

amina biógena – biogenic amine

Authored by
memjavad

November 8, 2025

RECOMMENDED CITATION

memjavad (2025). *amina biógena – biogenic amine*. Spanish Psychological Databases.
Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=3295>

Amina Biogénica

Campo(s) Disciplinario(s) Primario(s): Bioquímica, Neurobiología, Farmacología

1. Definición y Clasificación Bioquímica

Las aminas biogénicas constituyen un grupo heterogéneo de compuestos orgánicos de bajo peso molecular que poseen un grupo amino y son fundamentales para la comunicación intercelular y la regulación de funciones fisiológicas en organismos vivos. Se definen primariamente como sustancias nitrogenadas producidas a través del metabolismo de aminoácidos o, en menor medida, a partir de alcaloides o mediante la acción de la microbiota intestinal. La característica definitoria es su origen biológico activo, donde la presencia del grupo amino (-NH₂) o sus derivados es crucial para su interacción con receptores específicos en las membranas celulares. Aunque estructuralmente diversas, su función unificadora radica en actuar como neurotransmisores, neuromoduladores u hormonas locales, orquestando respuestas rápidas y específicas a nivel celular y sistémico. La comprensión de las aminas biogénicas es vital, ya que abarcan desde mediadores del sistema nervioso central, como la [dopamina](#) y la [serotonina](#), hasta reguladores periféricos como la [histamina](#), implicada en la respuesta inmune e inflamatoria.

Bioquímicamente, la mayoría de las aminas biogénicas surgen de la reacción de descarboxilación de aminoácidos precursores, un proceso catalizado por enzimas específicas. Por ejemplo, la tirosina es el precursor de las catecolaminas, mientras que el triptófano lo es de la serotonina. Esta vía metabólica directa asegura que la disponibilidad de precursores dietéticos pueda influir directamente en la síntesis de estas aminas. Es esencial diferenciar las aminas biogénicas de otros compuestos nitrogenados; mientras que los aminoácidos son los bloques constructores de proteínas, las aminas biogénicas son señales funcionales. Dentro de la clasificación, se distinguen varios subgrupos basados en su estructura química. Los más relevantes son las **catecolaminas** (que contienen un grupo catecol, como la norepinefrina), las **indolaminas** (derivadas del indol, como la serotonina), y las **aminas traza** (presentes en concentraciones muy bajas, pero fisiológicamente activas, como la tiramina y la feniletilamina).

El estudio de estas moléculas se entrelaza profundamente con la neurociencia moderna y la farmacología, dado que la modulación de sus niveles y la actividad de sus receptores son los principales objetivos de numerosos tratamientos psiquiátricos y neurológicos. La investigación continua se centra en dilucidar los mecanismos finos por los cuales estas aminas mantienen la homeostasis y cómo su desregulación conduce a estados patológicos. El concepto de amina biogénica, por lo tanto, no solo es una categoría química, sino un eje central en la comprensión de la fisiología integrada de mamíferos, abarcando desde el control motor hasta el estado de ánimo y la cognición. La rápida inactivación y recaptación de estas aminas, mediada por transportadores y enzimas especializadas, subraya la necesidad de un control temporal estricto en la señalización

biológica.

2. Síntesis y Metabolismo

La biosíntesis de las aminas biogénicas es un proceso estrictamente regulado que comienza con la captación del aminoácido precursor desde la circulación. El paso limitante clave en la mayoría de las vías de síntesis es la actividad de una enzima descarboxilasa. Por ejemplo, en la vía de las catecolaminas, la tirosina es primero hidroxilada a DOPA (dihidroxifenilalanina) por la tirosina hidroxilasa, y luego la DOPA es descarboxilada por la DOPA descarboxilasa para formar dopamina. En el caso de la serotonina, el triptófano es hidroxilado y luego descarboxilado. Esta secuencia de reacciones enzimáticas ocurre predominantemente en las terminaciones nerviosas presinápticas o en células endocrinas especializadas, asegurando que las aminas estén disponibles en el sitio de liberación requerido para la señalización.

Una vez sintetizadas, las aminas biogénicas son almacenadas en vesículas sinápticas. Este almacenamiento vesicular, mediado por transportadores de monoaminas vesiculares (VMAT), es crucial por dos razones principales: primero, protege a las aminas de la degradación intracelular por enzimas mitocondriales; y segundo, permite una liberación rápida y cuantificada en respuesta a un potencial de acción. La liberación al espacio sináptico o extracelular es un proceso dependiente de calcio que permite a la amina interactuar con sus receptores postsinápticos o diana. La duración de la señalización es tan importante como su inicio, y aquí entra en juego el metabolismo.

