



ARTÍCULO ORIGINAL

Oportunidad de acción de la selección natural en dos generaciones residentes en el municipio Plaza de la Revolución, La Habana

Action opportunity of natural selection in two generations living in the municipality of Plaza de la Revolución, Havana

Vanessa Vázquez Sánchez* y Anayanci Daudinot Valdés

Departamento Biología Animal y Humana, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba

* Autor para correspondencia:
vanevaz@fbio.uh.cu

RESUMEN

La población del municipio urbano Plaza de la Revolución, en La Habana, Cuba, es la de más baja fecundidad y mayor envejecimiento demográfico del país. En este contexto, el objetivo del trabajo es comparar índices de oportunidad de acción de la selección natural en dos generaciones residentes en el citado territorio, para analizar el impacto del descenso de la fecundidad sobre la eficacia biológica de la población. Los datos fueron obtenidos de entrevistas sobre historia reproductiva de dos cohortes: una de 22 mujeres, con edades entre los 58 y 64 años y la otra, sus 25 hijas menopáusicas, mayores de 44 años. También se obtuvo información sobre mortalidad y supervivencia de la descendencia desde los primeros estadios embrionarios hasta la edad de inicio del período fértil. Se calcularon dos índices, el índice de selección total de Crow y el índice de selección corregido, formulado por Johnston y Kensinger, que tiene en cuenta la mortalidad prenatal. En cuanto al índice de Crow en ambas generaciones la selección natural actúa más sobre la fecundidad diferencial en concordancia con la baja fecundidad debido a la práctica del control de la natalidad. Al determinar el índice propuesto por Johnston y Kensinger, se evidencia que las hijas tienen mayor uso del aborto provocado que sus progenitoras y en correspondencia, mayor valor del índice de selección corregido. Así, la posibilidad de actuación de la selección natural está vinculada además a la elevada mortalidad prenatal provocada. Se destaca que el uso de anticonceptivos y la interrupción voluntaria del embarazo, afectan tanto a la natalidad como a la mortalidad prenatal por causa intencional. Por el contrario, la mortalidad postnatal tiene menor contribución a la selección natural, pues la mayoría de las muertes tienen lugar previo al nacimiento.

Palabras clave: selección natural, aborto provocado, anticoncepción, fecundidad

ABSTRACT

The population of the urban municipality Plaza de la Revolución, in Havana, Cuba, has the lower fertility and the highest demographic ageing in the

Recibido: 2014-05-27

Aceptado: 2014-12-10

country. In this scenario the aim of the paper is to compare indexes of action opportunity of natural selection in two generations living in this territory, in order to analyze the impact of low fertility in the population fitness. Data were obtained from interviews about reproductive history of two cohorts: one of 22 women, between 58 and 64 years old and the other one, their 25 menopausal daughters, older than 44 years. Data concerning mortality and surviving offspring from the first embryonic stages until the age of beginning of fertile period were also collected. Two indexes were used: the Crow index of action opportunity of natural selection and the corrected index proposed by Johnston and Kensinger, which takes into account prenatal mortality. According to Crow index in both generations the natural selection acts more by the differential fertility in agreement with the drop fertility due to the practice of birth control. The index proposed by Johnston and Kensinger, shows that daughters have bigger use of induced miscarriage than their mothers and in correspondence, have higher value of the corrected selection index. This way, the possibility of action of the natural selection is also linked to the provoked high prenatal mortality. The use of contraceptives and the voluntary interruption of pregnancy, affect fertility and also prenatal mortality for intentional cause. The postnatal mortality has smaller contribution to the natural selection, because most of the deaths take place previous to the birth.

