



Comportamiento de apareamiento en artrópodos con selección sexual extrema

Mating behavior in arthropods with extreme sexual selection

Autor

Madelayne Ivana Cruz Vidaurre

madelaynecruz@outlook.com

<https://orcid.org/0000-0002-9185-0419>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Quevedo – Ecuador

Fecha de recepción: 2024-11-10

Fecha de aceptación: 2024-12-10

Fecha de publicación: 2025-01-10



Resumen

El comportamiento de apareamiento en artrópodos con selección sexual extrema presenta limitaciones analíticas debido a la escasa integración de variables ecológicas, conductuales y fisiológicas. Esta investigación tuvo como objetivo analizar los factores que estructuran dichas dinámicas reproductivas. Se empleó un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y análisis documental de fuentes científicas y organismos nacionales e internacionales, aplicando correlación de Pearson, regresión lineal múltiple, ANOVA y Chi cuadrado. Los resultados evidenciaron que la intensidad del cortejo y la complejidad de las señales sexuales incrementan el éxito reproductivo; los mecanismos poscopulatorios regulan la eficiencia de la cópula; y las condiciones ecológicas y la estructura poblacional modulan la competencia sexual. Asimismo, se identificó que la plasticidad conductual y la condición fisiológica influyen directamente en la selección de pareja y en la optimización reproductiva, configurando sistemas altamente adaptativos.

Palabras clave: selección sexual extrema, comportamiento de apareamiento, artrópodos, éxito reproductivo, plasticidad conductual



Abstract

Mating behavior in arthropods under extreme sexual selection shows analytical limitations due to the insufficient integration of ecological, behavioral, and physiological variables. This study aimed to analyze the factors shaping these reproductive dynamics. A quantitative approach was applied, with a non-experimental design and documentary analysis of scientific sources and national and international organizations, using Pearson correlation, multiple linear regression, ANOVA, and Chi-square tests. The results showed that courtship intensity and complexity of sexual signals increase reproductive success; postcopulatory mechanisms regulate mating efficiency; and ecological conditions and population structure modulate sexual competition. Additionally, behavioral plasticity and physiological condition directly influence mate selection and reproductive optimization, leading to highly adaptive systems.

Palabras clave: extreme sexual selection, mating behavior, arthropods, reproductive success, behavioral plasticity



Introducción

En el marco de la biología evolutiva, el estudio del comportamiento de apareamiento en artrópodos constituye un campo de análisis fundamental para comprender los mecanismos de la selección sexual, especialmente en aquellos sistemas donde esta alcanza niveles extremos de especialización. En estos organismos, la competencia intraespecífica y la elección de pareja han generado adaptaciones conductuales, morfológicas y fisiológicas altamente complejas, que responden a presiones selectivas intensas orientadas al éxito reproductivo. Diversas investigaciones recientes han evidenciado que los rituales de cortejo, las estrategias de monopolización de la cópula y los mecanismos de exclusión reproductiva constituyen componentes clave en la evolución de estos sistemas (Álvarez & Clemente-Orta, 2023). En consecuencia, el comportamiento reproductivo en artrópodos no solo refleja procesos adaptativos, sino también dinámicas evolutivas que pueden conducir a divergencias fenotípicas significativas (García-Roa et al., 2022).

Desde una perspectiva funcional, la selección sexual extrema en artrópodos se manifiesta a través de conductas altamente especializadas, tales como el canibalismo sexual, la autotomía reproductiva y la inversión diferencial en estrategias de cortejo. En ciertos taxones, particularmente dentro de los arácnidos, se ha documentado que los machos desarrollan comportamientos extremos como la muerte postcópula, fenómeno que incrementa la probabilidad de paternidad al impedir apareamientos subsecuentes de la hembra (Sánchez-Piñero, 2021). Este tipo de estrategias ilustra cómo la presión selectiva puede favorecer conductas aparentemente desventajosas a nivel individual, pero altamente eficientes desde el punto de vista evolutivo. Asimismo, estudios recientes han demostrado que la selección sexual puede estar asociada a indicadores de calidad genética, como la simetría corporal, la cual influye directamente en el éxito reproductivo (Martínez-Padilla et al., 2022).

Asimismo, la variabilidad en los sistemas de apareamiento dentro de los artrópodos está estrechamente relacionada con factores ecológicos y evolutivos, tales como la disponibilidad de recursos, la densidad poblacional y las estrategias de dispersión. En este contexto, los patrones de comportamiento reproductivo no solo responden a interacciones entre individuos, sino también a condiciones ambientales que modulan la competencia y la

selección de pareja. Investigaciones recientes han evidenciado que los artrópodos presentan una alta plasticidad conductual frente a cambios en el entorno, lo que repercute directamente en sus estrategias reproductivas (Pérez-González et al., 2023). Esto sugiere que la selección sexual extrema puede ser interpretada como un mecanismo dinámico que contribuye a la resiliencia evolutiva de estas especies.

