

Cuando la modernidad supera la biología: el desajuste evolutivo y su impacto en la salud

Carolina Díaz-Canul
Santiago José Guevara-Martínez
Rebeca Escutia-Gutiérrez

Históricamente, no habíamos vivido en un entorno con tanta disponibilidad de comida y un estilo de vida tan cómodo. Sin embargo, enfermedades como la obesidad, la diabetes tipo 2 e incluso la miopía son cada vez más frecuentes. Entonces, si vivimos en un entorno que está diseñado para beneficiarnos, ¿por qué nuestra salud parece empeorar? [1].

La explicación más común es que se debe a los alimentos que consumimos, la poca actividad física que realizamos o incluso la forma en la que manejamos el estrés. No obstante, esta visión resulta incompleta, ya que deja de lado la idea que plantea que nuestro cuerpo no evolucionó en el entorno actual, sino en condiciones muy distintas, donde la disponibilidad de alimentos era incierta, la actividad física era constante y el medio ambiente era diferente.

La medicina evolutiva ha definido este fenómeno como desajuste evolutivo, el cual describe una situación en la que el entorno se transforma más rápido de lo que el cuerpo puede adaptarse (figura 1) [2,3].

¿Por qué ocurre el desajuste evolutivo? La diferencia entre desajuste y cambio evolutivo

El cambio evolutivo se refiere a las modificaciones que ocurren en las poblaciones a lo largo de muchas generaciones, como resultado de procesos como la selección natural, por lo que estos se dan de forma lenta y depende de la estabilidad relativa del entorno en el que se desarrollan. Mientras que el desajuste evolutivo ocurre cuando el entorno cambia más rápido de lo que estos procesos pueden responder [3].

Desajuste evolutivo

Un cuerpo diseñado para la escasez en un mundo de abundancia



Figura 1. De la escasez a la abundancia: cómo la evolución influye en la salud actual. El cuerpo humano evolucionó para sobrevivir en condiciones de escasez; sin embargo, estos mismos mecanismos, en un entorno actual de abundancia, pueden contribuir al desarrollo de enfermedades como la obesidad y la diabetes tipo 2. Creada en BioRender.

En las últimas décadas, innovaciones como la industrialización, la disponibilidad constante de alimentos y los cambios en el estilo de vida han ocurrido en un periodo muy corto de tiempo; como resultado, muchos de nuestros mecanismos biológicos siguen respondiendo a condiciones que ya no existen. Podemos decir que el cuerpo no sabe exactamente en qué tipo de entorno vivirá, por lo que constantemente toma decisiones utilizando la información que tiene disponible, como pistas sobre lo que podría ocurrir en el futuro [3].

La disponibilidad de alimentos o incluso el estrés son señales que no siempre son precisas, lo que da como resultado que estos mecanismos no puedan funcionar correctamente y generan respuestas que no coinciden con el entorno real en el que se vive. Uno de los casos donde estas limitaciones se hacen más evidentes es en la forma como nos alimentamos [3].

Durante la vida intrauterina, el feto recibe señales nutricionales a través de la alimentación materna para anticipar el tipo de ambiente en el que vivirá; en caso de que estas señales indiquen escasez, debido a la dieta insuficiente de la madre, el cuerpo se ajusta para ahorrar energía y almacenar grasa. En consecuencia, posteriormente si en la vida adulta el entorno es de abundancia energética, las adaptaciones para enfrentar la escasez pueden generar un desajuste metabólico, promoviendo mecanismos de almacenamiento de grasa que incrementa el riesgo de obesidad y diabetes tipo 2 [3].

Desajuste evolutivo y alimentación, cuando el sistema deja de coincidir con el entorno

Existen distintas hipótesis que intentan explicar cómo el desajuste entre el cuerpo humano y el entorno moderno puede favorecer el desarrollo de obesidad. Algunas se enfocan en la manera en que almacenamos energía, mientras que otras proponen que el organismo prioriza ciertos nutrientes, como la proteína, para regular el apetito y el consumo de alimentos [3].

A diferencia de lo que suele pensarse, el cuerpo humano no solo responde a la cantidad de calorías que consumimos, sino que también busca obtener suficientes nutrientes esenciales, como proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales. Para lograrlo, el organismo regula el hambre y el consumo de alimentos con el fin de cubrir sus necesidades nutricionales [3].

Uno de los ejemplos más estudiados es el apalancamiento proteico. Esta hipótesis propone que el cuerpo tiende a priorizar el consumo de proteína, ya que cuando la dieta contiene poca, pueden activarse señales de hambre que impulsan a seguir comiendo hasta alcanzar ese requerimiento, incluso si esto implica consumir un exceso de grasas y carbohidratos [3].

En el entorno actual, esto puede representar un problema porque muchos alimentos ultraprocesados contienen grandes cantidades de energía, pero relativamente poca proteína. Como resultado, las personas pueden consumir más calorías de las necesarias intentando satisfacer sus requerimientos de proteína, lo que podría contribuir al desarrollo de obesidad [3].

