

Caracterización de la evolución del número de personas privadas de libertad

• SILVIA RODRÍGUEZ Y LAURA NALBARTE

Instituto de Estadística
Facultad de Ciencias Económicas y Administración
Universidad de la República

RESUMEN

Este trabajo busca analizar la evolución a lo largo del tiempo de la serie de personas privadas de libertad, recoger sus características a través de un modelo estadístico, realizar predicciones sobre el comportamiento futuro basado en el modelo estimado y hacer una evaluación inicial del impacto de la Ley N°17.897¹ en la evolución en el tiempo del número de personas privadas de libertad.

Para ello se estima un modelo univariado ARIMA-IA (modelo autorregresivo y de medias móviles estacional con análisis de intervención) y se descompone la serie en tres componentes: tendencia, estacionalidad y componente irregular. La descomposición se realiza aplicando el método basado en modelos de forma reducida (Maravall y Pierce 1987).

Las estimaciones realizadas para el final del 2007 prevén que el número de personas en situación de cárcel se ubique en el entorno de los valores que se registraron en el año 2004. La entrada en vigencia de la Ley N°17.897 de setiembre de 2005 revierte en forma temporaria la tendencia creciente de la serie, la ley genera un salto en la evolución del número de personas privadas de libertad, es decir opera como un cambio de carácter transitorio.

Palabras clave: modelos ARIMA, componentes inobservables y personas privadas de libertad.

ABSTRACT

The main objective of the present work is to analyze the number of people sentenced to prison evolution throughout time, using a statistical model to predict future values and to provide an initial evaluation of Law N°17.897 impact on the number of people sentenced to prison evolution.

An univariate ARIMA-IA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Intervention Analysis) model is estimated and series are separated in three components: tendency, seasonal and irregular component. Decomposition is generated by applying a method based on reduced form models (Maravall and Pierce 1987).

Estimates for the end of 2007 predict a similar number of people sentenced to prison to the registered in 2004. Law N° 17897, applied since September 2005, reverts temporarily the increasing tendency of the series, the law produces a skip in the number of people sentenced to prison evolution, generating a transitory change.

Keywords: ARIMA models, non observed components, people sentenced to prison.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo consiste en analizar la evolución a lo largo del tiempo de la serie de personas privadas de libertad, conocer y recoger

sus características a través de un modelo estadístico, realizar predicciones sobre el comportamiento futuro basado en el modelo estimado y hacer una evaluación inicial del impacto de la Ley N°17.897 en la evolución

en el tiempo del número de personas privadas de libertad.

Para ello se estima un modelo univariado ARIMA-IA² (modelo autorregresivo y de medias móviles estacional con análisis de intervención) y se descompone la serie en tres componentes: tendencia, estacionalidad y componente irregular. La descomposición se realiza aplicando el método basado en modelos de forma reducida (Maravall y Pierce, 1987).

El tipo de análisis que se realiza se nutre únicamente de la información contenida en la propia serie, es lo que se denomina un estudio de carácter univariado. Por tanto, se busca modelizar la evolución del número de personas privadas de libertad en el período comprendido entre diciembre de 1999 a julio de 2007, sin tener en cuenta qué factores pueden explicar este fenómeno. La introducción de variables que puedan explicar la evolución de las personas en situación de cárceles, sin duda enriquecería el análisis y permitiría tomar medidas de política al respecto. Para poder realizar un análisis de este estilo (llamado análisis multivariado) se requiere de información histórica que no se encuentra disponible, por lo menos en todo el período en estudio. A su vez, se busca reducir el nivel de incertidumbre respecto a la evolución futura de la serie realizando predicciones para los próximos 12 meses, explicitando las estimaciones puntuales así como los intervalos de predicción estimados, esto es, el rango esperado para cierto nivel de confianza en que pueden ubicarse el número de personas privadas de libertad en cada mes.

Por tanto, la metodología utilizada es fundamentalmente descriptiva y no explicativa, utiliza la evolución de la serie misma y recoge las regularidades existentes a efectos de realizar pronósticos y descomponer la serie en sus componentes inobservables, tendencia, estacional e irregular.

El documento se organiza de la siguiente forma, primeramente se presenta un análisis preliminar de la serie, luego se detallan las principales características de la evolución de las personas privadas de libertad en el período que se modeliza, en el tercer bloque se muestran los resultados de las estimaciones y finalmente un breve resumen de los principales resultados obtenidos.

1. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA SERIE

El objetivo de la presente sesión es el análisis exploratorio de la serie, que nos permita ver su evolución y detectar, si existen, los posibles patrones que la misma presente. El análisis se realiza a través de