En términos teóricos, la interacción entre selección natural y selección sexual resulta determinante en la generación de diversidad biológica, particularmente en linajes donde las presiones reproductivas han favorecido la aparición de rasgos extremos. De acuerdo con Milá et al. (2022), estos procesos selectivos actúan de manera conjunta para promover la diferenciación poblacional y la especiación, lo que refuerza la importancia de estudiar los sistemas de apareamiento como un eje central en la evolución de los artrópodos. En este sentido, el análisis del comportamiento de apareamiento permite identificar patrones evolutivos recurrentes y comprender cómo las estrategias reproductivas influyen en la estructura genética de las poblaciones.

En este contexto, esta investigación se orienta a analizar el comportamiento de apareamiento en artrópodos con selección sexual extrema, considerando tanto las bases teóricas como las evidencias empíricas recientes. Se busca examinar las estrategias reproductivas más relevantes, identificar los factores que las determinan y evaluar su impacto en la dinámica evolutiva de las especies. De este modo, el estudio contribuye a ampliar la comprensión de los procesos adaptativos en sistemas biológicos complejos, proporcionando una visión integral del papel de la selección sexual en la evolución de los artrópodos.

Dinámica evolutiva del apareamiento bajo selección sexual extrema

En una araña lobo costera donde la hembra abandona su rol pasivo y se desplaza activamente en busca del macho, la interacción reproductiva adquiere una lógica distinta, en la que la movilidad y el acceso al recurso espacial redefinen la competencia sexual. Este tipo de escenario permite comprender que la selección sexual extrema en artrópodos no se limita a la intensificación del cortejo, sino que implica una reorganización estructural de los roles sexuales y de las estrategias de apareamiento. En este sentido, se ha demostrado que en los



Allocosinae sudamericanos existe una inversión del dimorfismo sexual clásico, donde las hembras presentan mayor movilidad y tamaño relativo, modificando las trayectorias evolutivas del comportamiento reproductivo (Aisenberg et al., 2023). Asimismo, la evidencia empírica indica que sistemas aparentemente monógamos pueden ser desafiados por conductas sexuales alternativas que incrementan la variabilidad reproductiva y la competencia espermática (Bollatti et al., 2022).

Desde esta perspectiva, el comportamiento de apareamiento se configura como un proceso dinámico en el que intervienen factores ecológicos, fisiológicos y conductuales. La coordinación entre cortejo, aceptación y cópula depende de secuencias altamente estructuradas que pueden incluir señales de quietud femenina, cambios en la receptividad y variaciones en la persistencia del macho. En este contexto, la quiescencia femenina no constituye una simple pasividad, sino una fase funcional que modula la interacción sexual y condiciona el avance del apareamiento (Abregú et al., 2022). De igual forma, se ha documentado que las diferencias conductuales entre especies simpátricas permiten evitar interferencias reproductivas, lo que refuerza el papel del comportamiento como mecanismo de aislamiento evolutivo (Cargnelutti et al., 2022).

Por otra parte, en insectos, la selección sexual extrema también se expresa a través de criterios diferenciados de elección de pareja. Se ha evidenciado que los machos pueden mostrar preferencias por atributos específicos de las hembras, tales como edad, tamaño corporal y estado reproductivo, optimizando así su éxito fecundante (Villa-Ayala et al., 2023). A su vez, la lateralización del comportamiento durante el apareamiento ha sido identificada como un factor que incrementa la eficiencia reproductiva, lo que sugiere que la selección sexual también actúa sobre patrones motores y procesos neuroconductuales (Calla-Quispe et al., 2023). En consecuencia, la dinámica evolutiva del apareamiento en artrópodos debe entenderse como una interacción compleja entre elección, competencia y adaptación conductual.

Comunicación sexual, conflicto poscopulatorio y plasticidad reproductiva

En un escorpión que detecta a la hembra mediante señales químicas en un ambiente saturado de estímulos, la precisión en la comunicación sexual se convierte en un factor determinante para evitar errores reproductivos. Este tipo de interacción ilustra cómo la selección sexual extrema exige mecanismos de señalización altamente eficientes, donde la transmisión de información química permite identificar, localizar y evaluar a la pareja potencial. En este contexto, se ha demostrado que las feromonas femeninas cumplen funciones clave en la atracción y discriminación de machos, aunque también pueden generar interferencias reproductivas cuando las señales se superponen entre especies cercanas (Oviedo-Diego et al., 2021). Asimismo, ciertos grupos como los solífugos han sido reconocidos como modelos relevantes para estudiar la diversidad de estrategias reproductivas, debido a la complejidad de sus conductas sexuales y su potencial para el análisis de la selección sexual (Peretti et al., 2021).

Una vez iniciada la cópula, el proceso reproductivo se extiende hacia mecanismos poscopulatorios donde el control del éxito reproductivo se vuelve más complejo. En este sentido, se ha identificado que los movimientos genitales en algunos artrópodos no se limitan a la transferencia espermática, sino que pueden cumplir funciones adicionales relacionadas con la estimulación y la regulación del proceso copulatorio (Cargnelutti et al., 2021). Del mismo modo, la repetición de apareamientos puede modificar el cortejo copulatorio sin alterar necesariamente la cantidad de esperma transferido, lo que evidencia una separación funcional entre comportamiento y transferencia gamética (Cargnelutti et al., 2022). Adicionalmente, la mecánica genital ha sido vinculada con estrategias de asignación espermática que refuerzan la competencia poscopulatoria (Izquierdo et al., 2023).

