transformations that have determined the appearance of new social values and behaviors, such as the cases of physicians who only attend planned labors and cesareans or even, the cases of women who, once pregnant, only wish to have a cesarean birth in order to avoid painful labor contractions (Montes, 2007).

In the Spanish healthcare system, the number of cesareans has been progressively on the rise. For example, from a cesarean rate of 22.45% in 2001, it increased to 25.20% in 2005, meaning a 12.3% increase in the proportion of cesareans in proportion to all births (Ministry of Health and Social Policy, 2009). The management of healthcare resources, the inherent risks of pregnancy (Ronda *et al.*, 2009), the fatigue of the mother, and especially, the adaptation of the labor environment have all favored, along with other social aspects (Moroto *et al.*, 2004), a more active control by healthcare professionals at the time of birth. The precise time of birth not only de-

**FIGURE 1.** *Distribution of births by day of the week*

Source: Author's creation based on data from the municipal census.

depends on the random biological process but also on the programming of the same, even its induction, which is becoming more and more frequent. Hospital and interventionist labor make up an authentic cultural pattern of care, in which humanization has been diluted in the search for the complete annulment of risk (Hernández & Echevarría, 2015), and, we add, in the search for adaptation to the organization of our society's work schedule, ever more focused on the Monday to Friday timetable. In fact, the hypothesis of this study is that this responds ever more to the internal organizational of hospital centers.

A priori, it may be anticipated that if births take place without planning, the proportions of their occurrence over each of the seven days of the week should follow a discrete uniform probability distribution, with the observed discrepancies being solely attributable to the occurrence of a random phenomenon. So, when the distribution is uniform, the anticipated proportion of births for each day of the week is 14.28%.

The mass function of a discrete uniform distribution may be graphically visualized as a horizontal line. For example, Figure 1 shows the theoretical distribution (uniform) together with the distribution of births observed in the Valencia Community for the 1960-1969 decade (a period characterized by some very high birth rates and not affected by the social-economic and hospital organization changes which are the area of discussion of this study).

## DATA AND METHODOLOGY

In order to test the hypothesis of uniform weekly distribution of births it is necessary to have adequate information regarding the dates when these births took place. In Spain, this information is included in the birth certificates. Over recent years, however, various studies have placed doubt on the reliability and completeness of the historical birth records, both in our country (Río *et al.* 2010; Juárez *et al.*, 2012) as well as abroad (Northam & Knapp, 2016), concluding that the



number of imprecisions increases as we go back in time.

With the goal of using appropriate and reliable information, this study presents a methodological innovation in which the selection and treatment of information is respected such that the sample used meets the desired characteristics both in terms of representativeness and quality. Specifically, the information used in this study includes the dates of births of the Spanish population born over the past 70 years and those who remain alive in 2010, contained in the Municipal Registers of Inhabitants of the Valencia Community from the year 2010 ( $n=3,674,110$ ).

The selection of the Valencia Community comes in response to issues of opportunity. There are no reasons to believe that the changes taking place in the Valencia society in its demographic, social and healthcare dynamics differ significantly from those experienced throughout the rest of Spain. Furthermore, from an economic, demographic, social and cultural point of view, over recent decades, the Valencia Community has tended to be situated in the average of Spain. So, in our opinion, the results obtained may be applicable to Spain in general.

As for the quality of the data used, although currently the birth dates for the registration of Spaniards in the Municipal Register of Inhabitants comes from the birth certificates, this has not always been the case. Until 1996, the data appearing in the census was collected from self-reporting. The first time that a Spaniard was registered in the census, he/she introduced all of his/her information in a form, from which this data was transferred to the census file. So, even though the dates of birth appearing in the census for elderly individuals may be subject to various types of errors (including errors of memory, incorrect transfer of the exact date of birth from parents to children or operational faults), the potential deviations that may contain the statistic shall be random and the-

refore, shall not systematically affect any specific day of the week.

On the other hand, from a more technical point of view, the information used may be considered to be a random sample of the total of births taking place in the Community of Valencia every week during the 1940-2010 period. It is reasonable to assume, and there is no reason to suggest otherwise, that there is no relationship between the deaths of those individuals born as of 1940 and who are no longer living in 2010 and the day of the week on which they were born. The available population may be considered to be a random sample (at least in terms of the day of the week of the birth) of the register of births for each year considered.

