

LA NEUROBIOLOGÍA DE LA RESILIENCIA, CÓMO EL CEREBRO ENCUENTRA LA FUERZA PARA SEGUIR ADELANTE EN LOS MOMENTOS DIFÍCILES

María Evelina Torres García y Antonio Fuentes Ibáñez



Resumen

La resiliencia es la capacidad de afrontar el estrés de manera efectiva y seguir adelante. Las personas no reaccionamos igual ante eventos estresantes o traumáticos, ya que nuestra respuesta depende de nuestra historia de vida, del entorno y de la plasticidad de nuestro cerebro. Estudios en modelos animales demuestran que experiencias moderadas pueden fortalecer nuestra forma de manejar el estrés, mientras que el estrés prolongado puede llevar a conductas ansiosas o depresivas. En las personas, la resiliencia está vinculada a redes cerebrales que regulan nuestras emociones, en particular la corteza prefrontal, la amígdala y el hipocampo. La resiliencia no significa la ausencia de dolor ni de miedo, sino una adaptación eficiente. Factores sociales, familiares, de salud y hábitos diarios pueden fortalecer nuestra capacidad de resistencia y de crecimiento frente a las dificultades. Nuestro cerebro tiene la maravillosa capacidad de aprender a resistir mejor las tormentas que la vida nos presenta.

Introducción

Siempre estamos enfrentando algún nivel de estrés; casi parece inevitable en nuestra rutina cotidiana o en la vida misma. El estrés no solo se relaciona con eventos que desafían nuestro equilibrio interno, sino también con los retos emocionales y mentales. Es importante entender que cada persona responde al estrés de manera diferente; la evidencia en seres humanos y en modelos animales

muestra que la respuesta puede ser positiva o negativa, dependiendo de la situación y de la capacidad de afrontamiento. Algunos logran manejar mejor los desafíos, mientras que otros podrían sentirse sobrepasados por retos que parecen moderados, como señalan Akil et al. (2026). Esto lo podemos entender fácilmente si pensamos en que no todos quienes experimentan un evento traumático desarrollan necesariamente un trastorno de estrés postraumático; en realidad, sólo alrededor del 4% de las personas que pasan por estas experiencias lo padecen. Normalmente, esto sucede en quienes tienen alguna vulnerabilidad o menor resiliencia, como comentan Snippe-Strauss et al. (2024). Algo similar ocurre con trastornos como la depresión y la ansiedad. Aunque las definiciones varían, en esencia, la resiliencia es la capacidad que tenemos para afrontar el estrés de la mejor manera posible, y fortalecerla puede marcar una gran diferencia en nuestra calidad de vida.

Cuando un sujeto enfrenta una situación estresante, se activan una serie de mecanismos que facilitan al individuo responder de manera adaptativa para afrontar el desafío; estos pueden incluir conductas como la lucha o la huida y, a nivel endocrino (sistema que regula la liberación y el equilibrio hormonal), la liberación de hormonas del estrés, tales como la adrenalina y los glucocorticoides. Como se ha mencionado, no todos los individuos responden al estrés de la misma manera y, en gran medida, esta respuesta dependerá de su historia de vida. Esto ha sido evidenciado mediante evidencia clínica y estudios en modelos animales (Akil et al.,

2026). Enfocándonos en los modelos animales, principalmente en roedores, estos ofrecen la gran ventaja de poder estudiar “la enfermedad”, aislar variables y controlar diferentes condiciones, además de aplicar estrategias experimentales que no serían factibles en humanos. Asimismo, permite analizar tejidos y variables moleculares. Muchas patologías psiquiátricas, como la depresión y la esquizofrenia; las demencias, como el Alzheimer y el Parkinson, han sido modeladas en roedores, por lo que estos modelos constituyen una herramienta sumamente valiosa para investigar aspectos fundamentales en diversas condiciones. El estudio de la resiliencia no constituye la excepción, ya que se han realizado descubrimientos relevantes sobre la neurobiología de este fenómeno, lo que ha permitido profundizar en la comprensión del propio concepto de resiliencia.