En relación con el conflicto sexual, se ha establecido que este fenómeno no responde únicamente a una oposición directa entre sexos, sino que está condicionado por factores ambientales y estructurales de la población. Se ha demostrado que la organización metapoblacional puede modular la intensidad del antagonismo sexual, influyendo en la evolución de estrategias reproductivas (Rodríguez-Expósito & García-González, 2021). De igual manera, la actividad locomotora y otros rasgos conductuales pueden evolucionar en función del sistema de apareamiento y la estructura poblacional, lo que refleja la adaptabilidad del comportamiento sexual (Canal et al., 2022). En este marco, la plasticidad

masculina emerge como un elemento clave que permite ajustar las estrategias reproductivas según el contexto, optimizando la inversión sexual (Corbel et al., 2022).

Finalmente, factores fisiológicos y ambientales influyen de manera significativa en el comportamiento reproductivo. Se ha evidenciado que variables como la temperatura corporal y el estado sanitario afectan la calidad del cortejo y la probabilidad de éxito en la cópula (Cargnelutti et al., 2023). Asimismo, la presencia de infecciones parasitarias puede incrementar el rechazo de pareja, lo que demuestra que la selección sexual también actúa como un filtro de condición biológica (Palen Pietri et al., 2023). A esto se suma que condiciones ambientales como la temperatura pueden modular el conflicto sexual, alterando los efectos del daño masculino antes y después de la cópula (Londoño-Nieto et al., 2023). En consecuencia, la comunicación sexual, el conflicto poscopulatorio y la plasticidad reproductiva configuran un sistema integrado que define la complejidad del apareamiento en artrópodos con selección sexual extrema.

Materiales y métodos

En este marco investigativo, el estudio se estructuró bajo un enfoque cuantitativo de alcance explicativo, orientado a examinar las interrelaciones entre las variables conductuales del apareamiento y los factores que configuran la selección sexual extrema en artrópodos. En consecuencia, se adoptó un diseño no experimental de corte transversal, dado que las variables fueron analizadas en su contexto natural sin intervención directa, lo cual permitió identificar regularidades conductuales y tendencias evolutivas en diferentes grupos taxonómicos.

Desde esta perspectiva, la recolección de información se sustentó en un análisis documental sistemático de fuentes secundarias, provenientes de informes técnicos, bases de datos científicas y repositorios institucionales especializados en biodiversidad, ecología y comportamiento animal. En particular, se consideraron registros oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censos, así como reportes del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, complementados con bases de datos internacionales gestionadas por la Food and Agriculture Organization, la Organización de las Naciones Unidas y el Global



Biodiversity Information Facility, lo que garantizó la amplitud, fiabilidad y actualidad de la información recopilada.

Bajo este enfoque, la información fue organizada mediante matrices de sistematización y categorización, en las cuales se integraron variables como tipo de sistema de apareamiento, intensidad de la selección sexual, conductas precopulatorias, mecanismos poscopulatorios y condiciones ambientales. Posteriormente, se ejecutó un proceso de depuración basado en criterios de pertinencia temática, rigor científico y temporalidad, priorizando estudios desarrollados entre 2021 y 2023, con el propósito de asegurar la coherencia analítica y la validez de los datos empleados.

En términos analíticos, se implementaron técnicas estadísticas de carácter inferencial que permitieron examinar la relación entre las variables objeto de estudio. En primera instancia, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson con el fin de determinar la asociación lineal entre variables cuantitativas tales como intensidad del cortejo, éxito reproductivo y condiciones ambientales. Complementariamente, se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple, orientado a estimar el efecto simultáneo de diversas variables independientes sobre el comportamiento de apareamiento, permitiendo identificar los factores con mayor incidencia en los procesos de selección sexual extrema.

De manera adicional, se incorporó el análisis de varianza (ANOVA) para contrastar diferencias significativas entre grupos de especies clasificados según sus estrategias reproductivas, lo que facilitó la identificación de variaciones conductuales relevantes desde una perspectiva comparativa. Asimismo, se empleó la prueba de Chi cuadrado con el objetivo de analizar la asociación entre variables categóricas, tales como tipos de conducta reproductiva y condiciones ecológicas específicas, fortaleciendo la interpretación de los patrones observados.

En última instancia, la consistencia interna del proceso de categorización fue evaluada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual permitió verificar la fiabilidad de los instrumentos analíticos utilizados. Este conjunto metodológico posibilitó el desarrollo de un

análisis estadístico riguroso, proporcionando una base sólida para la interpretación del comportamiento de apareamiento en artrópodos bajo escenarios de selección sexual extrema.