GRÁFICO 1

Evolución del número de personas privadas de libertad

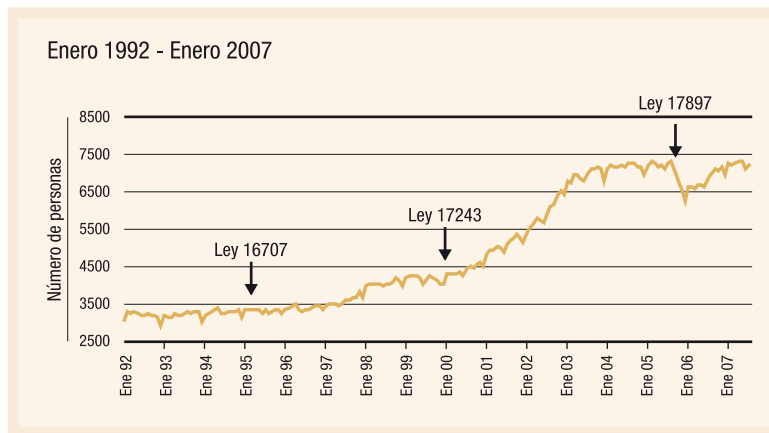
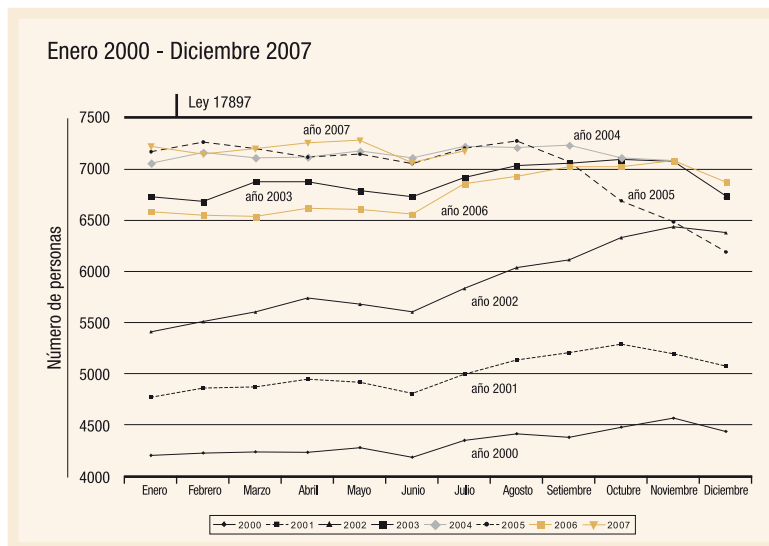


GRÁFICO 2

Evolución del número de personas privadas de libertad por mes de cada año



Elaboración propia en base a datos proporcionados por el INACRI

gráficos que se presentan a continuación, los mismos muestran la evolución de la serie desde diferentes perspectivas.

La evolución de las personas privadas de libertad entre 1992 y 2007 (representada en el Gráfico 1) presenta algunas características a mencionar:

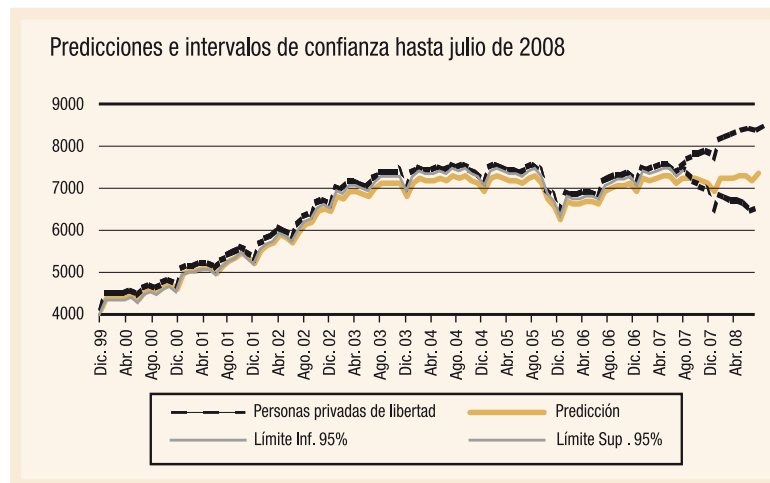
1. Una tendencia creciente a lo largo del período, dentro de la que se pueden distinguir sub períodos, con tasas de crecimiento diferenciales. Los períodos, están marcados por la presencia de leyes, que provocan cambios en la pendiente (períodos de crecimiento y crecimiento acelerado y períodos de decrecimiento).
2. La existencia de un componente estacional visible, es decir existe un comportamiento similar en los distintos meses de cada año. Hay circunstancias que se verifican cada año como por ejemplo las visitas

GRÁFICO 3
Variación interanual



Elaboración propia en base a datos proporcionados por el INACRI

GRÁFICO 4
Evolución anual del número de personas privadas de libertad



Elaboración propia en base a datos proporcionados por el INACRI

que dos veces al año realizan los jueces a los establecimientos penitenciarios y las ferias judiciales. Las primeras tienen como efecto en la serie la caída en el número de reclusos en los meses en que se realizan las visitas. Las segundas provocan incremento en el número de reclusos, posterior a la finalización de las ferias judiciales.

3. La reducción del número de personas privadas de libertad en los meses siguientes a la aprobación de la Ley N°17.897 y el posterior crecimiento. Se puede observar una caída en los meses de setiembre, octubre y noviembre de 2005. Posteriormente, en el año 2006 y fundamentalmente en el primer semestre de 2007 se registra un aceleramiento en el crecimiento, esto provoca que la serie se ubique nuevamente en los valores históricos del 2004 y 2005. Es importante mencionar que de no haber existido la reducción que se produce en los 3 meses del 2005 y con la tasa

de crecimiento registrada de enero a mayo de 2007, la cantidad de personas privadas de libertad tendría valores próximos a los 8.000.

En el Gráfico 2 se representan las dos primeras características señaladas anteriormente: el crecimiento de un año a otro de la serie y el crecimiento regular dentro de cada año. En cuanto al crecimiento se puede ver que las líneas, que representan la evolución para cada año de la serie, se van colocando una encima de la otra, esto significa que en cada año el número de personas privadas de libertad se ubica en un nivel mayor que el año anterior, excepto sobre el final del 2005 y primera mitad del 2006. En relación al comportamiento estacional, en el gráfico se observa cómo en todos los años se registran menores niveles en los meses de junio y diciembre.

A los efectos de verificar el comportamiento que la serie registra de un año a otro y complementar el análisis realizado al observar la evolución de la serie en sus valores originales, se estudiaron las tasas de variación de un año a otro.

En el Gráfico 3 se representa la evolución de la variación interanual,

crecimiento o decrecimiento del número de personas privadas de libertad de un mes respecto a igual mes del año anterior.

