

LA NATALIDAD EN EL ECUADOR MEDIANTE SERIES TEMPORALES

Autor

Luz Marina Basilio Gómez¹

John Ramírez²

1. Ingeniero en Estadística Informática 2001

2. Director de Tesis, Matemático Escuela Superior Politécnica Nacional 1996.

Profesor de la ESPOL desde 1995.

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un análisis del número de nacimientos registrados en el país mensualmente, dentro del período 1990-1997.

Para un análisis exhaustivo de nacimientos en el Ecuador, se estudia a esta variable clasificada en: el total de nacimientos en el Ecuador, el número total de hombres nacidos vivos en el Ecuador, el total de mujeres nacidas vivas en el Ecuador, el total (hombres y mujeres) de nacimientos por provincia.

Cada una de estas clasificaciones, se las maneja como una serie, para las cuales se trata de hallar el modelo adecuado que mejor se ajuste a los datos, y se lo realiza mediante de series de tiempo, utilizando el método de Box y Jenkins, basándose en pruebas estadísticas para seleccionar el mejor modelo.

También se realiza un análisis del comportamiento que cada una de las series ha tenido durante los años que corresponden al período de estudio.

INTRODUCCIÓN

El cambio demográfico está sujeto a un fenómeno a largo plazo. De forma contraria a las poblaciones de insectos, las poblaciones humanas han estado raramente sujetas a la "explosión" o "colapso" numérico. Por otra parte, el ímpetu de prolongar la vida hacen que los efectos de los cambios de la fertilidad lleguen a ser evidentes solamente en un futuro lejano. Por éstas y otras razones, ahora es práctico emplear la tecnología de la proyección de las poblaciones como medios para entender mejor las tendencias.

Las proyecciones de la población representan simplemente el juego con un conjunto de hipótesis acerca de la fertilidad, la mortalidad y los índices de migración en un futuro. Esto no puede ser mantenido fuertemente por cuanto las proyecciones no son predicciones, aunque son malinterpretadas como tal con mucha frecuencia. Una proyección es un ejercicio basado en las hipótesis explícitas que pueden o no pueden estar correctas.

Si las asunciones incorporan tendencias futuras plausibles, entonces las salidas de la proyección pueden ser plausibles y útiles.

Debido a que las tendencias demográficas cambian a veces de maneras inesperadas, es importante que todas las proyecciones demográficas sean actualizadas sobre una base regular e incorporar nuevas tendencias y datos para nuevamente desarrollarlas.

CONTENIDO

En este trabajo se utiliza los modelos SARIMA(Seasonal Auto-Regressive Integrated Movil Average), es decir un modelo ARIMA en que los datos tengan

cierta periodicidad, puesto que las series a tratar tienen un comportamiento similar cada período, en este caso el período es de 12, lo que corresponde a los 12 meses de cada año.

La notación general del modelo general de un proceso SARIMA es $SARIMA_n(p,d,q),(P,D,Q)$ donde n es la periodicidad (Un año: 12 períodos; Un trimestre: 3 períodos; etc.); p es el orden del lado autorregresivo fijo, q es el orden del lado media móvil fijo, d es el número de veces que habría que diferenciar el lado fijo para hacer al lado fijo un $ARMA(p,q)$; P es el orden autorregresivo estacional, Q es el orden media móvil estacional, y D es el número de veces que habría que diferenciar estacionalmente la serie para tener un $ARMA(P,Q)$ en la parte estacional.

Para hallar el modelo adecuado para cada serie, se sigue los pasos del método de Box y Jenkins, los cuales se los resume de la siguiente forma:

Se comienza por buscar, a partir de las observaciones, los valores plausibles para (p,d,q) . Esta etapa constituye la fase de identificación a priori del modelo.

Para cada tripleta obtenida de valores de (p,d,q) , se procede a la fase de estimación de los coeficientes de los polinomios autorregresivo y media móvil.

Las siguientes etapas del modelo constituyen la fase de identificación a posteriori, es decir después de la estimación.

Entonces, se dispone de varios modelos estimados, éstos deben someterse a varias pruebas estadísticas (pruebas de significación para los coeficientes, pruebas concernientes a las no correlaciones de los ruidos blancos, etc), para así verificar los resultados obtenidos con las hipótesis hechas. Esta fase se la

llama fase de verificación y aquí se puede llegar a la conclusión que todos los modelos estimados sean rechazados.

Puede darse el caso que varios modelos pasen la fase de verificación. En este caso se escoge el método que tenga el mayor poder predictivo o la mayor cantidad de información.

A continuación se presenta un gráfico de la serie del total de nacimientos en el país.

Todas las demás series tienen un comportamiento similar a este gráfico.

