

Artículo de revisión

Descripción de la función neuroendocrina de los nanopéptidos oxitocina y arginina vasopresina

Description of the neuroendocrine function of the nanopetides
oxytocin and arginine vasopressin

Ronelsys Martínez Martínez^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-0519-5559>

Karina Alejandra Alvarez Lino¹ <https://orcid.org/0009-0005-0216-0598>.

Luis Edmundo Estévez Montalvo¹ <https://orcid.org/0000-0002-7865-5099>

Andrés Eduardo Gallegos Cobo¹ <https://orcid.org/0000-0002-1636-420X>

¹ Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), Ecuador.

*Autor para la correspondencia: ua.ronelsysmartinez@uniandes.edu.ec

RESUMEN

La oxitocina y la arginina vasopresina son neuropéptidos críticos en la regulación de diversos comportamientos sociales y procesos fisiológicos. La creciente investigación sobre sus roles neuroendocrinos ha revelado funciones complejas y variadas, desde la modulación de la reproducción hasta la respuesta al estrés. El objetivo del estudio fue describir la función neuroendocrina de los nanopéptidos oxitocina y arginina vasopresina mediante una revisión bibliográfica. Se realizó una búsqueda exhaustiva en PubMed de artículos publicados entre 2019 y 2024,

identificando siete estudios clave. Los resultados indicaron que estos neuropéptidos influyen en comportamientos sociales esenciales y en la fisiología de mamíferos e invertebrados. Estudios en ranas venenosas y ratones de campo destacaron la influencia de factores ecológicos y ambientales en la variabilidad del comportamiento social. Asimismo, la administración intranasal de oxitocina mostró una heterogeneidad significativa en sus efectos, subrayando la necesidad de mejorar las metodologías y replicabilidad de los estudios. Investigaciones en invertebrados revelaron la evolución conservada de estos neuropéptidos, desempeñando roles en la regulación de la reproducción, la alimentación y la homeostasis. En conclusión, la oxitocina y la arginina vasopresina desempeñan funciones neuroendocrinas cruciales en la modulación de comportamientos y procesos fisiológicos, con una evolución conservada desde invertebrados hasta mamíferos. La variabilidad en los resultados destaca la importancia de enfoques experimentales rigurosos y la consideración del contexto ambiental y la plasticidad fenotípica en futuras investigaciones, para desarrollar aplicaciones terapéuticas basadas en una comprensión precisa de estos sistemas neuroendocrinos.

Palabras clave: Oxitocina; Arginina vasopresina; Neuroendocrinología; Comportamiento social; Revisión bibliográfica.

ABSTRACT

Oxytocin and arginine vasopressin are critical neuropeptides in regulating various social behaviors and physiological processes. Growing research on their neuroendocrine roles has revealed complex and varied functions, ranging from the modulation of reproduction to stress response. The objective of this study was to describe the neuroendocrine function of the neuropeptides oxytocin and arginine vasopressin through a literature review. An exhaustive search was conducted in

PubMed for articles published between 2019 and 2024, identifying seven key studies. The results indicated that these neuropeptides influence essential social behaviors and the physiology of mammals and invertebrates. Studies on poison frogs and field mice highlighted the influence of ecological and environmental factors on the variability of social behavior. Additionally, intranasal administration of oxytocin showed significant heterogeneity in its effects, emphasizing the need for improved methodologies and replicability of studies. Research on invertebrates revealed the conserved evolution of these neuropeptides, playing roles in the regulation of reproduction, feeding, and homeostasis. In conclusion, oxytocin and arginine vasopressin play crucial neuroendocrine roles in modulating behaviors and physiological processes, with a conserved evolution from invertebrates to mammals. The variability in results underscores the importance of rigorous experimental approaches and consideration of environmental context and phenotypic plasticity in future research to develop therapeutic applications based on a precise understanding of these neuroendocrine systems.

Keywords: Oxytocin; Arginine vasopressin; Neuroendocrinology; Social behavior; Literature review.

Recibido: 11/09/2024

Aceptado: 13/10/2024

Introducción

El sistema neuroendocrino desempeña un papel crucial en la regulación de una amplia gama de procesos fisiológicos, y los nanopeptidos como la oxitocina y la arginina vasopresina son componentes centrales de este sistema. La oxitocina, a

menudo referida como la "hormona del amor", está involucrada en la vinculación social, los comportamientos reproductivos y la regulación del estrés. Por otro lado, la arginina vasopresina es fundamental para mantener la homeostasis hídrica, regular la presión arterial y modular el comportamiento social. Estos nanopéptidos ejercen sus efectos a través de receptores específicos distribuidos en diversas regiones del cerebro y otros órganos, modulando funciones críticas para la supervivencia y el bienestar.