Los cambios en la pendiente que fueron mencionados anteriormente y el crecimiento del número de personas privadas de libertad en cada mes respecto al mismo mes del año anterior nos permiten definir distintos períodos a analizar.

Se distinguen 4 períodos donde la serie evoluciona en forma diferente:

1. Desde el inicio hasta abril de 1997
2. Mayo 1997 a noviembre 1999
3. Diciembre 1999 a agosto 2005
4. Setiembre 2005 en adelante.

En el primer período, que comienza en enero de 1992 y se extiende hasta abril de 1997, la evolución no presenta crecimientos o decrecimientos relevantes, en los dos periodos posteriores, los comportamientos



parecen similares pero con niveles muy diferentes. En ambos casos, esta variación interanual muestra una evolución creciente aproximadamente hasta la mitad del sub período y luego decae hasta llegar a niveles próximos a los del primer período. En el tercer período, que comienza en diciembre de 1999 se llega a registrar un máximo, en enero del 2003, donde el incremento de personas privadas de libertad respecto a enero del 2002 alcanzó la cifra de 1.315 personas. Finalmente en el último período se observan tasas de crecimiento negativas y un posterior incremento a partir de octubre de 2006, recordar que la Ley N°17.897 entró en vigencia en setiembre de 2005 e implicó una reducción del número de personas privadas de libertad, por ello el retorno de la dinámica de crecimiento determina este nuevo pico.

A los efectos de mejorar la performance del modelo estimado y de las proyecciones a futuro del número de personas privadas de libertad, el análisis se va a centrar en el período que comienza en diciembre de 1999.

En lo que refiere a la interpretación de la dinámica de la serie debemos puntualizar que lo que estamos considerando no es el número de personas que cometen delitos sino las que se ven privadas de su libertad porque los cometieron. Utilizando información extra muestra, podemos apuntar que habría factores de tipo

institucional que han determinado la dinámica de la serie, en especial las condiciones legales vigentes que han marcado con claridad el camino de la evolución seguida en el transcurso del tiempo.

En el período analizado se encuentra que la puesta en vigencia de 3 leyes ha marcado la evolución del número de personas privadas de libertad: la Ley N°16.707 de julio de 1995, Ley de Seguridad Ciudadana; la Ley N°17.243 de junio de 2000 y la Ley N°17.897 de setiembre de 2005, Ley de Humanización, cuyos efectos se pueden observar en los gráficos antes presentados. Las dos primeras implicaron un aumento en la población carcelaria mientras que en la última se registró una reducción temporaria.

2. CARACTERÍSTICAS DEL PERÍODO ANALIZADO: 1999.12 – 2007.07

La serie presenta una tendencia creciente, pero con pendientes diferenciadas. Esta tendencia muestra un quiebre en setiembre de 2005 y un posterior retorno a la senda de crecimiento hasta julio de 2007. En términos de variación respecto a igual período del año anterior, la cantidad de personas en situación de reclusión creció sin pausa hasta enero del 2003 en que se llega a un incremento de 1.315 respecto a enero del 2002 y luego este diferencial comienza a decrecer.

Sobre el final del período se observan los efectos de

la nueva ley, hay una reducción en el nivel, se llega a niveles más bajos que en igual período del 2003. En términos de las variaciones interanuales por primera vez en este último período el número de personas en situación de cárcel decrece respecto a igual período del año anterior, posteriormente vuelven a registrarse tasas positivas.

3. RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES

En base a la propia historia de la serie, se modeliza su comportamiento mediante un modelo ARIMA-IA (los resultados de las estimaciones se presentan en el anexo), y se realizan proyecciones sobre su trayectoria futura. Como se explicitó anteriormente, este tipo de modelos no tienen un carácter explicativo, sino captar sus regularidades y en base a ello y suponiendo que las condiciones se mantienen, proyectar a futuro aceptando un determinado nivel de error, en este caso 5%.

Sobre el final del período se registra uno de los cambios institucionales que se mencionaron, la entrada en vigencia de la Ley N°17.897 de setiembre de 2005. No es posible hacer un modelo para ese período en exclusividad por el número insuficiente de observaciones con las que se cuenta, por lo que se aplicará el mismo modelo para todo el período³. Esto último motiva que se incluyan dos variables indicatrices, una para el mes de octubre y otra para el mes de noviembre de 2005, con el objeto de captar la reducción del número de personas privadas de libertad que se registró en esos meses como consecuencia de la entrada en vigencia de la ley.

Se estima un modelo ARIMA-IA (1,1,0)(0,1,1) en niveles con tres variables indicatrices que señalan las observaciones correspondientes a febrero de 2003, octubre de 2005 y noviembre de 2005.

La expresión analítica del modelo es la siguiente⁴:

$$y_t = -158I_{200302} - 108I_{200510} - 741I_{200511} + 1.43y_{t-1} - 0.434y_{t-2} + y_{t-12} - 1.434y_{t-13} + 0.434y_{t-14} - 0.642\varepsilon_{t-12}$$

Donde el subíndice de las variables indicatrices señala la fecha de la intervención.