Keywords: natural selection, induced miscarriage, contraception, fertility

INTRODUCCIÓN

Los estudios biodemográficos tienen, dentro de sus objetivos, la estimación de la eficacia biológica de las poblaciones, que consiste en el éxito diferencial en la transmisión de genes de una generación a la siguiente y está establecida por la contribución de descendientes que alcanzan la edad fértil (Lasker y Kaplan, 1995). Se relaciona con la selección natural y depende de la reproducción de las mujeres y de la probabilidad de que su descendencia sobreviva a la edad reproductiva. Tradicionalmente se utiliza el índice de oportunidad de acción de la selección natural propuesto por Crow (1958), el cual mide la eficacia biológica mediante datos de nacimientos y defunciones. El mismo ha sido ampliamente utilizado en la comparación de distintas poblaciones, porque permite realizar una estimación cuantitativa indirecta de la selección natural, sobre la base de variables demográficas (Alfonso, 1998).

Crow (1958) estableció el índice de oportunidad para la selección natural en función de dos parámetros. Uno es el índice de selección potencial debido a la mortalidad diferencial, I_m , que se define en función de la probabilidad de defunción y de supervivencia de la descendencia desde el nacimiento hasta la edad reproductiva. El otro, es el índice de selección potencial debido a la fecundidad diferencial, I_f , que se obtiene a partir de la varianza del número de hijos y del promedio de éstos por madre. Posteriormente, Johnston y Kensinger (1971), proponen un índice de selección corregido, que tiene en cuenta la mortalidad prenatal (embarazos ectópicos, abortos y muertes fetales).

Este índice es una medida perfeccionada, pues contempla la supervivencia a lo largo de casi todo el período pre-reproductivo. Por tanto, permite analizar la actuación de la selección natural en relación con los dos componentes de la mortalidad: el índice de selección debido a la mortalidad postnatal, que coincide con el I_m definido anteriormente por Crow (1958) y el índice de selección debido a la mortalidad prenatal, que tiene en cuenta la mortalidad embrionaria y fetal (I_{mpre}).

Es necesario considerar que en las poblaciones humanas la mortalidad y la fecundidad diferencial no dependen exclusivamente de variables biológicas, ya que están condicionadas además por las características socioculturales. En los países desarrollados, el decline gradual de las defunciones infantiles y juveniles ha tenido una repercusión directa en el descenso del componente I_m . Por otro lado, el uso de anticonceptivos y abortos provocados, influyen en el número de nacidos vivos por mujer, lo cual se refleja en el aumento del componente I_f . Las principales oportunidades de selección vendrían entonces determinadas por la fecundidad. La propensión a la disminución de I_m puede incidir a su vez en la variación de I_f pues los individuos modifican sus características reproductivas en función de la supervivencia de los descendientes y la limitación consciente de los nacimientos se ha convertido en un determinante fundamental de la fecundidad (Alfonso *et al*, 2004).

Con el triunfo de la Revolución cubana en 1959, se produce un incremento de la fecundidad hasta media-

dos de los años sesenta de siglo XX. A partir de 1965 se comienza a registrar un descenso de esta variable demográfica. Desde 1978 y hasta la actualidad no está garantizado el reemplazo poblacional (tasa global de fecundidad menor de dos hijos por mujer y tasa bruta de reproducción menor de una hija por mujer). Así, Cuba resulta uno de los países de transición demográfica más avanzada de América Latina y el Caribe y se destaca especialmente en ello la disminución de su fecundidad. A su vez, se ha registrado un descenso de la mortalidad infantil, manteniéndose la tasa inferior a las cinco defunciones de menores de un año por cada mil nacidos (Alfonso, 2006).

La Oficina Nacional de Estadísticas e Información efectuó un análisis de la tipología de provincias y municipios, según la tasa global de fecundidad en el trienio 2005-2007. La fecundidad de Plaza de la Revolución fue extremadamente baja, con una tasa global de fecundidad de 1,04 hijos por mujer, siendo la menor de toda Cuba (ONE, 2008). Según los datos del último Censo de Población y Viviendas efectuado en el 2012, cuenta con el 26,4% de la población con más de 60 años (ONEI, 2014). Es la población más envejecida y de menor fecundidad, por lo que resulta de interés para pesquisas biodemográficas que aborden estas cuestiones de actualidad en el país.