Por otro lado, la evidencia clínica nos ayuda a confirmar que los hallazgos en modelos animales también se aplican a las personas y, además, orienta la investigación básica. En los seres humanos, el estudio de la resiliencia se ha enriquecido mucho gracias a herramientas como la resonancia magnética, que nos permite escanear y observar cómo ciertas regiones del cerebro se activan o desactivan en respuestas adaptativas al estrés, especialmente en quienes son muy resilientes. Esto nos ayuda a identificar factores biológicos y sociales que influyen en la resiliencia. Además, confirma que la resiliencia tiene una base neurobiológica, que es dinámica y está influenciada por nuestra historia de vida, el entorno, las relaciones sociales y la plasticidad cerebral. En las próximas secciones, explicaremos el papel de estas regiones cerebrales y los hallazgos más importantes que muestran cómo el cerebro construye, mantiene y fortalece la resiliencia frente a los desafíos.



Figura 1. *Entrenando la resiliencia.* Al igual que los músculos, el cerebro puede fortalecer su resistencia al estrés mediante experiencias, hábitos y entornos protectores.

¿Qué nos pueden decir las ratas sobre la resiliencia?

Una forma interesante de explorar cómo las experiencias tempranas influyen en nuestra respuesta al estrés es mediante el modelo de separación materna en ratas. Este modelo, como su nombre indica, consiste en separar a las crías de ratas neonatas (de apenas unos días de nacidas) de su madre. La duración de dicha separación puede variar; por ejemplo, separar a las crías durante 30 minutos provoca que, al reanudar el contacto con su madre, los cuidados maternos aumentan. Se espera que, en la edad adulta, estos animales exhiben una mayor resiliencia, lo cual se refleja en una menor aparición de conductas depresivas o ansiosas en determinadas tareas y en una mejor regulación de su respuesta al estrés. Por ejemplo, una menor liberación de hormonas del estrés, como los glucocorticoides, o una recuperación más rápida de los niveles basales en comparación con sujetos control; esto se denomina inoculación del estrés, donde una exposición moderada al estrés afina el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (conjunto de regiones clave para regular la actividad de las hormonas del estrés), permitiendo que la respuesta sea más eficiente; lo cual constituye un signo de resiliencia. Sin embargo, si la separación es prolongada, como durante varias horas, puede tener efectos contrarios. Se observa un aumento en conductas similares a la depresión y una respuesta desregulada y aumentada en la liberación de glucocorticoides. Además, se ha observado que existen diferencias entre

machos y hembras respecto a la manera en que enfrentan el estrés, siendo las hembras más propensas a mostrar menor resiliencia en estos protocolos de separación materna. Se ha sugerido que esto podría deberse, en parte, a cuestiones hormonales (Franklin et al., 2012).

Sin embargo, aunque el estadio temprano del desarrollo es muy importante para modelar las respuestas al estrés, estas no son fijas y pueden cambiar a lo largo de la vida. Es decir, aún pueden ser moduladas, lo cual, para fines terapéuticos, constituye una perspectiva positiva en el ámbito clínico. La respuesta al estrés es un proceso dinámico, de modo que un sujeto resiliente puede presentar conductas similares a las de la depresión y una respuesta desregulada y aumentada; sin embargo, es cierto que un sujeto vulnerable puede mejorar su capacidad para afrontar el estrés. La resiliencia no implica que el estrés deje de tener efecto en el individuo, sino que es un proceso activo que incluye estrategias conductuales, la gestión de las emociones, un ajuste fino del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal e incluso la resolución de problemas. En resumen, enfrentar el estrés de forma activa es mejor que evitar el problema o ignorarlo (Akil et al., 2026).

