

## **Econometría espacial y el análisis sociodemográfico. Aplicación en la formación de agrupaciones espaciales de envejecimiento en Cuba, período 2003-2009**

### ***Space econometrics and the social demographic analysis. Application in the formation of space groupings of aging in Cuba, period 2003-2009***

Recibido: 13 Mayo 2014

Aceptado: 9 septiembre 2014

*Dra. Otilia Barros Díaz\**

*Ph. Patricio Aroca González\*\**

#### **Resumen**

El presente trabajo tiene su base en el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE), tomando como punto de partida el conjunto de instrumentos que describen esquemas de asociaciones (autocorrelación espacial) y sugieren estructuras en el espacio geográfico (heterogeneidad espacial); todo lo cual permite una visualización científica para detectar los principales efectos espaciales. El objetivo central del trabajo es construir *clusters* o grupos de envejecimiento para Cuba, para el período 2003-2009, en función de poder mostrar de una manera más integrada la heterogeneidad en los patrones de envejecimiento del país en el período de referencia. Se toma como variable clave la Tasa Media Anual de Crecimiento de la Población Envejecida (TMACPE) por provincias. Se realiza el cálculo de estadísticos globales (Test I de Morán) y locales (Test Local de Morán) aplicado a la TCMACPE, utilizando el procedimiento *Empirical Bayes Standardization*. Se elaboran diferentes tipos de gráficos como el diagrama de dispersión de Morán y los

mapas LISA, todo lo cual permite la identificación de los *clusters*. Los resultados del trabajo demuestran la consolidación del proceso de envejecimiento en el país, polarizado en dos zonas geográficas. Las provincias del occidente y centro presentan un lento crecimiento de la población envejecida y la zona oriental, incluyendo la provincia de Pinar del Río, se encuentra en una etapa donde se está acelerando el crecimiento de la población envejecida. A partir de dichos resultados se realizan análisis comparativos con el nivel nacional y con diferentes países de América Latina.

#### **Palabras clave**

Autocorrelación espacial, cluster, heterogeneidad espacial

#### **Abstract**

The present work has its base in the Exploratory Analysis of Space Data (EASD); taking as starting point the group of instruments that describe diagram of associations (space autocorrelation) and

\* Doctora en Ciencias Económicas de la Universidad de la Habana, Profesora Titular de la Facultad de Economía de la Universidad de La Habana. [otilia@fec.uh.cu](mailto:otilia@fec.uh.cu)

\*\* Universidad Adolfo Ibáñez, Chile. [paroca@uai.cl](mailto:paroca@uai.cl)

suggest structures in the geographical space (space heterogeneity): all that which allows a scientific visualization to detect the main space effects. The central objective of the work is to build clusters or aging groups for Cuba for the period 2003-2009, in way of being able to show in a more integrated way the heterogeneity in the patterns of aging of the country in the period of reference. It takes as key variable the Annual Average Rate of Growth of the Aged Population (AARGAP) for provinces. It is carried out the calculation of global statistics (Test I of Morán) and local (Local Test of Morán) applied to the AARGAP using the procedure *Empirical Bayes Standardization*. Different types of graphics are elaborated as the diagram of dispersion of Morán and the maps LISA; all that which allows the identification of the clusters. The results of the work demonstrate the consolidation of the aging process in the country, polarized in two geographical areas. The provinces of the occident and center present the slow growth of aged population and the oriental zone including the province of Pinar del Rio is in a stage where it is accelerating the growth of aged population. With this results carried out comparative analysis with the national level and with different countries of Latin America.

### Key words

Space Autocorrelation, cluster, space heterogeneity

## Introducción

El Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) propone un conjunto de instrumentos que describen y visualizan las distribuciones espaciales; identifican las localizaciones atípicas y describen esquemas de asociaciones (autocorrelación espacial) y sugieren estructuras en el espacio geográfico (heterogeneidad espacial): todo lo cual permite una visualización científica para detectar los principales efectos espaciales.

El conjunto de herramientas incluidas dentro del AEDE permiten extraer algunas características de los datos georreferenciales. Su objetivo principal está relacionado con la identificación de excepciones locales o tendencias generales, ya sea en los datos o en sus relaciones.

El objetivo fundamental del artículo es presentar una aplicación de esta herramienta espacial en la construcción de agrupaciones o *cluster* atendiendo al proceso de aceleración o desaceleración en el crecimiento de la población envejecida en las provincias cubanas; considerando el proceso de envejecimiento como un fenómeno espacial.