El antecedente de la presente investigación fue un estudio en el que se entrevistaron 1200 mujeres residentes en Plaza de la Revolución, nacidas en el período 1942-1953, con edades entre 55 y 64 años. La entrevista abarcó variables sociodemográficas y relacionadas con la historia reproductiva. El promedio de embarazos por mujer fue de 3,81 y el de nacidos vivos de 1,89, pues el 40,8 % de los productos de la concepción fueron interrumpidos voluntariamente (Vázquez, 2010). Teniendo en cuenta la elevada incidencia del aborto provocado en estas mujeres, es importante comparar si dicho comportamiento se manifiesta en sus hijas. En este contexto, el objetivo de la presente investigación es comparar índices de oportunidad de acción de la selección natural en dos generaciones residentes en el municipio Plaza de la Revolución, para analizar el impacto del descenso de la fecundidad en la eficacia biológica de la población.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información de la primera generación (madres) fue obtenida mediante entrevistas realizadas entre marzo de 2007 y octubre de 2008 a una cohorte de 22 mujeres, con edades entre los 58 y 64 años, residentes en

el municipio Plaza de la Revolución, que fueron seleccionadas de la muestra del estudio efectuado por Vázquez (2010). La segunda generación se eligió intencionalmente y corresponde a las 25 hijas de estas mujeres, nacidas entre 1957 y 1967, residentes en el mismo municipio, con edades entre los 45 y 56 años, que fueron entrevistadas en el período octubre 2013-febrero 2014. Un criterio de inclusión necesario para ambas generaciones es que fueran mujeres menopáusicas para que su historia reproductiva fuese la definitiva. La cifra de hijas supera a la de madres pues existen mujeres con más de una descendiente que ya finalizaron su período fértil.

Las mujeres se visitaban en sus hogares, eran informadas de los objetivos del estudio, se solicitaba su consentimiento, aclarando que la colaboración era voluntaria y los datos analizados con absoluta confidencialidad.

Las variables de la historia reproductiva y de la mortalidad y supervivencia de la descendencia se obtuvieron de las entrevistas. Se utilizó el índice de selección total (I) propuesto por Crow (1958), que implica determinar el índice de selección potencial debido a la mortalidad diferencial (I_m) y el índice de selección potencial debido a la fecundidad diferencial (I_f). Estos parámetros se calcularon mediante las fórmulas siguientes:

$$I_m = P_d / P_s$$

Donde P_d es la probabilidad de muerte desde el nacimiento hasta el inicio del período fértil, que se considera los 15 años y P_s la probabilidad de supervivencia a esa edad.

$$I_f = V_f / X^2$$

Donde V_f y X son la varianza y el promedio del número de descendientes, respectivamente. Finalmente, el índice de selección total queda establecido por la expresión:

$$I = I_m + (1/P_s) I_f$$

Además, se calculó el índice de selección corregido, propuesto por Johnston y Kensinger (1971)

$$I_{tc} = I_{mpre} + (1/P_b) I_m + (1/P_b P_s) I_f$$

$$\text{Donde } I_{mpre} = (1 - P_b) / P_b$$

P_b es la proporción de embriones o fetos que sobreviven al nacimiento, el producto $P_b P_s$ es la probabilidad de supervivencia desde los estadios embrionarios

hasta los 15 años y los valores de I_m , I_f y P_s se corresponden con los calculados para el índice de Crow.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov se empleó para comprobar la normalidad de la variable promedio de nacidos vivos y la prueba de Levene para analizar la homogeneidad de varianzas. La comparación del promedio de nacidos vivos entre ambas generaciones se efectuó con la prueba t de Student. El nivel de significación usado en todos los casos fue $p < 0,05$.

RESULTADOS

Los datos relacionados con la historia reproductiva de las mujeres y la mortalidad pre-reproductiva de su descendencia en diferentes estadios de la ontogenia se muestran para las dos generaciones en la tabla 1.