El problema científico que se aborda en este estudio radica en la comprensión incompleta de los mecanismos específicos a través de los cuales la oxitocina y la arginina vasopresina influyen en el comportamiento y la fisiología humana. A pesar de la extensa investigación realizada hasta la fecha, persisten lagunas significativas en el conocimiento sobre cómo estos nanopéptidos interactúan con otros sistemas hormonales y neurotransmisores, y cómo estas interacciones varían en diferentes contextos fisiológicos y patológicos. Estas incógnitas limitan la capacidad para desarrollar intervenciones terapéuticas efectivas que aprovechen las propiedades únicas de la oxitocina y la arginina vasopresina.

La justificación de este estudio se encuentra en la necesidad urgente de una revisión comprensiva y actualizada de la literatura que aborde estas lagunas en el conocimiento. Contextualizar la función neuroendocrina de la oxitocina y la arginina vasopresina en un marco integrador permitirá no solo un mejor entendimiento de sus roles individuales, sino también de sus interacciones y efectos sinérgicos en la fisiología y el comportamiento humano. Este enfoque podría abrir nuevas vías para la investigación clínica y la aplicación terapéutica, con potenciales beneficios significativos para la salud mental y física.

Según los antecedentes investigativos que se hallan, la oxitocina y la vasopresina tienen una estructura química similar, aunque desempeñan funciones distintas.

Ambas hormonas son producidas en diferentes regiones del cerebro y se transportan a través del sistema portal hipofisario hasta la hipófisis anterior, desde donde se liberan para alcanzar sus órganos diana. Además, actúan como neuromoduladores con receptores ubicados en el tabique lateral, la amígdala media, el hipocampo, el hipotálamo y el tronco encefálico.⁽¹⁾

Los neuropéptidos oxitocina y vasopresina, junto con sus receptores, desempeñan funciones establecidas en la regulación del comportamiento social en los mamíferos, incluyendo el cuidado parental, el comportamiento sexual, la afiliación y el vínculo de pareja. Sin embargo, se conoce menos sobre su papel en la dominancia social y la subordinación dentro de las jerarquías sociales.⁽²⁾

La oxitocina y la vasopresina, hormonas peptídicas secretadas por la hipófisis, son conocidas por sus efectos endocrinos periféricos en el parto y la lactancia, así como en la presión arterial y la concentración urinaria, respectivamente. No obstante, ambos péptidos también se liberan en el cerebro, modulando diversos aspectos del comportamiento social. La oxitocina facilita la crianza y el vínculo materno, mejora la recompensa social y aumenta la prominencia de los estímulos sociales. Por su parte, la vasopresina modula la comunicación social, la investigación social, el comportamiento territorial y la agresión, especialmente en los varones. Además, ambos péptidos facilitan la memoria social y los comportamientos de unión de pareja en especies monógamas.⁽³⁾

Dentro de este ámbito investigativo, la presente investigación tiene el objetivo de describir la función neuroendocrina de los nanopéptidos oxitocina y arginina vasopresina mediante revisión bibliográfica.

Métodos

Este estudio se propuso responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la función neuroendocrina de los nanopéptidos oxitocina y arginina vasopresina en la regulación del comportamiento social y los procesos fisiológicos?
2. ¿Cómo varían estos efectos en diferentes contextos ambientales y entre distintas especies?

A través de una revisión sistemática de la literatura reciente, este estudio abordó estas preguntas al explorar la complejidad y diversidad de los roles de estos neuropéptidos, proporcionando una visión integrada de sus mecanismos de acción y su evolución a lo largo de diversas especies.