La inactivación y el metabolismo de las aminas biogénicas son procesos rápidos y esenciales para terminar la señalización y prevenir la sobreestimulación de los receptores. Los dos mecanismos principales de inactivación son la **recaptación presináptica** y la **degradación enzimática**. La recaptación es llevada a cabo por transportadores de membrana de alta afinidad (como el SERT para la serotonina o el DAT para la dopamina), que devuelven la amina al citoplasma presináptico. Una vez recapturadas, o si no han sido almacenadas, las aminas son degradadas por enzimas clave. Las dos enzimas degradativas más importantes son la **monoamino oxidasa (MAO)**, que existe en dos isoformas (MAO-A y MAO-B) y se encuentra principalmente en las mitocondrias, y la **catecol-O-metiltransferasa (COMT)**, crucial para el metabolismo de las catecolaminas en el espacio sináptico y en la glía. La acción coordinada de estos procesos asegura que los niveles de aminas en el espacio sináptico se mantengan dentro de límites fisiológicos estrictos.

3. Funciones Fisiológicas Clave (Neurotransmisión y Modulación)

El papel más conocido y estudiado de las aminas biogénicas reside en su función como neurotransmisores y neuromoduladores dentro del sistema nervioso central (SNC) y periférico. Como neurotransmisores, median la comunicación rápida y directa entre neuronas, afectando

funciones básicas como el ciclo sueño-vigilia, el control del movimiento y la percepción sensorial. Como neuromoduladores, ejercen efectos más amplios y duraderos, alterando la excitabilidad neuronal y la eficacia sináptica a largo plazo, lo cual es fundamental para procesos complejos como el aprendizaje, la memoria y la regulación emocional. La especificidad de sus efectos radica en la multiplicidad de subtipos de receptores a los que se unen, cada uno con diferentes mecanismos de transducción de señales (a menudo acoplados a proteínas G), lo que permite a una sola amina biogénica, como la dopamina, mediar funciones radicalmente distintas en diferentes áreas cerebrales.

La modulación del estado de ánimo es una función cardinal de varias aminas biogénicas. La serotonina, por ejemplo, está íntimamente ligada a la sensación de bienestar, la regulación de la ansiedad y el control del apetito. Su deficiencia o desregulación ha sido históricamente asociada con trastornos depresivos y de ansiedad, aunque la relación es compleja y bidireccional. De manera similar, la norepinefrina, liberada por el sistema nervioso simpático y en el tronco encefálico (locus coeruleus), juega un papel crucial en la vigilancia, la atención y la respuesta de "lucha o huida", mediando la reacción del organismo ante el estrés. La manipulación de los sistemas noradrenérgicos es un pilar en el tratamiento de trastornos de déficit de atención e hiperactividad (TDAH).

Más allá del SNC, las aminas biogénicas actúan como mediadores locales esenciales. La histamina, aunque también es un neurotransmisor, es ampliamente conocida por su rol en la respuesta inflamatoria y alérgica, siendo liberada por mastocitos y basófilos. Al interactuar con los receptores H1 y H2, modula la vasodilatación, el broncoespasmo y la secreción de ácido gástrico, demostrando la amplitud de acción de estas moléculas en la fisiología sistémica. Esta dualidad funcional --actuando tanto en la compleja red neuronal como en la respuesta inmune local-- subraya su importancia evolutiva y su papel central en la homeostasis del organismo. La regulación de la presión arterial y la frecuencia cardíaca también depende críticamente de las catecolaminas, que actúan como hormonas circulantes liberadas por la médula suprarrenal.

4. Principales Clases de Aminas Biogénicas

El espectro de las aminas biogénicas se organiza convenientemente en clases químicas que reflejan sus precursores y, a menudo, sus funciones compartidas. Las **catecolaminas** son quizás el grupo más intensamente estudiado. Este subgrupo incluye la **dopamina**, la **norepinefrina (noradrenalina)** y la **epinefrina (adrenalina)**. Todas derivan del aminoácido tirosina y se caracterizan por la presencia de un grupo catecol. La dopamina es vital para el sistema de recompensa, el control motor y la función cognitiva; su disfunción es central en la enfermedad de Parkinson y la esquizofrenia. La norepinefrina y la epinefrina son neurotransmisores y hormonas de estrés que movilizan recursos energéticos y preparan al cuerpo para la acción, ejerciendo efectos potentes sobre el sistema cardiovascular.