Tabla 1: Variables de la historia reproductiva de las mujeres y de la mortalidad pre-reproductiva de su descendencia en diferentes estadios de la ontogenia.

Table 1: Variables related to reproductive history of the women and the pre-reproductive mortality of their offspring in different stages of the ontogeny.

Variable	Generación 1 (madres) n=22	Generación 2 (hijas) n=25
Productos de la concepción	106	92
Embarazos ectópicos (extrauterinos)	1	2
Abortos espontáneos	5	7
Abortos provocados	43	46
Muertes fetales	0	2
Nacidos vivos	57	35
Muertes entre el nacimiento y los 15 años de vida (muertes pre-reproductivas)	2	1
Sobrevivientes a los 15 años de vida	55	34

Es elevada la cifra de abortos provocados, pues fueron interrumpidos voluntariamente el 40% de los productos de la concepción de las madres y el 50% de las hijas. El promedio de abortos provocados en las primeras fue de 1,95 y en las segundas de 1,84. Por otra parte, las cifras de abortos espontáneos, muertes fetales y las defunciones entre el nacimiento y los 15 años de vida son bajas.

El promedio de nacidos vivos en las madres fue de 2,59 y en las hijas de 1,40, con diferencias significativas ($T=3,751$ y $p=0,001^{**}$). El elevado uso de anticoncepción en algún momento de la vida reproductiva (77,3% de las madres y 84 % de las hijas) influye en la disminución del promedio de hijos, especialmente en la generación más joven.

En la Tabla 2 se evidencia el índice de selección total de Crow en ambas generaciones. Los resultados indican que en ambas generaciones la probabilidad de supervivencia desde el nacimiento hasta la edad reproductiva es alta y en consecuencia el índice debido a la mortalidad es bajo. La selección natural actúa más sobre la fecundidad diferencial pues el valor de I_f en las madres es 7,33 veces mayor respecto a I_m y en las hijas 8,92 veces.

La tabla 3 refleja el índice de selección total corregido que considera toda la mortalidad prenatal. De esta manera, se valora la selección debida a la mortalidad previa al nacimiento y la relacionada con el período comprendido entre el nacimiento y los 15 años de vida. Los valores de I_m , I_f y P_s se corresponden con los calculados para el índice de Crow y que se reflejaron en la tabla 2.

Los productos de la concepción de las hijas tienen menor la probabilidad de supervivencia al nacimiento pues como se refirió anteriormente la mitad fueron

Tabla 2: Variables relacionadas con el índice de Crow en madres e hijas del municipio Plaza de la Revolución, Cuba

Table 2 Variables related to Crow's index of natural selection in mothers and daughters living in the municipality of Plaza de la Revolución, Havana

Variables	Generación 1 (madres)	Generación 2 (hijas)
Probabilidad de muerte desde el nacimiento hasta la edad reproductiva P_d	0,035	0,028
Probabilidad de supervivencia desde nacimiento hasta la edad reproductiva P_s	0,965	0,972
Índice debido a la mortalidad postnatal I_m	0,036	0,028
Varianza del número de descendientes V_f	1,76	0,49
Promedio de descendientes X	2,59±1,33	1,40±0,70
Índice debido a la fecundidad I_f	0,264	0,250
Índice de selección total I (Crow, 1958)	0,309	0,285

Tabla 3: Variables relacionadas con el índice de selección total corregido de Johnston y Kensinger en madres e hijas del municipio Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba.

Table 3 Variables related to corrected index of natural selection of Johnston and Kensinger in mothers and daughters living in the municipality of Plaza de la Revolución, Havana, Cuba.