Diseño del estudio

Este estudio se ha llevado a cabo mediante una revisión bibliográfica sistemática de la literatura disponible en PubMed, enfocándose en los artículos publicados entre 2019 y 2024 que abordan la función neuroendocrina de los nanopéptidos oxitocina y arginina vasopresina.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda de artículos se realizó en la base de datos PubMed utilizando un algoritmo de búsqueda diseñado para identificar estudios relevantes y recientes sobre la función neuroendocrina de la oxitocina y la arginina vasopresina. Los términos de búsqueda y los operadores booleanos utilizados fueron los siguientes: ("Oxytocin"[Title/Abstract] OR "Arginine Vasopressin"[Title/Abstract]) AND ("Neuroendocrine Function"[Title/Abstract] OR

"Neuroendocrinology"[Title/Abstract]) AND ("Mechanisms"[Title/Abstract] OR "Regulation"[Title/Abstract] OR "Interactions"[Title/Abstract] AND ("Behavior"[Title/Abstract] OR "Physiology"[Title/Abstract]) AND ("Review"[Title/Abstract] OR "Systematic Review"[Title/Abstract]) AND ("2019/01/01"[PDat] : "2024/12/31"[PDat])

Criterios de inclusión y exclusión

- **Criterios de inclusión**

- ❖ Artículos publicados con fechas entre el 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2024.
- ❖ Artículos disponibles en cualquier idioma.
- ❖ Estudios que se centran en la función neuroendocrina de la oxitocina o la arginina vasopresina, tanto en humanos como en animales.

En relación de este último criterio, debe especificarse que incluir tanto estudios en humanos como en animales es una práctica común y válida en revisiones sistemáticas de la literatura científica, especialmente cuando se exploran mecanismos neuroendocrinos que pueden ser comparables entre especies.

- ❖ Artículos de revisión o revisiones sistemáticas.

- **Criterios de exclusión**

- ❖ Informes de casos, cartas al editor y editoriales.
- ❖ Artículos que no proporcionan suficiente información sobre los mecanismos, regulación o interacciones de la oxitocina y la arginina vasopresina.

Proceso de selección de estudios

1. Identificación: la búsqueda inicial en PubMed arrojó un total de 7 artículos.

2. Cribado: se revisaron los títulos y resúmenes de estos artículos para determinar su relevancia y adecuación a los criterios de inclusión y exclusión establecidos.
3. Elegibilidad: los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión fueron seleccionados para una revisión detallada del texto completo.
4. Inclusión: finalmente, se incluyeron en la revisión aquellos estudios que aportaron datos relevantes y significativos sobre la función neuroendocrina de la oxitocina y la arginina vasopresina.

Extracción y síntesis de datos

Para cada artículo incluido, se extrajeron los siguientes datos:

1. Información bibliográfica (autores, título, año de publicación, revista).
2. Objetivos del estudio.
3. Principales hallazgos relacionados con la función neuroendocrina de la oxitocina y la arginina vasopresina.
4. Métodos utilizados en cada estudio.
5. Conclusiones y recomendaciones de los autores.

La síntesis de los datos se llevó a cabo mediante una comparación y análisis crítico de los hallazgos de los estudios seleccionados. Se identificaron patrones comunes, discrepancias y áreas de investigación futura.

Evaluación de la calidad de los estudios

Se aplicó una evaluación de calidad a cada estudio utilizando criterios estándar para revisiones sistemáticas, tales como la relevancia del diseño del estudio, la claridad en la presentación de los resultados, la validez de las conclusiones y la solidez de las metodologías utilizadas. Esta evaluación ayudó a garantizar la integridad y la confiabilidad de la revisión.⁽¹⁴⁾

Análisis de datos

El análisis de datos se realizó de manera cualitativa, enfocándose en la interpretación de los resultados en el contexto de la función neuroendocrina de la oxitocina y la arginina vasopresina. Se destacó la implicancia clínica y fisiológica de los hallazgos, así como las posibles aplicaciones terapéuticas y las direcciones futuras de la investigación.

Este método detallado aseguró una revisión exhaustiva y rigurosa, proporcionando una visión clara y comprensiva de la función neuroendocrina de los nanopéptidos oxitocina y arginina vasopresina basada en la literatura reciente.

Resultados

A continuación, se exponen de forma sintética los aspectos más relevantes de los siete documentos seleccionados en esta revisión bibliográfica:

1. Un estudio llevado a cabo en Portugal revela que los beneficios de la vida social dependen de la capacidad de los animales para afiliarse y formar grupos, las jerarquías de dominancia dentro de los grupos que determinan la distribución de recursos y las capacidades cognitivas para el reconocimiento, el aprendizaje y la transferencia de información. La evolución de estos fenotipos está ligada a los mecanismos neuroendocrinos, aunque el nexo causal entre ambos sigue sin ser ampliamente explorado.⁽¹⁾