Las **indolaminas**, cuyo principal representante es la serotonina (5-hidroxitriptamina), derivan del aminoácido triptófano y se caracterizan por la presencia del núcleo indol. La serotonina tiene un impacto profundo en la modulación del estado de ánimo, el sueño, la digestión (donde se produce la mayor parte en el intestino) y la percepción del dolor. Un derivado importante de la serotonina es la [melatonina](#), sintetizada en la glándula pineal, que regula los ritmos circadianos y el ciclo de sueño. La complejidad de la señalización serotoninérgica se refleja en la existencia de al menos siete familias de receptores 5-HT, lo que permite una increíble diversidad de respuestas fisiológicas mediadas por esta única amina.

Además de estos grupos principales, las **aminas traza** (trace amines) representan una clase fascinante. Aunque se encuentran en concentraciones mucho más bajas que las catecolaminas o la serotonina, su actividad fisiológica es significativa. Incluyen la tiramina, la triptamina, la feniletilamina y la octopamina. Estas aminas traza a menudo actúan como neuromoduladores endógenos que modulan la liberación y la actividad de los neurotransmisores clásicos, interactuando con receptores específicos conocidos como receptores asociados a aminas traza (TAARs). La investigación sugiere que las aminas traza pueden jugar roles importantes en la regulación del apetito y en trastornos psiquiátricos, aunque su función precisa sigue siendo objeto de intensa investigación debido a su rápida degradación y bajas concentraciones.

5. Rol en la Patofisiología Humana

La disfunción en la síntesis, liberación, recaptación o metabolismo de las aminas biogénicas es un factor etiológico o contribuyente clave en una amplia gama de trastornos neurológicos y psiquiátricos. La **hipótesis monoaminérgica** de la depresión postula que una deficiencia funcional de norepinefrina y/o serotonina en ciertas áreas cerebrales contribuye significativamente a la fisiopatología de los trastornos afectivos. De manera inversa, el exceso o la hiperactividad dopaminérgica en las vías mesolímbicas se ha asociado consistentemente con los síntomas psicóticos de la [esquizofrenia](#), lo que justifica el uso de antipsicóticos que actúan como antagonistas de los receptores de dopamina.

En el ámbito de los trastornos del movimiento, la enfermedad de Parkinson es el ejemplo paradigmático de la patología monoaminérgica. Esta enfermedad neurodegenerativa se caracteriza por la pérdida progresiva de neuronas dopaminérgicas en la sustancia negra, lo que resulta en una deficiencia crítica de dopamina en los ganglios basales, manifestándose en temblores, rigidez y bradicinesia. El tratamiento estándar, basado en la administración de L-DOPA (el precursor de la dopamina), subraya la importancia de reponer las reservas funcionales de esta amina biogénica específica. Además, la desregulación de la histamina está implicada en trastornos alérgicos y en ciertas formas de migraña, donde la liberación descontrolada de mediadores inflamatorios juega un papel central.

Es importante destacar que la complejidad de la patofisiología monoaminérgica rara vez se reduce a la simple deficiencia o exceso de una sola amina. Los trastornos suelen implicar interacciones complejas entre diferentes sistemas de neurotransmisores. Por ejemplo, en la enfermedad de Alzheimer, si bien la colina es la amina más afectada, también se observan alteraciones en los sistemas noradrenérgicos y serotoninérgicos, lo que sugiere que la neurodegeneración afecta la homeostasis general de la señalización amínica. La investigación actual se dirige hacia la comprensión de cómo los desequilibrios en las aminas traza pueden modular la susceptibilidad a las adicciones y otros trastornos del comportamiento, ampliando el alcance de la patofisiología de las aminas biogénicas.

6. Importancia Farmacológica y Terapéutica

La capacidad de las aminas biogénicas para modular funciones cerebrales y sistémicas las convierte en objetivos primordiales para la intervención farmacológica. De hecho, gran parte de la farmacopea moderna destinada a tratar trastornos psiquiátricos y neurológicos actúa directamente sobre la biosíntesis, el metabolismo, la recaptación o los receptores de estas aminas. Los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS), como la fluoxetina, son quizás los ejemplos más conocidos, actuando al bloquear el transportador SERT, aumentando así la concentración de serotonina en la hendidura sináptica para aliviar los síntomas depresivos y de ansiedad. Este mecanismo demuestra cómo la manipulación de la cinética de la amina biogénica puede restaurar el equilibrio funcional.

