

El coste evolutivo de la fertilidad explica por qué persisten variantes genéticas asociadas a enfermedades

- Un estudio publicado en *Nature Ecology & Evolution* muestra que la selección natural ha favorecido variantes genéticas que aumentan la fertilidad, aunque también incrementen el riesgo de padecer enfermedades y reduzcan la longevidad.
- La investigación, liderada desde Cataluña, aporta una de las evidencias genómicas más sólidas hasta la fecha a favor de la teoría de la pleiotropía antagonista, según la cual el envejecimiento está causado, en parte, por una inversión prioritaria en fertilidad durante la juventud.
- Los resultados ofrecen una nueva perspectiva evolutiva sobre la salud humana y contribuyen a explicar por qué muchas variantes genéticas asociadas a enfermedades comunes se han mantenido a lo largo de la evolución.



Investigadores responsables de la investigación Dr. Arcadi Navarro, director del BBRC e investigador al IBE (CSIC-UPF) y ICREA a la UPF y Dr. Gerard Muntané, Investigador de IRBCatSud I la UPF. Crédito: FPM

Barcelona, 21 de julio de 2026.- Las variantes genéticas que favorecen una mayor fertilidad pueden haberse mantenido a lo largo de la evolución humana, aunque también aumenten el riesgo de padecer enfermedades y se asocien con una menor esperanza de vida. Esta es la principal conclusión de un estudio que contribuye a explicar por qué la selección natural no ha eliminado muchas variantes genéticas relacionadas con enfermedades comunes.

El trabajo, liderado por el Instituto de Biología Evolutiva (IBE, CSIC-Universitat Pompeu Fabra) y con la participación del Barcelonaβeta Brain Research Center (BBRC), se ha publicado en la revista científica

Nature Ecology & Evolution. La investigación ha analizado datos genómicos a gran escala para estudiar la relación entre la fertilidad, la longevidad y la predisposición genética a 62 enfermedades.

Los resultados indican que **la selección natural tiende a maximizar la fertilidad durante la edad reproductiva**. Por este motivo, favorece variantes genéticas que incrementan el éxito reproductivo, aunque estas mismas variantes conlleven un mayor riesgo de desarrollar enfermedades o una menor longevidad en etapas posteriores de la vida.

“Los resultados ayudan a entender por qué la selección natural no ha eliminado muchas variantes asociadas a enfermedades comunes que tienen un gran impacto sobre la salud”, explica el **Dr. Arcadi Navarro**, director general del Barcelonaβeta Brain Research Center, responsable del Grupo de Investigación en Genómica e investigador principal del IBE (CSIC-UPF). *“Algunas de estas variantes podrían haber sido favorecidas porque incrementaban el éxito reproductivo de nuestros antepasados, aunque esto implicara un coste para la salud o una menor esperanza de vida más adelante”,* añade el también catedrático e investigador ICREA de la UPF y coautor de correspondencia del estudio.

Los investigadores han observado que las variantes genéticas asociadas simultáneamente con una mayor fertilidad y con un mayor riesgo de enfermedad presentan señales claras de haber sido favorecidas por la selección natural. Este patrón se observa tanto en periodos recientes como en escalas evolutivas que abarcan los últimos 50.000 años.

Los datos sugieren, por tanto, que las ventajas reproductivas asociadas a algunas variantes genéticas podrían haber compensado, desde un punto de vista evolutivo, sus efectos perjudiciales sobre la salud futura. Por término medio, los alelos (es decir, las distintas variantes que puede presentar un gen) asociados con un mayor riesgo de enfermedad también se relacionan con una mayor fertilidad y una menor longevidad.

El análisis a escala individual muestra que, entre las personas con un riesgo genético más elevado de sufrir enfermedades, hay diferencias según si la enfermedad aparece de joven (como el autismo) o en la edad adulta (como el glaucoma).

Durante la etapa en que las personas pueden tener hijos, las que tienen un riesgo genético alto, pero no llegan a enfermar tienden a tener más. En cambio, cuando la enfermedad aparece en la edad adulta, pasa el contrario: las personas que acaban desarrollando la enfermedad son también las que han tenido más hijos. *“Esto se explica porque enfermar de joven, durante los años en que se puede tener hijos, tiene un coste reproductivo alto; en cambio, cuando la enfermedad aparece en la edad adulta, este coste es menor, porque en aquel momento la mayoría de las personas ya se han reproducido”,* señala **Eva Brigos Barril**, investigadora predoctoral del IBE (CSIC-UPF) y primera autora del estudio.

Esto no significa que las enfermedades de inicio tardío aumenten la fertilidad, sino que algunas de las variantes genéticas que incrementan su riesgo también podrían haber favorecido el éxito reproductivo durante la juventud.

Una nueva perspectiva evolutiva sobre la salud humana

La investigación se enmarca en la teoría de la historia vital, que estudia cómo los organismos distribuyen unos recursos limitados entre funciones como el crecimiento, la reproducción y el mantenimiento del organismo.

“Una de las grandes preguntas de la genética es por qué siguen existiendo variantes que aumentan el riesgo de padecer una enfermedad. Nuestro trabajo aporta evidencias de que, en algunos casos, estas variantes también proporcionan ventajas reproductivas”, destaca el **Dr. Gerard Muntané**, investigador del Hospital Universitari Institut Pere Mata y del Institut d’Investigació Sanitària Pere Virgili, investigador colaborador y profesor de la Universitat Pompeu Fabra.