La particularidad de incluir el espacio como variable activa en el análisis es que permite analizar la relación existente entre la proximidad de las provincias y el comportamiento de las variables que intervienen en el estudio. Al mismo tiempo, la formación de los *cluster* de envejecimiento facilita la comprensión del fenómeno de heterogeneidad territorial del envejecimiento poblacional en Cuba, así como sus peculiaridades en el contexto actual de los países de América Latina y el Caribe.

## Métodos y Datos

"La econometría espacial es una disciplina de la econometría general que incluye el conjunto de técnicas de especificación, contraste y predicción necesarias para el tratamiento de datos espaciales."<sup>1</sup> (Yrigoyen, 2003)

La intensidad en el estudio de la econometría espacial surge como una necesidad de analizar los datos espaciales. Se entiende como dato espacial la observación de una variable asociada a una localización del espacio geográfico. Estos datos presentan una naturaleza georreferencial, lo que significa que su posición en el espacio tiene información valiosa para analizar las relaciones que se producen entre las variables consideradas, y que esta información está estrechamente relacionada con la distancia que existe entre ellos en el espacio.

También se puede mencionar la *multidireccionalidad* de las relaciones que respecto a los datos se establecen, lo que se refiere a la multiplicidad de dirección-sentido y complejidad entre el conjunto de relaciones de análisis y la *multidimensionalidad*,

<sup>1</sup> YRIGOYEN, C. C. (2003). Econometría Espacial Aplicada a la Predicción-Extrapolación de datos microterritoriales. Tesis Doctoral, Consejería de Economía e Innovación Tecnológica

que implica que no se pueda diferenciar entre pasado, presente, futuro.

Estas singularidades de los datos geográficos dan lugar a los llamados "efectos espaciales" (heterogeneidad y la dependencia espacial o autocorrelación), que deberían ser analizados explícita y adecuadamente en todo ejercicio de modelización y predicción de datos geográficos. Para el trabajo con este tipo de datos la econometría espacial propone un compendio de técnicas (AEDE) que permiten dar un tratamiento especial a los efectos que se producen como consecuencia del manejo de datos espaciales y la contigüidad espacial.

El término heterogeneidad espacial se refiere a la variación en las relaciones sobre el espacio. El caso más común podría considerar que una relación diferente se presente para cada punto en el espacio. La heterogeneidad se puede observar de dos formas: la inestabilidad estructural, que se refleja cuando la variable objeto de estudio se comporta de forma inestable y varía según la localización, y por otro lado la heteroscedasticidad que proviene de una inadecuada manipulación de los datos.

"Para la visualización de la heterogeneidad espacial se proponen el empleo conjunto de dos técnicas de análisis exploratorio de datos: el mapa de histogramas de frecuencias y el diagrama de dispersión."<sup>2</sup> (Yrigoyen, 2003)

La dependencia espacial se relaciona con el hecho de que en un conjunto de datos muestrales una observación asociada a una región *i* depende o está condicionada por otras observaciones en la región *j*, lo que implica falta de independencia entre las observaciones y los fenómenos que se producen en una región y en otra.

Se pueden dar dos tipos de autocorrelación: positiva o negativa. La positiva se observa cuando un evento que tiene lugar en una región condiciona y favorece que se produzca en otra región. Por el contrario, la autocorrelación negativa se produce cuando el evento en una región limita su aparición en otra.

Los estadígrafos de dependencia espacial son instrumentos útiles para detectar la existencia de patrones espaciales en la distribución de una variable en la región objeto de estudio. Constituyen las formulaciones más antiguas propuestas para identificar la presencia de autocorrelación espacial, y recogen de forma sintética en un indicador la presencia de estos efectos en las variables objeto de estudio. Las técnicas más empleadas para la detección de este fenómeno espacial son los test de Moran Global y local y el diagrama de dispersión de Moran.

El test del Índice de Moran Global (IMG) es una medida generalizada en la econometría espacial para detectar autocorrelación espacial. Es muy útil para detectar incluso la influencia que tienen regiones más alejadas, cuando se calcula en base a matrices de contigüidad<sup>3</sup> de órdenes sucesivos. Este índice es análogo al coeficiente de correlación, y sus valores se extienden a partir de 1 (autocorrelación espacial positiva fuerte) a -1 (autocorrelación espacial negativa fuerte) y cercano a 0 indica la no presencia de autocorrelación.

$$I = \frac{N}{S_0} \frac{\sum_{(2)} w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}$$

Donde:

$w_{ij}$ : Elemento de la matriz de pesos espaciales correspondiente al par (i,j).