In order to assess the hypothesis of the uniformity of births, two statistical analyses have been conducted. On the one hand, chi-square tests of goodness of fit have been conducted (DeGroot, 2003) by decade in order to test the uniformity hypothesis. In the tests, the null hypothesis checks whether *the probability distribution of the proportion of births by days of the week follows a uniform probability distribution*; as compared to the alternative hypothesis that *the distribution is not uniform*. On the other hand, the evolution of the daily proportion of births has been analyzed (with respect to the annual total) over the last seventy years and the data has been treated using time series analysis techniques (Uriel & Peiró, 2000). The proportion of births on each day has been calculated in relation to the total of the year in order to study the evolution of the daily proportion of births (see Figure 2 left). If we assume that there are no seasonal or calendar effects (such as weekly cycle), the distribution of the evolution of the daily number of births shall be uniform, with the anticipated birth proportions being  $1/365$  and  $1/366$  (horizontal line Figure 2-left) for, respectively, non-leap years and leap years. The ordered sequence of proportions ( $p_{it}$ ) of daily births, which we call  $X_t$ , is analyzed as a time series.

$$p_{i\tau} = \frac{n_i^\tau}{N^\tau} = \frac{\text{Total births on day } i \text{ of year } \tau}{\text{Total births in year } \tau}, \text{ for } \left\{ \begin{array}{l} i = 1, \dots, 365 \text{ (366 leap years)} \\ \tau = 1940, \dots, 2010 \end{array} \right\}$$

Initially, when there is a single variable, it is not possible to calculate the correlation measures. However, when there is an ordering structure in the data, a new variable may be considered with the period values coming from the current  $X_{t-\tau}$ . So, the autocorrelation of order one defined as the correlation between the variables  $X_t$  and  $X_{t-1}$ . In general, the autocorrelation of order  $k$  measures the correlations between the variables  $X_t$  and  $X_{t-k}$ . In order to eliminate the correlation between two variables, the effect of the third variables obtains the partial auto-correlation. The function of the partial auto-correlation of  $p_{i\tau}$  is offered in Figure 2-right.

The graphic representation of the partial auto-correlation function (pacf) allows for the observation of the intensity of the relationship between certain values and their delayed homologues 1, 2, 3... time units. A larger value of the pacf indicates a higher correlation intensity. Figure 2 right clearly shows how the values separated by 7 time units (and its multiples) have a greater statistical correlation. This indicates that every day of the week has values similar to the homologue of the rest of the weeks. It is interesting to observe how the delays of order 6 and 8 (surrounding the order 7 delays) are also significant, probably due to possible deviations of the dominant pattern resulting from the annual holiday calendar.

## RESULTS

This section presents the results of implementing of the methods described in the previous section. The results of the hypothesis test confirm that statistically, a gradual change has taken place in the weekly distribution of births over recent decades (see Table I).

Goodness of fit tests indicate that for the decades 1940-1949, 1950-1959 and 1960-1969, the null hypothesis of uniform distribution of births is not rejected, for a significance level of 1%. On the other hand, it is seen that for each of the following decades, the null hypotheses are rejected, verifying an increase in the probabilities of rejection over time: the p-values are decreasing. These results are in line with that presented in Figure 3, which shows the estimate of the weekly birth distributions for each of the seven decades.