En este contexto, la teoría de la pleiotropía antagonista plantea que **una misma variante genética puede tener efectos beneficiosos en una etapa de la vida y efectos perjudiciales en otra**. Por ejemplo, una variante puede favorecer la reproducción durante la juventud y, al mismo tiempo, incrementar el riesgo de desarrollar una enfermedad durante la vejez.

El nuevo estudio aporta el análisis genómico más amplio realizado hasta la fecha en humanos para poner a prueba esta hipótesis. Los resultados refuerzan la idea de que **la selección natural prioriza los efectos que se producen antes o durante la edad reproductiva**, mientras que tiene una menor capacidad para eliminar variantes que provocan consecuencias perjudiciales en etapas posteriores.

Esta perspectiva ayuda a responder a uno de los grandes interrogantes de la genética evolutiva humana: por qué siguen existiendo de forma tan generalizada variantes genéticas que incrementan el riesgo de padecer enfermedades comunes y que tienen un coste importante para la salud.

Según los resultados, la respuesta se encontraría, al menos en parte, en el hecho de que algunas de estas variantes también han aportado ventajas reproductivas. Por tanto, su persistencia no sería una anomalía evolutiva, sino el resultado de un equilibrio entre los beneficios durante la edad fértil y los costes que aparecen más adelante.

Artículo de referencia:

Brigos-Barril E, Vasallo C, Farré X, et al. Genetic trade-offs in fertility and longevity explain the maintenance of disease-associated alleles in humans. *Nature Ecology & Evolution* (2026). [DOI: 10.1038/s41559-026-03140-z](https://doi.org/10.1038/s41559-026-03140-z).

Sobre el BarcelonaBeta Brain Research Center y la Fundación Pasqual Maragall

El BarcelonaBeta Brain Research Center (BBRC) es el centro de investigación de la Fundación Pasqual Maragall dedicado a la prevención de la enfermedad de Alzheimer y al estudio de las funciones cognitivas afectadas en el envejecimiento sano y patológico. La investigación del BBRC se centra en la fase preclínica del Alzheimer, un período previo a la aparición de los primeros síntomas, cuando ya se producen cambios en el cerebro asociados a la enfermedad. El BBRC, impulsado por la Fundación “la Caixa” desde su creación, cuenta con más de 150 profesionales dedicados a contribuir a la vanguardia de la investigación sobre el Alzheimer y otras enfermedades neurodegenerativas.

La Fundación Pasqual Maragall es una entidad sin ánimo de lucro que nació en abril de 2008 como respuesta al compromiso adquirido por Pasqual Maragall, exalcalde de Barcelona y expresidente de la Generalitat de Catalunya, cuando anunció

públicamente que le habían diagnosticado la enfermedad de Alzheimer. La misión de la Fundación es promover la investigación para prevenir el Alzheimer y contribuir a la transformación social, mejorando la calidad de vida de las personas afectadas y sus familias, y sensibilizando a la sociedad sobre la enfermedad.

La Fundación Pasqual Maragall cuenta con el apoyo de más de 115.000 socios y socias y con:



Sobre la Facultad de Medicina y Ciencias de la Vida (MELIS) de la UPF

MELIS es un departamento de investigación intensiva de la Universitat Pompeu Fabra (UPF), distinguido con tres galardones de excelencia María de Maeztu (2014, 2018, 2024). Ubicado en el Parque de Investigación Biomédica de Barcelona (PRBB), uno de los principales centros biomédicos de la ciudad, MELIS acoge más de 340 investigadores distribuidos en 40 grupos, que cubren un amplio abanico de líneas de investigación en biología. Podéis encontrar más información sobre el departamento en el web www.upf.edu/web/biomed.

Sobre el Instituto de Biología Evolutiva (IBE: CSIC-Universitat Pompeu Fabra)

El Instituto de Biología Evolutiva (IBE) es un centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Pompeu Fabra (UPF), establecido en 2008 en Barcelona. El IBE se dedica a comprender los mecanismos evolutivos que generan y mantienen la biodiversidad, con el potencial de impulsar estrategias para la conservación de las especies. Cuenta con un equipo científico colaborativo y multidisciplinario que se mantiene a la vanguardia de los avances científicos y técnicos. Para cumplir su misión, el IBE lleva a cabo investigaciones innovadoras que abarcan la ciencia genómica, el análisis de ADN antiguo, la dinámica de poblaciones, las redes complejas y la inteligencia artificial. El IBE está al servicio de la sociedad, con el objetivo final de promover el bienestar planetario a través de su investigación de frontera, y también de informar a la ciudadanía sobre sus avances científicos hacia este objetivo global.

Contacto de prensa

Departamento de Comunicación de la Fundación

Pasqual Maragall

Barcelonaβeta Brain Research Center

Clara Civit

ccivit@fpmaragall.org

93 316 09 90/ 683 28 60 06

Agencia de Comunicación

ATREVIA

Esther Seró/ Mireia Martinez

esero@atrevia.com / mmartinez@atrevia.com

667 63 29 09 / 644 24 11 67

Oficina de comunicación de la Universitat Pompeu Fabra

Marta Vila

marta.vila@upf.edu

689 20 47 61

Unidad de comunicación y divulgación del Instituto de Biología Evolutiva (IBE, CSIC-Universitat Pompeu Fabra)

Pilar Rodriguez

comunicacio@ibe.upf-csic.es

93 412 81 70 (ext. 445843)