Otro grupo terapéutico crucial son los inhibidores de la monoamino oxidasa (IMAO). Estos fármacos bloquean la degradación de las monoaminas (dopamina, serotonina, norepinefrina) por la enzima MAO, resultando en un aumento generalizado de sus niveles intracelulares y sinápticos. Aunque los IMAO han sido reemplazados en gran medida por fármacos con perfiles de efectos secundarios más favorables, su uso en depresiones atípicas o resistentes subraya la relevancia de la MAO como punto de control metabólico central. Además, la farmacología de las aminas biogénicas se extiende a los agonistas y antagonistas de sus receptores, utilizados para una variedad de condiciones, desde el tratamiento de la migraña (agonistas de receptores de serotonina) hasta la hipertensión (antagonistas de receptores adrenérgicos).

La investigación en neurofarmacología continúa explorando nuevos objetivos dentro del sistema de aminas biogénicas. El desarrollo de fármacos que actúan sobre los receptores de aminas traza (TAARs) representa una vía prometedora para el desarrollo de tratamientos novedosos para la esquizofrenia y los trastornos del estado de ánimo, con la esperanza de obtener una mayor selectividad y menos efectos secundarios que los medicamentos que actúan sobre los receptores clásicos. Además, la modulación de las aminas biogénicas en el eje intestino-cerebro, dada la alta concentración de serotonina y otros metabolitos amínicos producidos por la microbiota, está abriendo un campo de estudio completamente nuevo para la intervención dietética y probiótica en

trastornos del SNC.

7. Debates y Perspectivas Futuras

A pesar de su importancia clínica y la vasta investigación, el estudio de las aminas biogénicas no está exento de debates. El más significativo gira en torno a la simplificación de las patologías complejas, como la depresión, a meras deficiencias de monoaminas. La "hipótesis de la deficiencia monoaminérgica" ha sido criticada por no explicar completamente por qué los efectos terapéuticos de los antidepresivos tardan semanas en manifestarse, a pesar del rápido aumento de los niveles de aminas en la sinapsis. Esto ha llevado a un cambio de paradigma, enfocándose en las adaptaciones postsinápticas, la neuroplasticidad y la neurogénesis, procesos que son modulados por las aminas, pero que no son su efecto directo e inmediato. El debate se centra ahora en cómo las aminas biogénicas actúan como señales iniciales que desencadenan cascadas de adaptación neuronal más lentas.

Otra área de debate se relaciona con la especificidad funcional de las aminas. Dada la amplia distribución de aminas como la serotonina y la norepinefrina y la multiplicidad de sus receptores, resulta difícil aislar la función exacta de un subtipo de receptor en un comportamiento específico. Por ejemplo, los antidepresivos que actúan sobre la recaptación de serotonina afectan simultáneamente múltiples sistemas fisiológicos (estado de ánimo, sueño, apetito, función sexual), lo que complica la atribución causal precisa de los síntomas y los efectos secundarios. La investigación futura busca desarrollar herramientas farmacológicas que permitan una modulación espacial y temporal más precisa de la actividad de las aminas biogénicas, quizás mediante el uso de optogenética o quimiogenética en modelos animales.

Las perspectivas futuras en el campo de las aminas biogénicas son prometedoras y se centran en la medicina personalizada. La identificación de polimorfismos genéticos en las enzimas de síntesis (como la tirosina hidroxilasa) o en los receptores amínicos permite predecir la respuesta individual a los psicofármacos. Además, la integración de la metabolómica y la proteómica permitirá una comprensión más holística de cómo los factores ambientales, dietéticos y genéticos interactúan para alterar el "aminoma" individual, abriendo la puerta a terapias personalizadas que no solo corrijan los niveles, sino que también optimicen la señalización en el contexto patológico específico. El entendimiento de las aminas traza y su interacción con los sistemas clásicos también promete revelar mecanismos compensatorios o patológicos previamente desconocidos.

Lecturas Adicionales

[Aminas Biogénicas \(Wikipedia\)](#)

[Neurotransmitters: Synthesis, Storage, Release, and Inactivation](#)

[Monoamino Oxidasa \(MAO\)](#)

Catecolaminas

ARABPSYCHOLOGY.COM