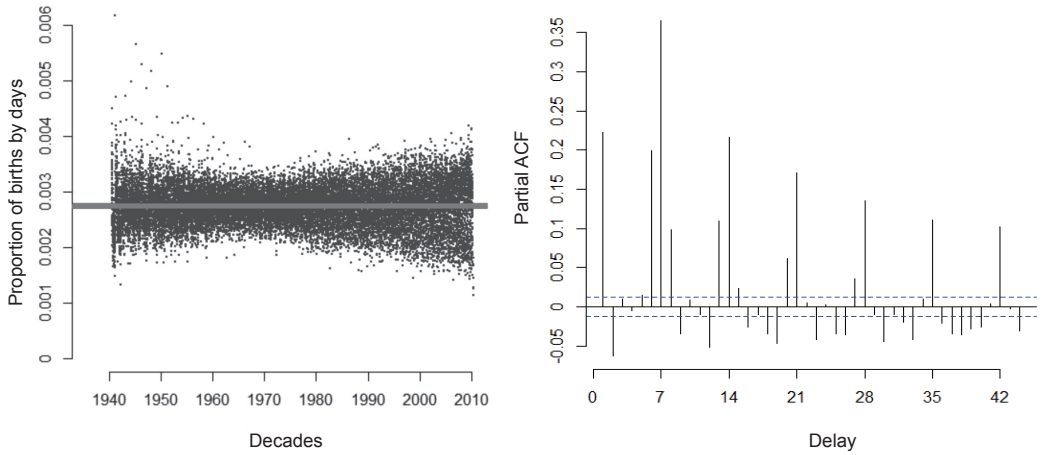
As seen in Figure 3, an ever-increasing rise has taken place in births over the central days of the typical work week. The days having the highest number of births are Wednesdays and especially, Tuesdays; which represented 14.71% of all births of the week in the 1970-1979 period as opposed to 16.98% in the 2000-2009 period. Since the 1970s, a major decrease has also been observed in the births taking place on Sundays (14.15% in the 1960-1969 period as compared to 10.56% in the 2000-2010 period), which over the past two decades,

**TABLE 1.** *p-values of the chi-squared contrast*

	1940-1949	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009
<b>p-values</b>	0.07553	0.04548	0.06622	3.341*10 <sup>-5</sup>	9.711*10 <sup>-9</sup>	4.969*10 <sup>-14</sup>	0.00000

Source: Author's creation based on data from the population census.

**FIGURE 2.** Distribution of births in the Valencia community between 1940 and 2010. Left panel: time series of the proportions of daily relative births, 1940-2010. Right panel: function of partial auto-correlation of the time series



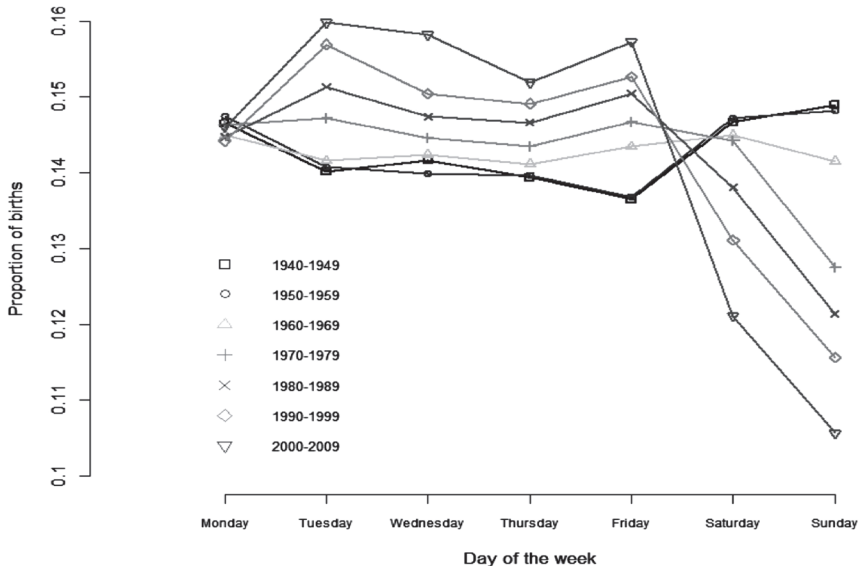
Source: Author's creation based on data from the population census.

has also extended, with increasing intensity, to Saturdays.

To complete the study, a behavior analysis was conducted for the time series of births. The order 7 delays and, to a lesser extent,