Variables	Generación 1 (madres)	Generación 2 (hijas)
Probabilidad de supervivencia al nacimiento P_b	0,537	0,380
Índice debido a la mortalidad prenatal I_{mpre}^*	0,862	1,631
Proporción de supervivientes desde los estadios embrionarios hasta la edad reproductiva P_bP_s	0,518	0,369
Índice de selección total corregido I_{tc} (Johnston y Kensinger, 1971*)	1,438	2,381

* El cálculo incluye los abortos provocados, espontáneos, embarazos ectópicos y muertes fetales.

interrumpidos voluntariamente. En consecuencia, en esta generación es mayor el índice debido a la mortalidad prenatal y disminuye la proporción de supervivientes desde los estadios embrionarios hasta la edad reproductiva. Ello explica porque el índice de selección total corregido que tienen es mayor que el de sus madres.

DISCUSIÓN

En la tabla 1 se evidencia que ambas generaciones acuden al aborto provocado como método de controlar la natalidad, hecho que ha sido identificado en otras investigaciones en la población cubana (Gran *et al.*, 1996; Castañeda y Molina, 1999; Gran, 2005). Los promedios de abortos provocados son superiores a la cifra reportada en la Encuesta Nacional de Fecundidad del 2009, donde se refiere para mujeres cubanas de 15 a 54 años, una media de 1,6 interrupciones voluntarias del embarazo (ONE, 2010).

Aunque las madres tienen un mayor promedio de abortos provocados que las hijas, estas últimas interrumpen voluntariamente la mitad de los productos de sus concepciones. Como resultado se produce una drástica disminución de la fecundidad en las descendientes respecto a sus progenitoras, con un diferencial de 1,19 hijos. En ello influye que en las hijas es mayor el promedio de abortos provocados que el de nacidos vivos.

Franco (2006) realizó una pesquisa para analizar cómo se reprodujeron cinco cohortes o generaciones sucesivas de mujeres cubanas que terminaron su período reproductivo, y que nacieron entre 1944 y 1968. Entre la primera y la última de las cinco cohortes el nivel de la fecundidad se redujo en prácticamente 1 hijo por mujer (de 2,83 hijos por mujer en la cohorte nacida entre 1944-48 a 1,86 hijos por mujer en la

cohorte nacida entre 1964-68). Aunque las cohortes de la presente investigación (madres nacidas entre 1942 y 1950 e hijas entre 1957 y 1967) no son exactamente las mismas que las de la estudio efectuado por Franco, se evidencia que en las féminas de Plaza de la Revolución, es mayor el descenso intergeneracional de la fecundidad respecto al ocurrido en el país.

Al calcular el índice de Crow se evidencia que la selección natural actúa más sobre la fecundidad diferencial debido al control de la natalidad. El reducido tamaño de la descendencia determina que la oportunidad de acción de la selección debida a la fecundidad sea más alta. Sin embargo, las bajas cifras de mortalidad infantil y juvenil influyen en que disminuya el efecto del componente I_m pues por la mejora sociosanitaria en el país, la mayoría de los nacidos vivos alcanzan la edad reproductiva.

Se trata de un modelo de acción de la selección natural que se ajusta al de poblaciones desarrolladas que han superado la transición demográfica (Luna y Moral, 1990). Estas se caracterizan por bajas tasas de mortalidad y fecundidad, ya que cuentan con buenas condiciones de salud y practican la planificación familiar. En consecuencia, el índice de selección debido a la mortalidad diferencial es bajo, pues son pocos los individuos que mueren entre el nacimiento y el inicio del período fértil. Por otra parte, el índice debido a la fecundidad diferencial es alto, ya que la fecundidad se ha reducido. En este caso la actuación de la selección natural está asociada a la baja fecundidad.

Los valores de I_m son similares al reportado por Vázquez *et al.* (2011) en Plaza de la Revolución, que fue de 0,03, en cambio los de I_f e I son menores que los obtenidos por estos autores que fueron 0,36 y 0,4 respectivamente. Al interpretar estos resultados es

necesario tener en cuenta que a pesar de ser el mismo territorio, existen diferencias en los tamaños de muestra empleados en ambas pesquisas, lo cual puede incidir en las fluctuaciones de los componentes analizados.