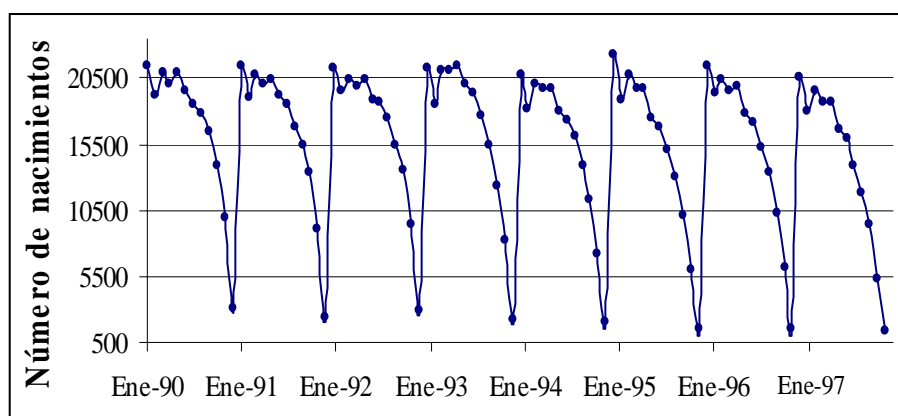


Figura 1.

Para la serie del Total de nacimientos en el país, se obtuvo los siguientes resultados del análisis del comportamiento de la serie:

En enero de año 1995 está el valor mas alto de la serie, lo mismo ocurre en los demás meses de enero de todos los años, esto podría llevarnos a pensar que en este mes ocurre mas nacimientos que en otros, pero cabe recalcar que los últimos nacimientos del mes de diciembre se los ingresa en forma tardía, pues en la mayoría de los casos éstos son registrados a principios del mes siguiente, es decir en enero.

Cabe indicar que unos meses atrás el país tuvo una recuperación de tipo económica, puesto que en el año 1994 el PIB tuvo su máximo aumento en el periodo 1990 a 1995, entonces existía una buena situación económica, deduciendo así que las familias pudieron haber planificado el nacimiento de sus miembros en esta buena época económica, motivo por el cual pudo haber existido este gran número de nacimientos meses después, es decir, ya en 1995, como se había dicho anteriormente.

Para hallar el modelo adecuado para esta serie fue necesario realizar una diferenciación estacionaria y una diferenciación estacional, puesto que el gráfico de las autocorrelaciones lo sugería así. Una vez transformada la serie se busca el número de parámetros necesarios y se verifica que los residuos del modelo sean independientes, entonces se obtuvo el siguiente modelo:

$SARIMA_{12} (0,1,0) \times (1,1,0)$.

Entonces, se tiene que sólo se hizo necesario incluir en el modelo un parámetro estacional y ningún parámetro estacionario.

Siguiendo el mismo procedimiento para hallar el modelo para la serie del total de hombres nacidos en el país se obtuvo el mismo modelo, pero para la serie del total de nacimiento de mujeres se obtuvo el siguiente:

$SARIMA_{12} (0,1,0) \times (0,1,1)$, que de igual forma que los anteriores no tiene algún parámetro estacionario, sino que solo tiene uno estacional en la parte media móvil del modelo.

Para el presente estudio se tomó los datos de la provincia del Pichincha para modelar esta serie. Para esta serie sólo se hizo necesario diferenciarla una vez en forma estacional, y se incluyó en el modelo un parámetro estacional y estacionario: SARIMA₁₂ (1,0,0)x(1,1,0)

Para la serie de la provincia del Guayas, de acuerdo a sus autocorrelaciones iniciales, se tuvo que diferenciar a la serie una vez en forma estacional y se incluyó en el modelo un parámetro estacionario y dos parámetros estacionales autorregresivos.

En el modelo adecuado para la serie de la provincia de Chimborazo no fue necesario adicionar parámetros estacionarios, sólo se incluyó parámetros estacionales, para lo cual se obtuvo el siguiente modelo:

SARIMA₁₂ (0,0,0)X(1,1,1).

Cabe indicar que para obtener el modelo adecuado para cada serie, además de realizar la prueba de los parámetros y de los residuos del modelo, se realizó una comparación de los valores pronosticados de los modelos con los valores reales que se tenía del año 1997, para de esta manera verificar a que modelo pertenecían los valores que mejor se ajustaban a los valores reales.

CONCLUSIONES

1. La fecha en la que más nacimientos se han registrado en el Ecuador, durante el periodo 1990- 1997, es enero de 1995 con la cantidad de 22.276 personas.
2. La fecha en la que menos cantidad de nacimientos se registraron en el país fue en diciembre de 1997.
3. Todos los años en Ecuador nacen mas varones que mujeres, la diferencia en promedio es de un 2% lo que en cantidades corresponde a aproximadamente 3.700 nacimientos de varones mas que mujeres cada año.
4. Guayas, Pichincha y Manabí son las tres provincias del Ecuador que tienen la mayor cantidad de nacimientos, las mismas que representan en promedio un 23%, 17% y 12% respectivamente del total de nacimientos del país.