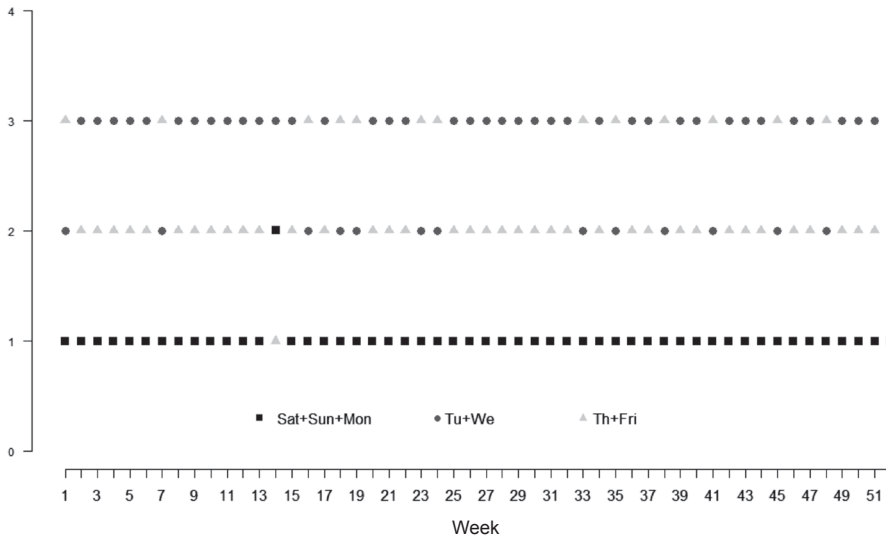
those of order 6 and 8 (Figure 2-right), indicate a strong relationship between the proportions of births every 7 days. This reinforces the idea of the existence of a clear weekly cycle. On the other hand, the order 2 delays reveal a negative dependence on the

**FIGURE 3.** Distribution of births by day of the week over the last seven decades



Source: Author's creation based on data from the population census.

**FIGURE 4.** Ordering of the normalized proportion of births by day of week. Year 2007



Source: Author's creation based on data from the population census.

proportion of births every 2 days, which is consistent with assuming that those births taking place in advance (or delayed) do not take place (or take place) over the subsequent days. Furthermore, it has been proven that the programming of the day of the week of the births has been accentuated over recent decades. The partial auto-correlation of the order 7 delay is more pronounced when considering only the values corresponding to the last three decades of the time series and even more so for the last decade.

To delve further into the causes of the results shown in Figure 3 and in order to study the effect of the yearly holidays on the weekly cycle, Figure 4 has been created, in which it is observed, in an ordered manner and grouped by blocks of days, the days having (relatively) more births for each week of the year 2007<sup>2</sup>. In Figure 4, we can observe that in the

majority of the weeks of the year, the central days (Tuesday and Wednesday) have a greater proportion of births. Only on specific dates (Christmas, Easter Week and summer holidays) do we find that the overall pattern of a greater number of births on Tuesdays and Wednesdays does not take place, with a greater effect existing for the specific days of the week on which the holiday falls. We observe that the births on the Thursday and Friday of Easter Week move to last place during this holiday week (week 14).

To summarize, the statistical analyses carried out in this study reinforce the initial hypothesis that both the mentioned socio-cultural and socio-labor factors have modified the weekly distribution of births so as to create a weekly cycle structure that is more adapted to the typical work week.

<sup>2</sup> The selection of the year 2007 has been made because in this year Christmas day falls on a Tuesday and because it corresponds to one of the last years analyzed,

therefore the effects of healthcare organization should be more intense.

## CONCLUSIONS

The relevance of this work lies in the progressive emphasis placed on the *time* variable in the social sciences scenario. For the first time in the literature, it has been clearly shown how the way the Spanish society organizes its times of work and leisure, especially in the healthcare sphere, is significantly modifying the weekly distribution of births in the country. It has been revealed that the weekly distribution of births has evolved from a *coherent* uniformity in the year 1970 and previous ones, towards a weekly cycle structure, more adapted to the typical work week, in which aspects of social organization come into play.

The hypothesis of (discrete) uniform distribution for of weekly births has been tested in this study by using the available data in an imaginative manner. Given the difficulty of obtaining detailed and reliable birth statistics, especially for the mid-20<sup>th</sup> century, figures were used from the population registers of 2010 for the Valencia community (which only considers individuals who are living in this year).

The results of this work reveal major differences in the proportion of births over each of the days of the week. In the mid-20<sup>th</sup> century, the proportion of births over each of the days was similar to a uniform probability distribution. However, due to social changes taking place over the final decades and which favored an improved management and technical competency by the healthcare services (Moroto *et al.*, 2004), it has evolved (Figure 3) towards a situation in which there are ever more programmed births during the central days of the week as compared to the weekends.

One of the strengths of the study is that after treating the proportion of births as a time series, the partial auto-correlation function shows a clear dependence on data separated by multiples of 7. The strong auto-correlation every 7 days suggests that the

results that were observed, regarding a concentration of births over the central days of the week, is becoming structural, not corresponding to a spurious phenomenon.