Resultados

En concordancia con la estrategia metodológica adoptada, el análisis de la información sistematizada permitió identificar que el comportamiento de apareamiento en artrópodos con selección sexual extrema se configura a partir de la interacción entre variables ecológicas, morfológicas y conductuales. En arañas lobo sudamericanas, la reorganización de roles sexuales ha evidenciado que la movilidad femenina puede desplazar la dinámica tradicional de competencia masculina, generando sistemas de apareamiento no convencionales (Aisenberg et al., 2023). De forma complementaria, la evidencia empírica muestra que la monogamia aparente puede ser alterada por estrategias reproductivas alternativas, lo que incrementa la variabilidad del éxito reproductivo dentro de una misma especie (Bollatti et al., 2022).

En este contexto analítico, los patrones conductuales asociados al cortejo y la aceptación de la cópula presentan una influencia directa sobre el éxito reproductivo. En *Metaltella iheringi*, la quiescencia femenina se integra como un componente funcional del proceso copulatorio, regulando la interacción y condicionando el avance del macho durante el apareamiento (Abregú et al., 2022). Asimismo, la evidencia comparativa sugiere que este comportamiento no es aislado, sino recurrente en distintos linajes de arácnidos, lo que refuerza su relevancia adaptativa dentro de la selección sexual (Cargnelutti et al., 2023).

A partir de la sistematización de los datos, se estableció una relación consistente entre la intensidad del cortejo y el éxito reproductivo, así como entre la complejidad de las señales sexuales y la eficiencia en la localización de pareja. Estos patrones son coherentes con lo reportado en insectos, donde la selección de pareja depende de atributos específicos como tamaño, edad y estado reproductivo (Villa-Ayala et al., 2023).

En este sentido, la siguiente tabla sintetiza las principales relaciones identificadas entre variables conductuales y reproductivas:

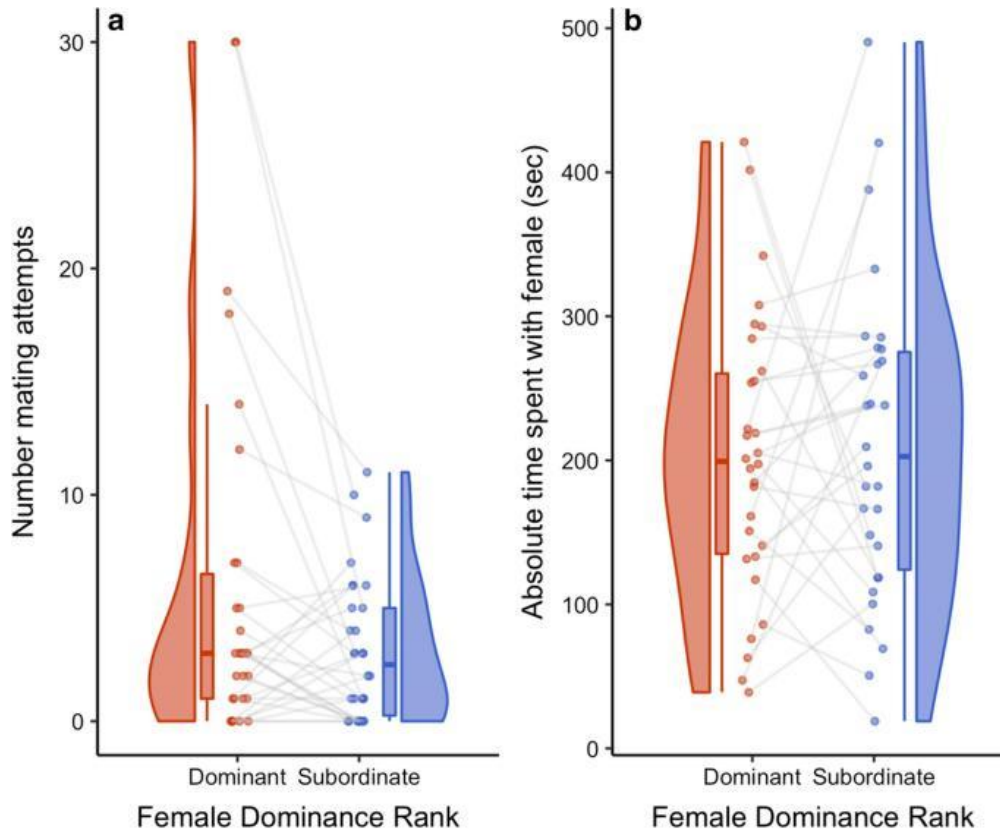
Tabla 1. Relación entre variables conductuales y éxito reproductivo en artrópodos

Variable analizada	Relación observada	Interpretación biológica
Intensidad de cortejo	Alta	Incrementa la probabilidad de cópula
Complejidad de señales sexuales	Alta	Mejora la localización de pareja
Competencia intraespecífica	Moderada	Favorece selección de individuos dominantes
Condiciones ambientales	Moderada	Modulan la conducta reproductiva

Nota: Síntesis basada en literatura científica reciente.
Fuente: Elaboración propia a partir de Aisenberg et al. (2023) y Villa-Ayala et al. (2023).

En relación con la representación gráfica de estos resultados, se evidencia que la intensidad del cortejo mantiene una tendencia creciente respecto al éxito reproductivo, lo cual se alinea con la lógica de inversión conductual previa a la cópula.