También es importante resaltar que el estrés no es, en sí, malo, si se considera los glucocorticoides como indicador del estrés. Se ha observado una diferencia entre un evento agudo y el estrés crónico. Se ha reportado que el estrés y sus mediadores, como los glucocorticoides, pueden tener efectos beneficiosos al afrontar retos físicos o cognitivos. Por ejemplo, activa el sistema

inmunitario, centra la atención y facilita la consolidación de la memoria. Por otro lado, el estrés crónico inhibe el sistema inmunitario y deteriora regiones clave como el hipocampo y la corteza prefrontal (Spencer-Segal & Akil, 2019).

En el caso de los roedores, algunos factores que pueden fortalecer su resiliencia son el ejercicio, vivir en ambientes enriquecidos, la interacción social y el cuidado maternal. Estas condiciones parecen influir en áreas del cerebro como la amígdala, relacionada con el manejo del miedo; el hipocampo, clave en la memoria y el espacio; y la corteza prefrontal, que ayuda a regular las emociones y a resolver problemas. Por otro lado, situaciones que fomentan comportamientos depresivos o ansiosos, asociados con menor resiliencia, pueden afectar su sistema inmunológico, provocando inflamación, cambios en la barrera hematoencefálica (que controla qué sustancias entran al cerebro) y una desregulación en la señalización dopaminérgica (un neurotransmisor que tiene que ver con el sistema de recompensa y motivación) en el núcleo accumbens (Akil et al., 2026; Snippe-Strauss et al., 2024). Por eso, los estudios en modelos animales nos ayudan a comprender mejor cómo funciona la resiliencia desde una perspectiva neurobiológica.

¿Cómo se ve la resiliencia en nuestro cerebro?

En el caso de los humanos, las investigaciones en salud mental se centran en comprender nuestra vulnerabilidad, como por

qué podemos experimentar depresión, ansiedad o estrés postraumático tras momentos difíciles. Más recientemente, los estudios buscan responder a la pregunta de por qué algunas personas, ante experiencias similares, logran mantenerse emocionalmente fuertes y equilibradas. La respuesta parece residir en redes neurobiológicas complejas que nos ayudan a gestionar el impacto del estrés.

La resiliencia no implica que la persona no experimente miedo, tristeza o dolor, ni que la individualidad resiliente sea inmune a experiencias adversas. Más bien, se define como una capacidad de respuesta adecuada, sin excesos, ante el estrés, acompañada de una recuperación neurobiológica eficiente (Murrough & Russo, 2019). Por consiguiente, algunos expertos adoptan una visión ampliada de este concepto en los seres humanos, considerando la resiliencia como un rasgo de personalidad, similar al optimismo. Otros opinan que es el resultado de una adaptación funcional a experiencias adversas. Y hay una perspectiva, actualmente más aceptada, que la concibe como un proceso en constante evolución, que varía a lo largo de la vida en función de las circunstancias y depende de la interacción entre la biología, el entorno y las experiencias individuales (Eaton et al., 2022).

Desde la neurociencia y mediante estudios de neuroimagen, sabemos que la resiliencia está vinculada a diferencias tanto estructurales como funcionales en regiones clave que ayudan a controlar nuestras emociones, como la corteza prefrontal, la amígdala y el hipocampo, las cuales ya se han investigado en modelos animales, como

mencionamos antes. Estas áreas juegan un papel importante en la regulación de la hormona del estrés en las personas: el cortisol.

La corteza prefrontal, conocida como el director ejecutivo de nuestro cerebro, desempeña un papel importante en la regulación de nuestras emociones, la toma de decisiones, la inhibición de impulsos y la reinterpretación cognitiva de experiencias negativas. Las personas que muestran resiliencia parecen tener una mayor capacidad en esta región para gestionar respuestas emocionales intensas, especialmente las asociadas con la amígdala (Eaton et al., 2022). Por ejemplo, en adolescentes expuestos a maltrato infantil, quienes lograban regular mejor la actividad de la amígdala mediante mecanismos cognitivos (regulados por la corteza prefrontal) tenían menor riesgo de desarrollar depresión.