$\bar{y}$ : Valor medio o esperado de la variable *y*

*N*: número de observaciones o tamaño muestral.

$$S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij} = \sum_{(2)} w_{ij}$$

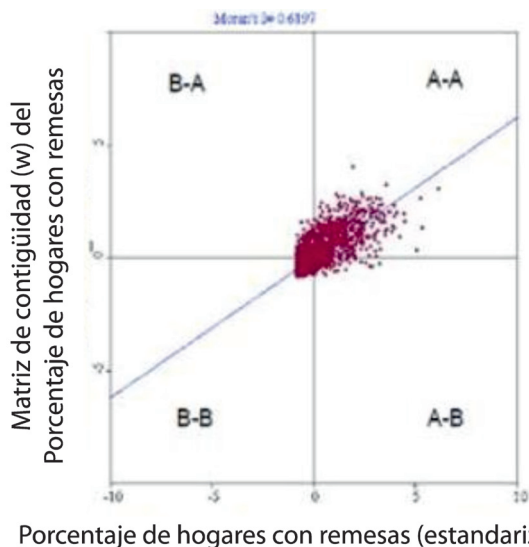
Por otro lado, el Diagrama de Moran se obtiene a partir de la expresión matricial derivada del test de Moran Global. El test Global de Moran se basa en la pendiente de la recta, de forma que mientras mayor sea el ángulo que forma con el eje de las

<sup>2</sup> YRIGOYEN, C. C. (2003). Econometría Espacial Aplicada a la Predicción-Extrapolación de datos microterritoriales. Tesis Doctoral, Consejería de Economía e Innovación Tecnológica

<sup>3</sup> Es la matriz de interacciones espaciales de forma gráfica que se utiliza para representar la proximidad existente entre los espacios geográficos. O sea, representa la vecindad a través de códigos binarios o ponderaciones, que se realizan siguiendo determinados criterios. La matriz de contigüidad es de gran valor en los estudios regionales para la consideración del espacio como una variable en el análisis.

abscisas, mayor es el grado de autocorrelación. A continuación, a modo de ejemplo se muestra el siguiente gráfico.

**Figura 1. Diagrama de dispersión de Moran**



A partir de este diagrama se divide el fenómeno en cuatro cuadrantes: el primer y tercer cuadrante (Alto-Alto; Bajo-Bajo) son indicativos de autocorrelación positiva, lo que significa que el comportamiento de una variable en algunas regiones está siendo favorecido por su comportamiento en regiones próximas. Por otro lado, el segundo y cuarto cuadrante (Bajo-Alto; Alto-Bajo) refleja la existencia de autocorrelación espacial negativa, o sea que el comportamiento de una variable está produciendo efectos contrarios en las regiones próximas.

El primer caso (A-A; B-B), indica la existencia de valores altos de la variable rodeados de valores altos, o valores bajos rodeados de valores bajos. El segundo caso (B-A; A-B), significa la presencia de valores bajos de la variable rodeadas de valores altos o viceversa. En este caso en particular se puede detectar la presencia de autocorrelación espacial positiva, observándose la pendiente positiva del test de Moran, que alcanza un valor significativo de aproximadamente un 36%.

Otro indicador que se emplea y es fundamental para cuando el test de Moran detecte la presencia de autocorrelación, es el test de Moran local. La interpretación de este estadístico se obtiene del test global. A partir de este indicador se pueden

obtener los mapas locales. En estos mapas, basados en el test local de Moran, se representan las localizaciones con valores significativos en estadísticos locales, por lo que se puede detectar la existencia de puntos atípicos y formación de clúster

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^{j_i} w_{ij} z_j$$

Donde:

$Z_i, Z_j$  variable Y estandarizada

$\sum$  Sumatoria únicamente de los valores vecinos a  $i; j \in j_i$

El desarrollo de los sistemas de información, específicamente lo que se entiende por Sistemas de Información Geográfico (GIS); el progreso de la informática, las telecomunicaciones y las matemáticas dieron lugar a la creación de software más sofisticados para el tratamiento de los datos espaciales entre los que se pueden mencionar el Spacestat, Matlab, Spatial econometrics, Stars, Geoda, que vincula el análisis del espacio y de series de tiempo, entre otros. Específicamente el programa que se utiliza para obtener los resultados de estas técnicas es el GEODA, por lo accesible que ha resultado para muchos investigadores.

La principal fuente de los datos lo constituyen los Anuarios Demográficos de Cuba, de la actual Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) para los diferentes años desde 1983 hasta 2009. La variable objeto de estudio que se considera en el análisis es la Tasa de Crecimiento Media Anual de la Población Envejecida (TCMAPE), para el periodo 1983-2009. Esta tasa mide el crecimiento promedio con respecto al año anterior (anual) de la población envejecida, considerando a los mayores de 65 años. Se calcula en su transformación logarítmica de la siguiente manera:

$$TCMAPE = \frac{2}{t} \frac{N^t - N^0}{N^t + N^0} * k$$

Donde:

t: representa el periodo de análisis (t=1)

$N_i$ : La población en el año inicial

$N_0$ : La población en el año t

K: es una constante que generalmente se asume como 1000.