La evidencia creciente del grupo de investigación y otros indica que las herramientas disponibles en el pez cebra, *Danio rerio*, pueden facilitar significativamente el progreso en este campo. Este estudio revisa esta evidencia y proporciona una síntesis del estado actual de este sistema

modelo, discutiendo la implicación de la motivación generalizada y los componentes cognitivos, la neuroplasticidad y la conectividad funcional a través de las áreas cerebrales de toma de decisiones sociales, y cómo estos son modulados principalmente por el sistema neuroendocrino de oxitocina-vasopresina, así como por la señalización de monoaminas en la vía de recompensa y los efectos de las hormonas sexuales y la fisiología del estrés.⁽⁴⁾

2. El estradiol y el núcleo paraventricular hipotalámico (PVN) juegan un papel crucial en la coordinación de la reproducción con la fisiología, el crecimiento y el metabolismo corporal. El PVN integra señales hormonales y neuronales originadas en la periferia, generando una respuesta mediada tanto por sus proyecciones neuronales a larga distancia como por una variedad de neurohormonas producidas por sus células neurosecretoras magnocelulares y parvocelulares. Este estudio revisa la citoarquitectura y la quimioarquitectura, la conectividad y función del PVN, así como la regulación específica del sexo ejercida por el estradiol sobre las neuronas del PVN y sobre la expresión de neurotransmisores, neuromoduladores, neuropéptidos y neurohormonas en el PVN.⁽⁵⁾

Los receptores de estrógenos (RE) clásicos y no clásicos se expresan en las aferencias neuronales al PVN, en interneuronas específicas del PVN, neuronas proyectoras, neuronas neurosecretoras y células gliales que están involucradas en la integración y coordinación de las señales neurohormonales de entrada y salida. Se ha demostrado que los RE del PVN modulan procesos homeostáticos del cuerpo, incluyendo funciones autonómicas, la respuesta al estrés, la reproducción y el control metabólico. Finalmente, se discuten las implicaciones funcionales de la modulación estrogénica del PVN para la homeostasis corporal.⁽⁵⁾

3. Un estudio reciente destaca cómo la variación en el comportamiento natural está íntimamente ligada a los recursos ecológicos con los que las especies han coevolucionado. Esta revisión examina el comportamiento y la neuroendocrinología de las ranas venenosas para demostrar cómo los factores ecológicos impulsan la diversificación del comportamiento y los mecanismos neuronales subyacentes.⁽⁶⁾

Las ranas venenosas presentan una notable diversidad en sus estrategias reproductivas, vinculadas a los recursos hídricos de su entorno. Diferentes especies utilizan tamaños específicos de estanques para criar a sus crías, lo cual ha llevado a la selección de diferencias en el comportamiento parental entre machos y hembras de estas especies.⁽⁶⁾

El comportamiento de los renacuajos refleja la diversidad de comportamientos de los adultos, variando desde la vida en grupo social hasta comportamientos agresivos y de mendicidad, relacionados con el tamaño y la ocupación de las piscinas de cría.⁽⁶⁾

Este estudio identifica regiones cerebrales clave, como el hipocampo y el área preóptica, involucradas en la regulación del comportamiento parental en anfibios. En contraste, los neuromoduladores que controlan estos comportamientos parecen ser más variables entre especies. Este trabajo subraya la importancia de los estudios comparativos para entender cómo la evolución ajusta los circuitos neuronales que generan la diversidad de comportamientos observada en la naturaleza. Además, se enfatiza la necesidad de promover la diversidad dentro de la comunidad científica, abogando por la inclusión de grupos históricamente excluidos y la descolonización de la ciencia basada en el campo para crear una empresa científica más inclusiva y beneficiosa para toda la sociedad.⁽⁶⁾

4. En las últimas dos décadas, la investigación sobre el papel de la oxitocina (OT) en el comportamiento humano ha crecido de manera exponencial, aunque aún no se ha desarrollado una teoría unificada sobre sus efectos. Este artículo contribuye a este debate mediante una revisión sistemática de estudios publicados que investigan los efectos interactivos de la administración intranasal de oxitocina (IN-OT) en resultados psicosociales en poblaciones sanas.⁽⁷⁾

Los hallazgos indican que: (a) los efectos interactivos de la IN-OT mostraron una gran heterogeneidad; (b) la mayoría de las interacciones reportadas no fueron replicadas; (c) cuando se intentó replicarlas, los resultados fueron en gran medida infructuosos; (d) la significancia estadística no se correlacionó con el tamaño de la muestra; (e) el poder estadístico de los estudios era críticamente bajo y no se relacionaba con la tasa de resultados significativos; y (f) las prácticas de investigación eran típicas de un enfoque exploratorio. Este preocupante panorama hace prácticamente imposible distinguir entre efectos interactivos verdaderos y falsos de la oxitocina. El artículo proporciona directrices constructivas basadas en estas observaciones y simulaciones de valor predictivo positivo, las cuales podrían ayudar a separar los verdaderos efectos del ruido y avanzar en el campo de investigación de la IN-OT (7).

5. La identificación de hormonas hipotalámicas como la vasopresina (VP) y la oxitocina (OT), que regulan la presión arterial, la diuresis, la lactancia y la contracción uterina, marcó un gran avance en neuroendocrinología, reconocido con el Premio Nobel de Química en 1955. Además, el descubrimiento de sus funciones centrales en el comportamiento reproductivo y social en humanos y otros mamíferos ha ampliado el interés en estos neuropéptidos hacia la psicología.⁽⁸⁾

Los neuropéptidos de tipo VP/OT y sus receptores se originaron en un ancestro común de la bilateria (Urbilateria). Los invertebrados suelen tener un único neuropéptido de tipo VP/OT y un receptor afín, mientras que las duplicaciones y pérdidas génicas en vertebrados han generado una variedad en su número.⁽⁸⁾

Avances recientes en transcriptómica y genómica comparativa han descubierto neuropéptidos de tipo VP/OT en diversos taxones de invertebrados, ofreciendo nuevas perspectivas sobre su evolución. Se ha observado que estos neuropéptidos en invertebrados regulan la reproducción, la alimentación y la homeostasis de agua y sal. Ejemplos incluyen la regulación de la maduración de ovocitos en la ascidia *Ciona intestinalis*, el comportamiento de alimentación en la estrella de mar *Asterias rubens*, y el estado energético y la resistencia a la desecación en hormigas.⁽⁸⁾

Estos hallazgos sugieren que los neuropéptidos de tipo VP/OT son reguladores pleiotrópicos de procesos fisiológicos con funciones conservadas evolutivamente. Para profundizar en la evolución de su función, es necesario caracterizar los perfiles transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos de las células que expresan estos neuropéptidos y sus receptores en redes neuronales identificadas, y explorar su papel en una gama más amplia de especies de invertebrados.⁽⁸⁾

6. Se han examinado aspectos evolutivos de dos neuropéptidos clave: la arginina vasopresina (AVP) y el polipéptido activador de adenilato ciclasa hipofisario (PACAP). Este estudio analiza la distribución de AVP y PACAP y sus receptores en mamíferos, sus patrones de liberación en el cerebro y la periferia, y cómo sus proyecciones extrahipotalámicas afectan la regulación homeostática y alostática. Los neuropéptidos se liberan de vesículas

densas en varices axonales, dendritas y terminales nerviosos presinápticos, lo que permite una amplia distribución en áreas cerebrales clave para el control del comportamiento. Estos neuropéptidos convergen con otros transmisores en las mismas áreas cerebrales, actuando de manera cuasi-hormonal y modulando respuestas motoras apetitivas, evitativas y agresivas.⁽⁹⁾

La revisión destaca cómo la neurotransmisión peptídica, mediante la liberación coordinada en múltiples sinapsis, afecta decisiones motoras en tiempo real. La precisión neuroanatómica de la liberación de AVP y PACAP desde núcleos cerebrales discretos hasta múltiples nodos extrahipotalámicos permite la integración de diversos impulsos homeostáticos, hedonistas, aversivos y reproductivos. Este estudio subraya el valor paradigmático de estos dos neuropéptidos antiguos para la neuroendocrinología traslacional y la neuroterapéutica basada en péptidos GPCR, proporcionando un marco conceptual para futuras investigaciones y aplicaciones terapéuticas.⁽⁹⁾

7. La última investigación seleccionada se ha centrado en comprender por qué algunas especies viven en grupos mientras que otras son solitarias, abordando la vida en grupo desde una perspectiva evolutiva. Sin embargo, se sabe menos sobre la neurobiología de la afiliación fuera del apareamiento y la crianza. Las especies coloniales, como los ratones de campo (*Microtus pennsylvanicus*), ofrecen una oportunidad para estudiar el comportamiento afiliativo no sexual entre adultos.⁽¹⁰⁾