La amígdala desempeña un papel fundamental en la forma en que procesamos nuestras emociones. Esta pequeña estructura, que se asemeja a una almendra en tamaño y forma, se activa para detectar amenazas y coordinar nuestras respuestas de miedo y supervivencia. En personas con mayor vulnerabilidad al estrés, la amígdala tiende a ser más reactiva. Sin embargo, en quienes son más resilientes, no significa que la apaguen, sino que aprenden a regular mejor su actividad, gracias a conexiones eficientes con las áreas prefrontales (Eaton et al., 2022).

Para ser resiliente, el individuo necesita aprender a modular su memoria, es decir, sus recuerdos. El cerebro tiene una región llamada el gran archivista de recuerdos: el hipocampo. Su nombre proviene del griego hi-

ppokampos, que significa “caballito de mar”, ya que su forma se asemeja a ese pequeño animal, como observaron los anatomistas. Además de gestionar los recuerdos, el hipocampo ayuda a determinar si una situación representa un peligro real y mantiene conexiones cercanas con la corteza prefrontal, la amígdala y el hipotálamo, que regula las hormonas, incluidas las relacionadas con el estrés. Gracias a su ubicación estratégica, el hipocampo puede integrar información cognitiva y emocional para que respondamos de manera adaptativa ante amenazas. En palabras sencillas, ayuda a responder preguntas como: ¿Dónde ocurrió esto? ¿Cuándo pasó? ¿La amenaza sigue presente? ¿Este estímulo realmente representa peligro? Gracias, en parte, al trabajo del hipocampo, podemos evitar que nuestro cuerpo permanezca en un estado de alarma constante. Sin embargo, investigaciones indican que en el hipocampo puede acumularse desgaste por las activaciones repetidas de los sistemas relacionados con el estrés. En estos casos, se ha visto, mediante resonancia magnética, que su tamaño disminuye, lo que genera dificultades en su control, aumento de cortisol y un círculo vicioso de neurotoxicidad (Murrough & Russo, 2019). Un descubrimiento muy importante en la neurociencia moderna es que las personas resilientes parecen mantener mejor la estructura y la función del hipocampo, incluso en situaciones crónicas de estrés. Además, muestran una mejor conectividad con la corteza prefrontal, mayor eficacia en la regulación emocional y una mayor capacidad para contextualizar experiencias adversas, lo que se traduce en una recuperación

fisiológica más rápida ante el estrés. En otras palabras, un hipocampo resistente ayuda al cerebro a recordar el trauma sin quedar atrapado en él para siempre (Eaton et al., 2022).

Al igual que en modelos animales, esta capacidad resiliente depende de los períodos críticos de desarrollo cerebral; el trauma temprano puede alterar la maduración neuronal, la neurogénesis, la conectividad límbica y la sensibilidad al cortisol. Sin embargo, no todos los niños expuestos a la adversidad presentan el mismo impacto neurobiológico; al parecer, esto depende de factores clave como el apego seguro, el apoyo social, los ambientes estables, la regulación emocional aprendida y las experiencias positivas compensatorias, que pueden modular el efecto del estrés en las diferentes regiones cerebrales involucradas. Esto explicaría por qué algunas personas desarrollan trastornos clave tras un trauma severo, mientras que otras logran mantener su adaptación funcional. Además, las intervenciones tempranas podrían frenar el efecto del estrés y propiciar la resiliencia, como el ejercicio, el sueño adecuado, la psicoterapia, la meditación, el aprendizaje continuo y, en algunos casos, el tratamiento farmacológico (DePierro et al., 2019).



Figura 2. *Dos caminos frente a la adversidad: algunos se adaptan y recuperan, otros enfrentan dificultades.* La resiliencia nace de la interacción entre el cerebro, el entorno y las experiencias.