Dado que, en nuestro trabajo, el cálculo de los índices de Morán Global y Local se realiza a partir de los valores obtenidos de la TCMape para diferentes años y provincias, es necesario tener en cuenta que toda tasa de riesgo, como es la TCMape, produce inestabilidad en el comportamiento de la varianza relacionado con el tamaño de la población en cada unidad espacial. Para corregir este comportamiento se sugiere realizar transformaciones o suavizamiento en los datos. El programa GEODA utiliza el método de *Empirical Bayes Standardization* (Anselin, 2005), que consiste en descomponer la tasa en dos procesos: evento (diferencia:  $N^t - N^0$ ) y base (promedio:  $((N^t + N^0)/2)$ ). Este software da opciones para trabajar el Índice de Moran Global y Local

## Resultados

### Índice de Morán Global (IMG)

Respecto al periodo analizado 1983 a 2009, los resultados obtenidos muestran inestabilidad en el período de referencia, no siendo confiables para ilustrar el comportamiento de las variables y responder a los objetivos trazados. La principal causa que pudiera dar origen a tales irregularidades es la estimación durante más de 21 años de la población para Cuba y sus provincias, entre 1981-2002, como resultado de la no realización del Censo de Población en la ronda de la década de los 90.

De esta forma, los resultados más estables se manifiestan en el periodo 2003-2009, como resultado del ajuste de población realizado a partir del Censo del año 2002, por lo que se decide tomar dicho período para el análisis. A continuación, se presenta una tabla con los resultados del Test Global de Moran para cada uno de los años analizados.

**Tabla 1. Test del Índice de Morán Global**

Años	I	Probabilidad de significación*
2003	0,4676	0.015
2004	0.3290	0.049
2005	0,4635	0.015
2006	0,4566	0.004
2007	0,4055	0.016
2008	0,3465	0.038
2009	0,4226	0.022

Fuente: Salidas Programa GEODA.

\* Probabilidad de significación del test; a partir de la cual se decide si los resultados del test son o no significativos. Los valores de dicha probabilidad son menores del nivel de significación de la prueba (5%) se considera significativa.

Se puede observar cómo los resultados del test se comportan estables, significativos y positivos indicando la presencia de autocorrelación espacial positiva, lo que manifiesta una dependencia entre las observaciones por provincia que favorece el proceso de envejecimiento en el país como un fenómeno espacial.

Como se muestra en la tabla los mayores valores del índice se corresponden a los años 2003, 2005, 2006 y 2009, con valores que sobrepasan el 40%, lo que es muestra de una consolidación en el proceso de envejecimiento en las diferentes provincias del país, que se concreta en una tendencia hacia la configuración de estructuras más envejecidas de la población, y por ende, a un aumento de la carga de los adultos mayores (V) con relación a la población total (T). Esta tendencia se corresponde con el efecto acumulativo del mantenimiento de niveles bajos de fecundidad y el comportamiento de los flujos migratorios en cada una de las provincias.

### Índice Morán Local

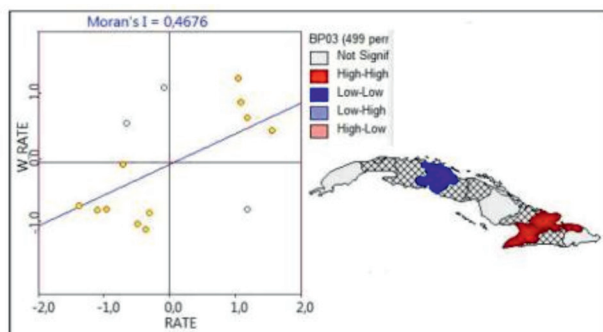
Para cada año dentro del período de análisis se efectuó el cálculo del Índice de Morán Local. Su comportamiento por provincias<sup>4</sup> refleja, de forma más clara, la naturaleza espacial del proceso de envejecimiento en el país. El diagrama de Moran y el mapa LISA muestran, para el periodo analizado, una polarización del proceso de aceleración del envejecimiento entre las provincias.

En este sentido, influye considerablemente la interrelación que ocurre entre las provincias con frontera común. Las provincias vecinas tienden a presentar patrones de comportamiento comunes por su cercanía derivando en un fenómeno de asociación significativa espacial

<sup>4</sup> En el desarrollo del artículo se utiliza la división político administrativa de Cuba que prevaleció entre 1976-2009: 15 provincias (Pinar del río, La Habana, Ciudad de La Habana, Matanzas, Villa Clara, Cienfuegos, Sancti Spiritus, Ciego de Ávila, Camagüey, Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo. No se consideró el municipio especial (Isla de la Juventud).