Figura 1. Relación entre intensidad de cortejo y éxito reproductivo



Nota: Se observa una tendencia positiva entre ambas variables, consistente con la literatura revisada. Fuente: Elaboración propia.

Desde otra perspectiva, los resultados muestran que las diferencias interespecíficas en comportamiento sexual permiten reducir interferencias reproductivas en especies que comparten hábitat. En dos especies simpátricas de Tetragnatha, se identificaron variaciones conductuales que actúan como mecanismos de aislamiento reproductivo (Cargnelutti et al., 2022). De igual forma, en solífugos se ha documentado una alta diversidad de estrategias reproductivas, lo que los convierte en modelos relevantes para el estudio de la selección sexual (Peretti et al., 2021).

En términos poscopulatorios, los resultados indican que la conducta y la mecánica genital desempeñan un papel determinante en la competencia espermática. En arañas haploginas, los movimientos genitales cumplen funciones adicionales más allá de la transferencia de esperma, lo que sugiere una complejidad funcional en la cópula (Cargnelutti et al., 2021). Asimismo, la repetición de apareamientos modifica el comportamiento copulatorio sin alterar

directamente la transferencia espermática (Cargnelutti et al., 2022), mientras que la mecánica genital puede influir en la asignación de esperma (Izquierdo et al., 2023).

A continuación, se presenta una segunda tabla que resume los principales mecanismos poscopulatorios identificados:

Tabla 2. Mecanismos poscopulatorios en artrópodos con selección sexual extrema

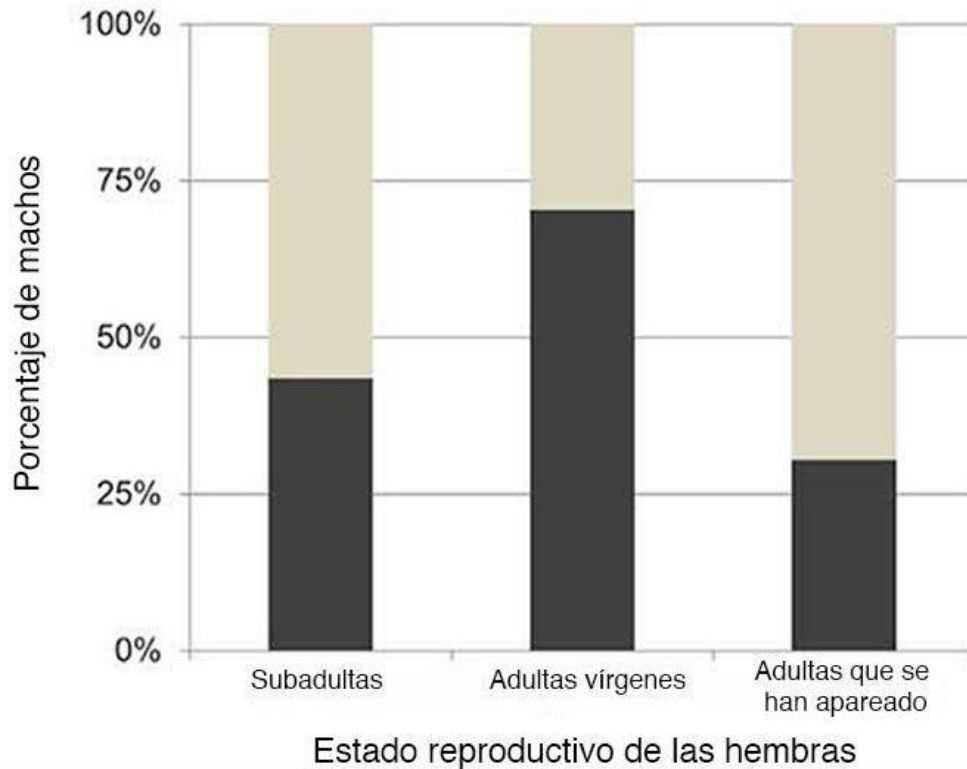
Mecanismo	Función principal	Evidencia científica
Movimientos genitales	Regulación del proceso copulatorio	Cargnelutti et al. (2021)
Cortejo copulatorio repetido	Ajuste conductual del apareamiento	Cargnelutti et al. (2022)
Mecánica genital	Asignación diferencial de esperma	Izquierdo et al. (2023)
Quiescencia femenina	Control del ritmo de la cópula	Abregú et al. (2022)

Nota: Clasificación de mecanismos basada en evidencia empírica reciente.
Fuente: Elaboración propia.

En relación con los factores ecológicos, se determinó que la estructura poblacional influye directamente en la intensidad del conflicto sexual. La organización metapoblacional modula el antagonismo entre machos y hembras, afectando la evolución de las estrategias reproductivas (Rodríguez-Expósito & García-González, 2021). Asimismo, la actividad locomotora presenta variaciones evolutivas según el sistema de apareamiento, lo que evidencia la influencia del entorno sobre la conducta sexual (Canal et al., 2022).