Furthermore, each proportion of births by day of the week that were distinct from 14.28% (uniform distribution) is artificially caused by human intervention. During the first decade of the 21<sup>st</sup> century, a reduction of approximately 25% was observed in the number of births that randomly corresponded to Sundays. On the other hand, the percentage of births occurring during the central days of the work week (Tuesdays and Wednesdays) are higher than expected for the case of a uniform distribution. The number of births during these days is approximately 10% greater than what would be expected to randomly occur.

In addition to determining how social organizations (as well as the power relationship between physician-patient) may have serious impacts on the biological variables, the results of this study also have implications on the actuarial and demographic fields. The analysis of the time distribution of birth for a population is relevant for the creation of mortality or life tables (Pavía *et al.*, 2012; Lledó *et al.*, 2016). Life tables measure the incidence of mortality for the population residing in a country for one year for each of the ages. One of the hypotheses used for its creation is to assume a uniform distribution of the days of birth for all of the individuals in the population who did not pass away during said year (INE, 2015). When this hypothesis is not fulfilled, as tested in this study, the estimates obtained are inefficient, perhaps having an impact that should be examined, on all of those areas where the mortality table is used: the calculation of life expectancy, the determination of insurance premiums or the estimation of future pensions.

Likewise, the increase in programmed births may also introduce unexpected disruptions in the samples constructed for study

in the social sciences and in clinical trials. Given that as an experimental control, *date of birth* is one of the most commonly used variables in the systematic assignment of individuals to groups (Idoate & Idoipe, 2002), subjects born on the days with unplanned births have a greater probability of being selected. This may have some relationship to the style of life of the parents and may surreptitiously introduce a variable of confusion (Halperin & Heath, 2012) that influences the experiment's results.

To summarize, this study contributes to the literature examining seasonality of births and its changes. On the one hand, the weekly cycle is examined, an aspect that has received little attention in the literature. On the other hand, certain limitations are found in the individual decision making capacity of the parents, upon observing that the time of birth adjusts more to the individual needs and desires of the healthcare professionals. In this line, it may be useful to study whether, along with the concentration of births taking place over the workdays, there has also been an accumulation of the same during specific hours of the day. The time of birth has become a socially controlled event having potential repercussions in different areas and fields of action such as demography, management of healthcare resources and even experimentation in the social sciences.

## BIBLIOGRAPHY

- Alemany, M.<sup>a</sup> José (2014). *Matronas y cambio social en la segunda mitad del siglo XX. De mujeres y partos*. Aguado Higón, Ana (dir.) Valencia: Universitat de Valencia. [Doctoral Thesis].
- Bobak, Martin and Gjonca, Arjan (2001). «The Seasonality of Live Birth Is Strongly Influenced by Socio-demographic Factors». *Human Reproduction*, 16(7): 1512-1517.
- Cordero, Julia (2009). «El espaciamento de los nacimientos: una estrategia para conciliar trabajo y familia en España». *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 128: 11-33.
- DeGroot, Morris H. (2003). *Probabilidad y Estadística*. Addison-Wesley Iberoamérica.
- De Miguel, Jesús M. (1996). «¿Desarrollo o desigualdad? Análisis de una polémica sociológica de medio siglo en España». *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 75: 55-108.
- Elster, Jon (1986). *Rational Choice*. Oxford: Basil Blackwell.
- Fuster, Vicente (1989). «Seasonality of Births and Family Characteristics in a Spanish Population». *Journal of Biosocial Science*, 21: 465-474.
- Halperin, Sandra and Heath, Oliver (2012). *Researching Politics: Methods and Practical Skills*. Oxford: Oxford University Press.
- Hernández, José M. and Echevarría, Paloma (2015). «El nacimiento hospitalario e intervencionista: un rito de paso hacia la maternidad». *Revista de Antropología Iberoamericana*, 10(3): 401-426.
- Idoate, A. and Idoipe, Á. (2002). «Investigación y ensayos clínicos». In: Bonal, J. (ed.). *Farmacia Hospitalaria*. Madrid: Fundación Española de Farmacia Hospitalaria.
- INE (2015). *Tablas de mortalidad. Metodología*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Available at: <http://www.ine.es/metodologia/t20/t2020319a.pdf>.
- Juárez Gallego, Miguel (1993). «La cultura del ocio y su función de cambio social hacia el final del siglo XX». *Revista Complutense de Educación*, 4: 25-29.
- Juárez, Sol; Alonso, Tomás; Ramiro-Fariñas, Diego and Bolúmar, Francisco (2012). «The Quality of Vital Statistics for Studying Perinatal Health: The Spanish Case». *Pediatric and Perinatal Epidemiology*, 26(4): 310-315.
- Lam, David A. and Miron, Jeffrey A. (1994). «Global Patterns of Seasonal Variation in Reproductive Outcomes? The European Study Group on Infertility and Human Fertility». *Annals of the New York Academy of Sciences*, 709: 9-28.
- Lledó, Josep; Pavía, José M. and Morillas, Francisco (2016). «Assessing Implicit Hypotheses in Life Table Construction». *Scandinavian Actuarial Journal*. DOI: 10.1080/03461238.2016.1177585.
- Ministerio de Sanidad y Política Social (2009). *Maternidad Hospitalaria. Estándares y Recomendaciones*. Madrid.
- Montes, M.<sup>a</sup> Jesús (2007). *Las culturas del nacimiento*. Esteban Galarza, Mari Luz (dir.) Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. [Doctoral Thesis].