Para explicar y/o fundamentar el planteamiento anterior, se ha tomado como referencia dos años particulares, el año inicial 2003 y el final 2009. El gráfico Nro. 2 el Diagrama de Moran y el mapa LISA para el año 2003, refleja la presencia de autocorrelación positiva en gran parte del territorio cubano.

**Figura 2. Diagrama de Morán. Año 2003**



Fuente: Salida del Programa GEODA.

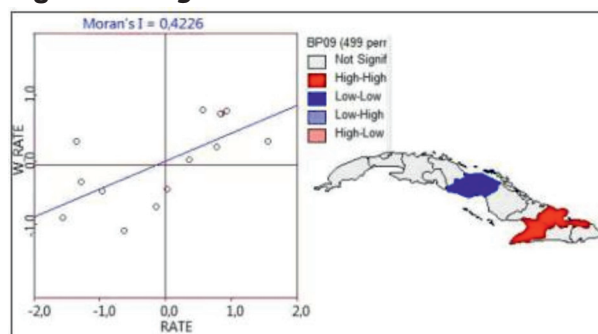
El primer cuadrante Alto- Alto (A-A), está indicando las provincias que presentan más altas tasas de crecimiento de la población envejecida, rodeadas de provincias con altos valores de la variable. En este cuadrante A-A se encuentran las provincias orientales del país: Las Tunas, Granma, Holguín y Santiago de Cuba. Los valores más altos se presentan en Holguín y Granma, que aparecen señaladas en rojo, rodeadas de vecinos (aparece cuadrículado) que presentan valores similares; conformándose así un clúster de valores altos de la Tasa de Crecimiento Media Anual de la Población Envejecida, o sea una zona donde se está acelerando rápidamente el envejecimiento de la población.

El tercer cuadrante Bajo-Bajo (B-B), está representando a las provincias que presentan valores bajos de la TCMape, rodeadas de valores bajos en comparación con las provincias ubicadas en el cuadrante A-A. En este cuadrante se incluyen: La Habana, Ciudad de La Habana, Cienfuegos, Sancti Spiritus, Matanzas, Ciego de Ávila y Villa Clara. Las provincias que aparecen sombreadas de azul, son las de menor Tasa de Crecimiento de la Población Envejecida, Villa Clara y Cienfuegos. Ello indica que las provincias que se ubican en este cuadrante, en el año 2003, reportaban un nivel de envejecimien-

to superior y un crecimiento menor de la población envejecida a las provincias del el Cuadrante A-A.

De manera general, el comportamiento en la ubicación por provincias en los cuadrantes A-A y B-B se comporta de manera similar a los largo del período 2003-2009. A continuación se muestra el Diagrama de Moran Local para el año 2009:

**Figura 3. Diagrama de Morán. Año 2009**



Fuente: Salidas del Programa GEODA.

Los valores más altos (color rojo) de la TCMape se observa de igual manera en las provincias de Granma y Holguín, manteniéndose el patrón de comportamiento A-A para las provincias orientales. Los valores más bajos de las tasas de crecimiento se muestran para este año en las provincias de Ciego de Ávila y Sancti Spiritus, manteniéndose el mismo patrón B-B.

El caso de Pinar del Río, provincia ubicada en el extremo occidental, a pesar de estar rodeada de provincias con valores bajos de las tasas de crecimiento, presenta valores altos. Esta provincia tiene generalmente un comportamiento muy similar al de las provincias orientales. A pesar de estar en el extremo más occidental, presenta mayores tasas de fecundidad y además altas tasas de crecimiento de la población envejecida.

## Discusión de los resultados

Desde finales del siglo pasado, Cuba se encuentra en una etapa avanzada de la transición demográfica, de acuerdo con la experiencia observada en países de mayor desarrollo y los conocimientos acumulados hasta el presente. La fecundidad es la

variable que más ha incidido en la dinámica poblacional, y en particular su tendencia decreciente, unido al sostenido incremento de la esperanza de vida y a un comportamiento negativo del flujo migratorio, han macado una intensificación del proceso de envejecimiento demográfico.