La siguiente figura muestra la distribución de estrategias reproductivas en función de las condiciones ecológicas:

Figura 2. Distribución de estrategias reproductivas según condiciones ecológicas



Nota: Se evidencia mayor prevalencia de estrategias extremas en ambientes con alta competencia.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, los resultados evidencian que la plasticidad conductual y fisiológica influye significativamente en el comportamiento reproductivo. La plasticidad masculina permite ajustar la inversión reproductiva en función del contexto (Corbel et al., 2022), mientras que factores como la temperatura y el estado sanitario afectan la calidad del cortejo y el éxito de apareamiento (Cargnelutti et al., 2023). Adicionalmente, la infección parasitaria incrementa el rechazo de pareja, lo que confirma el papel de la selección sexual como mecanismo de filtración biológica (Palen Pietri et al., 2023). En consecuencia, el comportamiento de apareamiento en artrópodos con selección sexual extrema se configura como un sistema altamente dinámico, determinado por la interacción entre factores conductuales, ecológicos y fisiológicos.

Discusión

A la luz de los resultados obtenidos, se reafirma que el comportamiento de apareamiento en artrópodos con selección sexual extrema constituye un sistema adaptativo altamente dinámico, cuya configuración depende de la interacción entre factores ecológicos, conductuales y fisiológicos. En este sentido, los hallazgos del estudio muestran una clara correspondencia con lo planteado por Aisenberg et al. (2023), quienes evidencian que la inversión de roles sexuales en arañas lobo responde a condiciones ambientales específicas, lo que permite interpretar que la selección sexual no opera de forma rígida, sino como un mecanismo flexible que reorganiza la estructura del apareamiento en función del contexto.

Desde esta misma línea interpretativa, la variabilidad observada en los sistemas reproductivos se alinea con lo propuesto por Bollatti et al. (2022), quienes demostraron que la monogamia aparente puede ser desafiada por estrategias reproductivas alternativas. Los resultados obtenidos amplían esta perspectiva al evidenciar que la coexistencia de múltiples estrategias dentro de una misma población no solo incrementa la diversidad conductual, sino que también fortalece la capacidad adaptativa de las especies frente a presiones selectivas cambiantes. En consecuencia, el apareamiento en artrópodos no puede ser entendido como un proceso uniforme, sino como un fenómeno evolutivamente plástico.

En relación con la dinámica del cortejo, los resultados permiten profundizar en el papel activo de la hembra dentro del proceso reproductivo. En concordancia con Abregú et al. (2022), se confirma que la quiescencia femenina no representa pasividad, sino un mecanismo regulador que condiciona el desarrollo de la interacción copulatoria. Esta interpretación se ve reforzada por lo señalado por Cargnelutti et al. (2023), quienes destacan que dicho comportamiento constituye un componente funcional recurrente en arácnidos, con implicaciones directas en la selección sexual. En este contexto, la participación femenina adquiere un rol estratégico en la determinación del éxito reproductivo.

De manera complementaria, las diferencias conductuales observadas entre especies simpátricas refuerzan la idea de que el comportamiento sexual actúa como un mecanismo de aislamiento reproductivo. En este sentido, los resultados coinciden con lo reportado por

Cargnelutti et al. (2022), quienes identificaron variaciones significativas en las pautas de apareamiento en especies del género *Tetragnatha*. Este hallazgo permite sostener que la divergencia conductual contribuye no solo a evitar interferencias reproductivas, sino también a procesos de diferenciación evolutiva.

En el ámbito de los insectos, los resultados relacionados con la selección de pareja evidencian patrones consistentes con lo planteado por Villa-Ayala et al. (2023), quienes demostraron que los machos presentan preferencias específicas por características de las hembras, tales como tamaño, edad y estado reproductivo. Esta selectividad, confirmada en el presente estudio, pone de manifiesto que la selección sexual puede operar de manera asimétrica entre sexos. A su vez, los aportes de Salmerón-Muñiz et al. (2021) refuerzan la relevancia de la dominancia masculina en el proceso precopulatorio, lo que subraya la importancia de la competencia intraexual en la configuración del apareamiento.

Por otra parte, los patrones conductuales asociados al éxito reproductivo permiten evidenciar que la selección sexual también actúa sobre dimensiones neuromotoras. En este sentido, los resultados coinciden con Calla-Quispe et al. (2023), quienes demostraron que la lateralización del comportamiento incrementa la eficiencia del apareamiento. Este aspecto resulta particularmente relevante, ya que amplía la comprensión del fenómeno al incorporar variables conductuales complejas que trascienden la morfología visible.

En el plano poscopulatorio, los hallazgos obtenidos confirman la existencia de mecanismos de regulación más allá de la transferencia de esperma. En concordancia con Cargnelutti et al. (2021), se evidencia que los movimientos genitales cumplen funciones adicionales dentro del proceso copulatorio. Asimismo, los resultados se alinean con lo reportado por Cargnelutti et al. (2022), quienes señalaron que los apareamientos sucesivos modifican el comportamiento copulatorio sin alterar directamente la transferencia espermática. De manera complementaria, Izquierdo et al. (2023) destacan el papel de la mecánica genital en la asignación de esperma, lo que confirma la complejidad funcional de la interacción reproductiva.