Kurbatova *et al* (2005) compilaron el índice de Crow en 278 poblaciones de todos los continentes. En ellas estaban representadas diferentes etnias, familias lingüísticas, religiones y tipos de economía, así como condiciones ambientales. Según estas autoras, las regiones urbanas contemporáneas presentan un alto valor medio de I_f de 0,447, cifra mayor que las de la actual investigación.

En la literatura especializada se realiza tradicionalmente el cálculo del índice de Johnston y Kensinger (1971), contando sólo abortos espontáneos y muertes fetales, ya que en muchos países existen restricciones referentes a la práctica de abortos provocados. Sin embargo, en Cuba, donde es legal e institucionalizado, debe tenerse en cuenta por su incidencia en la posibilidad de acción de la selección natural en la población.

Al aplicar el índice propuesto por Johnston y Kensinger (1971) e incluir los abortos provocados en el análisis de las muertes prenatales, se incrementan los valores del índice de selección total corregido, fundamentalmente en las hijas. La interrupción provocada del embarazo repercute en la baja fecundidad, pero además, en la alta mortalidad prenatal encontrada.

En Plaza de la Revolución, los factores socioculturales que influyen en el componente de la mortalidad son diferentes en dependencia de si se consideran las muertes antes o después del nacimiento. Posterior al parto, la probabilidad de supervivencia hasta la edad reproductiva es muy alta. Sin embargo, cuando se tienen en cuenta las defunciones prenatales, la fecundidad disminuye, entre otros aspectos por el uso de la interrupción voluntaria del embarazo. Aunque el componente I_m es bajo debido a la mejora sanitaria, aumenta considerablemente I_{mpe} , porque son numerosos los productos de las concepciones que no arriban al nacimiento. Es decir, la posibilidad de actuación de la selección natural está vinculada a la baja fecundidad, pero también a la elevada mortalidad prenatal provocada. Esto dificulta la transmisión genética, por lo que la oportunidad de acción de la selección natural aumenta considerablemente, como se evidencia en los altos valores del índice de selección total corregido I_{tc} que alcanzan valores superiores a los reportados para el índice de Crow.

Es conocido el hecho de que en las poblaciones humanas actuales los cambios microevolutivos debidos a la selección natural están condicionados por factores como los patrones matrimoniales, los efectos de la planificación familiar, el aborto provocado o el desarrollo científico-técnico, que pueden alterar la intensidad de la actuación de la selección natural (Hed, 1987). La incidencia cultural consiste fundamentalmente, en un descenso de la mortalidad, debido al desarrollo alcanzado por la medicina moderna en los últimos tiempos. La disminución de la mortalidad, sobre todo la infantil, ha determinado que una mayor proporción de individuos alcancen la edad reproductiva y la consiguiente relajación de la selección natural (Luna, 1984).

La demografía clásica considera la práctica del aborto provocado como uno de los determinantes de la fecundidad. Sin embargo, la interpretación de los resultados desde la perspectiva biodemográfica permite además analizar su repercusión en la mortalidad pre-reproductiva pues incide en la disminución de la probabilidad de supervivientes al nacimiento y en la proporción de supervivientes desde los estadios embrionarios hasta la edad reproductiva. Cuando se consideran las interrupciones voluntarias del embarazo, aumenta el índice de oportunidad de la selección natural corregido en las dos generaciones residentes en Plaza de la Revolución y disminuye la eficacia biológica ya que se dificulta la transmisión genética a la generación siguiente.

CONCLUSIONES

En ambas generaciones residentes en Plaza de la Revolución, la selección natural está actuando a través de la fecundidad diferencial en correspondencia con el control de la natalidad y la baja fecundidad. Por otra parte, es menor el efecto de la mortalidad post-natal diferencial, pues la mayoría de las muertes pre-reproductivas tienen lugar previo al nacimiento. Las hijas tienen menor descendencia y mayor uso del aborto provocado e índice de selección corregido respecto a sus progenitoras, por lo que influye además la elevada mortalidad prenatal provocada en la actuación de la selección natural.