Según se ha podido apreciar, el proceso de envejecimiento de la población cubana es, ha sido y será de gran magnitud, incluso si se compara al país con el resto de América Latina. En la actualidad Uruguay, Cuba y Argentina son los países que muestran el mayor grado de envejecimiento en la región. Sin embargo, en unos pocos años, Barbados y Cuba serán los países que presentarán las mayores proporciones de población de 60 años y más, estimadas para el futuro. (Ver Cuadro 1 anexo)

No obstante el proceso de reducción acelerada y homogéneo de la fecundidad en el país, existen claras evidencias de un comportamiento diferenciado por provincias, zonas urbana y rural, en la prevalencia del uso de anticonceptivos, la práctica del aborto, los cambios en la nupcialidad, que enmarcan y sugieren un patrón diferencial de fecundidad; Todo ello, unido a la persistencia del flujo migratorio interno en la búsqueda de mejores condiciones de vida y trabajo, todo lo cual contribuye a la identificación de los principales factores que pudieran explicar con mayor integralidad el comportamiento de la dinámica demográfica a nivel de los diferentes territorios del país, y constituyen la base fundamental de los escenarios futuros de comportamiento del envejecimiento de la población a niveles territoriales.

Hacia el año 2000 se manifestó, más abiertamente, un ritmo lento de crecimiento poblacional. El crecimiento natural (diferencia entre nacimiento y defunciones), aunque positivo, se redujo mucho más; las migraciones internas adquirieron un efecto más significativo en el crecimiento poblacional, unido a un incremento de la esperanza de vida. En este periodo se enmarca una situación demográfica más compleja, bajo una evidente diferenciación territorial.

La Tasa Media Anual de Crecimiento de la Población Envejecida (TCMAPE), presenta un comportamiento heterogéneo por provincias. Las mayores

tasas se observan para el extremo oriente. Por otro lado, el centro y el occidente del país presentan tasas menores, teniendo en cuenta que la población se encuentra más envejecida y en un proceso más avanzado de transición demográfica y de envejecimiento (Ver Cuadro Nro. 2, Anexo).

En el comportamiento de esta variable influyen considerablemente los componentes del cambio poblacional como: la fecundidad, la mortalidad y la migración. La fecundidad es el determinante principal en el envejecimiento poblacional. Este indicador ha ido disminuyendo a través de los años y a partir del año 1978 el nivel de la fecundidad se situó por debajo del nivel de reemplazo, Así, en esta tendencia se observa que existe heterogeneidad en el comportamiento de este indicador en las diferentes provincias del país. Para cada uno de los periodos se ha mantenido el mismo patrón de concentración, destacándose altos valores de fecundidad en las provincias orientales y más bajo en las occidentales y centrales.

De está forma, atendiendo al comportamiento de los diferentes patrones provinciales en el comportamiento de las variables demográficas, y muy fundamentalmente en el caso de la fecundidad, los resultados presentados en relación al Índice de Morán y Global y Local manifiestan, de forma clara y precisa, que es posible identificar agrupaciones territoriales diferenciadas según ritmo de aceleración o desaceleración del crecimiento de la población envejecida.

En sentido general, los mapas de los Índices Locales de Moran desde 2003 a 2009, muestran un comportamiento bastante estable y significativo, revelando un clúster de lento crecimiento de la población envejecida, conformado por las provincias de Ciego de Ávila, Cienfuegos, Sancti Spíritus y Villa Clara, y otro clúster de alto crecimiento de la población envejecida, conformado por las provincias de Granma, Holguín, Las Tunas y Santiago de Cuba.

Hacia el año 2009 se percibe una consolidación del proceso de envejecimiento en el país y en las provincias, conformándose con suficiente claridad la conformación de dos clúster espaciales. En la tabla siguiente se resumen, atendiendo a los dos clúster obtenidos, algunos indicadores de interés.

**Tabla 4. Formación de Clúster de Envejecimiento. Años 2003 y 2009**

Clúster y Provincias	Índice de Envejecimiento (Por ciento de la población envejecida con respecto a la población total)		Tasa de Crecimiento de la Población Envejecida (TCMAPE) (Por mil)	
	2003	2009	2003	2009
<b>Cuba</b>	<b>10.72</b>	<b>12.52</b>	<b>24.25</b>	<b>25.26</b>
<b>Clúster A-A</b>				
Pinar del Río	9,78	12,52	31,1	34,8
Las Tunas	9,19	12,14	33,1	30,6
Holguín	9,81	11,11	30,6	30,9
Granma	9,01	11,75	30,3	31,4
Santiago de Cuba	9,21	10,96	31,0	30,9
Guantánamo	8,42	10,09	24,4	29,4
<b>Clúster B-B</b>				
La Habana	10,91	11,91	21,2	28,2
Ciudad Habana	12,42	12,29	19,8	18,9
Matanzas	10,91	14,35	23,2	26,4
Villa Clara	13,21	12,66	22,3	19,3
Cienfuegos	10,88	15,39	19,0	25,5
Sancti Spíritus	12,06	12,57	17,6	22,9
Ciego de Ávila	10,50	13,79	22,9	17,7
Camagüey	10,45	11,79	21,4	21,0

Fuente: Elaboración de los autores a partir de los resultados de la salida del programa GEODA.