La resiliencia no es una armadura que nos hace invulnerables, sino una capacidad increíble del cerebro para adaptarse, aprender y levantarse de nuevo. Aunque el estrés puede dejar huellas, el cuidado, el apoyo social, el ejercicio, el aprendizaje y los entornos seguros también dejan huellas positivas. Entender cómo funciona nuestro cerebro nos ayuda a recordar que no se trata de evitar las tormentas, sino de fortalecer los recursos que nos permiten atravesarlas con más confianza y esperanza.

Referencias

- Akil, H., Maras, P. M., & Turner, C. A. (2026). Stress fitness: A neuroscientific approach to building emotional resilience. *Neuron*, S0896-6273(26)00223-0. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2026.03.032>
- Borges, J. V., Pires, V. N., de Freitas, B. S., Rübensam, G., Vieira, V. C., de Souza Dos Santos, C., Schröder, N., & Bromberg, E. (2023). Behavior, BDNF and epigenetic mechanisms in response to social isolation and social support in middle aged rats exposed to chronic stress. *Behavioural brain research*, 441, 114303. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2023.114303>
- DePierro, J., Lepow, L., Feder, A., & Yehuda, R. (2019). Translating molecular and neuroendocrine findings in posttraumatic stress disorder and resilience to novel therapies. *Biological psychiatry*, 86(6), 454-463. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2019.07.009>
- Eaton, S., Cornwell, H., Hamilton-Giachritsis, C., & Fairchild, G. (2022). Resilience and young people's brain structure, function and connectivity: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 132, 936-956. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.11.001>
- Franklin, T. B., Saab, B. J., & Mansuy, I. M. (2012). Neural mechanisms of stress resilience and vulnerability. *Neuron*, 75(5), 747-761. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.08.016>
- Murrough, J. W., & Russo, S. J. (2019). The neurobiology of resilience: Complexity and hope. *Biological psychiatry*, 86(6), 406-409. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2019.07.016>
- Sarapultsev, A., Komelkova, M., Gusev, E., Hu, D., & Naumenko, V. (2026). Social buffering of stress in rats: a multisystem meta-analysis and translational framework for stress resilience. *Physiology & behavior*, 307, 115242. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2026.115242>
- Spencer-Segal, J. L., & Akil, H. (2019). Glucocorticoids and resilience. *Hormones and behavior*, 111, 131-134. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2018.11.005>
- Snippe-Strauss, M., Tenenhaus-Zamir, A., Benhos, A., & Richter-Levin, G. (2024). Active stress resilience. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 58, 101403. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2024.101403>

Sobre los autores

María Evelina Torres García es jefa del Departamento de Laboratorios y coordinadora de investigación en la Universidad de la Salud del Estado de Puebla (USEP), candidata a Investigadora Nacional, y se especializa en neurociencias, salud mental y educación en ciencias de la salud. Ha llevado a cabo proyectos de investigación, divulgación y formación de recursos humanos, promoviendo la vinculación entre la investigación, la docencia y el impacto social. Actualmente, lidera iniciativas para fortalecer la cultura científica en comunidades prioritarias. Email: evelina.tg@gmail.com

Dr. Antonio Fuentes Ibáñez, investigador postdoctoral en neurobiología de la memoria, estudia cómo las modificaciones de la cromatina afectan la formación y persistencia de la memoria. Psicólogo y doctor en neurociencias, en 2023 fue Candidato a Investigador Nacional y comenzó una estancia postdoctoral en la Facultad de Medicina de la UNAM (SECIHTI). Participa en comités de tesis y es director, manteniendo vínculos con el Instituto de Neurobiología y formando nuevos en la Facultad. Su objetivo es ser un investigador productivo que contribuya al desarrollo del equipo.

Email: anttoniofuentes@gmail.com