La anticoncepción y la práctica de la interrupción voluntaria del embarazo resultan elementos que afectan tanto a la fecundidad como a la mortalidad prenatal, especialmente en las hijas, evidenciándose el impacto que tienen estos factores en el descenso generacional de la fecundidad en el territorio.

LITERATURA CITADA

- Alfonso, J. C. (2006). El descenso de la fecundidad en Cuba: de la primera a la segunda transición demográfica. *Rev. Cub. Salud Públ.* 32(1): 1-19.
- Alfonso, M. A. (1998). Demografía genética de la población de la Rioja Alavesa (Lanciego.1800-1990). Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco. 455 pp.
- Alfonso, M.A., R. Calderón y J. Peña (2004) Opportunity for natural selection in a Basque Populations and its secular trends: Evolutionary Implications of Epidemic Mortality. *Human Biol.* 76 (3):361-381.
- Castañeda, I. y M. Molina (1999) Factores biosociales que influyen en la aparición del aborto provocado. *Rev. Cub. Obst. Ginec.* 25 (1): 55-60.
- Crow, F. (1958) Some possibilities for measuring selection intensity in man. *Human Biol.* 30: 1-13.
- Franco, M. C. (2006) El perfil de la fecundidad de mujeres cubanas de diferentes generaciones. Centro de Estudios de Población y Desarrollo (CEPDE), Cuaderno de Estudios Población y Desarrollo. La Habana. Cuba. 20 pp.
- Gran, M. A. (2005) Interrupción voluntaria de embarazo y anticoncepción. Dos métodos de regulación de la fecundidad. Cuba 1995-2000. Dirección Nacional de Estadística. Ministerio de Salud Pública, La Habana. 102 pp.
- Gran, M., M. Nieto, A. Pujol y L. Gutiérrez (1996) Características socioculturales del aborto en Cuba. En: Programa Latinoamericano de actividades de población. Dinámica demográfica y cambio social. México: 91-110.
- Hed, H. M. (1987) Trends in opportunity for natural selection in the Swedish population during the period 1650-1980. *Human Biol.* 59: 785-797.
- Johnston, F. E y K. M. Kensinger (1971) Fertility and mortality differentials and their implications for microevolutionary change among Cashinahua. *Human Biol.* 43(3): 350-364.
- Kurbatova, O., E. Yu y V. Privalova (2005) Strategies of adaptation: Interpopulations selections differentials. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.* 24 (4) : 363-365.
- Lasker, G.W. y A. Kaplan (1995) Demography in Biological Anthropology: human population structure and evolution. *Human Biol.* 7: 425-430.
- Luna, F. (1984) Demografía de La Alpujarra. Estructura y Biodinámica. Universidad de Granada. 301 pp.
- Luna, F. y P. Moral (1990) Mechanisms of natural selection in human rural populations, survey of a Mediterranean region (La Alpujarra, SE Spain). *Human Biol.* 17 (2): 53-158.
- ONE (2008) Tipología de provincias y municipios según Tasa Global de Fecundidad del trienio 2005-2007. Centro de Estudios de Población y Desarrollo. La Habana, 12 pp.
- ONE (2010) Encuesta Nacional de Fecundidad 2009. Informe de resultados. Edición 2010. 147 pp.
- ONEI (2014) Censo de Población y Viviendas 2012. Informe nacional. Resultados definitivos de indicadores seleccionados en Cuba, provincias y municipios.
- Vázquez, V. (2010) Eficacia Biológica de una muestra de población residente en el municipio Plaza de la Revolución, Ciudad de la Habana. Tesis de Doctorado. Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
- Vázquez, V., V. Alonso y F. Luna (2011) Biological fitness and action opportunity of natural selection in an urban population of Cuba: Plaza de la Revolución, La Havana. *J. Biosocial Sci.* 44: 155-163.



Editor para correspondencia: Dr. Dennis Denis Ávila