La inclusión de las variables indicatrices correspondientes a octubre y noviembre de 2005 intenta captar el efecto que tuvo la Ley de Humanización. Con la información disponible a julio de 2007, puede presumirse que el efecto fue de carácter transitorio. Lo que puede observarse a dos años de entrada en vigencia la ley, es que se redujo por un corto período el número de

CUADRO 1 Predicciones para los próximos 12 meses

Intervalos de Predicción al 95%			
	Límite Inferior	Límite superior	Predicciones puntuales
2007-08	7048	7392	7220
2007-09	6901	7501	7201
2007-10	6727	7546	7137
2007-11	6597	7603	7100
2007-12	6271	7441	6856
2008-01	6542	7857	7199
2008-02	6478	7926	7202
2008-03	6425	7994	7210
2008-04	6406	8088	7247
2008-05	6361	8149	7255
2008-06	6191	8078	7135
2008-07	6316	8299	7308

Fuente: Elaboración propia. Modelo ARIMA-IA (1,1,0)(0,1,1), ver anexo

CUADRO 2

	Promedios anuales	Tasa de crecimiento
2001	5036	15%
2002	5914	17%
2003	6901	17%
2004	7139	3%
2005	7005	-2%
2006	6788	-3%
2007	7161	5%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de INACRI

personas privadas de libertad pero luego de ello no fue posible modificar la tasa de crecimiento a la que las personas ingresan a los establecimientos penitenciarios, sino que a partir de diciembre de 2005 la misma es mayor que en el período inmediato anterior.

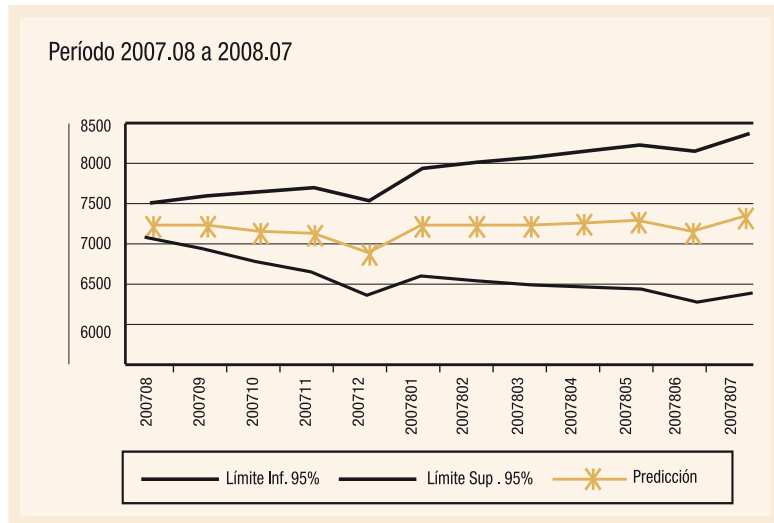
En el Gráfico 4 se representa el comportamiento para este último período y la evolución futura prevista del número de personas privadas de libertad para los 12 meses siguientes al último dato disponible (julio 2007). En el Cuadro 1 se presentan las predicciones puntuales y sus correspondientes intervalos de predicción estimados en base al modelo elaborado.

Con la metodología utilizada, cuando se estima una evolución futura no sólo se elabora una predicción puntual sino que se determina un intervalo, un rango en el que pueden ubicarse los valores, en este caso con un 95% de confianza.

En el Gráfico 5 y en el Cuadro 1 se presenta la evolución prevista, predicción puntual y los intervalos de predicción a un nivel de confianza del 95% para los meses en los que se realiza la predicción, agosto de 2007 a julio de 2008.

GRÁFICO 5

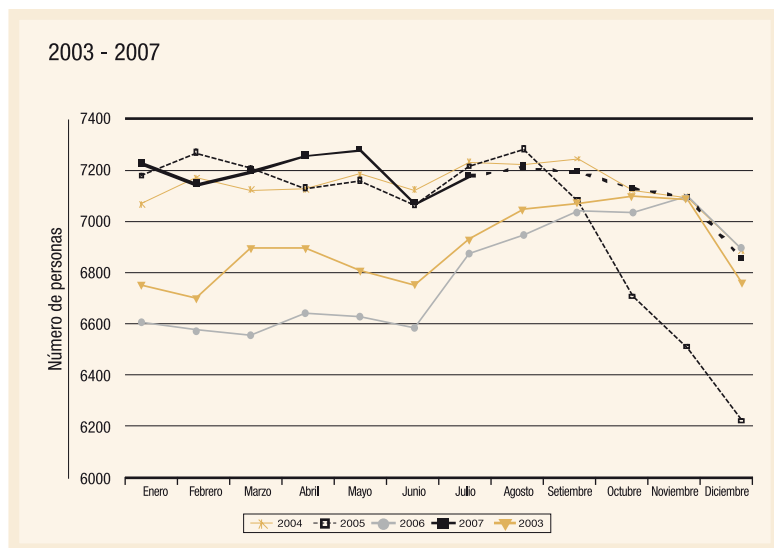
Evolución mensual prevista del número de personas privadas de libertad



Elaboración propia en base a datos proporcionados por el INACRI

GRÁFICO 6

Evolución del número de personas privadas de libertad por mes de cada año



Elaboración propia en base a datos proporcionados por el INACRI

Al existir un modelo probabilístico detrás, la presentación de las cifras sobre comportamientos futuros, requiere explicitar los niveles de error previstos, y establecer límites inferiores y superiores en los que se enmarca la evolución esperada.

Dos aspectos pueden destacarse, en primer lugar el claro comportamiento estacional, con las reducciones en el número de personas privadas de libertad

en los meses de junio y diciembre. En segundo lugar los aspectos vinculados a los niveles absolutos, los datos reales y las estimaciones para el segundo semestre del 2007 prevén que el número de reclusos se ubique próximo a los valores del año 2004.

A continuación en el Gráfico 6 y el Cuadro 2, se presentan elementos que corroboran lo anteriormente mencionado. En el Cuadro 2 se presentan promedios anuales y la tasa de crecimiento anual, en él se puede verificar el nivel en el que se ubicaría el número de personas en los establecimientos penitenciarios y el incremento de la tasa de crecimiento respecto a 2004.

En el Gráfico 6 se presenta la evolución mensual para los años 2003 a 2007, los valores del segundo semestre de 2007 que son estimados aparecen en línea punteada.

La dinámica del segundo semestre de 2007, de acuerdo a lo estimado se aproximaría al comportamiento de la serie en el año 2004.