- Moroto-Navarro, Gracia; García-Calvente, María del Mar and Mateo-Rodríguez, Inmaculada (2004). «El reto de la maternidad en España: dificultades sociales y sanitarias». *Gaceta Sanitaria*, 18(2): 13-23.
- Mósesdóttir, Lilja; Serrano Pascual, Amparo and Remery, Chantal (2006). *Moving Europe towards the Knowledge-based Society and Gender Equality*. Bruselas: ETUI.
- Muñoz de Bustillo, Rafael (2003). *Nuevos tiempos de actividad y empleo*. Madrid: Ministerio de Asuntos Sociales.
- Northam, S. and Knapp, T. (2016). «The Reliability and Validity of Birth Certificates». *Journal of Obstetric, Gynecologic and Neonatal Nursing*, 1: 3-12.
- Olmos, Claudio and Silva, Rodrigo (2011). «El desarrollo del Estado de bienestar en los países capitalistas avanzados: un enfoque socio-histórico». *Revista Sociedad y Equidad*, 1: 1-8.
- Pavía, José M.; Morillas, Francisco and Lledó, Josep (2012). «Introducing Migratory Flows in Life Tables Construction». *SORT*, 36: 103-114.
- Poal Marçet, Glòria (1993). *Entrar, quedarse, avanzar. Aspectos psicosociales de la relación mujer-mundo laboral*. Madrid: Siglo XXI.
- Prieto, Carlos; Ramos, Ramón and Callejo, Javier (coords.) (2008). *Nuevos tiempos del trabajo. Entre la flexibilidad de las empresas y las relaciones de género*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Quesada Ramos, Antonio (2006). «Cambios en la estacionalidad de los nacimientos en Andalucía, España, entre 1941 y 2000». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sec. Biológica)*, 101(1-4): 77-85.
- Río, I. et al. (2010). «Calidad de los datos utilizados para el cálculo de indicadores de salud reproductiva y perinatal en población autóctona e inmigrante». *Gaceta Sanitaria*, 24(2): 172-177.
- Robles, Elena; García, Fernando and Bernabeu, Josep (1996). «La transición sanitaria en España desde 1900 a 1990». *Revista Española de Salud Pública*, 70: 221-233.
- Ronda Pérez, Elena; Hernández Mora, Amparo; García García, Ana M. and Regidor Poyatos, Enrique (2009). «Ocupación materna, duración de la gestación y bajo peso al nacimiento». *Gaceta Sanitaria*, 23: 179-185.
- Rusell, D.; Douglas, A. and Allan, T. (1993). «Changing Seasonality of Birth-a Possible Environmental Effect». *Journal of Epidemiology and Community Health*, 47: 362-367.
- Uriel, Ezequiel and Peiró, Amado (2000). *Introducción al análisis de series temporales*. Valencia: Alfa Centauro.

**RECEPTION:** March 2, 2016

**REVIEW:** October 7, 2016

**ACCEPTANCE:** December 23, 2016