En la década de 1960, James Neel propuso la hipótesis del genotipo ahorrador para explicar el aumento de la diabetes tipo 2 en contextos industrializados. Esta hipótesis plantea que, a lo largo de la evolución humana, ciertos rasgos favorecieron el uso eficiente y el almacenamiento de energía en forma de grasa, lo que representaba una ventaja en entornos con disponibilidad variable de alimentos. En ese contexto, almacenar energía durante periodos de abundancia aumentaba la supervivencia en momentos de escasez; sin embargo, en el entorno actual, caracterizado por una disponibilidad constante de alimentos y mayor sedentarismo, estos rasgos pueden asociarse con un mayor riesgo de obesidad y diabetes tipo 2 [2].

Esta propuesta ha sido respaldada por estudios genéticos que muestran que existen genes que influyen en la regulación del almacenamiento de energía; sin embargo, sus efectos dependen de la interacción entre genética y entorno, lo que genera diferencias en la susceptibilidad entre poblaciones. Aunque esta hipótesis ha sido bien aceptada, también ha recibido críticas, debido a que algunos investigadores consideran que las hambrunas en el pasado quizá no fueron tan frecuentes como se pensaba y que el origen de enfermedades como la obesidad es más compleja [2].

Otros ejemplos de desajuste evolutivo

Aunque la alimentación es uno de los ejemplos más claros del desajuste evolutivo, este fenómeno no se limita al metabolismo, también puede observarse en otros aspectos de salud y el comportamiento humano.

La forma en la que usamos la visión también ha cambiado. Durante la mayor parte de la evolución humana, la vista se desarrolló en entornos que estaban expuestos principalmente a objetos lejanos o en movimiento, como paisajes o animales. En contraste, en la actualidad pasamos largas horas enfocando objetos cercanos, como libros, celulares o pantallas. Esta diferencia en la forma de usar la visión se ha relacionado con un aumento en la miopía, especialmente en personas que pasan menos tiempo al aire libre [1].

Otro caso es la forma en que respondemos al estrés, en el pasado esta respuesta ayudaba a enfrentar situaciones específicas como huir de un peligro o reaccionar a una amenaza inminente. Una vez que el riesgo pasaba, el cuerpo volvía a la normalidad. Hoy, en cambio, muchos de los factores que activan esta respuesta, como el trabajo, las preocupaciones o la presión diaria, no desaparecen rápidamente. Como resultado, el sistema de estrés puede mantenerse activo más tiempo del necesario y, con el paso del tiempo, generar efectos negativos en la salud [1,3].

Limitaciones del concepto

Aunque esta teoría ayuda a entender muchos problemas de salud actuales, no lo explica todo. Es importante comprender que en enfermedades como la obesidad o la diabetes tipo 2 no dependen únicamente de nuestra biología, sino también del entorno en el que vivimos, nuestras costumbres, condiciones sociales y culturales [2].

No todas las personas reaccionan igual ante las mismas condiciones de vida. Algunas pueden desarrollar enfermedades con mayor facilidad que otras, en parte por sus genes y cómo interactúan estos con el ambiente. Esto significa que vivir en un mismo entorno no tiene las mismas consecuencias para todos [2].

Por otro lado, algunas hipótesis relacionadas con el desajuste evolutivo han sido cuestionadas y continúan en debate. Esto ha llevado a reconocer que las enfermedades actuales no pueden explicarse únicamente desde la evolución, sino también por factores sociales, culturales y ambientales que interactúan entre sí [2].



Conclusiones

La teoría del desajuste evolutivo nos ayuda a entender por qué algunos problemas de salud son cada vez más comunes en el mundo actual; no se trata solo de nuestras decisiones, sino de vivir en un entorno que ha cambiado más rápido de los que nuestro cuerpo puede adaptarse. Comprender el desajuste evolutivo no implica idealizar el pasado, sino reconocer los límites de nuestra biología y analizar la salud desde una perspectiva más amplia, considerando el contexto en el que vivimos.

Referencias

1. Hoogland M, Ploeger A. Two different mismatches: integrating the developmental and the evolutionary-mismatch hypothesis. *Perspect Psychol Sci.* 2022;17(6):1737-1745. doi:10.1177/17456916221078318.
2. Brassington L, Arner AM, Watowich MM, Damstedt J, Ng KS, Lim YAL, et al. Integrating the thrifty genotype and evolutionary mismatch hypotheses to understand variation in cardiometabolic disease risk. *Evol Med Public Health.* 2024;12(1):214-26. doi:10.1093/emph/eoae014.
3. Bourrat P, Griffiths P. The idea of mismatch in evolutionary medicine. *Evol Med Public Health.* 2024;75(4):921-46. doi:10.1086/716543.

Carolina Díaz-Canul Doctorado en Ciencias en Biología Molecular en Medicina, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Santiago José Guevara-Martínez Laboratorio de Química Farmacéutica, Departamento de Farmacobiología, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, UdeG.

Rebeca Escutia-Gutiérrez Departamento de Biología Molecular y Genómica, CUCS, UdeG.

Contacto: rebeca.escutia@academicos.udg.mx