Los datos correspondientes a los meses de junio y julio de 2007 son más bajos que los del año 2004. La reducción que se registra en junio de 2007 es mayor a lo que era esperable, de seguirse con el patrón estacional registrado hasta el momento. Hay una reducción de 214 personas, cuando el patrón esperado hubiese sido de la mitad. Aunque este hecho pueda llamar la atención, no se puede afirmar que tenga características anómalas.

En lo que sigue se presentan los valores esperados para esos meses al aplicar el modelo.

3.1 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO PREDICTIVO DEL MODELO

Como forma de evaluar el comportamiento del modelo se prueba su desempeño pronosticando valores de la muestra. Se aplica el modelo a un período más corto y se predicen valores que ya se han observado;



en este caso, se toma como muestra el período 1999.12 a 2007.01 y se evalúa el desempeño del modelo al pronosticar los 6 meses posteriores al último valor conocido.

En el Cuadro 3 se presenta la evolución prevista para los meses de febrero a julio de 2007, proyección puntual e intervalos de confianza al 95%, el error de estimación y el error relativo (% de error sobre valor observado).

Como se puede ver en el Cuadro 3 y Gráfico 7 los valores observados se ubicaron dentro de los intervalos de predicción, aunque los errores de estimación son más altos para los dos últimos meses, estos valores se ubican dentro del rango esperado. A medida que se to-

ma distancia del último valor conocido, esto es, que se realizan predicciones para un futuro más lejano, la incertidumbre crece y por tanto el intervalo de confianza de las predicciones es más amplio.

3.2 EXTRACCIÓN DE SEÑALES, COMPONENTES TENDENCIA, ESTACIONALIDAD E IRREGULAR

Hay aspectos relevantes de la serie que en general vienen combinados con otros de menor importancia, por esa razón es interesante que pueda ser estudiada descomponiéndola en un conjunto de factores que no son visibles a partir del análisis de la serie original. Estos diferentes componentes, que están “ocultos” dentro de la serie, guardan información relevante y mediante una metodología adecuada podemos extraerlos de la serie original, por ello se dice que se descompone la serie.

Al realizar el seguimiento de un determinado fenómeno puede ser de interés observar la evolución firme que hay detrás de la trayectoria de la serie, la variabilidad de la misma relacionada a factores de mediano y largo plazo, las que se agrupan en el denominado componente tendencia-ciclo (TCt). Interesa entonces, separar las oscilaciones de tipo irregular, que en general sólo afectan a la serie en el momento que ocurren y que tienen una estructura puramente aleatoria. A este conjunto de oscilaciones se las aísla en el componente irregular, (It). El componente estacional, (St), resume las oscilaciones que tienen una periodicidad menor a un año (trimestrales, mensuales, etc.). El conjunto de estos componentes conforman la serie observada⁵.

En la metodología que se aplica, se parte de la base de que el fenómeno a analizar sigue un modelo ARIMA y que por tanto los componentes son estocásticos. Una alternativa para realizar estas descomposiciones, la que aplicaremos en este trabajo, es realizar estimaciones de modelos específicos para cada uno de los componentes (mé-

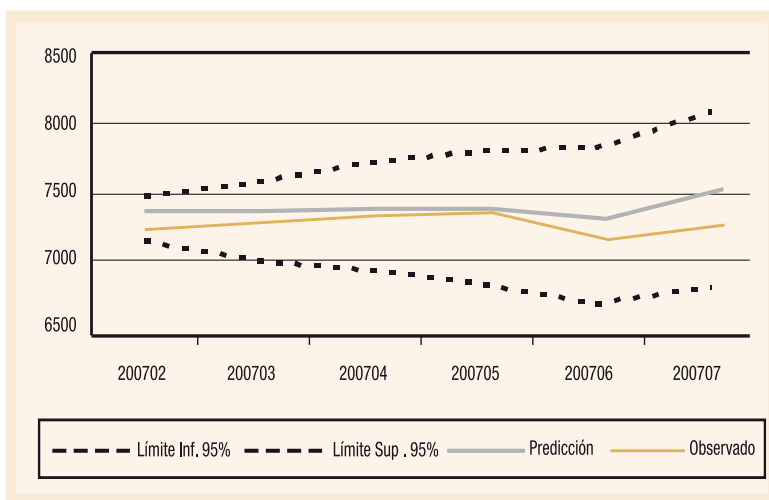
CUADRO 3
Predicciones dentro de la muestra

Modelo: ARIMA (1,1,0)(0,1,1)

	Intervalo de confianza al 95%		Predicción puntual	Observado	Error	Error Relativo
	Límite Inferior	Límite superior				
2007-02	7122	7459	7291	7154	-137	-1.9%
2007-03	6979	7575	7277	7206	-71	-1.0%
2007-04	6894	7712	7303	7266	-37	-0.5%
2007-05	6796	7807	7301	7290	-11	-0.2%
2007-06	6642	7822	7232	7076	-156	-2.2%
2007-07	6771	8102	7437	7187	-250	-3.5%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de INACRI