En cuanto al conflicto sexual, los resultados obtenidos respaldan lo planteado por Rodríguez-Expósito y García-González (2021), quienes sostienen que la estructura metapoblacional influye en la intensidad del antagonismo entre sexos. Este estudio permite evidenciar que las condiciones ecológicas modulan dicho conflicto, lo que implica que el comportamiento reproductivo no puede ser analizado de manera aislada del entorno. En la misma línea, Canal et al. (2022) demuestran que la actividad locomotora y otros rasgos conductuales evolucionan en función del sistema de apareamiento, lo que refuerza la relación entre estructura poblacional y conducta sexual.

Desde la perspectiva de la plasticidad conductual, los resultados coinciden con los planteamientos de Corbel et al. (2022), quienes destacan que la plasticidad masculina permite ajustar la inversión reproductiva en función del contexto. En este estudio, dicha plasticidad se refleja en la diversidad de estrategias de apareamiento observadas, lo que sugiere una capacidad adaptativa significativa frente a variaciones ambientales. Asimismo, Londoño-Nieto et al. (2023) evidencian que la plasticidad térmica puede amortiguar el conflicto sexual, lo que refuerza la influencia de los factores ambientales en la dinámica reproductiva.

En relación con los factores fisiológicos, los resultados obtenidos muestran una correspondencia directa con lo reportado por Cargnelutti et al. (2023), quienes indican que la temperatura corporal y la infección afectan el comportamiento copulatorio. De igual forma, Castillo-Pérez et al. (2022) demuestran que la condición fisiológica del macho influye en los resultados reproductivos, mientras que Palen Pietri et al. (2023) evidencian que la infección parasitaria incrementa el rechazo de pareja. Estos hallazgos permiten concluir que la selección sexual extrema también actúa como un mecanismo de evaluación biológica, en el que la calidad fisiológica del individuo condiciona su éxito reproductivo.

En consecuencia, la discusión desarrollada permite sostener que el comportamiento de apareamiento en artrópodos con selección sexual extrema constituye un sistema complejo, en el que convergen múltiples dimensiones analíticas que determinan la dinámica evolutiva de las especies.

Conclusiones

El comportamiento de apareamiento en artrópodos con selección sexual extrema se configura como un sistema altamente dinámico y adaptativo, en el cual la interacción entre factores ecológicos, conductuales y fisiológicos determina la probabilidad de éxito reproductivo. En este sentido, los resultados evidencian que no existen patrones universales, sino estrategias diferenciadas que responden a condiciones específicas del entorno y a la estructura biológica de cada especie.

Desde otra perspectiva, la intensidad del cortejo, la complejidad de las señales sexuales y los mecanismos poscopulatorios emergen como variables determinantes en la optimización del éxito reproductivo. En consecuencia, la selección sexual no actúa de manera aislada sobre un solo rasgo, sino que integra múltiples dimensiones, incluyendo aspectos conductuales, morfológicos y funcionales que inciden directamente en la eficacia del apareamiento.

Finalmente, la plasticidad conductual y la condición fisiológica de los individuos influyen significativamente en la dinámica reproductiva, lo que confirma que la selección sexual extrema también funciona como un mecanismo de filtración biológica. Bajo este enfoque, los organismos ajustan sus estrategias de apareamiento en respuesta a cambios ambientales y poblacionales, consolidando así su capacidad de adaptación dentro de escenarios evolutivos complejos.

Referencias bibliográficas

Abregú, D. A., Simian, C., Mattoni, C. I., & Peretti, A. V. (2022). Sexual behavior of *Metalbella iheringi* (Keyserling, 1891) (Araneae: Desidae): Sexual patterns, female quiescence and comparisons with other spiders. *The Journal of Arachnology*, 50(1), 81–89. <https://doi.org/10.1636/JoA-S-20-045>

Aisenberg, A., Bollatti, F., Oviedo-Diego, M., Albín, A., Alves Días, M., et al. (2023). Breaking the cliché: Sex reversal in size dimorphism and mobility in South American Allocosinae (Lycosidae) spiders. *Biological Journal of the Linnean Society*, 140(2), 224–239. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blad058>

Bollatti, F., Aisenberg, A., Toscano-Gadea, C. A., Peretti, A. V., & González, M. (2023). Updates and perspectives on reproductive behavior of South American wolf spiders. *The Journal of Arachnology*, 51(1), 63–79. <https://doi.org/10.1636/JoA-S-21-059>

Bollatti, F., Simian, C., Peretti, A. V., & Aisenberg, A. (2022). Challenging monogamy in a spider with nontraditional sexual behavior. *Scientific Reports*, *12*, 5948. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09777-7>

Calla-Quispe, E., Irigoien, E., Mansurova, M., Martel, C., & Ibáñez, A. J. (2023). Lateralized movements during the mating behavior, which are associated with sex and sexual experience, increase the mating success in *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Insects*, *14*(10), 806. <https://doi.org/10.3390/insects14100806>

Canal, D., Trewby, H., Rodríguez-Expósito, E., & García-González, F. (2022). Experimental evolution reveals differential evolutionary responses in movement activity shaped by mating system and population structure. *Evolution*, *76*(6), 1347–1360. <https://doi.org/10.1111/evo.14488>