Estos ratones muestran variaciones en su comportamiento social inducidas por el medio ambiente, manteniendo territorios exclusivos en verano y viviendo en grupos sociales en invierno. En ratones de campo hembras, las preferencias selectivas de relaciones entre iguales son mediadas de manera

diferente a las relaciones de pareja en ratones de campo de pradera monógamos, aunque también están influenciadas por la señalización de los ejes de oxitocina y HPA.⁽¹⁰⁾

Esta revisión examina cómo la duración del día afecta la fisiología y el comportamiento de los ratones de campo y presenta los mecanismos que sustentan las relaciones sociales selectivas en esta especie, vinculando estos hallazgos con estudios en otras especies. Se destaca que las preferencias sociales en ratones de campo dependen de la señalización hormonal y ambiental, proporcionando una visión integral de los factores que influyen en la sociabilidad fuera del contexto reproductivo y parental.⁽¹⁰⁾

Discusión

La revisión sistemática de la literatura sobre los neuropéptidos oxitocina y arginina vasopresina revela una compleja red de funciones neuroendocrinas que van más allá de sus roles periféricos clásicos.⁽¹⁻³⁾ Estos neuropéptidos, fundamentales tanto en la fisiología como en el comportamiento social, muestran cómo la integración de señales hormonales y neuronales puede modular respuestas adaptativas en distintos contextos ambientales y sociales.^(4,5) La evidencia apunta a una evolución conservada de sus funciones desde los invertebrados hasta los mamíferos, sugiriendo que estos péptidos desempeñan roles cruciales en la regulación de comportamientos esenciales para la supervivencia y la reproducción.^(8,9)

La variabilidad en los efectos de la administración intranasal de oxitocina (IN-OT) y la heterogeneidad observada en los resultados de los estudios revisados plantean preguntas importantes sobre la robustez y reproducibilidad de los hallazgos actuales.⁽⁷⁾ La baja potencia estadística y la falta de replicación de los estudios subrayan la necesidad de mejorar las metodologías de investigación y

aumentar el tamaño de las muestras para lograr conclusiones más fiables.⁽⁷⁾ Es fundamental desarrollar enfoques experimentales más rigurosos y replicables que puedan distinguir claramente los verdaderos efectos de la oxitocina de aquellos que podrían ser espurios o contextualmente específicos.⁽⁷⁾

El estudio de las ranas venenosas y los ratones de campo demuestra cómo los factores ecológicos y ambientales influyen en la diversidad de comportamientos sociales y reproductivos.^(6,10) Estos modelos animales proporcionan información valiosa sobre la neuroendocrinología del comportamiento, destacando la importancia de considerar el contexto ambiental y la plasticidad fenotípica en los estudios de comportamiento social.⁽⁶⁾

La variabilidad estacional en los ratones de campo, por ejemplo, muestra cómo la duración del día y otros factores ambientales pueden modular las interacciones sociales y las preferencias de relación, ofreciendo un modelo para estudiar los mecanismos neuroendocrinos subyacentes a la sociabilidad en diferentes especies.⁽¹⁰⁾

El descubrimiento de la distribución y función de los neuropéptidos en invertebrados amplía nuestra comprensión de la evolución de estos sistemas de señalización y su relevancia en la regulación de procesos fisiológicos fundamentales.⁽⁸⁾ La capacidad de estos péptidos para modular comportamientos tan diversos como la reproducción, la alimentación y la homeostasis hídrica y salina subraya su importancia evolutiva y funcional.⁽⁸⁾

En conjunto, estos hallazgos reflejan la complejidad y diversidad de los roles de la oxitocina y la vasopresina en la regulación del comportamiento y la fisiología.⁽¹⁻¹⁰⁾ La investigación futura debe centrarse en desentrañar los mecanismos específicos a través de los cuales estos neuropéptidos influyen en diferentes contextos y especies, utilizando metodologías avanzadas como la transcriptómica y la

proteómica.^(8,9) Además, es esencial considerar la variabilidad individual y contextual en los estudios para desarrollar aplicaciones terapéuticas basadas en una comprensión más precisa y holística de estos sistemas neuroendocrinos.⁽⁷⁾

La reflexión sobre estos resultados invita a considerar cómo la integración de diversas disciplinas, desde la neurobiología hasta la ecología comportamental, puede ofrecer una visión más completa y matizada de la función de los neuropéptidos. Este enfoque interdisciplinario no solo enriquecerá nuestro conocimiento científico, sino que también puede tener implicaciones prácticas en el desarrollo de intervenciones clínicas y estrategias de conservación que aprovechen la modulabilidad de los sistemas neuroendocrinos para promover la salud y el bienestar en una variedad de contextos.^(4,6,10)

Un estudio reciente sobre los factores de riesgo asociados al uso y consumo de drogas en estudiantes,⁽¹¹⁾ proporciona un contexto valioso para entender cómo la neuroendocrinología de la oxitocina y la vasopresina puede influir en comportamientos adictivos. La comprensión de las vías neuroendocrinas que modulan el comportamiento social y el estrés puede ofrecer nuevas perspectivas sobre la prevención y tratamiento de la adicción, destacando la importancia de enfoques integradores que consideren tanto factores hormonales como ambientales.

Por su parte, Solís Sánchez *et al.*⁽¹²⁾ analizan las bases terapéuticas del cannabis y su aplicación en medicina, aportando una dimensión adicional a la investigación neuroendocrina de la oxitocina y la vasopresina. La interacción entre los sistemas endocannabinoide y neuroendocrino podría proporcionar un marco para desarrollar nuevas terapias que mejoren los trastornos del comportamiento y las enfermedades psiquiátricas. Este enfoque podría potenciar tratamientos basados

en la modulación de los neuropéptidos para condiciones que van desde el estrés postraumático hasta la depresión y la ansiedad.

El estudio de Gómez-Martínez *et al.*⁽¹³⁾ sobre la caracterización de embarazadas con trastornos metabólicos asociados resalta la importancia de la regulación hormonal en la salud materna y fetal. La oxitocina y la vasopresina juegan roles críticos en la reproducción y el comportamiento maternal, lo que sugiere que una mejor comprensión de estas hormonas podría contribuir a mejorar los resultados de salud en embarazadas con trastornos metabólicos. Este estudio complementa la revisión actual al subrayar la necesidad de integrar el conocimiento neuroendocrino en las estrategias de salud materna.

Conclusiones

Este estudio ha demostrado que los neuropéptidos oxitocina y arginina vasopresina son elementos clave en la regulación tanto de procesos fisiológicos como de comportamientos sociales complejos. A través de una revisión sistemática de la literatura reciente, se ha evidenciado que estos péptidos, inicialmente reconocidos por sus funciones periféricas, desempeñan roles centrales en la neurobiología del comportamiento social, la reproducción y la respuesta al estrés. La evolución conservada de estas funciones desde los invertebrados hasta los mamíferos resalta su importancia en la adaptación y la supervivencia de las especies.

Los hallazgos subrayan la necesidad de un enfoque más riguroso y replicable en la investigación sobre la administración intranasal de oxitocina (IN-OT), debido a la variabilidad y heterogeneidad de los resultados actuales. La mejora de las metodologías y el aumento del tamaño de las muestras son pasos cruciales para asegurar la validez y reproducibilidad de los estudios futuros. Esto permitirá

distinguir claramente los efectos verdaderos de la oxitocina de aquellos que podrían ser artefactos de las condiciones experimentales o específicos del contexto.

La revisión de estudios en modelos animales como las ranas venenosas y los ratones de campo ha aportado una comprensión más profunda de cómo los factores ecológicos y ambientales influyen en la diversidad de comportamientos sociales y reproductivos. Estos modelos han mostrado la importancia de la plasticidad fenotípica y el contexto ambiental en la modulación de las interacciones sociales, ofreciendo valiosas lecciones aplicables a la neuroendocrinología del comportamiento humano.

Además, la exploración de la función de los neuropéptidos en invertebrados ha ampliado nuestra visión de la evolución de estos sistemas de señalización y su relevancia en procesos fisiológicos fundamentales como la reproducción, la alimentación y la homeostasis hídrica y salina. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar una amplia gama de especies en la investigación neuroendocrina para obtener una visión más completa de los mecanismos subyacentes.

En conclusión, este estudio destaca la complejidad y diversidad de los roles de la oxitocina y la vasopresina en la regulación del comportamiento y la fisiología. La investigación futura debe enfocarse en desentrañar los mecanismos específicos a través de los cuales estos neuropéptidos influyen en diferentes contextos y especies, utilizando metodologías avanzadas y considerando la variabilidad individual y contextual. Este enfoque interdisciplinario enriquecerá nuestro conocimiento científico y tendrá importantes implicaciones prácticas para el desarrollo de intervenciones clínicas y estrategias de conservación que

aprovechen la modulabilidad de los sistemas neuroendocrinos para promover la salud y el bienestar en diversos contextos.

Referencias bibliográficas

1. Mondragón-Ceballos R, Barrios-De Tomasi J, Hernández-López LE. Oxitocina y vasopresina: diferencias sexuales y sus implicaciones clínicas [Oxytocin and vasopressin: sexual differences and clinical implications]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2023 Mar 1;61(2):196-203. PMID: 37200960; PMCID: PMC10395999.
2. Lee W, Hiura LC, Yang E, Broekman KA, Ophir AG, Curley JP. Social status in mouse social hierarchies is associated with variation in oxytocin and vasopressin 1a receptor densities. *Horm Behav.* 2019 Aug;114:104551. <https://10.1016/j.yhbeh.2019.06.015>.
3. Rigney N, de Vries GJ, Petrulis A, Young LJ. Oxytocin, Vasopressin, and Social Behavior: From Neural Circuits to Clinical Opportunities. *Endocrinology.* 2022 Sep 1;163(9):bqac111. <https://10.1210/endo/bqac111>.
4. Kareklas K, Teles MC, Nunes AR, Oliveira RF. Social zebrafish: *Danio rerio* as an emerging model in social neuroendocrinology. *J Neuroendocrinol.* 2023 Sep;35(9):e13280. <https://10.1111/jne.13280>.
5. Grassi D, Marraudino M, Garcia-Segura LM, Panzica GC. The hypothalamic paraventricular nucleus as a central hub for the estrogenic modulation of neuroendocrine function and behavior. *Front Neuroendocrinol.* 2022 Apr;65:100974. <https://10.1016/j.yfrne.2021.100974>.
6. O'Connell LA. Frank Beach Award Winner: Lessons from poison frogs on ecological drivers of behavioral diversification. *Horm Behav.* 2020 Nov;126:104869. <https://10.1016/j.yhbeh.2020.104869>.

7. Mierop A, Mikolajczak M, Stahl C, Béna J, Luminet O, Lane A, Corneille O. How Can Intranasal Oxytocin Research Be Trusted? A Systematic Review of the Interactive Effects of Intranasal Oxytocin on Psychosocial Outcomes. *Perspect Psychol Sci*. 2020 Sep;15(5):1228-1242. <https://10.1177/1745691620921525>.
8. Odekunle EA, Elphick MR. Comparative and Evolutionary Physiology of Vasopressin/ Oxytocin-Type Neuropeptide Signaling in Invertebrates. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020 Apr 17;11:225. <https://10.3389/fendo.2020.00225>.
9. Zhang L, Eiden LE. Two ancient neuropeptides, PACAP and AVP, modulate motivated behavior at synapses in the extrahypothalamic brain: a study in contrast. *Cell Tissue Res*. 2019 Jan;375(1):103-122. <https://10.1007/s00441-018-2958-z>.
10. Beery AK. Frank Beach award winner: Neuroendocrinology of group living. *Horm Behav*. 2019 Jan;107:67-75. <https://10.1016/j.yhbeh.2018.11.002>.
11. Noroña Salcedo DR, Vega Falcón V. Factores de riesgo asociados al uso y consumo de drogas en estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Sucre. *Acad J Health Sci*. 2022;37(2):49-59. <https://10.3306/AJHS.2022.37.02.49>.
12. Solís Sánchez MI, Flores Guillén SC, Luna Mena MJ, Piedmag Altamirano EC. Análisis de las bases terapéuticas del cannabis y su aplicación en medicina. *Salud, Ciencia y Tecnología* [Internet]. 4 de abril de 2024 [citado 24 de abril de 2024];4:937. Disponible en: <https://revista.saludcyt.ar/ojs/index.php/sct/article/view/937>
13. Gómez-Martínez N, Núñez-Cobos F, Donoso-Noroña R, Sánchez-Martínez B. Caracterización de embarazadas con trastornos metabólicos asociados. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* [Internet]. 2023 [citado 19 Ene 2024]; 42 (2) Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2878>
14. Hidalgo MLM, Valladares JE, Coronado MLF, Ruiz JRR, Chura ECS. Enfoque comunicativo y la evaluación formativa en la asignatura de inglés y de los

estudiantes universitarios. RUS [Internet]. 2022 [cited 2024 Jul 19];14(S2):144–52. Available from: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2773>