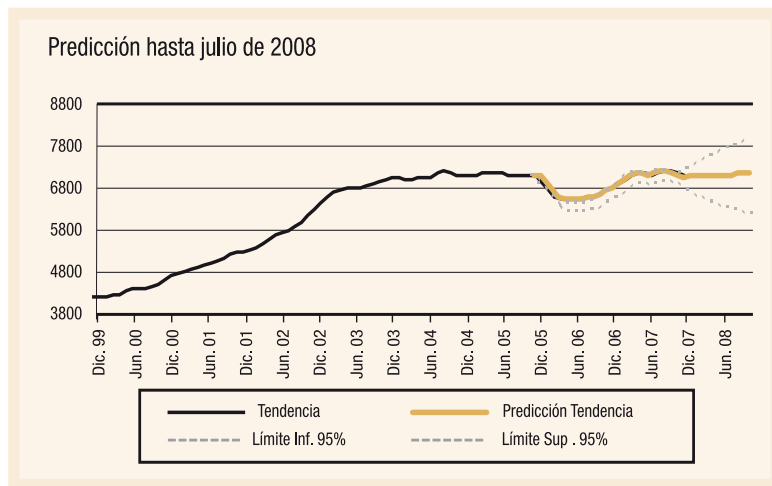
GRÁFICO 7
Evaluación de la predicción



Elaboración propia en base a datos proporcionados por el INACRI

GRÁFICO 8

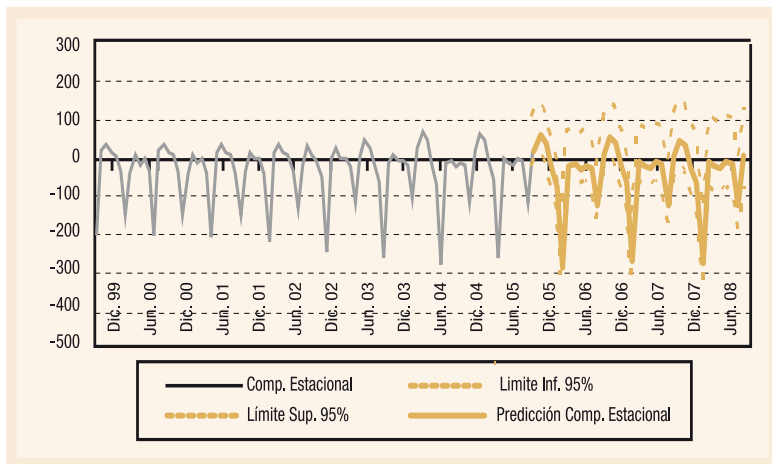
Evolución de la tendencia del número de personas privadas de libertad



Elaboración propia en base a datos proporcionados por el INACRI

GRÁFICO 9

Componente estacional, predicciones e intervalos de confianza al 95%



Elaboración propia en base a datos proporcionados por el INACRI

todos basados en modelos). En los métodos basados en modelos se trata de estimar los componentes de la serie de forma tal que se incorpore explícitamente en el diseño de los filtros a utilizar la información sobre el proceso generador de la variable original y de sus componentes. Lo sustancial de estos modelos es que incorporan el diseño del filtro más adecuado para el problema planteado.

Dado que uno de los objetivos de este trabajo es conocer más a fondo la dinámica de la evolución del número de personas privadas de libertad, se utiliza la descomposición de la serie como herramienta para

extraer las distintas señales que cada componente puede brindar. Se estiman el componente tendencia-ciclo, estacional e irregular. A partir de ellos se reconocen diversas particularidades de la dinámica de esta serie.

A continuación se presentan los gráficos de los componentes tendencia y estacional estimados (se aplicó una especificación de tipo aditiva), y las predicciones para los próximos 12 meses, a partir del último dato disponible al momento de realizar este informe, julio de 2007. La evolución del componente tendencia-ciclo, el que marca la evolución de largo plazo de la serie, se presenta en el Gráfico 8.

En el Gráfico 8 se pueden apreciar los cambios de pendiente (aumento más pronunciado) a medida que se procesan las diferentes modificaciones institucionales, desde la ley de junio de 2000 a la vigencia de la Ley de Humanización y el posterior incremento de la pendiente, hasta llegar a julio de este año.

En el Cuadro 4 se presenta el componente tendencia de la serie, expresado en términos de número de personas privadas de libertad. Este componente se interpreta como la evolución de largo plazo de la variable, una vez quitado el efecto estacional, en este caso representado fundamentalmente por las reducciones en los junios y diciem-

bres y los posteriores incrementos en julio y febrero, cuando culminan las ferias judiciales. No contiene el componente irregular. Este componente no recoge ningún tipo de regularidad y por sus características no puede ser clasificado como parte de los otros componentes. En el Gráfico 8 se pueden apreciar los cambios de pendiente (aumento más pronunciado) a medida que se procesan las diferentes modificaciones institucionales, desde la Ley de junio de 2000 a la vigencia de la Ley de Humanización y el posterior incremento de la pendiente, hasta llegar a julio de este año.

El otro componente de interés para el análisis es el

CUADRO 4

Predicción del componente tendencia

Intervalo de Predicción			
	Límite inferior	Límite superior	Tendencia
Ago-07	6920	7290	7105
Sep-07	6841	7382	7111
Oct-07	6778	7456	7117
Nov-07	6724	7522	7123
Dic-07	6674	7583	7128
Ene-08	6626	7640	7133
Feb-08	6582	7696	7139
Mar-08	6540	7751	7146
Abr-08	6499	7806	7153
May-08	6460	7860	7160
Jun-08	6420	7913	7167
Jul-08	6382	7966	7174

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de INACRI

CUADRO 5

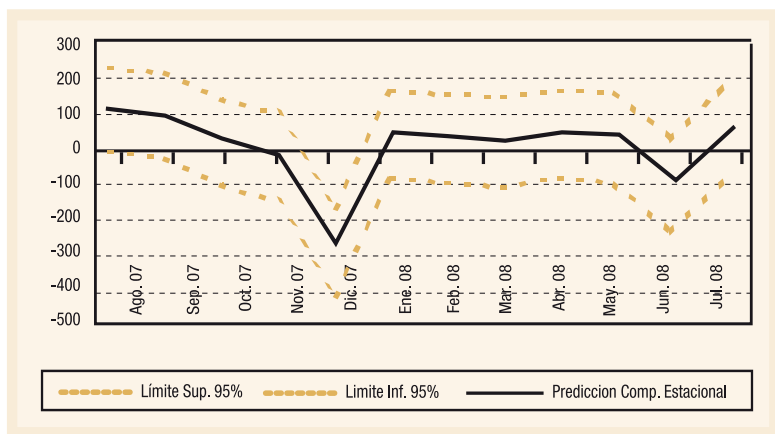
Predicción del componente estacional

Intervalo de Predicción al 95%			
	Límite inferior	Límite superior	Predicción Comp. Estación al
Ago-07	-7	223	108
Sep-07	-28	210	91
Oct-07	-104	140	18
Nov-07	-154	93	-31
Dic-07	-413	-165	-289
Ene-08	-86	162	38
Feb-08	-99	150	25
Mar-08	-107	142	17
Abr-08	-86	165	39
May-08	-96	159	32
Jun-08	-234	27	-104
Jul-08	-81	190	55

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de INACRI

GRÁFICO 10

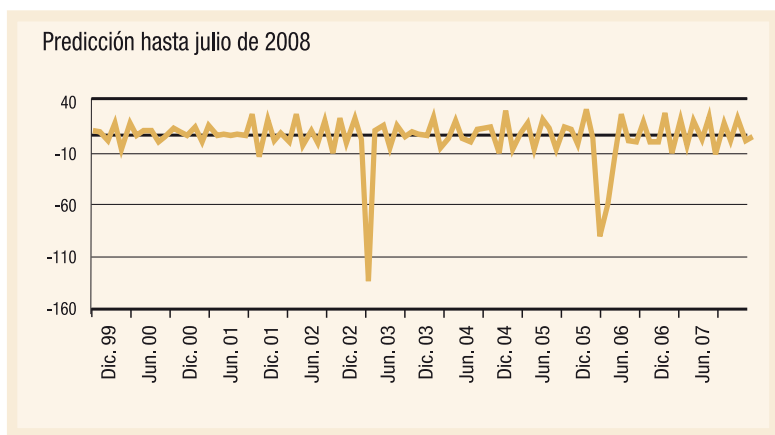
Evolución prevista para los próximos 12 meses del componente estacional



Elaboración propia en base a datos proporcionados por el INACRI

GRÁFICO 11

Evolución del componente irregular



Elaboración propia en base a datos proporcionados por el INACRI

estacional, este componente permite observar los incrementos y la reducción en el número de personas privadas de libertad que se da dentro del año y cuya dinámica de comportamiento tiende a repetirse en forma aproximada cada año.

En el Gráfico 9 se presenta el componente estacional observado y la predicción del componente en el futuro. En el eje de las ordenadas se representa el incremento o la reducción del número de personas privadas de libertad por factores de tipo estacional. En el Cuadro 5 se presentan las estimaciones de dicho componente.

En el Gráfico 10 se muestra exclusivamente la evolución prevista del componente estacional.

Las características más pronunciadas del componente estacional y su interpretación pueden resumirse de la siguiente manera:

- Durante los meses de junio y diciembre, la cantidad de reclusos cae, en los meses de diciembre en mayor cantidad que en junio y esto se profundiza con el pasar del tiempo.
- Durante los meses de enero, febrero y marzo la cantidad de reclusos se incrementa sistemática-



mente, los picos se dan durante los meses de febrero, luego de finalizada la feria judicial del período.

- En agosto, setiembre y octubre se registra otro movimiento que incrementa la cantidad de reclusos, aunque en los últimos cuatro años se ha modificado levemente el comportamiento estacional en estos meses.

En el Gráfico 11 se muestra la evolución del componente irregular, como puede apreciarse hay dos picos pronunciados, esas son las intervenciones que se realizaron, en febrero de 2003 y octubre y noviembre de 2005. Dadas las características de las mismas, su transitoriedad, es que fueron asignadas al componente irregular.

Esto muestra aún más el efecto transitorio que hasta el momento tuvo la Ley de Humanización. De haber sido de carácter permanente, los mismos se reflejarían en la tendencia. Con la información que contamos y los instrumentos que aplicamos es que presumimos que ha tenido un efecto transitorio, eso no quiere decir que en un futuro no se puedan observar y detectar efectos adicionales.

CONSIDERACIONES FINALES

Los principales aspectos detectados a partir de la metodología aplicada son:

- Se pueden distinguir 4 períodos donde la serie evoluciona en forma diferente. El primero desde 1992 hasta abril de 1997, el segundo desde mayo de 1997 a noviembre de 1999, el tercero desde diciembre de 1999 a agosto de 2005 y el último de setiembre de 2005 a julio de 2007. En el primer período no hay crecimientos o decrecimientos relevantes, en los dos períodos posteriores, las dinámicas son similares pero con niveles diferentes. En ambos casos esta variación interanual, muestra una evolución creciente aproximadamente hasta la mitad del sub período y luego decae hasta llegar a niveles próximos a los del primer período. Finalmente y a partir de la aprobación de la Ley de Humanización se puede observar una caída en los meses de setiembre, octubre y noviembre de 2005. Posteriormente, en el año 2006 y fundamentalmente en el primer semestre de 2007 se registra un aceleramiento en el crecimiento, esto da lugar a que la serie se ubique nuevamente en los valores históricos del 2004 y 2005.
- Hay un claro comportamiento estacional en la dinámica de la serie, lo que lleva a que se registren

picos de baja durante los junios y diciembres de cada año. Su magnitud es cercana a 300 personas en los diciembres y 100 en los junios. Éstas serían las personas que salen de su situación de reclusión cuando se dan las visitas de los jueces a las cárceles. La reducción que se registra en junio de 2007 es mayor a lo que era esperable, de seguirse con el patrón estacional registrado hasta el momento. Hay una reducción de 214 personas, cuando el patrón esperado hubiese sido de la mitad. Aunque este hecho pueda llamar la atención, no se puede afirmar que tenga características anómalas.

- La entrada en vigencia de la Ley N°17.897 de setiembre de 2005 revierte la tendencia creciente del número de personas privadas de libertad, opera como un salto en la evolución de la serie, pero de carácter transitorio.

Las estimaciones realizadas para el final del 2007 prevén que el número de personas en situación de cárcel se ubique en el entorno de los valores que se registraron en el año 2004.

- La cantidad de personas privadas de libertad estimada por el modelo para los meses de agosto y setiembre de 2007 es 7.220 y 7.201 respectivamente.

Para agosto el intervalo de predicción a un nivel de confianza del 95% implica un mínimo de 7.048 personas y un máximo de 7.392. Para el mes de setiembre el intervalo sería de 6.901 a 7.501 personas.

Adicionalmente por “motivos estacionales” se espera una reducción en la población carcelaria cercana a 289 en diciembre de 2007 y 104 en junio de 2008.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Box, G. and Jenkins, G. (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Revised Edition, Holden-Day.
- Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*. John Wiley & Sons.
- Espasa, A. y Cancelo, J.R. (1993). *Métodos Cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica*. Alianza Editorial.
- Hamilton, J. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.
- Harvey, A. (1981). *The Time Series Models*. Phillip Allan, Oxford.
- Maravall, A. (1987). Descomposición de series temporales: especificación, estimación e inferencia. *Estadística Española*. Nº 114.
- Maravall, A. (1985). On Structural Time Series Models and the Characterization of Components. *Journal of Business and Economic Statistics*. Vol. 3 Nº2.
- Maravall, A. (1993). *Short Term Analysis of Macroeconomic Time Series*. European University Institute, Working Paper Nº 95/9.
- Maravall, A.; Gómez, V. (2001). Seasonal Adjustment and Signal Extraction in *Economic Time Series*. Ch. 8

ANEXO ESTADÍSTICO

A continuación se presenta un breve resumen de los resultados de las estimaciones.

Para estimar el modelo ARIMA-IA, realizar las predicciones y la descomposición, se utilizó el paquete Demetra versión 2.0 .⁶

Modelos ARIMA estimados: (1,1,0)(0,1,1)

METHOD OF ESTIMATION: EXACT MAXIMUM LIKELIHOOD

PARAMETER	ESTIMATE	STD ERROR	T RATIO	LAG
AR1 1	-.43389	0.10513	-4.13	1
MA2 1	-.64283	0.13476	-4.77	12

ESTIMATES OF REGRESSION PARAMETERS
CONCENTRATED OUT OF THE LIKELIHOOD

PARAMETER	VALUE	ST. ERROR	T VALUE
OUT 1 (39)	-158.22	(44.43971)	-3.56 AO (2 2003)
OUT 2 (71)	-108.16	(59.25609)	-1.83 AO (10 2005)
OUT 3 (72)	-74.338	(59.25609)	-1.25 AO (11 2005)

ESTIMATES OF REGRESSION PARAMETERS
CONCENTRATED OUT OF THE LIKELIHOOD

PARAMETER	VALUE	ST. ERROR	T VALUE
OUT 1 (39)	-158.22	(44.43971)	-3.56 AO (2 2003)
OUT 2 (71)	-108.16	(59.25609)	-1.83 AO (10 2005)
OUT 3 (72)	-74.338	(59.25609)	-1.25 AO (11 2005)

SEATS:

THE MODEL IS APPROXIMATED

TRANSFORMATION: Z -> Z

NONSEASONAL DIFFERENCING D= 1

SEASONAL DIFFERENCING BD= 1

MODEL FITTED

NONSEASONAL P= 0 D= 1 Q= 1

SEASONAL BP= 0 BD= 1 BQ= 1

PERIODICITY MQ= 12

PARAMETER ESTIMATES

MEAN= -2.45570

SE= 7.45415

ARIMA PARAMETERS

THETA= 0.3237

SE= 0.1039

BTHETA= -0.6449

SE= 0.1026

NOTAS

1 Ley de setiembre de 2005, llamada Ley de Humanización.

2 Los modelos ARIMA (p,d,q)(P,D,Q) utilizan la información contenida en el pasado de la serie (componente autorregresivo) y los errores de estimación (componente de medias móviles), en forma general se pueden especificar de la siguiente forma:

$$(1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p)(1 - \phi_s L^s - \phi_{2s} L^{2s} - \dots - \phi_{ps} L^{ps}) \Delta^d \Delta^{12s} (y_t) =$$

$$(1 - \theta_1 L - \theta_2 L^2 - \dots - \theta_q L^q)(1 - \theta_s L^s - \theta_{2s} L^{2s} - \dots - \theta_{qs} L^{qs}) \epsilon_t$$

Siendo ϵ_t un proceso ruido blanco gaussiano, con media cero y varianza $\sigma^2 \epsilon$.

L es el operador autorregresivo, donde $Ly_t = y_{t-1}$, Δ es el operador diferencia, $\Delta y_t = (1-L)y_t$, y s indica el período estacional, en este caso s=12.

3 Se estudió la performance del modelo para ese período evaluando el comportamiento predictivo del modelo, los resultados se presentan en el curso de este documento.

4 Donde y_t es el valor de la serie en el momento presente, y_{t-1} es el valor de la serie en el mes anterior, ϵ_{t-12} , es el error cometido en la estimación, 12 meses antes del momento t.

5 La descomposición puede ser de tipo multiplicativa, si $Y_t = Tct * St * It$ o aditiva, si $Y_t = Tct + St + It$.

6 Para obtener una versión detallada de las salidas se pueden solicitar por correo electrónico a las autoras.