

Transición demográfica y cambios en la acción de la selección natural en una población andaluza

Antonio Quesada Ramos

Laboratorio de Antropología. Depto. Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física. Universidad de Granada

Corresponding Author: quesadaramos@gmail.com

RESUMEN

La selección natural es uno de los principales factores que modulan la evolución, actuando a través de la mortalidad y la fecundidad diferenciales. La mejora en las condiciones sanitarias ha aumentado la supervivencia de las personas, especialmente en las etapas pre-reproductoras, y ha reducido los tamaños familiares. Estos cambios definen la transición demográfica, y se postula que han reducido el impacto de la selección natural en las poblaciones humanas.

En Valdepeñas de Jaén (Jaén, España), los cambios que dan lugar a la transición demográfica se inician a partir de la década de 1870-1880, cuando se alcanzan las tasas máximas de natalidad y mortalidad, y culminan en torno a 1930. La oportunidad de acción de la selección natural, medida mediante el índice de Crow, alcanza un valor máximo en torno a 1871-1900, adoptando a partir de entonces una tendencia descendente, principalmente debido a la reducción de la componente de la mortalidad. Aunque los tamaños familiares medios se han reducido durante el siglo XX, la componente de la fecundidad no ha presentado grandes variaciones, siendo el factor mediante el que la selección natural sigue operando principalmente en esta población.

La transición demográfica no ha eliminado por completo la capacidad de actuación de la selección natural sobre las poblaciones humanas. Elementos como la contaminación y sus efectos, las epidemias emergentes, la reproducción asistida o los nuevos modelos familiares imponen nuevos escenarios a través de los cuales la selección natural de Darwin continuará modulando el devenir evolutivo de la especie humana.

Palabras claves:

Selección natural
Transición demográfica
índice de Crow
Valdepeñas de Jaén
Mortalidad
Fecundidad
Microevolución

Recibido: 27-09-2023

Aceptado: 18-10-2023

ABSTRACT

Natural selection is one of the main factors that modulate evolution, acting through differential mortality and differential fecundity. The improvement in health conditions has increased people survival, specially in stages previous to reproductive maturity, and has also reduced the family sizes. These changes define the demographic transition and it is postulated that it has reduced the impact of natural selection on human populations.

In Valdepeñas de Jaén (Jaén, España) the changes that gave rise to demographic transition began in the decade 1870-1880, with the highest natality and mortality rates, and culminated around 1930. The opportunity of action of natural selection, measured by Crow's index, took the maximum value in the years between 1871 and 1900. From then on, a declining trend was observed, mainly due to the reduction in the component of mortality. Although average family size has reduced during the twentieth century, fecundity component doesn't have significant variations, constituting the most important factor through which natural selection keeps acting on this population.

Demographic transition hasn't eliminated the capacity of action of natural selection on human populations completely. Elements like pollution effects, emerging epidemics, assisted reproduction or new family models, set new scenarios throughout which Darwin's natural selection will modulate the evolutionary future of the human species.

Keywords:

Natural selection
Demographic transition
Crow's index
Valdepeñas de Jaén
Mortality
Fertility
Microevolution.

Introducción

Aunque la evolución darwiniana es un proceso de cambio lento, cada vez existen más evidencias de que la microevolución, entendida como el conjunto de cambios heredables que se puede dar entre generaciones sucesivas podría dar lugar a modificaciones detectables en los fenotipos de los seres humanos en plazos tan cortos como décadas o incluso años, siendo la selección natural uno de los principales motores implicados en ello (Millot et al. 2011).

Hoy día es factible valorar los efectos de la selección natural en las poblaciones humanas actuales gracias a la información contenida en bases de datos genómicas y epidemiológicas; su estudio permite una estima precisa de los efectos de aquella sobre determinados caracteres de interés médico que dan lugar a patologías que reducen la supervivencia de las personas o que afectan al resultado de la reproducción (Byars et al. 2010; Stearns et al. 2010). Sin embargo, la disponibilidad de este tipo de datos no se remonta atrás en el tiempo lo suficiente como valorar tendencias a largo plazo, algo que sí permiten los registros vitales. Millot et al. (2011) subrayan la importancia de los estudios demográficos y de ecología reproductora para valorar los efectos del proceso evolutivo reciente en los seres humanos. De este modo, el análisis de las poblaciones del pasado permite comprender el funcionamiento de las del presente así como aventurar los cambios que podrían ocurrir en el futuro (Nowak et al. 2009).

La selección natural actúa en las poblaciones humanas a través de la fecundidad diferencial -la variación en el tamaño de la descendencia con la que una generación contribuye a la siguiente-, la supervivencia diferencial de los individuos o el efecto combinado de ambos procesos, el denominado éxito reproductor a lo largo de la vida (Stearns et al. 2010). La fecundidad diferencial sería indicativa de la probabilidad con la que determinadas combinaciones alélicas se transmitirían a la descendencia en función de su eficacia. Paralelamente, la mortalidad diferencial, principalmente la previa a la madurez reproductora, eliminaría de la población aquellas combinaciones desfavorables de modo que no se *transmitiesen* a la progenie. Cuando únicamente se dispone de datos

demográficos se puede asumir que, a través del análisis de la fecundidad y de la mortalidad, indirectamente se valora la eficacia biológica de los fenotipos regulados por los múltiples genes que intervienen en estos procesos (Nowak et al. 2009).

Son precisamente esos procesos mediante los que actúa la selección natural los que han definido el proceso de cambio en la dinámica biológica de las poblaciones humanas conocido como la transición demográfica. Ésta se considera que, en las sociedades industrializadas, comenzó en las últimas décadas del siglo XIX y culminó en las primeras del XX, y vino definida por una reducción importante de la mortalidad seguida de un descenso en la fecundidad. La transición demográfica, por tanto, podría afectar al proceso evolutivo humano al modificar el efecto de la selección natural (Millot y Pelletier, 2013).

La modificación de los patrones de mortalidad se ha explicado por factores culturales tales como la mejora en las condiciones de vida y el control de las enfermedades, principalmente las infecciosas; es lo conocido como la transición epidemiológica. Entre los factores responsables de la reducción de la fecundidad se pueden citar el acceso tardío a la reproducción, la menor duración de los periodos reproductores o la limitación voluntaria de la natalidad.

Desde una perspectiva evolutiva, la reducción de la mortalidad ha dotado de una mayor eficacia biológica a los individuos e incrementa la probabilidad de transmisión genética a la descendencia. Respecto a la fecundidad, las mejoras en las condiciones de vida debieran haber repercutido en una mayor expresión de la potencialidad reproductora de las personas y en mayores tamaños familiares, circunstancia contraria a la observada en las poblaciones actuales. Mulder (1998) propone varias hipótesis para explicar la relación entre la adopción de medidas limitantes de la natalidad y la eficacia biológica. Una de ellas sugiere que el tamaño de la descendencia obedecería a un compromiso entre la cantidad de descendientes y la calidad de vida de los mismos. Otra hipótesis expone que la reducción de la fecundidad es la consecuencia de un mecanismo de herencia similar al darwiniano aunque de naturaleza cultural, no genética; otra posibilidad sería que caracteres que no supongan incremento en la eficacia biológica puedan extenderse a través de la población a través de un proceso de

imitación. Sea como fuere, tanto la transición epidemiológica como la de la fecundidad han estado moduladas por fenómenos culturales.

La transición demográfica, al modificar los patrones de fecundidad y mortalidad, puede llevar a cabo cambios en la estructura demográfica y genética de la población sobre los que pudiera actuar la selección natural. En este sentido, es objeto de debate si la intensidad con la que la selección natural afecta a nuestra especie ha cambiado por cuanto los seres humanos muestran una capacidad excepcional de adecuación al medio a través de adaptaciones sociales y culturales. En este sentido, y tan solo una década tras la publicación de *El Origen de las especies*, ya tomó cuerpo la idea de que la higiene y la medicina habrían reducido la acción de la selección natural sobre las poblaciones humanas (Stearns et al., 2010).

Valorar en qué medida la selección natural actúa sobre las poblaciones humanas no es una tarea fácil, especialmente en las poblaciones del pasado de las que únicamente se pueden conocer los hechos vitales de las personas que las componen. En estos casos, existen procedimientos, como el índice de Crow (1958), que permiten estimar la oportunidad de actuación de la selección natural en las poblaciones humanas. Este parámetro establece el límite superior de actuación de la selección natural en una población, circunstancia que se daría en el caso de que la heredabilidad de la eficacia biológica fuese completa y las frecuencias de nacimientos y fallecimientos estuviesen totalmente determinadas por factores genéticos. A pesar de sus limitaciones, este índice ha sido ampliamente usado en los estudios poblacionales por cuanto permite obtener una estima cuantitativa indirecta de la selección a partir del análisis de los registros demográficos de nacimientos y fallecimientos para poblaciones del pasado (Alfonso-Sánchez et al., 2004).

El principal objetivo de este trabajo es valorar en qué medida los cambios asociados a la transición demográfica pueden haber afectado al papel de la selección natural en la microevolución humana analizando los cambios en el comportamiento reproductor y en los patrones de mortalidad en la población de Valdepeñas de Jaén (Jaén, España), ampliamente estudiada desde un punto de vista biodemográfico (Quesada, 2002).

Material y métodos

El presente estudio se ha llevado a cabo en la población de Valdepeñas de Jaén para el periodo de tiempo comprendido entre 1841 y 1990. Se encuentra localizada en la comarca agraria de la Sierra sur de Jaén (Andalucía, España), en un valle entre dos importantes alineaciones montañosas, la Sierra de la Pandera (situada al norte, con una altitud de 1872 m) y la Sierra de Alta Coloma (en dirección sudeste-nordeste, 1763 m). La localización y la distancia a las poblaciones más cercanas hacen que la población se pueda considerar un aislado, con poco flujo genético entre localidades cercanas, principalmente antes de la mejora en las comunicaciones. Durante el tiempo estudiado, la población experimentó un crecimiento desde los 4023 habitantes que tenía en 1840 hasta alcanzar un máximo de 8012 en 1930. A partir de ahí se ha producido un descenso hasta llegar a 4568 habitantes a finales de 1990, en el que la emigración ha tenido un papel importante (Quesada, 2002).

Los datos utilizados para el presente trabajo provienen del archivo parroquial de Valdepeñas de Jaén, complementados con los del Registro Civil para los años que van desde 1930 a 1940; en éstos el primero es incompleto y presenta lagunas, especialmente durante la Guerra Civil. En total se ha analizado la información contenida en 33391 actas de bautismo o de nacimiento, 21008 actas de defunción y 7777 de matrimonio. Para su análisis temporal, el periodo total se ha dividido en cinco subperiodos de treinta años.

Con estos datos se llevó a cabo un proceso de interrelación de registros que permitió asignar la fecha de boda y/o de fallecimiento a 25869 individuos del total de los nacidos, a partir de los cuáles se ha valorado la supervivencia de los mismos a la madurez reproductora. La asignación de la descendencia a los matrimonios ha permitido la reconstrucción de 4207 familias en las que se ha tenido constancia de que la mujer ha finalizado su periodo reproductor, bien por haberse registrado su defunción o por tener una edad igual o superior a los 45 años en el momento en que finaliza este estudio (Quesada, 2002). A partir de aquéllas se han valorado los cambios en la fecundidad a lo largo de los periodos estudiados.

A partir de los datos demográficos familiares se ha valorado la oportunidad de actuación de la selección natural mediante el índice de Crow (1958). Éste se calcula en base a dos componentes, una debida a la fecundidad diferencial y la otra, a la supervivencia a la madurez reproductora. La componente debida a la fecundidad (If) se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$I_f = V/\bar{x}^2$$

Donde V es la varianza del tamaño de la descendencia y \bar{x}^2 el cuadrado de la media de número de nacimientos por familia.

La selección debida a la mortalidad diferencial (Im) se expresa así:

$$I_m = P_d/P_s$$

Siendo Pd la proporción de individuos que fallecen antes de alcanzar la madurez reproductora y Ps la proporción de los que sobreviven a ella.

El valor total del índice se calcula con la siguiente ecuación:

$$I_t = I_m + I_f/P_s$$

Los cálculos estadísticos se han llevado a cabo con el paquete estadístico SPSS, versión 15.0.

Resultados

Para este estudio se ha dispuesto de un total de 4207 familias cuyos matrimonios se celebraron entre 1841 y 1990 en las que hay constancia de que la mujer ha concluido su periodo reproductor, de las que 3576 han sido fértiles. En conjunto, han tenido 18291 hijos, lo que da un tamaño familiar medio de 4.35 hijos para el periodo total.

El análisis por subperiodos muestra una reducción notable de la fecundidad, pasando de un

tamaño familiar medio de 5.34 hijos en los primeros años estudiados a 2.60 en las familias reconstruidas entre 1961 y 1990. Los valores se mantienen altos durante los primeros 90 años del periodo de estudio, comenzando un descenso importante a partir de la década de 1930 (Tabla 1).

La mortalidad, tanto infantil como juvenil, ha mostrado un descenso progresivo a lo largo de los periodos estudiados, siendo especialmente importante en los más recientes. La Figura 1 muestra la evolución de la mortalidad por meses durante los primeros quince años de la vida, la mortalidad pre-reproductora, estimada para el total de individuos nacidos en la población. En todos los periodos, la probabilidad de fallecer es máxima durante el primer mes de vida, aunque se observa una reducción muy importante de la mortalidad en esta etapa a medida que nos acercamos a la época final de este estudio. En los dos primeros periodos estudiados se aprecia un pico de mortalidad en torno a los primeros meses del segundo año de vida, cuya importancia también decrece en los siguientes.

La evolución de los valores del índice total de Crow, así como la de sus componentes, a lo largo de los años estudiados se muestra en la Tabla 3. Se puede apreciar cómo se alcanza un valor máximo en la oportunidad de acción de la selección natural en el periodo comprendido entre 1871 y 1900 para descender de una manera pronunciada hasta los años sesenta y de una manera más mantenida hasta los últimos años estudiados. A pesar de la mencionada reducción de los tamaños familiares, la componente de la fecundidad del índice no presenta cambios importantes en los periodos manteniéndose en valores en torno a 0.5. Considerando la mortalidad en el seno de las familias reconstruidas, y de modo paralelo al índice global, la componente

Tabla 1. Características de la descendencia en familias reconstruidas de Valdepeñas de Jaén.

Periodo	Núm. familias	Nacimientos	Tamaño familiar medio	Varianza
1841-1870	1031	5510	5.34	12.75
1871-1900	1200	5409	4.51	11.21
1901-1930	1009	4451	4.41	10.85
1931-1960	710	2254	3.18	4.99
1961-1990	257	667	2.60	3.55
1841-1990	4207	18291	4.35	10.65

Tabla 2. Fallecimientos y supervivencia a la madurez reproductora en familias reconstruidas de Valdepeñas de Jaén.

Periodo	Def <1 año	Prob def < 1	Def < 15 años	Prob def < 15	Prob sup <15
1841-1870	999	0.18	2402	0.44	0.56
1871-1900	1083	0.20	2303	0.43	0.57
1901-1930	772	0.17	1474	0.33	0.67
1931-1960	178	0.08	251	0.11	0.89
1961-1990	15	0.02	19	0.03	0.97
1841-1990	3407	0.19	6449	0.35	0.65

correspondiente se ha mantenido en valores altos durante los periodos del siglo XIX iniciándose un descenso al entrar en el siglo XX.

Tabla 3. Evolución del índice de oportunidad de acción de la selección natural y de sus componentes de fecundidad y mortalidad en los periodos estudiados.

Periodo	I _f	I _m	I _{total}
1841-1870	0.45	0.77	1.56
1871-1900	0.55	0.74	1.70
1901-1930	0.56	0.50	1.33
1931-1960	0.50	0.13	0.68
1961-1990	0.53	0.03	0.57
1841-1990	0.56	0.55	1.42

La Figura 2 muestra la evolución a lo largo del tiempo de las componentes del índice de oportunidad de la selección natural. A lo largo de los cinco periodos estudiados, se aprecia poca variación en la componente I_f, mientras que se produce una reducción muy importante del componente de la supervivencia I_m. La tendencia descrita hacia una menor oportunidad de acción de la selección natural se ha debido principalmente a la reducción de la mortalidad.

Discusión

La población de Valdepeñas de Jaén ha experimentado cambios notables en su dinámica

demográfica a lo largo de los años comprendidos entre 1841 y 1990 que han afectado tanto a la natalidad como a la mortalidad. La tasa bruta de mortalidad alcanza su valor máximo en la década de 1871 a 1880 (41.62%) mientras que la tasa de natalidad lo hace en la década siguiente, 1881-1890 (59.33%) (Quesada y García, 1997; Quesada, 2002). Considerando las tasas globales, y según postula la teoría de la transición demográfica, se confirma cómo la reducción de la mortalidad antecede al descenso de la natalidad. En los años siguientes se producen cambios en la estructura de la mortalidad por edades, en las causas y en la estacionalidad (Quesada y García, 1997, 1999) así como una reducción importante de la mortalidad epidémica (Quesada, 2020); paralelamente, se producen cambios en la natalidad, como los que afectan a la estacionalidad de la misma aunque sin afectar a su eficacia biológica (Quesada et al. 2022). Todos estos cambios son indicativos de una mayor independencia del medio. Considerando estos resultados en conjunto, se ha estimado que la transición demográfica culmina en Valdepeñas de Jaén en torno a 1930, el momento histórico en el que la población alcanza un mayor número de efectivos (Quesada, 2002).

Considerando el modelo reproductor familiar, y agrupando los datos por periodos de treinta años, se ha observado cómo los tamaños familiares medios se han ido reduciendo, y de un modo muy acentuado en los últimos sesenta años estudiados (Tabla 1). Un comportamiento similar sigue la mortalidad pre-reproductora en la descendencia de las familias, que se mantiene en valores elevados durante los dos primeros periodos analizados para iniciar un descenso

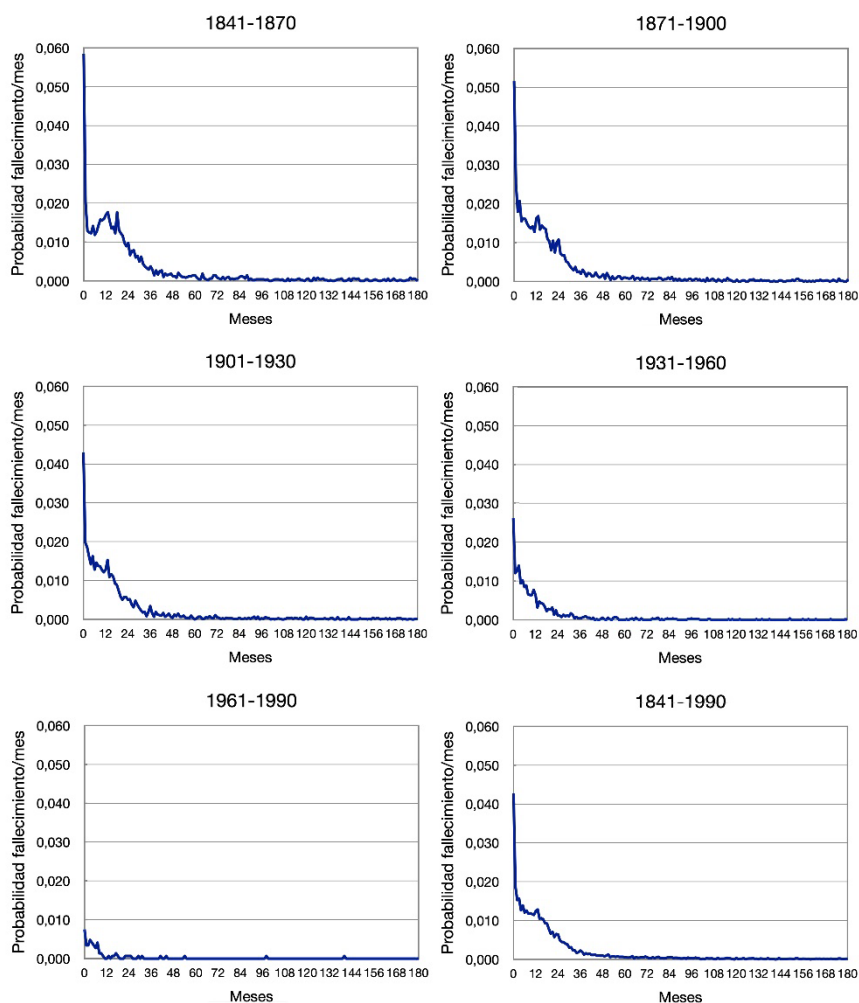


Figura 1. Cambios en la mortalidad pre-reproductora en los periodos estudiados en Valdepeñas de Jaén

importante, que lleva a registros muy bajos en los últimos años estudiados (Tabla 2). Analizando la supervivencia por meses durante los quince primeros años de la vida en el total de la población, se puede ver cómo la reducción afecta principalmente a la mortalidad que se produce durante el primer mes, consecuencia de los avances en la higiene y en los cuidados médicos (Figura 1). También desaparece el repunte que se observa en torno a los doce meses de vida durante los primeros periodos de este estudio. Estos picos se han relacionado con diversos factores, como el cese de la lactancia, en determinados casos debida a nuevos embarazos, o la alimentación inadecuada una vez que la leche materna no es suficiente para proporcionar los recursos alimenticios que los niños necesitan, todo ello sin olvidar la

mortalidad infecciosa. En cualquier caso, todos ellos pierden importancia con la mejora en las condiciones de vida (Quesada y García, 1999).

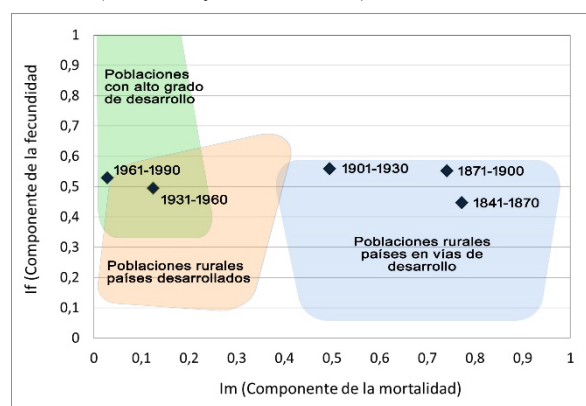


Figura 2. Evolución de los valores de I_f e I_m a largo de los periodos estudiados en Valdepeñas de Jaén según los modelos descritos por Luna y Moral (1990).

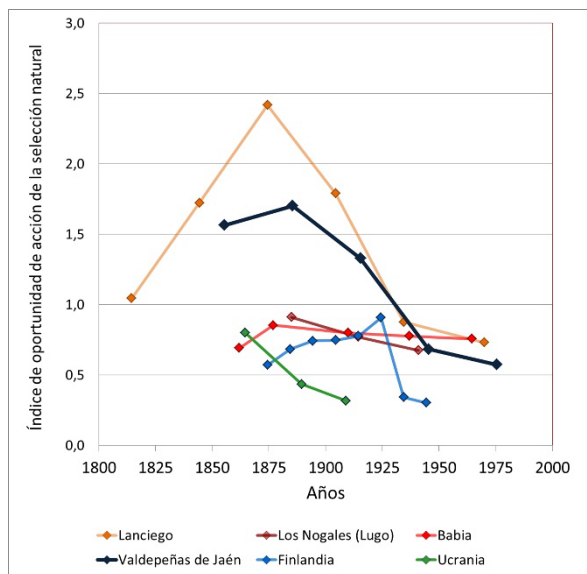


Figura 3. Evolución del índice de oportunidad de actuación de la selección natural en distintas poblaciones: Lanciego (Alfonso-Sánchez et al., 2004), Los Nogales (Fuster, 1989), Babia (Sánchez-Compadre, 1989), Finlandia (Korpelainen, 2003) Ucrania (Nowak et al., 2009) y Valdepeñas de Jaén (presente estudio).

Puesto que la transición demográfica supone cambios en la supervivencia y en la fecundidad de los individuos y estos son los factores mediante los que actúa la selección natural sobre las poblaciones humanas, se ha planteado en qué medida el cambio demográfico experimentado en la población de Valdepeñas de Jaén puede haber afectado a la capacidad de actuación de la selección natural en la misma. Para ello se ha valorado la evolución del índice de Crow y de sus componentes a lo largo del periodo estudiado.

La oportunidad de actuación de la selección natural ha presentado una tendencia ascendente en los primeros años estudiados, hasta alcanzar su máximo en el periodo comprendido entre 1871 y 1900; es precisamente en estos años en los que, como se ha descrito antes, la población muestra valores máximos en las tasas de natalidad y mortalidad, y en los que se inician los cambios que darán lugar a la transición demográfica. Desde entonces y hasta el final de este estudio, la oportunidad de actuación de la selección natural se reduce de una manera importante (Figura 3). Comportamiento similar al descrito se ha registrado en poblaciones españolas tales como Lanciego (Alfonso-Sánchez et al., 2004), Babia (Sánchez Compadre, 1989) o extranjeras, como Finlandia (Korpelainen, 2003).

Otros estudios llevados a cabo en periodos más recientes confirman la tendencia descendente como sucede en Los Nogales (Fuster, 1989), en poblaciones de Italia (Terrenato et al. 1979) o de Ucrania (Nowak et al. 2009). En el caso de Valdepeñas de Jaén, la máxima oportunidad de actuación de la selección natural parece tener lugar justo cuando las tasas de natalidad y mortalidad son máximas, momento en el que se inician los cambios que van a dar lugar a la transición demográfica. Un hecho común en las poblaciones descritas es que la transición demográfica determina una menor capacidad de actuación de la selección natural.

La evolución de los valores de las componentes del índice de Crow a lo largo del tiempo muestra patrones complementemente diferentes en la población de Valdepeñas de Jaén. Aquí, la componente de la fecundidad se ha mantenido, sin grandes variaciones, en valores que oscilan en torno a 0.5. Un comportamiento similar se ha observado en Lanciego (Alfonso-Sánchez et al., 2004), mientras que Fuster (1989) y Sánchez Compadre (1989) describen tendencias ascendentes en Lugo y en Babia respectivamente. Ulizzi et al (1979) describen en diversas poblaciones italianas una línea ascendente en los valores de la componente de la fecundidad hasta alcanzar valores máximos en torno a 1900, para iniciar un descenso en los años posteriores que los autores relacionan con la adopción de métodos de control de la natalidad. Comportamientos similares a éste, aunque con valores muy diferentes de los índices se han descrito en Finlandia (Korpelainen, 2003) o Ucrania (Nowak et al. 2009).

Respecto a la supervivencia a la edad reproductora, los valores de Im se mantienen altos en Valdepeñas de Jaén durante los primeros periodos estudiados observándose a partir de entonces una reducción importante hasta alcanzar un valor muy cercano a 0 en el periodo más reciente (Tabla 3). El descenso de la mortalidad debido a la mejora en las condiciones higiénicas y sanitarias es una pauta común en las poblaciones de países desarrollados durante las últimas décadas del siglo XIX y el siglo XX y es el principal responsable de la reducción en la oportunidad de actuación de la selección natural en las mismas.

Esta pérdida de capacidad de actuación de la selección natural a través de la mortalidad no conlleva

que aquella deje de actuar; su efecto en los periodos más recientes está determinado principalmente por la contribución de la fecundidad diferencial. En poblaciones con una alta natalidad y poca variación en los tamaños familiares, la posibilidad de acción de la selección natural a través de la fecundidad diferencial es baja, puesto que los genes se pueden transmitir de generación en generación en un gran número de combinaciones alélicas. Por el contrario, el control de la natalidad reduce la posibilidad de transmisión hereditaria lo que favorece la actuación de la selección natural, especialmente si la varianza en los tamaños familiares es alta. Esta limitación de la natalidad, no biológica sino cultural, ha pasado a ser el factor que más contribuye a la componente de la fecundidad. Alfonso-Sanchez et al. (2004) añaden a éste la esterilidad determinada genéticamente y la incompatibilidad parental.

Considerando la variación de los valores de las componentes del índice de Crow en distintas poblaciones en las que se conoce su grado de desarrollo socioeconómico se han propuesto tres modelos microevolutivos para la actuación de la selección natural en las poblaciones humanas (Luna y Moral, 1990; Luna et al. 1999). En uno de ellos, representado por poblaciones muy dependientes del medio, como las preindustriales del pasado o las indígenas aisladas actuales, la selección natural opera casi exclusivamente a través de la elevada mortalidad infantil y juvenil, ya que la fecundidad es muy alta. Un segundo modelo caracterizaría a las poblaciones rurales actuales de países desarrollados, que han reducido de modo importante la mortalidad pre-reproductora debido a los avances higiénicos y sanitarios, aunque mantienen una fecundidad alta. El tercer modelo corresponde a poblaciones desarrolladas, con una reducción drástica de la mortalidad y una baja fecundidad debida a un control efectivo de la natalidad.

Acorde con los modelos anteriores, el cambio histórico de Valdepeñas de Jaén desde una población rural propia de un país en desarrollo hasta otra rural de un país desarrollado ha mostrado una evolución de la oportunidad de acción de la selección natural en el sentido que cabría esperar. La mejora en las condiciones sanitarias y la reducción de la mortalidad en las primeras etapas de la vida condujo a un nuevo escenario, en el que la mayor necesidad de recursos

para mantener tamaños familiares elevados condujo a la adopción de conductas encaminadas a un control consciente de la natalidad, pasando este último factor a ser preponderante en la actuación de la selección natural en la población. La transición demográfica, y los cambios que ha conllevado en la dinámica de la población, se demuestra en Valdepeñas de Jaén como un fenómeno que ha modificado la oportunidad de actuación de la selección natural en dicho grupo humano.

La mejora en las condiciones de vida, sus efectos sobre la mortalidad y la natalidad y la consecuente pérdida de la capacidad de actuación de la selección natural tras la transición demográfica, han llevado a plantear en qué medida se puede estar limitando la capacidad evolutiva de los seres humanos. El efecto de la mortalidad diferencial se podría perder en el caso de que todos los individuos sobreviviesen a la madurez reproductora y fuesen capaces de transmitir sus combinaciones alélicas a la descendencia. Pero aún en este caso, seguiría existiendo una variación substancial entre los individuos en el componente reproductor. En este supuesto, el potencial de actuación de la selección natural únicamente desaparecería cuando todos los individuos mantuviesen modelos reproductores similares o cuando ningún rasgo se correlacionara con la variación en el éxito reproductor (Stearns et al. 2010). Sin embargo, existen caracteres con cierta heredabilidad correlacionados con la eficacia biológica, como la edad con la que se accede a la reproducción o la duración del periodo reproductor, sobre los que se ha demostrado que actúa la selección natural favoreciendo que los hijos se tengan a edades cada vez más tempranas o aumentando la duración de los periodos reproductores (Milot et al. 2011; Byars et al. 2010), tanto en poblaciones históricas como contemporáneas (Tropf et al. 2015).

Los datos biodemográficos, tanto los de Valdepeñas de Jaén como los de las poblaciones citadas, confirman que el factor con más peso en la microevolución humana actual es el componente reproductor. Y a todo ello hay que añadir el factor cultural. La cultura, cambiante en lo referente al desarrollo de la salud pública, la higiene y los cuidados médicos, y también en cuanto al control de la reproducción, está modificando la naturaleza humana.

La transición demográfica se ha demostrado como un hecho importante en el proceso de la microevolución humana modificando la actuación de la selección natural. Pero a ese cambio en la dinámica demográfica de las poblaciones se han unido nuevos escenarios que el estilo de vida moderno conlleva, como son la movilidad a gran escala, las alteraciones del clima, la mayor exposición a sustancias tóxicas y contaminantes, epidemias emergentes, el desarrollo de las técnicas de reproducción asistida o los cambios en los modelos familiares. Y mientras ante este ambiente altamente cambiante las poblaciones respondan de modo distinto en sus modelos reproductores y de supervivencia, la selección natural de Darwin continuará modulando el devenir evolutivo de la especie humana.

Referencias

- Alfonso-Sánchez M.J., Calderón R., Peña J.A. (2004). Opportunity for natural selection in a Basque Population and its secular trend: evolutionary implications of epidemic mortality. *Hum Biol* 76(3): 361-381.
- Byars S.G., Ewbank D., Govindaraju D.R., Stearns S.C. (2010). Colloquium papers: Natural selection in a contemporary human population. *PNAS USA* 107 (Suppl 1): 1787-1792.
- Courtiol A., Pettay J.E., Jokela M., Rotkirch A., Lummaa V. (2012). Natural and sexual selection in a monogamous historical human population. *PNAS*, 109: 8044-8049. <https://doi.org/10.1073/pnas.1118174109>
- Crow J.F. (1958). Some possibilities for measuring selection intensities in man. *Hum Biol* 30(1): 1-13.
- Fuster V. (1989). Estructura antropogenética de la población de nueve parroquias del municipio de Los Nogales, Lugo (1871-1977). Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Korpelainen H. (2003). Human life histories and the demographic transition: a case study from Finland, 1870-1949. *Am J Phys Anthropol* 120(4): 384-390. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10191>
- Luna F., Moral P. (1990). Mechanisms of natural selection in human rural populations, survey of a Mediterranean region (La Alpujarra, SE Spain). *Ann Hum Biol* 17(2): 153-158.
- Luna F., Fernández-Juricic E., Moral P. (1999). La oportunidad de la selección natural en las poblaciones humanas: La Alpujarra (España). *Estudios de Antropología Biológica* 9: 177-191.
- Milot E., Mayer F.M., Nussey D.H., Boisvert M., Pelletier F., Réale D. (2011). Evidence for evolution in response to natural selection in a contemporary human population. *PNAS* 108(41): 17040-17045. doi: 10.1073/pnas.1104210108.
- Milot E., Pelletier F. (2013). Human evolution: new playgrounds for natural selection. *Curr Biol* 23(10): 446-448. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.04.040>
- Mulder M.B. (1998). The demographic transition: are we any closer to an evolutionary explanation? *Trends Ecol Evol* 13(7): 266-270. doi: 10.1016/s0169-5347(98)01357-3.
- Nowak O., Piontek J., Rewekant A. (2009). Opportunity for natural selection in the rural population of Podbereze (Ukraine) in the 19th and 20th centuries. *Anthropologie* 47(1-2): 81-88.
- Quesada A. (2002). Biodemografía de una población andaluza: Valdepeñas de Jaén 1841-1990. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Quesada A., García C.J. (1997). Contribución al estudio de la mortalidad en Andalucía: Valdepeñas de Jaén, 1841-1990. *Rev Esp Antrop Biol* 18:211-229.
- Quesada A., García C.J. (1999) Mortalidad infantil en una población andaluza: Valdepeñas de Jaén, 1841-1990. *Rev Esp Antrop Biol* 20:163-180.
- Quesada A. (2020). Mortalidad epidémica en Valdepeñas de Jaén durante los siglos XIX y XX. *Rev Esp Antrop Fis* 42: 32-43.
- Quesada-Ramos A., Quesada-Díaz A. García C.J., Botella M.C. (2022). Estacionalidad de la reproducción humana y eficacia biológica. En: M.C. Botella, I. Alemán, C.J. García, S. Jiménez-Brobeil, R.M. Maroto, F. Navarro (Eds.). *Miradas actuales a la Antropología*. Sociedad Española de Antropología Física. Universidad de Granada.
- Sánchez-Compadre E. (1989). *Babia. Demografía y estructura familiar*. Universidad de León. Secretariado de publicaciones.
- Stearns S.C., Byars S.G., Govindaraju D.R., Ewbank D. (2010). Measuring selection in contemporary human populations. *Nat Rev Genet* 11(9): 611-22. doi: 10.1038/nrg2831.
- Terrenato L., Ulizzi L., San Martini A. (1979). The effects of demographic transition on the opportunity for selection: changes during the last century in Italy. *Ann Hum Genet* 42(3): 391-399. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1979.tb00671.x>
- Tropf F.C., Stulp G., Barban N., Visscher P.M., Yang J., Snieder, H., Mills M.C. (2015). Human fertility, molecular genetics, and natural selection in modern societies. *PLoS ONE* 10(6): e0126821. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126821>
- Ulizzi L., San Martini, A., Terrenato L. (1979). Changes of selection opportunities with a changing environment: regional heterogeneity in Italy. *Ann Hum Genet* 43(2): 137-141. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1979.tb02006.x>