El grupo B-B reporta de manera general un índice de envejecimiento alrededor de la media nacional para los años 2003 y 2009 respectivamente. Las provincias que conforman este clúster han mantenido durante varios años bajas tasas de fecundidad, y por consiguiente, se perfila una consolidación del proceso de envejecimiento, de ahí que el índice de envejecimiento en estas provincias sea alto en relación al otro grupo.

No obstante, al interior de este grupo se observan diferencias entre las diferentes provincias integrantes de dichos clústeres, en lo que el factor migratorio interno juega un papel significativo. Para el año 2003 las provincias de La Habana, Matanzas, Cienfuegos, Ciego de Ávila y Camagüey reportaban los menores índices de envejecimiento, pero con una tendencia para el 2009 a equipar los niveles con la media del grupo, lo que presupuso

una ligera aceleración de la tasa de crecimiento. Es importante destacar que en las relaciones entre las provincias de este grupo el efecto del comportamiento migratorio juega un papel de peso.

El grupo A-A, para el año 2003, reportó índices de envejecimiento por debajo de la media nacional; mientras que para el año 2009 dichos niveles se situaron en el entorno de la media nacional, e inclusive por encima de ésta en algunos casos. Lo anterior presupuso una aceleración más marcada del crecimiento de la población envejecida con relación al grupo B-B. El comportamiento anterior pudiera explicarse en el sentido de que estas provincias se han caracterizados por mantener las más altas tasas de fecundidad, aunque con una tendencia decreciente, y un sostenido saldo migratorio interno negativo (fundamentalmente de población joven).

Los resultados presentados evidencian, por un lado, el carácter heterogéneo del proceso de aceleración del envejecimiento, tomando en cuenta la dinámica y la relación entre los distintos segmentos poblacionales provinciales en su interrelación con los factores económicos, sociales y demográficos.

De esta forma, y de acuerdo a los resultados presentados, se pudiera plantear que en el año 2003 se evidencia una consolidación del proceso de envejecimiento poblacional a nivel de las provincias, mientras que a partir del año 2009 se evidencia una aceleración más marcada de los efectos del envejecimiento poblacional, determinada fundamentalmente por la interrelación de factores económicos, sociales y demográficos a nivel de las provincias en el país, y por ende, una relación mucho más compleja entre los diferentes segmentos poblacionales a nivel territorial.

Lo anterior es reflejo de cómo el proceso de envejecimiento se ha extendido a todo el territorio nacional. Se puede decir que el proceso de envejecimiento se ha consolidado en la parte occidental del territorio, se ha ido extendiendo, y se está consolidando en la zona oriental; mostrando está última un proceso más acelerado en el crecimiento de la población envejecida. Sin dudas, resulta una cuestión vital el análisis de la interrelación de los factores económicos, sociales, demográficos en cada territorio, para la formulación de las estrategias de desarrollo a nivel territorial.



## Conclusiones

1. Los resultados obtenidos confirman la utilidad del AEDE en la caracterización del proceso de envejecimiento territorial y facilitan de una forma sencilla la comprensión de este proceso en su relación con el panorama territorial de Cuba.
2. En el período 2003-2009 se obtuvieron valores del Índice de Morán Global más estables y significativos, lo que evidencia una dependencia fuerte y positiva por provincias, que favorece el proceso de consolidación del proceso de envejecimiento como un fenómeno espacial.
3. Para el año 2009 el proceso de envejecimiento se encontraba polarizado por zonas geográficas en el país, atendiendo al comportamiento de los principales componentes del cambio poblacional:
  - Las provincias del occidente y el centro del país han consolidado el proceso de envejecimiento, reportando para el 2009 un lento crecimiento de la población envejecida, dado que durante un lapso mayor de tiempo han presentado bajas tasas de fecundidad, y por consiguiente, manifiestan un mayor nivel de envejecimiento en la población.
  - Las provincias orientales, incluyendo a la occidental provincia de Pinar del Río, reportan altas tasas de crecimiento de la población envejecida, lo que se corresponde con el proceso de consolidación que se está efectuando en estas provincias. Estos territorios han mantenido altas tasas de fecundidad en el país, pero con un sostenido saldo migratorio interno negativo, lo que representa pérdida de población, fundamentalmente joven, por lo que en relación con las provincias del occidente y el centro presentan un menor nivel de envejecimiento de la población.
4. Los resultados mostrados indican que el proceso de envejecimiento se ha extendido a todo el territorio nacional de forma heterogénea. De manera general, se evidencia una relación inversa entre el grado de envejecimiento y el proceso de aceleración del crecimiento de la población envejecida. Aquellas provincias donde, comparativamente, se parte de niveles más altos de envejecimiento poblacional, se evidencia una menor aceleración de este proceso hacia el 2009 (este es el caso de la mayoría de las provincias del grupo B-B). Mientras, aquellas provincias que, comparativamente, parten de bajos niveles de envejecimiento, el proceso de

crecimiento de la población envejecida es más acelerado (este es el caso de la mayoría de las provincias del grupo A-A). Lógicamente, la interrelación de los factores económicos, sociales y demográficos dentro de cada territorio es fundamental para argumentar el proceso general de envejecimiento a nivel territorial y su inclusión integral dentro de las estrategias de desarrollo territoriales.

## Bibliografía

- ANSELIN, L. (1995). *Local Indicators of spatial association-LISA*. Geographical Analysis, 93-115.
- ANSELIN, L. (2005). *Exploring Spatial Data with GeoDaTM: A Workbook*, Illinois: Center for Spatially Integrated Social Science.
- AROCA, P. (2000). *Econometría Espacial: Una Herramienta Para el Análisis de la Economía Regional*. Presentado al V Encuentro de la Red de Economía Social PANAMA.
- AROCA, P., & BOSCH, M. (2000). *Crecimiento, Convergencia y Espacio en las regiones chilenas: 1960-1998*. Estudios de Economía, 27, 199-244.
- CEDEM (2009). *Cuba Población y Desarrollo, La Habana, Cuba*.
- CEPDE (2007). *Anuario Demográfico de Cuba 2006 CD-ROM*. Publicaciones Demográficas- Cuba 2006.
- GÓMEZ, G. M. (2007). *Dirección Espacial de las Remesas Internacionales en México*. Tesis de Maestría en Estudios de Población y Desarrollo Regional, CRIM-UNAM/UAEM.
- NETO, J. S., TORRES, H. D., & FERREIRA, M. P. (2010). *Capacidade Institucional e Percepções Ambientais dos Gestores Municipais Brasileiros*. IV Congresso da ALAP – sessão 6.2: População, Ambiente e Desenvolvimento Local. Havana – Cuba.
- PIEDRA, Y. G. (2011). *Determinación de Convergencia y Disparidades Territoriales en Cuba, 1996 - 2009*. Tesis de Maestría, Facultad de Economía, Universidad de La Habana.
- SERRANO, R. M., & VALCARSE, E. V. (2002). *Econometría Espacial: Nuevas técnicas para el análisis regional. Una aplicación a las regiones europeas*. Investigaciones regionales, I, 83-106.
- SHEYLA, P. S. (2012). *La Econometría Espacial. Una Herramienta para la Economía Regional*. Trabajo de Diploma, Facultad de Economía, Universidad de La Habana.
- YRIGOYEN, C. C. (2003). *Econometría Espacial Aplicada a la Predicción-Extrapolación de datos microterritoriales*. Tesis Doctoral, Consejería de Economía e Innovación Tecnológica.

## Anexos

**Tabla 2. Países seleccionados de América Latina y el Caribe. Proporción de población de 60 años y más. 2000, 2025.**

País	2000	2025
Uruguay	17.2	19.6
Argentina	13.3	16.6
Cuba	13.7	25.0
Barbados	13.4	25.2
Chile	10.2	18.2
Brasil	7.9	15.4
México	6.9	13.5
República Dominicana	6.5	13.3
Bolivia	6.2	8.9
Paraguay	5.3	9.4
Honduras	5.2	8.6
Total de América Latina	8.0	14.1

Fuente: CEDEM (2009). Cuba Población y Desarrollo. Capítulo X, página 165. La Habana, Cuba.

**Tabla 3. Tasa de Crecimiento media Anual de la Población Envejecida (TCMAPE). Por mil**

Provincias	Tasa de Crecimiento media Anual de la Población Envejecida (TCMAPE). Por mil		
	2003	2005	2009
Pinar del Río	31,1	37,4	34,8
La Habana	21,2	27,0	28,2
Ciudad Habana	19,8	24,5	18,9
Matanzas	23,2	30,3	26,4
Villa Clara	22,3	28,5	19,3
Cienfuegos	19,0	29,7	25,5
Sancti Spíritus	17,6	25,9	22,9
Ciego de Ávila	22,9	26,5	17,7
Camagüey	21,4	25,1	21,0
Las Tunas	33,1	40,8	30,6
Holguín	30,6	36,2	30,9
Granma	30,3	38,6	31,4
Santiago de Cuba	31,0	35,9	30,9
Guantánamo	24,4	35,0	29,4

Fuente: CEPDE. Anuarios Demográficos de Cuba 2003, 2009. Oficina Nacional de Estadística e Información, La Habana, Cuba