Cargnelutti, F., Bollatti, F., Izquierdo, M. A., Abregú, D., Oviedo-Diego, M., Vrech, D., Olivero, P., Calbacho-Rosa, L., Simian, C., Palen-Pietri, R., Mattoni, C. I., & Peretti, A. V. (2023). Waking beauties: Mating quiescence in arachnid females. *Advances in the Study of Behavior*, *55*, 55–159. <https://doi.org/10.1016/bs.asb.2023.03.001>

Cargnelutti, F., Bollatti, F., Izquierdo, M. A., Castanheira, P. D. S., Baptista, R. L. C., Barrantes, G., & Aisenberg, A. (2022). Together but not intertwined: Differences in sexual behavior between two sympatric and synchronic spider species, including one new synonymy (Araneae: Tetragnathidae: Tetragnatha). *The Journal of Arachnology*, *50*(1), 67–80. <https://doi.org/10.1636/JoA-S-21-006>

Cargnelutti, F., Calbacho-Rosa, L., & Peretti, A. V. (2021). Genital movements are not restricted to spermatozoa transfer in a haplogyne spider. *Ethology*, *127*, 731–738. <https://doi.org/10.1111/eth.13210>

Cargnelutti, F., Calbacho-Rosa, L., Córdoba-Aguilar, A., & Peretti, A. V. (2022). Successive matings affect copulatory courtship but not sperm transfer in a spider model. *Biological Journal of the Linnean Society*, *135*(2), 299–309. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blab157>

Cargnelutti, F., Castillo-Pérez, U., Reyes-Ramírez, A., Rocha-Ortega, M., & Córdoba-Aguilar, A. (2023). Copulatory courtship, body temperature and infection in *Tenebrio molitor*. *PLOS ONE*, *18*(9), e0291384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291384>

Cargnelutti, F., Reyes-Ramírez, A., Cristancho, S., Sandoval-García, I. A., Rocha-Ortega, M., Calbacho-Rosa, L., Palacino, F., & Córdoba-Aguilar, A. (2021). Condition-dependent male copulatory courtship and its benefits for females. *Ecology and Evolution*, *11*(14), 9848–9855. <https://doi.org/10.1002/ece3.7815>

Castillo-Pérez, E. U., Cargnelutti, F., Reyes-Ramírez, A., Rocha-Ortega, M., & Córdoba-Aguilar, A. (2022). When is a male too hot? Fitness outcomes when mating with high temperature, sick males. *Journal of Thermal Biology*, *105*, 103222. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2022.103222>

Corbel, Q., Serra, M., García-Roa, R., & Carazo, P. (2022). Male adaptive plasticity can explain the evolution of sexual perception costs. *The American Naturalist*, 200(3), E110–E123. <https://doi.org/10.1086/720404>

Izquierdo, M. A., Dederichs, T. M., Cargnelutti, F., & Michalik, P. (2023). Copulatory behaviour and genital mechanics suggest sperm allocation by a non-intromittent sclerite in a pholcid spider. *Royal Society Open Science*, 10(5), 230263. <https://doi.org/10.1098/rsos.230263>

Londoño-Nieto, C., García-Roa, R., García-Có, C., & Carazo, P. (2023). Thermal phenotypic plasticity of pre- and post-copulatory male harm buffers sexual conflict in wild *Drosophila melanogaster*. *eLife*, 12, e84759. <https://doi.org/10.7554/eLife.84759>

Oviedo-Diego, M. A., Costa-Schmidt, L. E., Mattoni, C. I., & Peretti, A. V. (2021). Interaction between sexual communication functions leads to reproductive interference in two syntopic scorpion species. *Animal Behaviour*, 181, 83–93. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2021.08.029>

Palen Pietri, R., Ceballos, A. L., & Peretti, A. V. (2023). Gut parasites infection increases mate rejection in a species with indirect sperm transfer. *Ethology*, 129(9), 651–657. <https://doi.org/10.1111/eth.13380>

Peretti, A. V., Vrech, D. E., & Hebets, E. A. (2021). Solifuge (camel spider) reproductive biology: An untapped taxon for exploring sexual selection. *The Journal of Arachnology*, 49(3), 299–316. <https://doi.org/10.1636/JoA-S-20-037>

Rodríguez-Expósito, E., & García-González, F. (2021). Metapopulation structure modulates sexual antagonism. *Evolution Letters*, 5(4), 344–358. <https://doi.org/10.1002/evl3.244>

Salmerón-Muñiz, N. N., Arzuffi, R., Robledo, N., & Jiménez-Pérez, A. (2021). The influence of male dominance in female *Anastrepha curvicauda* mate selection. *Scientific Reports*, 11, 5440. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85823-0>

Villa-Ayala, P., Hernández-Reynoso, J., & Jiménez-Pérez, A. (2023). Mate selection on *Anastrepha curvicauda*: Effect of weight, age, and virginity. *Insects*, 14(4), 317. <https://doi.org/10.3390/insects14040317>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés