



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Ecología, Genética y Evolución

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Tesis de Licenciatura

Diferencias interespecíficas e interindividuales en el uso de comederos experimentales en *Molothrus bonariensis* y *M. rufoaxillaris*

Maia Daniela Lores

Directora: Dra. Romina Scardamaglia

Laboratorio de Ecología y Comportamiento Animal

Buenos Aires,
septiembre 2023

Handwritten signature of Romina Scardamaglia in black ink.

Handwritten signature of Maia Daniela Lores in blue ink.

AGRADECIMIENTOS

Haber podido realizar esta tesis fue una gran oportunidad en mi vida de la que voy a estar eternamente agradecida. Además de aprender muchísimas cosas, fue una oportunidad para conocer el trabajo de campo, la naturaleza, las aves, incluso conocerme más a mí. Me enseñó un nuevo mundo del cual estoy fascinada! Esta tesis me permitió conocer personas increíbles, compañeros que se convirtieron en amigos y anécdotas que nunca voy a olvidar. Por eso quiero agradecerle a Romi, mi directora, que sin ella esta oportunidad nunca hubiese sido. Gracias por confiar en mí y por acompañarme en este proceso de aprendizaje donde tuve que lidiar con muchas frustraciones y tu energía positiva siempre ayudó a no desilusionarme. Aprendí que en el campo todo puede salir mal pero igualmente todo tiene solución. ¡Infinitas gracias por esta oportunidad!

También quiero agradecerles a quienes hicieron que los meses de campaña fueran increíbles, a Nachito, Ro, Jaz, Gabi, Nati, Cami, Juani, Juanma y Mari. Durante esos meses, se volvieron mi familia y me hicieron sentir como en mi casa. Me hicieron reír muchísimo, me acompañaron cuando me sentí sola y frustrada, me aconsejaron y me ayudaron siempre que necesité una mano. Gracias por enseñarme tanto, son personas increíbles. Especialmente quiero agradecerle a mi compa, Jaz, con la que me volví una en toda la campaña. Gracias amiga por ser tan buena compañera y estar en todas siempre. Sin vos no hubiese podido hacer esta tesis.

Gracias a todos los amigos que me dió la facu con quienes compartí tantas cursadas, mates, juntadas de estudio, charlas flasheras y crisis existenciales. Me siento una privilegiada de haberme rodeado de personas tan hermosas. Gracias por hacer que estos años de estudio fueran tan divertidos y llevaderos.

A mi amiguito desde comienzos de la carrera, Nachito, con quien no solo compartí muchas cursadas sino también una campaña entera. Gracias por todos los hermosos recuerdos que pasamos juntos, por alegrarme esos días tristes y bancarme hasta cuando ni yo puedo. ¡Que nunca pierdas esa hermosa energía!

Gracias a mis amigas de toda la vida, Maik, Vico, Moreno, la rubia y la colo por bancarme en todas mis locuras y acompañarme siempre, en las buenas y en las malas. Gracias por escucharme, entenderme, darme consejos y hacer que mi vida sea mucho más hermosa y

divertida. Son un gran pilar en mi vida, en quienes confío y admiro muchísimo. Gracias por esta amistad de tantos años!

Gracias a mi familia, que amo con todo mi ser y al cual le debo absolutamente todo. Gracias por apoyarme en todos los aspectos de mi vida. A vos mamá, gracias por todos los mates que me cebaste mientras estudiaba, por tus famosos panqueques saludables y por todas las comidas ricas que me haces cuando yo me la paso estudiando. Siempre me cuidaste y estuviste atenta a que nunca me falte nada. Tu compañía y apoyo hicieron que esta etapa de mi vida fuera mucho más hermosa y llevadera. Gracias por escucharme, darme los mejores consejos y por tu amor incondicional. ¡Sos increíble mamá!

Gracias papá por todas las veces que, aún cansado, me fuiste a buscar a la parada del 28 para que no volviera sola. Gracias por enseñarme lo que es el esfuerzo y la perseverancia y por acompañarme en cada paso que doy. Sos quien siempre me apoyó en todas mis locuras y me motivó a tomar las mejores decisiones de mi vida. ¡Te admiro muchísimo pá!

Gracias a mi hermanita, tan única y especial en mi vida, mi gran compañera, la persona en quien más confío. Gracias por tenerme tanta paciencia, por escucharme y aconsejarme, por hacerme tantos favores y por bancarte absolutamente todo de mi. ¡Te amo muchísimo!

Por último, quiero agradecerme a vos Juli, mi gran amor, quien me vio crecer de cerca durante toda esta etapa. Haberte conocido fue lo más lindo que me dió esta facultad.

Gracias por estar a mi lado durante tantos años y por acompañarme en todo momento. Sos un ser muy especial en mi vida y esta tesis es uno de los cuantos logros que pude hacer gracias a tu apoyo incondicional. ¡Gracias por enseñarme tanto! Te amo.

¡Muchas gracias!

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
Objetivos generales y específicos	6
Hipótesis y predicciones	7
Sitio de estudio	8
Captura, anillado de individuos y determinación de sexo	8
Ensayos de personalidad	9
Instalación y monitoreo de comederos experimentales	11
Análisis de datos	13
RESULTADOS	16
Ensayos de personalidad	16
Análisis de componentes principales	17
Registros en comederos experimentales	22
Latencia al primer uso de los comederos	23
Tasa diaria de visitas	25
Distribución de visitas entre comederos	27
DISCUSIÓN	29
BIBLIOGRAFÍA	32

RESUMEN

Históricamente, las diferencias en diversos aspectos ecológicos como el uso de los recursos, el uso del espacio o el comportamiento social se han estudiado en relación con factores como la especie, el sexo o la edad de los individuos. Sin embargo, en los últimos años se ha puesto el foco en estudiar e incluir las diferencias en comportamiento entre individuos, también conocido como personalidad animal, en estudios de ecología del comportamiento animal. Una forma de clasificar la personalidad de los individuos es utilizando un eje continuo tímido-audaz, donde aquellos individuos más tímidos exhiben mayor neofobia, son menos arriesgados y presentan un menor comportamiento exploratorio mientras que los más audaces muestran patrones de comportamientos opuestos. Esta variación individual a lo largo del eje tímido-audaz puede tener varias implicaciones. Por ejemplo, los individuos más audaces tienen la capacidad de superar a sus congéneres más tímidos en la búsqueda de alimentos o en la cantidad de individuos con quienes interactúan.

En el caso particular de especies parásitas de cría, como *Molothrus bonariensis* y *M. rufoaxillaris*, se observan diferencias en el grado de especialización en el uso de hospedadores. Esto influye en diversos aspectos de su comportamiento, incluyendo cómo utilizan el espacio y los recursos o cómo se relacionan socialmente. Concretamente, las hembras de *M. bonariensis*, al ser generalistas, podrían tener acceso a una variedad más amplia de nidos para parasitar en un área determinada, en comparación con *M. rufoaxillaris*, que parasita exclusivamente nidos de *A. badius*. Por lo tanto, es esperable que *M. rufoaxillaris* explore un área más extensa y recorra mayores distancias para localizar nidos disponibles de su único hospedador, mientras que *M. bonariensis* se focalice en áreas más limitadas. En resumen, estas diferencias en la personalidad y especialización en el uso de hospedadores pueden tener un impacto significativo en el comportamiento de estas aves.

Por otro lado, el desarrollo de nuevas tecnologías, como las tecnologías de identificación por radiofrecuencia (*RFID*), han brindado nuevas oportunidades para medir y estudiar posibles asociaciones entre la personalidad y diversos aspectos comportamentales, como el uso del hábitat, el comportamiento de búsqueda de alimento, las interacciones sociales y los procesos de transmisión de información entre individuos en una amplia gama de taxones. En particular, el estudio del comportamiento social y espacial en aves silvestres se ha visto muy favorecido, y se prevé que esta sea una herramienta muy utilizada en la disciplina de ahora en adelante gracias al registro automatizado y a la identificación individual sin necesidad de capturas y manipulaciones repetidas.

En este estudio, se empleó tecnología RFID para investigar posibles asociaciones entre la especie, el sexo y la personalidad de los individuos y el uso de comederos experimentales en dos especies de aves parásitas de cría: *M. bonariensis* y *M. rufoaxillaris*. Durante las temporadas reproductivas de 2021-2022 y 2022-2023, se capturaron, marcaron con PIT tags y realizaron ensayos de personalidad a 102 individuos de ambas especies en la Reserva El Destino, en Magdalena, Provincia de Buenos Aires. También se instalaron comederos experimentales con tecnología RFID en diferentes sitios del área de estudio y se registraron las visitas de los individuos marcados para analizar el uso de los comederos a través de las siguientes variables: latencia al primer uso de los comederos, tasa diaria de visitas a los mismos y distribución de las visitas entre los comederos de cada individuo.

Los resultados no mostraron una asociación significativa ni en la latencia al primer uso de los comederos ni en la tasa diaria de visitas a los mismos y la especie, sexo o personalidad de los individuos. La falta de diferencias observadas puede deberse a que ambas especies comparten áreas de alimentación y forrajean en grupos mixtos, lo que hace que todos los individuos accedan a los comederos al mismo tiempo. Sin embargo, se observaron diferencias en la distribución de las visitas a los comederos entre las hembras *M. rufoaxillaris* y los machos y hembras de *M. bonariensis* y los machos de *M. rufoaxillaris*. Las hembras de *M. rufoaxillaris* distribuyeron sus visitas de manera más homogénea entre los comederos disponibles en comparación con las hembras de *M. bonariensis* y los machos de ambas especies. Estas diferencias en el comportamiento espacial entre especies y sexos podrían estar relacionadas con su comportamiento parasitario y la variación en el grado de especialización en el uso de hospedadores. Es posible que la disponibilidad de nidos para parasitar en un área determinada influya en cómo los individuos se desplazan y usan el espacio durante la búsqueda de nidos de hospedadores, y en su uso de otros recursos como el alimento.

INTRODUCCIÓN

Los animales se diferencian entre sí en múltiples aspectos ecológicos, como por ejemplo, la manera en que exploran los recursos y que utilizan el hábitat, el comportamiento de búsqueda de alimento, los sistemas de apareamiento o cómo interactúan con conespecíficos y/o heteroespecíficos (Araújo y Gonzaga, 2007; Johnson et al., 2009; Fodrie et al., 2015; Bierbach et al., 2017). Estas diferencias comportamentales generalmente se han relacionado con factores como la especie, el sexo y la edad (Polis, 1984; Magurran y Maciás Garcia, 2000; Scardamaglia y Rebores, 2014). Sin embargo, en los últimos años se ha puesto el foco en estudiar las variaciones comportamentales a nivel individual (i.e., personalidad), y en incluir este aspecto en los estudios de ecología del comportamiento para poder explicar tales diferencias (Bolnick et al., 2003; Dingemanse y De Goede, 2004; Sih et al., 2004; Réale et al., 2007; Stamps, 2007).

La personalidad animal, definida como diferencias en comportamiento entre individuos que son consistentes a lo largo del tiempo y en diferentes contextos (Shettleworth, 2010; Kaiser y Müller, 2021), ha sido estudiada en una gran variedad de grupos de animales (Gosling, 2001; Réale et al., 2007). Para estudiar la personalidad, se suelen emplear diversas formas de clasificación, a menudo a lo largo de un eje continuo. Uno de los enfoques más comunes es utilizar el eje proactivo-reactivo o audaz-tímido (Réale et al., 2007). Este eje describe cómo un individuo responde ante situaciones de riesgo, con individuos más audaces dispuestos a asumir mayores riesgos, mientras que los más tímidos tienden a evitarlos. Otro eje usualmente utilizado es el de exploración-evitación, que refleja cómo un individuo responde ante situaciones nuevas, ya sea un hábitat desconocido, un objeto o alimento novedoso, o bien refleja el nivel general de actividad de los individuos (Réale et al., 2007).

Por lo general, existen fuertes asociaciones entre diferentes rasgos de personalidad (Drent et al., 2003; Van Oers et al., 2004). En particular, los individuos audaces tienden a mostrar comportamientos más arriesgados, agresivos y exploratorios, mientras que los individuos más tímidos tienden a exhibir patrones de comportamiento opuestos (Verbeek et al., 1994; Sih et al., 2004). Además, estas diferencias comportamentales pueden tener una base genética y estar sujetas a selección natural (Drent et al., 2003; Groothuis y Carere, 2005), lo que crea el desafío de explicar cómo podría surgir y persistir tal diversidad en los rasgos de comportamiento en las poblaciones naturales (Dingemanse y De Goede, 2004; Dingemanse y Wolf, 2010). Una explicación adaptativa sugiere que el continuo entre la timidez y la audacia refleja las diferencias en las estrategias de historia de vida de los animales (Biro y Stamps, 2008), donde los individuos audaces mantendrían una alta

productividad a pesar de un posible costo para su supervivencia, mientras que los individuos más tímidos priorizarían su supervivencia por encima de su reproducción (Wolf et al., 2007; Réale et al., 2010). Cole y Quinn (2014), por ejemplo, encontraron que el comportamiento de aversión al riesgo en carboneros comunes (*Parus major*) estaba relacionado con su inversión y éxito reproductivo. Específicamente, observaron que a las hembras tímidas les tomaba más tiempo que a las audaces volver a incubar sus huevos después de la introducción de un objeto novedoso, el cual representaba una amenaza desconocida, en sus nidos. Este resultado sugiere que las hembras tímidas de *P. major* priorizan su supervivencia por encima de su reproducción. Otro ejemplo es el estudio realizado por Tamin et al. (2023) en donde encontraron que la audacia y la agresividad en el papamoscas acollarado (*Ficedula albicollis*) correlacionan positivamente con el número de crías que abandonan el nido exitosamente. Esto sugiere que ambos aspectos de la personalidad desempeñan un papel importante en el éxito reproductivo en esta especie de ave.

En paralelo, los avances tecnológicos en los últimos años han brindado nuevas oportunidades para medir e investigar posibles asociaciones entre la personalidad y diversos aspectos comportamentales de los individuos, como las interacciones sociales y los procesos de transmisión de información (Aplin et al., 2012; Aplin et al., 2013). Particularmente, se han registrado notables avances en la investigación del comportamiento y la estructura social de los animales gracias al desarrollo de tecnologías de monitoreo de bajo costo, como son los lectores con tecnología de identificación por radiofrecuencia (*RFID*, por sus siglas en inglés *Radio Frequency Identification*). Esta tecnología ha sido ampliamente utilizada en estudios de diferentes taxones, incluyendo peces (Fetherman et al., 2014), artrópodos (Batsleer et al., 2020), mamíferos (König et al., 2015) y aves (Ferreira et al., 2020).

Un sistema RFID se compone de un dispositivo de lectura e interpretación de datos, una fuente de energía, una antena y transmisores pasivos integrados (*PIT tags*, por sus siglas en inglés *Passive Integrated Transponder*). Los PIT tags contienen un código de identificación único y no requieren una fuente de alimentación propia, lo que los hace pequeños y livianos, ideales para su uso en aves pequeñas. Para la investigación en aves, los sistemas RFID se han convertido en herramientas cada vez más accesibles y fáciles de utilizar (Bridge y Bonter, 2011). Estos dispositivos pueden instalarse en estaciones de alimentación, cajas-nido, nidos naturales o cualquier lugar visitado frecuentemente por las aves. Esto ha permitido explorar una amplia gama de aspectos del comportamiento, como la formación de parejas, el uso del hábitat, las tasas de alimentación, el comportamiento de

búsqueda de alimento, la dispersión y otros comportamientos de interés ornitológico (Keiser et al., 2005; Bonter y Bridge, 2011; Li et al., 2023). En particular, la utilización de estaciones de alimentación asociadas a tecnología RFID brinda la oportunidad de investigar la estructura social y la transferencia de información en un contexto de forrajeo (Farine et al., 2012; Firth et al., 2018). Aplin et al. (2012), por ejemplo, utilizaron esta metodología y encontraron que individuos con mayores conexiones sociales tenían una mayor probabilidad de encontrar nuevos parches de alimento. Al año siguiente, los mismos autores expandieron esta investigación e identificaron cómo la personalidad en esta especie podría influir en sus interacciones sociales. Observaron que los individuos más tímidos interactuaban con un círculo más reducido de conespecíficos, pero mantenían vínculos más prolongados en el tiempo. En contraste, los individuos más audaces presentaban interacciones más fugaces con un mayor número de individuos (Aplin et al., 2013).

El aumento en el uso de la tecnología RFID en investigaciones ornitológicas ha significado un gran avance en la recopilación de datos y el seguimiento de individuos en entornos naturales gracias al registro automatizado y a la identificación individual sin necesidad de capturas y manipulaciones repetidas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los dispositivos de alimentación vinculados a la tecnología RFID dependen de que los individuos los encuentren y utilicen de manera efectiva para que puedan ser detectados. Además, factores como diferencias en los patrones de uso del espacio, las estrategias de forrajeo, el estatus social y variaciones en la personalidad de los individuos pueden influir en la forma en que interactúan con tales dispositivos (Bridge y Bonter, 2011; Bonter et al., 2013; Bridge et al., 2019). Por lo tanto, es fundamental estudiar las posibles limitaciones y fuentes de error o sesgo asociadas al uso de esta tecnología para garantizar la fiabilidad de los resultados y evaluar su utilidad en diferentes condiciones de investigación o con diferentes taxones (Iserbyt et al., 2018; Hughes et al., 2021).

En este trabajo, se utilizaron comederos experimentales con tecnología RFID a campo y se evaluó si existe una asociación entre la especie, el sexo y/o los rasgos de personalidad en el uso de los mismos en dos aves: el tordo renegrado (*Molothrus bonariensis*) y el tordo pico corto (*M. rufoaxillaris*).

Especies de estudio

M. bonariensis y *M. rufoaxillaris* son aves parásitas de cría que presentan una extensa simpatria y son similares en tamaño corporal y dieta, pero difieren en su grado de especialización en el uso de hospedadores. *M. bonariensis* es un parásito generalista extremo que utiliza más de 250 hospedadores, mientras que *M. rufoaxillaris* es un parásito

especialista que se limita principalmente a un hospedador, el Músico (*Agelaioides badius*) (Lowther, 2018). Tanto machos como hembras de ambas especies forman grupos mixtos en áreas de alimentación, y comparten dormitorios comunitarios durante la noche (Kattan et al., 2016; Scardamaglia et al., 2018). Las hembras de tordo parasitan los nidos de los hospedadores antes del amanecer y dedican el resto del día a alimentarse y visitar posibles nidos de hospedadores (Gloag et al., 2013; Scardamaglia y Reboreda, 2014; Scardamaglia et al., 2018). Las hembras localizan estos nidos observando las actividades de los hospedadores (Wiley, 1988; Kattan, 1997), aunque también realizan búsquedas sistemáticas en el hábitat (Fiorini y Reboreda, 2006).

Además de diferir en el grado de especialización en el uso de hospedadores, *M. bonariensis* y *M. rufoaxillaris* difieren en sus sistemas de apareamiento. Las hembras de *M. bonariensis* buscan nidos sin la asistencia de los machos (Wiley, 1988; Kattan, 1997; Gloag et al., 2013), y no se observan asociaciones estables entre machos y hembras (Mason, 1987; Scardamaglia y Reboreda, 2014) mientras que los individuos de *M. rufoaxillaris* suelen encontrarse en parejas, tanto durante la búsqueda de nidos, e incluso fuera de la temporada reproductiva. Estas observaciones han llevado a sugerir la existencia de un sistema de apareamiento promiscuo en *M. bonariensis* y monogamia social en *M. rufoaxillaris* (Scardamaglia y Reboreda, 2014; Scardamaglia et al., 2022). Consistentemente, un estudio sobre las áreas de acción diarias de ambas especies mostró que el tamaño de las mismas correlaciona con lo esperado en función de su comportamiento parasitario y su sistema de apareamiento social (Scardamaglia y Reboreda, 2014). Las hembras de ambas especies utilizan áreas constantes para buscar nidos, que generalmente varían entre 20 y 45 ha, lo cual es consistente con la necesidad de encontrar, recordar la ubicación y monitorear el progreso de los potenciales nidos a parasitar (Scardamaglia y Reboreda, 2014). Además, en el caso de *M. bonariensis*, el tamaño promedio de las áreas de acción diarias de los machos es aproximadamente el doble que el de las hembras, lo que concuerda con un sistema de apareamiento promiscuo, pero el tamaño del área de acción no varía entre sexos en *M. rufoaxillaris*, en concordancia con un sistema de monogamia social.

Por otro lado, se ha visto que las diferencias entre especies en su grado de especialización en el uso de hospedadores están asociadas a otros aspectos de su comportamiento, incluyendo la personalidad de machos y hembras (Scardamaglia et al., datos no publicados).

Objetivos generales y específicos

El objetivo general de este trabajo fue describir el patrón de uso de comederos experimentales en *M. bonariensis* y *M. rufoaxillaris*, y explorar la relación entre la especie, el sexo y la personalidad y el patrón de uso de estos comederos. Para ello se analizaron la latencia al primer uso de los comederos, la tasa diaria de visitas y la distribución de las visitas a los comederos. Los objetivos específicos fueron: 1) Analizar si existe una relación entre la latencia al primer uso de los comederos y el sexo y/o personalidad de los individuos de *M. bonariensis* y *M. rufoaxillaris*; 2) Estudiar posibles diferencias en la tasa diaria de visitas a los comederos entre especies, sexos y/o personalidad; 3) Analizar si existen diferencias en la distribución de las visitas a los comederos experimentales entre especies, sexos y/o personalidad, como una aproximación al estudio del uso del espacio por parte de los individuos.

Hipótesis y predicciones

Las hipótesis (H) y predicciones asociadas (P) que se pondrán a prueba son:

H1) Existe una asociación negativa entre la audacia de los individuos y la latencia a usar alguno de los comederos por primera vez.

P1) Los individuos más audaces presentarán una menor latencia a comenzar a alimentarse de los comederos experimentales.

H2) Existe una asociación positiva entre la audacia de los individuos y la tasa diaria de visitas a los comederos experimentales.

P2) Los individuos más audaces presentarán una mayor tasa diaria de visitas a los comederos experimentales.

H3) La audacia de los individuos se relaciona positivamente con las áreas de acción, y por lo tanto con la distribución de las visitas a los comederos.

P3) Los individuos más audaces distribuirán sus visitas a los comederos de manera homogénea, es decir presentaran índices de asimetría menores.

H4) Las áreas de acción, y por lo tanto la distribución de las visitas a los comederos de cada especie y sexo, están asociadas al grado de especialización en el uso de hospedadores y los sistemas de apareamiento sociales.

P4) Las hembras de *M. bonariensis* presentarán índices de asimetría mayores, que las hembras de *M. rufoaxillaris* y que los machos de *M. bonariensis*.

P5) Hembras y machos de *M. rufoaxillaris* presentarán índices de asimetría similares.

MÉTODOS

Sitio de estudio

El trabajo de campo fue realizado durante las temporadas reproductivas (octubre a enero) del 2021-2022 y 2022-2023 en la Reserva Natural Privada “El Destino” ubicada en el Partido de Magdalena, Provincia de Buenos Aires (35°08’S, 57°23’O). El área de estudio abarca alrededor de 400 ha (Figura 1) ubicadas dentro de la Provincia fitogeográfica Pampeana y forma parte de la Reserva de la Biósfera "Parque Costero del Sur" (MAB-UNESCO) desde 1984. La vegetación predominante son los pastizales y bosques remanentes mixtos, localmente conocidos como talaes, dominados por tala (*Celtis ehrenbergiana*) y coronillo (*Scutia buxifolia*), con menor abundancia de sombra de toro (*Jodina rhombifolia*) y molle (*Schinus longifolius*). En este sitio, *M. bonariensis* y *M. rufoaxillaris* son residentes permanentes durante todo el año.



Figura 1. Sitio de estudio ubicado en el Partido de Magdalena, Provincia de Buenos Aires.

Captura, anillado de individuos y determinación de sexo

Se capturaron 29 machos y 30 hembras de *M. bonariensis* y 18 machos y 25 hembras de *M. rufoaxillaris* presentes en el área de estudio mediante redes de niebla y trampas de tipo “walk-in” cebadas con semillas de mijo. Cada individuo fue marcado con un anillo de aluminio numerado y una combinación única de 3 anillos de colores en sus tarsos. Uno de los anillos de colores (“PIT tag”) contenía una marca electrónica que podía ser leída por

aparatos con tecnología RFID. Además, se tomó una muestra de sangre (20-30 μ l) de cada individuo a través de la punción de la vena braquial con una aguja 31G. La sangre fue colectada con un capilar heparinizado e inmediatamente mezclada con 0.5 mL de buffer de lisis. Se realizó este procedimiento con el fin de posteriormente poder determinar molecularmente el sexo de los individuos de *M. rufoaxillaris*, ya que no es posible diferenciarlos mediante observación directa debido a la falta de dimorfismo sexual, a diferencia de lo que sucede en *M. bonariensis*. Para determinar el sexo de los individuos de *M. rufoaxillaris*, se realizó un protocolo estándar de extracción de ADN (Miller et al., 1988) con los ajustes descritos en Rojas Ripari et al. (2023).

Tras su captura, los animales fueron trasladados a un laboratorio especialmente preparado en la estación biológica del sitio de estudio, donde fueron alojados en jaulas de 120 cm x 60 cm x 60 cm (largo x alto x ancho) con alimento y agua ad libitum para posteriormente realizar los ensayos de personalidad. Cada jaula se subdividió en tres compartimentos, albergando a un individuo en cada uno de ellos, con el propósito de garantizar que no pudieran verse entre sí.

Ensayos de personalidad

Se realizaron los ensayos de personalidad a 29 machos y 28 hembras de *M. bonariensis* y a 17 machos y 24 hembras de *M. rufoaxillaris*. Se midieron 3 rasgos de personalidad diferentes: neofobia, comportamiento de aversión al riesgo y comportamiento exploratorio. Estos ensayos comenzaron aproximadamente a las 7 hs, dos días después de la captura de los individuos, con el propósito de permitir que se acostumbraran a la condición de cautiverio. Se llevaron a cabo en días consecutivos manteniendo siempre el mismo orden mencionado anteriormente. Además, en todos los ensayos, los animales estuvieron privados de alimentos desde las 16 hs del día anterior.

1. Test de neofobia

Para evaluar la neofobia se utilizó un ensayo de presentación de un objeto novedoso junto al alimento (Boogert et al., 2006), y se midió el tiempo (latencia) que tardaba el individuo en comenzar a alimentarse en presencia del objeto desconocido. Se realizaron 2 ensayos en días consecutivos, en la misma jaula donde el individuo estuvo alojado desde su captura. En el primer ensayo se le presentó a los animales un comedero de tipo tolva, igual al que tuvieron disponible en su jaula desde el momento de su captura, pero sin un objeto asociado, de modo de tener una medición basal del tiempo que el individuo tarda en comenzar a alimentarse en una situación no novedosa. En el siguiente ensayo se les presentó el mismo comedero, pero acompañado por un objeto novedoso: una bandera con

puntos negros ubicada por delante del acceso al alimento (modificado de Cole y Quinn, 2014). Cada ensayo tuvo una duración máxima de 10 min en los que se midió la latencia a acercarse y comenzar a alimentarse del comedero. A los individuos que no respondieron dentro de ese intervalo de tiempo se les asignó la latencia máxima (600 seg). Todos los ensayos fueron filmados con una cámara Sony Handycam.

2. Comportamiento de aversión al riesgo

La variación entre individuos en el comportamiento de toma de riesgo fue medida utilizando un protocolo de disturbio similar al desarrollado por Van Oers et al. (2004) y Martins et al. (2007). El comportamiento de aversión al riesgo fue evaluado en términos del tiempo (latencia) que le toma a un individuo retornar al comportamiento que estaba realizando luego de un disturbio en un contexto de alimentación. El ensayo se realizó en la misma jaula donde el individuo estuvo alojado desde su captura. Se colocó en un extremo de la jaula un recipiente circular de 7 cm de diámetro que contenía semillas de mijo, alimento altamente preferido por los tordos. El recipiente tenía una cuerda adosada, la cual era posible controlar desde fuera del cuarto experimental (para evitar que el experimentador interfiriera en el comportamiento del animal durante el ensayo) y hacía posible alarmar al individuo al mover el recipiente mientras el animal estaba alimentándose (Van Oers et al., 2004). El ensayo comenzó al darle acceso al recipiente con semillas de mijo al animal. Se monitoreó la actividad del individuo mediante una cámara desde fuera del cuarto experimental. El disturbio (movimiento del recipiente que contenía el alimento) se ejecutó luego de que el animal hubiera consumido semillas durante 5 seg. Se midió el tiempo que el individuo tardó en retomar la alimentación luego del disturbio, y si no lo hizo dentro de los 10 min se dió por finalizado el ensayo. A los individuos que no respondieron dentro de ese intervalo de tiempo se les asignó la latencia máxima (600 seg). Todos los ensayos fueron filmados con una cámara Sony Handycam.

3. Comportamiento exploratorio

La variación entre individuos en el comportamiento exploratorio fue medida utilizando el test de ambiente novedoso (Verbeek et al., 1994). El ensayo consistió en colocar a cada individuo en un recinto de 3 m x 3 m x 2.5 m (largo x ancho x alto) el cual contaba con 8 perchas dispuestas en diferentes sitios (Figura 2). A través de una cámara GoPro se registró la actividad del individuo durante 15 min. Para evaluar el comportamiento exploratorio, se midió la latencia a apoyarse por primera vez en cualquier superficie del recinto, la latencia a apoyarse por primera vez en una percha, el número de perchas utilizadas y el número de movimientos o saltos realizados. Además, se dividió el espacio

del recinto en 4 cuadrantes imaginarios y se contabilizó la cantidad de veces que el individuo se desplazó de un cuadrante a otro, tanto caminando como volando (es decir, el número de cambios de cuadrante) y el número de cuadrantes diferentes que visitó. Luego del ensayo, los animales fueron liberados.



Figura 2. Recinto ambientado donde se realizaron los ensayos de comportamiento exploratorio.

Instalación y monitoreo de comederos experimentales

Se utilizaron comederos experimentales con tecnología RFID, los cuales estaban compuestos por un recipiente plástico provisto de semillas de mijo, un par de antenas y un lector o placa de circuito (Figura 3). Estos comederos registran, cada vez que un individuo marcado con un PIT tag se apoya sobre la antena para alimentarse, un código de identificación específico de cada PIT tag, la fecha y hora del evento. Durante los meses de diciembre y enero del 2021-2022 y los meses de noviembre, diciembre y enero del 2022-2023, se instalaron 3 comederos experimentales en diferentes ubicaciones, cercanas a los sitios de captura de los individuos para maximizar la probabilidad de detectarlos. Los lectores estaban configurados para registrar datos cada 5 seg entre las 5:00 hs y las 21:00 hs, considerando el periodo de actividad de los animales.

Los comederos se mantuvieron activos durante 40 a 60 días en estos sitios iniciales. Posteriormente, y debido a que había otros proyectos desarrollándose al mismo tiempo, que requerían que los comederos cambiaran de ubicación luego de un cierto periodo, se trasladaron los dispositivos a nuevos sitios seleccionados al azar y se mantuvieron allí durante 5 a 6 días, repitiendo este proceso 2 o 3 veces por comedero, lo que sumó un total de 11 ubicaciones diferentes con comederos activos en cada temporada reproductiva (Figuras 4 y 5).

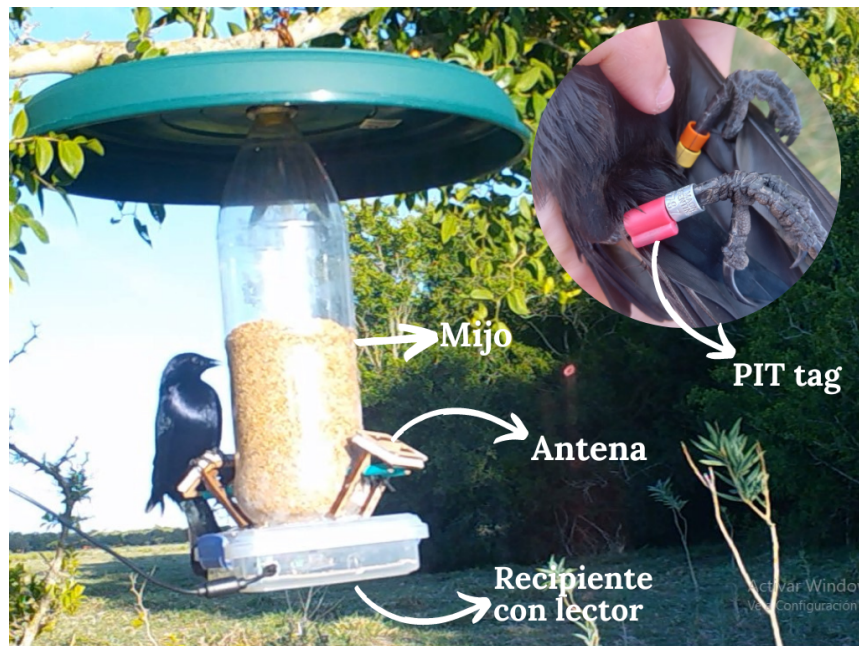


Figura 3. Comedero experimental con tecnología RFID.



Figura 4. Ubicaciones de los comederos experimentales durante la temporada 2021-2022 en el sitio de estudio. Los iconos pintados de naranja representan los comederos colocados al inicio de la temporada utilizados para analizar la tasa de visitas diaria y la distribución de visitas a los comederos.



Figura 5. Ubicaciones de los comederos experimentales de la temporada 2022-2023 en el sitio de estudio. Los iconos pintados de naranja representan los comederos colocados al inicio de la temporada utilizados para analizar la tasa de visitas diaria y la distribución de visitas a los comederos.

Análisis de datos

1. Personalidad

En primer lugar, se realizó para cada especie un análisis de componentes principales (PCA) con el fin de resumir las múltiples variables medidas en los ensayos de comportamiento

exploratorio: latencia a apoyarse en alguna de las perchas por primera vez, latencia a apoyarse en cualquier superficie, número de saltos, número de perchas utilizadas, número de cuadrantes diferentes, número de cambio de cuadrantes. Luego, para obtener una variable que resumiera la personalidad de los individuos, se realizó un segundo PCA incluyendo las variables de aversión al riesgo, neofobia y el primer componente resultante del PCA de comportamiento exploratorio. Se incluyó sólo el primer componente principal del PCA de comportamiento exploratorio (ver Resultados) para que las tres dimensiones de la personalidad medidas estuvieran igualmente representadas en la variable final. El primer componente principal resultante de este último análisis se empleó como la variable final que resume la personalidad (ver Resultados).

2. Registros en comederos experimentales

a. Latencia al primer uso de los comederos

Para calcular la latencia al primer uso de los comederos, se calculó el tiempo transcurrido desde la instalación inicial de los comederos y el primer registro de cada individuo en el primer comedero que utilizó. En este análisis, se incluyeron únicamente aquellos individuos que fueron marcados durante la temporada 2021-2022, y antes de la instalación inicial de los comederos experimentales (01/12/2021), ya que los individuos marcados posteriormente podrían haber visitado los comederos regularmente sin ser detectados e introducir un sesgo en la medición. A los animales que no utilizaron ninguno de los comederos se les asignó la latencia máxima, que se define como el intervalo de tiempo desde la instalación de los comederos, hasta el momento en el que fueron desinstalados.

Para evaluar si existe una asociación entre la latencia al primer uso de los comederos y el sexo y personalidad de los individuos, se realizó un Modelo Lineal Generalizado (GLM) con distribución gamma de errores para cada especie. Se incluyeron como variables explicativas el sexo, la personalidad y la interacción entre ellas, y como variable dependiente la latencia al primer uso de alguno de los comederos (expresada en días). Como un individuo no tenía datos de personalidad, fue excluido del análisis. Por lo tanto, para este análisis se incluyeron 9 hembras y 14 machos de *M. bonariensis*, y 5 hembras y 6 machos de *M. rufoaxillaris*.

b. Tasa diaria de visitas

La tasa diaria de visitas para cada individuo se calculó como el cociente entre el número de visitas totales realizadas a los comederos durante cada temporada y el número de días en que los comederos estuvieron activos para los animales durante esa temporada (número de días transcurridos desde la primera visita de cada individuo a cada comedero hasta la

desinstalación del mismo). Para este análisis, se utilizaron únicamente los registros de los 3 comederos colocados inicialmente, antes del cambio de ubicación de los mismos, ya que estuvieron disponibles por un período de tiempo más prolongado.

Para analizar la posible asociación entre especie, sexo y personalidad de los individuos con la tasa diaria de visitas a los comederos, se empleó un Modelo Lineal Generalizado Mixto (GLMM) con distribución gamma de errores. Como variables explicativas fijas se incluyeron: especie, sexo, personalidad, las dobles interacciones entre ellas y la triple interacción entre especie, sexo y personalidad. Como variable explicativa aleatoria se incluyó la identidad de cada individuo, ya que algunos individuos tenían datos en ambas temporadas. La variable dependiente fue la tasa diaria de visitas. Se excluyeron del análisis 41 individuos que no utilizaron ninguno de los 3 comederos, 4 individuos que se marcaron después de haber desinstalado los comederos, y 1 individuo que comenzó a utilizar los comederos 1 día antes de su desinstalación. Por último, 15 individuos no pudieron incluirse ya que les faltaba algún dato de personalidad. Entonces, para este análisis se incluyeron 11 hembras y 17 machos de *M. bonariensis*, y 8 hembras y 6 machos de *M. rufoaxillaris*, de los cuales 12 animales tuvieron datos en ambas temporadas.

c. Distribución de visitas

A partir del número de visitas de cada individuo a cada uno de los comederos, se calculó un índice de asimetría en el uso de los comederos (ecuación 1) basado en el índice de asimetría S (Pamilo y Crozier, 1996; Shen et al., 2010). Este índice indica cómo es la distribución de visitas entre los comederos para cada individuo y puede tomar valores entre 0 y 1, donde 0 indica una distribución equitativa (simétrica) de las visitas y 1 indica que las visitas están repartidas de manera asimétrica (i.e., visitas a un único comedero).

$$S_i = \frac{N - Q_E}{N - 1}, \text{ donde } Q_E = \frac{1}{\sum_{i=1}^N p_i^2} \quad (\text{ecuación 1})$$

donde N es el número de comederos disponibles y p_i es la proporción de visitas a cada comedero (i).

Para este análisis, se utilizaron únicamente los registros de los 3 comederos colocados inicialmente, antes del cambio de ubicación de los mismos, ya que estuvieron disponibles para los animales de manera simultánea por un período de tiempo más prolongado.

Para explorar la posible relación entre especie, sexo y personalidad de los individuos y el índice de asimetría en el uso de los comederos, se ajustó un GLMM con distribución normal de errores. Como variables explicativas fijas se incluyeron: especie, sexo, personalidad, las doble interacciones entre ellas y la triple interacción entre especie, sexo y personalidad. Dado que se tomaron datos de manera repetida en 2 años a los mismos individuos la identidad de cada animal se incluyó como una variable aleatoria. La variable dependiente fue el índice de asimetría en el uso de los comederos. Se excluyeron del análisis 41 individuos que no utilizaron ninguno de los 3 comederos, 4 individuos que se marcaron después de haber desinstalado los comederos, y 1 individuo que había comenzado a utilizar los comederos solo 1 día antes de su desinstalación. Por último, 15 individuos no pudieron incluirse en el análisis ya que les faltaba alguno de los datos de personalidad. Entonces, para este análisis se incluyeron 11 hembras y 17 machos de *M. bonariensis*, y 8 hembras y 6 machos de *M. rufocollaris*, de los cuales 12 animales tuvieron datos en ambas temporadas.

Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo empleando el software R, en su versión 4.1.3 (R Development Core Team 2022). Para analizar la latencia al primer uso de los comederos se utilizó el paquete glm, mientras que para evaluar la tasa diaria de visitas y el índice de asimetría se empleó el paquete glmmTMB. En todos los modelos, se utilizó el paquete DHARMA para verificar los supuestos de linealidad y homocedasticidad de la varianza.

RESULTADOS

Ensayos de personalidad

A partir de las variables registradas en los ensayos de personalidad, se realizó un análisis descriptivo (Tabla 1). De los 96 individuos evaluados en el ensayo de neofobia, 30 de ellos no se alimentaron del comedero en presencia de la bandera y por lo tanto se les asignó la latencia máxima (600 seg). Por otro lado, en el ensayo de aversión al riesgo, 15 individuos no completaron la prueba, ya que no se alimentaron del comedero inicialmente, por lo tanto, no se les asignó ningún valor de latencia. Además, a 12 individuos se les asignó la latencia máxima dado que no volvieron a alimentarse después de la perturbación.

Finalmente, un total de 19 individuos fueron excluidos del análisis del comportamiento exploratorio debido a la falta de datos en alguna de las variables medidas.

Tabla 1. Media, valores máximos y mínimos, error estándar (SE) y desvío estándar (DE) de las variables registradas en los ensayos de personalidad. N aversión al riesgo= 71 individuos, n neofobia= 66 individuos, n comportamiento exploratorio= 79 individuos. No se incluyeron los individuos con latencia máxima.

	Media	Máximo-mínimo	SE	DE
Neofobia (seg)	74.39	0.0 - 541.52	13.26	107.75
Aversión al riesgo (seg)	108.71	7.29 - 594.09	17.06	143.79
Número de saltos	2	0 - 40	0.56	5.00
Número de perchas diferentes	0.84	0 - 3	0.09	0.78
Número de cambios de cuadrante	3.86	0 - 44	0.79	7.01
Número de cuadrantes diferentes	2.23	0 - 4	0.13	1.19
Latencia a apoyarse por primera vez (seg)	13.51	0 - 64.31	1.41	12.49
Latencia en apoyarse en percha por primera vez (seg)	369.8	2.90 - 900	46.12	409.93

Análisis de componentes principales

Comportamiento exploratorio

El primer componente extraído del análisis de componentes principales para *M. bonariensis* explicó el 44% de la variabilidad total de los datos (Tabla 2). Por ende, se seleccionó este componente para resumir y representar el comportamiento exploratorio en los siguientes análisis.

Tabla 2. Proporción de varianza explicada por cada componente principal y proporción de varianza acumulada del comportamiento exploratorio de *M. bonariensis*.

	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6
Proporción de varianza	0.44	0.29	0.14	0.07	0.04	0.02
Proporción de varianza acumulada	0.44	0.73	0.87	0.94	0.98	1.00

Este primer componente principal mostró mayormente una correlación negativa con el número de saltos, el número de cambio de cuadrantes, el número de cuadrantes diferentes; y positiva con la latencia a apoyarse en cualquier superficie (Tabla 3, Figura 6). Esto indica que las puntuaciones más altas en este componente representan individuos menos exploratorios.

Tabla 3. Correlación entre cada variable de comportamiento exploratorio incluida en el PCA y el primer componente principal resultante para *M. bonariensis*. N= 50 individuos.

VARIABLES DE COMPORTAMIENTO EXPLORATORIO	CP1
Número de saltos	-0.52
Número de perchas diferentes	-0.23
Número de cambios de cuadrante	-0.55
Número de cuadrantes diferentes	-0.52
Latencia a apoyarse por primera vez	0.31
Latencia en apoyarse en percha por primera vez	0.07

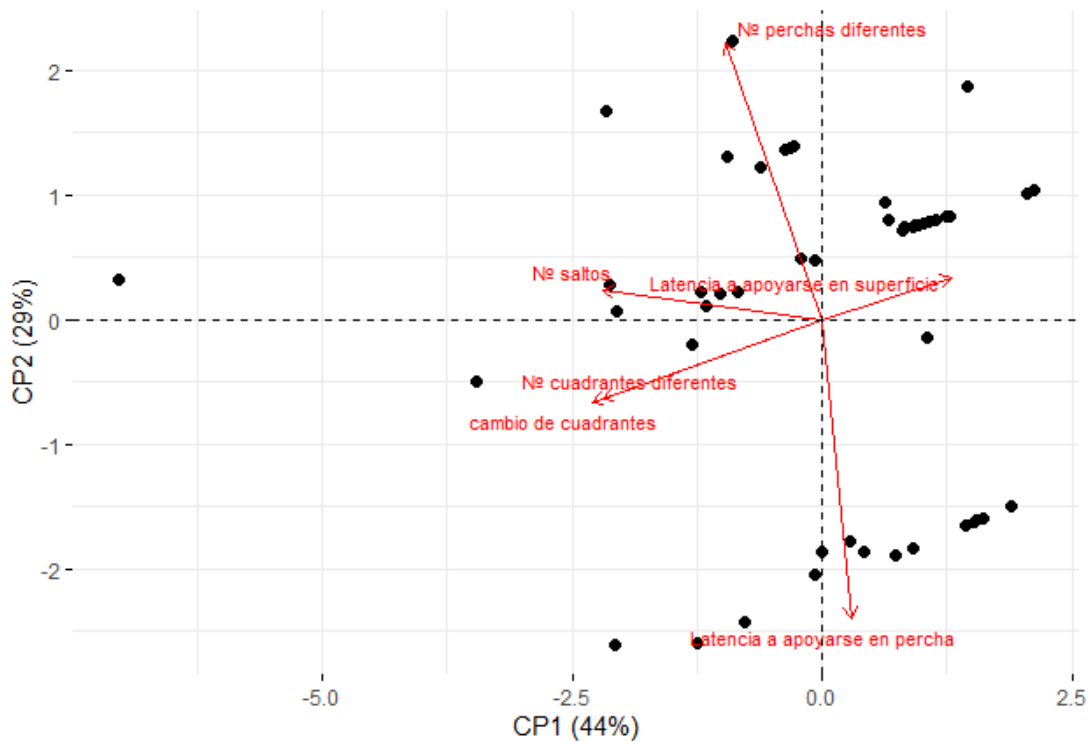


Figura 6. Biplot de los primeros dos componentes principales resultantes del PCA de las variables de comportamiento exploratorio para *M. bonariensis*. Los vectores rojos indican la influencia de las variables incluidas en cada componente principal.

En el caso de *M. rufoaxillaris*, el primer componente extraído del análisis de componentes principales explicó el 38% de la variabilidad total de los datos (Tabla 4). Por ende, se seleccionó este componente para resumir y representar el comportamiento exploratorio en los siguientes análisis.

Tabla 4. Proporción de varianza explicada de cada componente principal y proporción de varianza acumulada del comportamiento exploratorio de *M. rufoaxillaris*.

	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6
Proporción de varianza	0.38	0.36	0.14	0.07	0.03	0.01
Proporción de varianza acumulada	0.38	0.73	0.88	0.95	0.98	1.00

El primer componente correlacionó negativamente con el número de saltos, el número de perchas diferentes utilizadas, el número de cambio de cuadrantes y el número de cuadrantes diferentes, y positivamente con la latencia a apoyarse en cualquier superficie

por primera vez (Tabla 5, Figura 7). En resumen, mayores valores en este componente representan individuos menos exploratorios.

Tabla 5. Correlación entre cada variable de comportamiento exploratorio incluida en el PCA y el primer componente principal resultante para *M. rufoaxillaris*. N=33 individuos.

VARIABLES DE COMPORTAMIENTO EXPLORATORIO	CP1
Número de saltos	-0.48
Número de perchas diferentes	-0.44
Número de cambios de cuadrante	-0.49
Número de cuadrantes	-0.40
Latencia a apoyarse por primera vez	0.36
Latencia en apoyarse en percha por primera vez	0.21

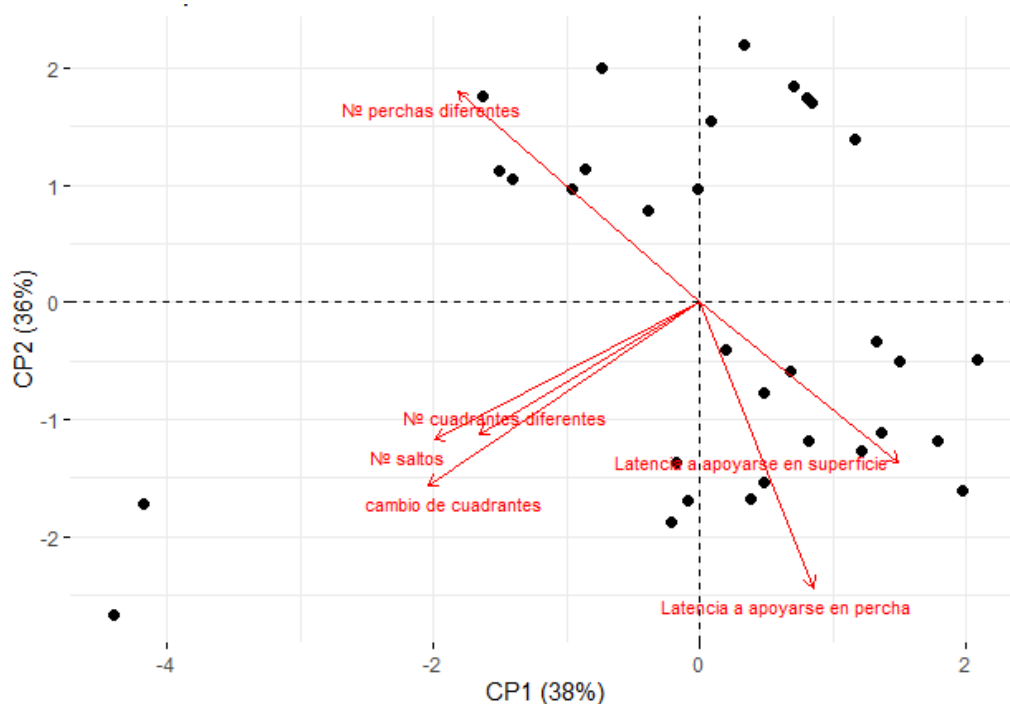


Figura 7. Biplot del PCA de las variables de comportamiento exploratorio para *M. rufoaxillaris*. Los vectores rojos indican la influencia de las variables incluidas en cada componente principal.

Construcción de la variable de personalidad

El primer componente extraído del análisis de componentes principales para *M. bonariensis* explicó el 46% de la variabilidad y mostró una correlación positiva con la neofobia, la aversión al riesgo y el comportamiento exploratorio (Tabla 6, Figura 8).

Tabla 6. Correlación entre cada variable de personalidad incluida en el PCA y el primer componente principal resultante para *M. bonariensis*. N=50 individuos.

Variables de personalidad	CP1
Aversión al riesgo	0.64
Neofobia	0.53
Comportamiento exploratorio	0.55

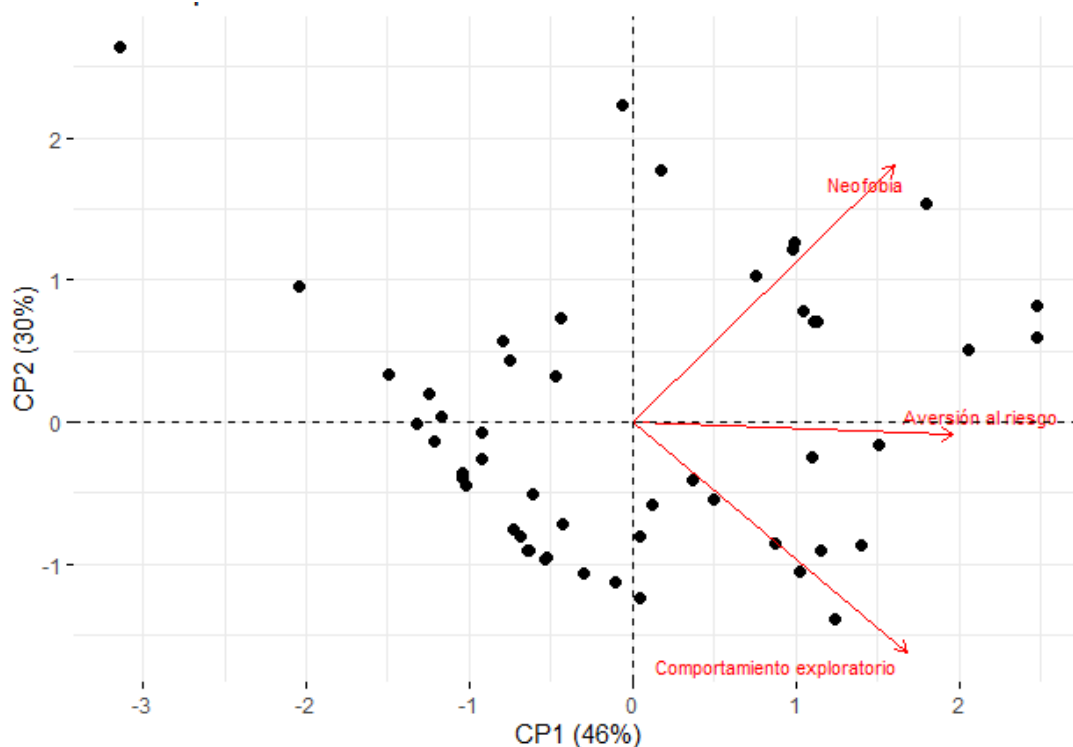


Figura 8. Biplot del PCA de las variables de personalidad para *M. bonariensis*. Los vectores rojos indican la influencia de las variables incluidas en cada componente principal.

Por su parte, en *M. rufocollaris*, el primer componente representó el 42% de la variabilidad y también correlacionó positivamente con la neofobia, la aversión al riesgo y en menor medida el comportamiento exploratorio (Tabla 7, Figura 9). En resumen, para ambas especies, mayores valores en la variable de personalidad indican individuos más

neofóbicos, con mayor aversión al riesgo y menor comportamiento exploratorio, lo que puede interpretarse como individuos más tímidos.

Tabla 7. Correlación entre cada variable de personalidad incluida en el PCA y el primer componente principal resultante para *M. rufoaxillaris*. N=33 individuos.

Variables de personalidad	CP1
Aversión al riesgo	0.70
Neofobia	0.70
Comportamiento exploratorio	0.15

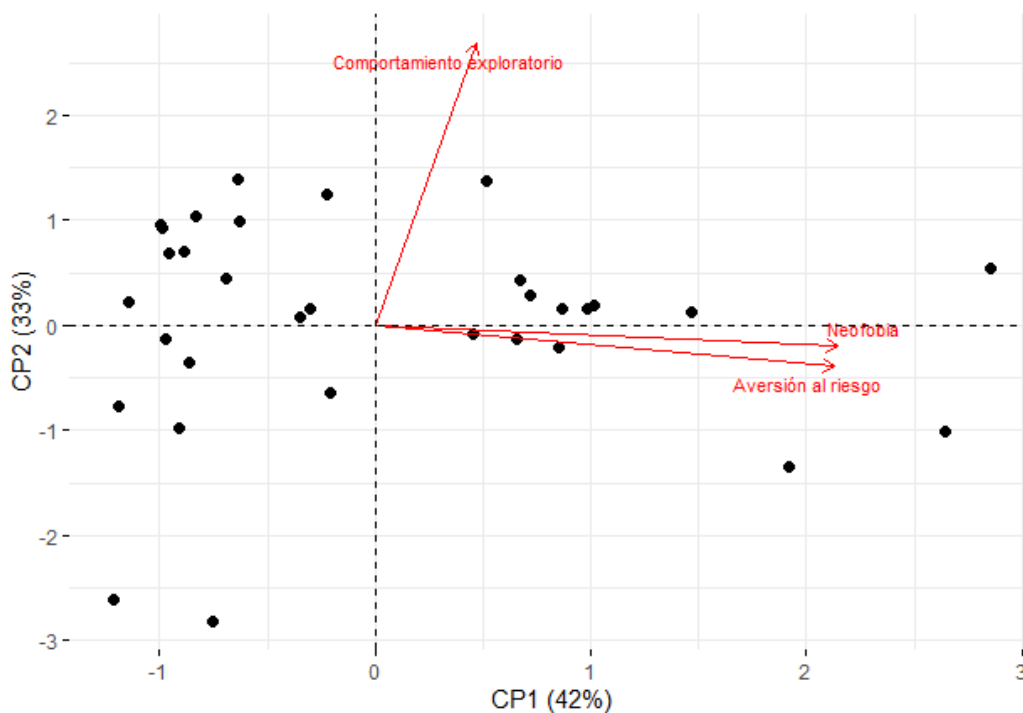


Figura 9. Biplot del PCA de las variables de personalidad para *M. rufoaxillaris*. Los vectores rojos indican la influencia de las variables incluidas en cada componente principal.

Registros en comederos experimentales

De los 102 individuos marcados con PIT tags, 61 individuos utilizaron por lo menos un comedero en alguna temporada, es decir casi un 60% de los individuos. Además, 20 individuos de los 60 anillados durante el primer año volvieron a utilizar los comederos al año siguiente, es decir un 33% de los individuos.

Latencia al primer uso de los comederos

No se encontraron evidencias de diferencias en la latencia al primer uso de los comederos ni entre sexos ni en función de la personalidad de los individuos ni para *M. bonariensis* (Tabla 8, Figura 10) ni para *M. rufoaxillaris* (Tabla 9, Figura 11).

Tabla 8. Resultados del modelo lineal generalizado (GLM) de la latencia al primer uso de los comederos para *M. bonariensis* en función de la personalidad y el sexo. N=23 individuos.

	Estimador	ES	T	p-valor
Ordenada al origen	3.39	0.32	10.59	<0.01
Personalidad	0.39	0.28	1.39	0.18
Sexo [M]	-0.42	0.40	-1.03	0.32
Personalidad x Sexo	-0.56	0.34	-1.65	0.12

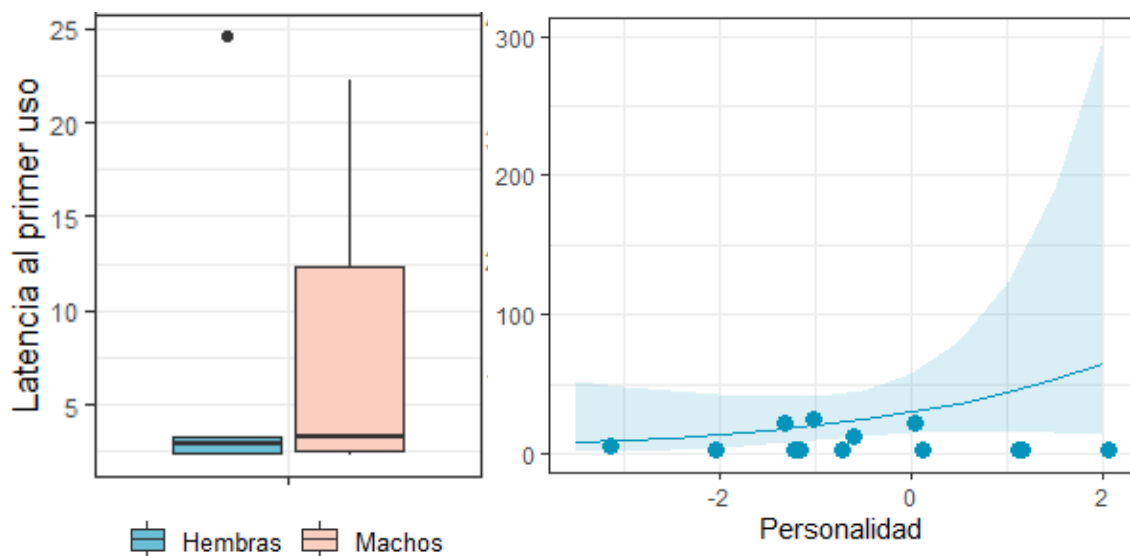


Figura 10. Latencia (en días) al primer uso de los comederos en función del sexo (izquierda) y en función de la personalidad (derecha) para *M. bonariensis*. No se incluyeron en la figura los individuos con latencias máximas, es decir aquellos que no utilizaron ningún comedero.

Tabla 9. Resultados del modelo lineal generalizado (GLM) de la latencia al primer uso de los comederos para *M. rufoaxillaris* en función de la personalidad y el sexo. N=11 individuos.

	Estimador	ES	T	p-valor
Ordenada al origen	3.49	0.34	10.28	<0.01
Personalidad	0.17	0.36	0.47	0.65
Sexo [M]	-0.44	0.50	-0.88	0.41
Personalidad x Sexo	-0.28	0.55	-0.52	0.62

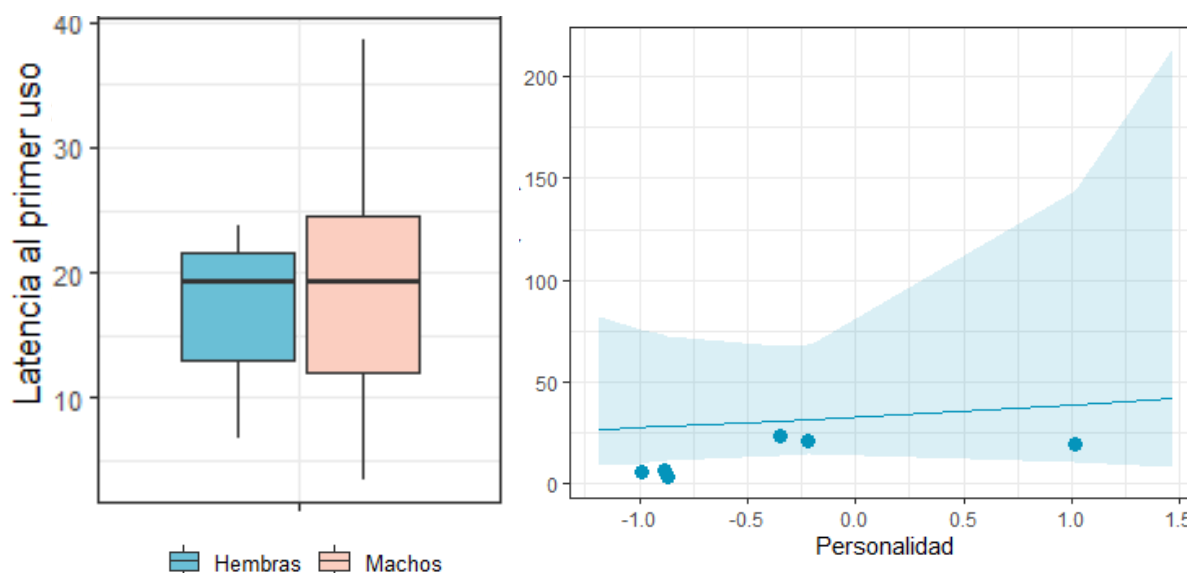


Figura 11. Valores observados de la latencia (en días) al primer uso de los comederos en función del sexo (izquierda) y en función de la personalidad (derecha) para *M. rufoaxillaris*.

En el gráfico de la derecha los puntos representan los valores observados y la línea de tendencia y el sombreado indican lo predicho por el modelo estadístico (intervalo de confianza del 95%). No se incluyeron en la figura los individuos con latencias máximas, es decir aquellos que no utilizaron ningún comedero.

Tasa diaria de visitas

No se encontraron evidencias de diferencias en la tasa diaria de visitas ni entre especies ni entre sexos. Tampoco se observó una relación significativa entre la tasa diaria de visitas y la personalidad de los individuos (Tabla 10, Figuras 12 y 13).

Tabla 10. Resultados del modelo lineal generalizado mixto (GLMM) de la tasa diaria de visitas a los comederos en función de la especie, el sexo y la personalidad de los individuos.

Como variable explicativa aleatoria se incluyó la identidad de cada individuo. N=42 individuos.

	Estimador	ES	Z	p-valor
Ordenada al origen	0.54	0.29	1.88	0.06
Especie [Mr]	-0.44	0.49	-0.91	0.36
Sexo [M]	-0.24	0.35	-0.67	0.50
Personalidad	0.06	0.28	0.21	0.83
Especie x Sexo	-0.04	0.66	-0.06	0.95
Especie x Personalidad	0.18	0.61	0.30	0.77
Sexo x Personalidad	0.28	0.34	0.81	0.42
Especie x Sexo x Personalidad	-0.42	0.73	-0.58	0.56

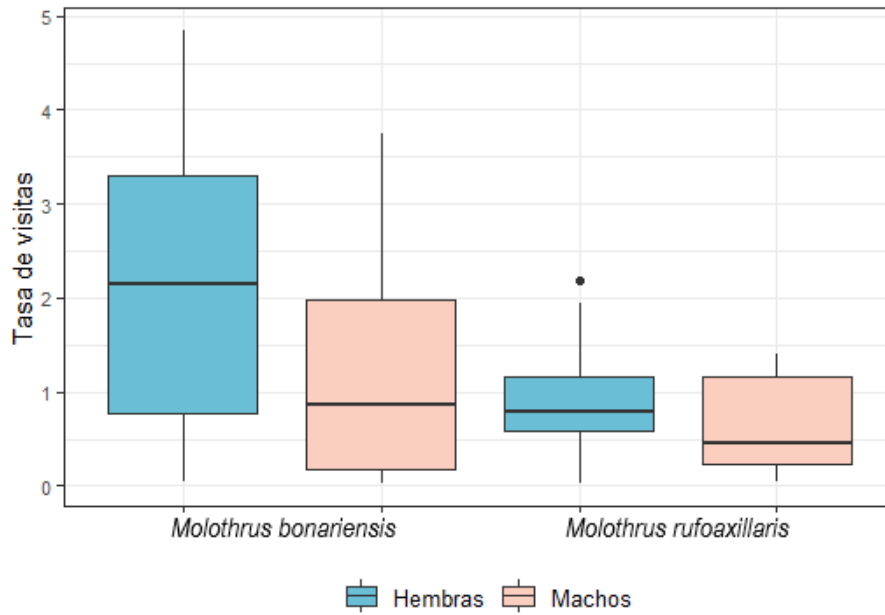


Figura 12. Valores observados de la tasa diaria de visitas en función de la especie y el sexo para *M. bonariensis* (n hembras=11, n machos=17) y *M. rufoaxillaris* (n hembras=8, n machos=6).

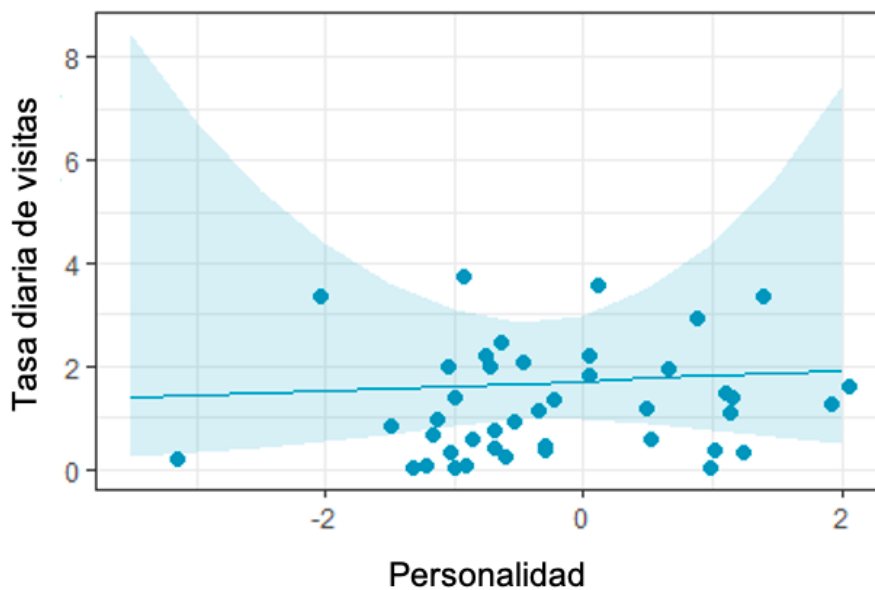


Figura 13. Tasa diaria de visitas en función de la personalidad para ambas especies. Los puntos representan los valores observados y la línea de tendencia y el sombreado indican lo predicho por el modelo estadístico (intervalo de confianza del 95%).

Distribución de visitas entre comederos

Se encontró una interacción significativa entre la especie y el sexo de los individuos en el índice de asimetría en el uso de los comederos (Tabla 11). Específicamente, las hembras de *M. rufoaxillaris* presentaron un menor índice de asimetría respecto a las hembras de *M. bonariensis* ($t=-2.96$, $p=0.01$), machos de *M. bonariensis* ($t=-2.33$, $p=0.03$), y machos de *M. rufoaxillaris* ($t=2.41$, $p=0.03$) (Figura 14). Sin embargo, no se encontraron diferencias en el índice de asimetría entre los sexos en *M. bonariensis* ($t=-1.15$, $p=0.26$). Por otro lado, tampoco se encontró una asociación significativa entre el índice de asimetría y la personalidad de los individuos (Tabla 11, Figura 15).

Tabla 11. Resultados del modelo lineal general mixto (GLMM) del índice de asimetría en el uso de los comederos en función de la especie, el sexo y la personalidad de los individuos.

Como variable explicativa aleatoria se incluyó la identidad de cada individuo. N=42 individuos.

	Estimador	SE	Z	p-valor
Ordenada al origen	0.82	0.06	12.97	<0.01
Especie [Mr]	-0.39	0.11	-3.64	<0.01
Sexo [M]	-0.11	0.08	-1.47	0.14
Personalidad	0.02	0.06	0.32	0.75
Especie x Sexo	0.39	0.15	2.66	0.01
Especie x Personalidad	-0.18	0.14	-1.31	0.19
Sexo x Personalidad	-0.08	0.07	-1.19	0.23
Especie x Sexo x Personalidad	0.13	0.16	0.78	0.43

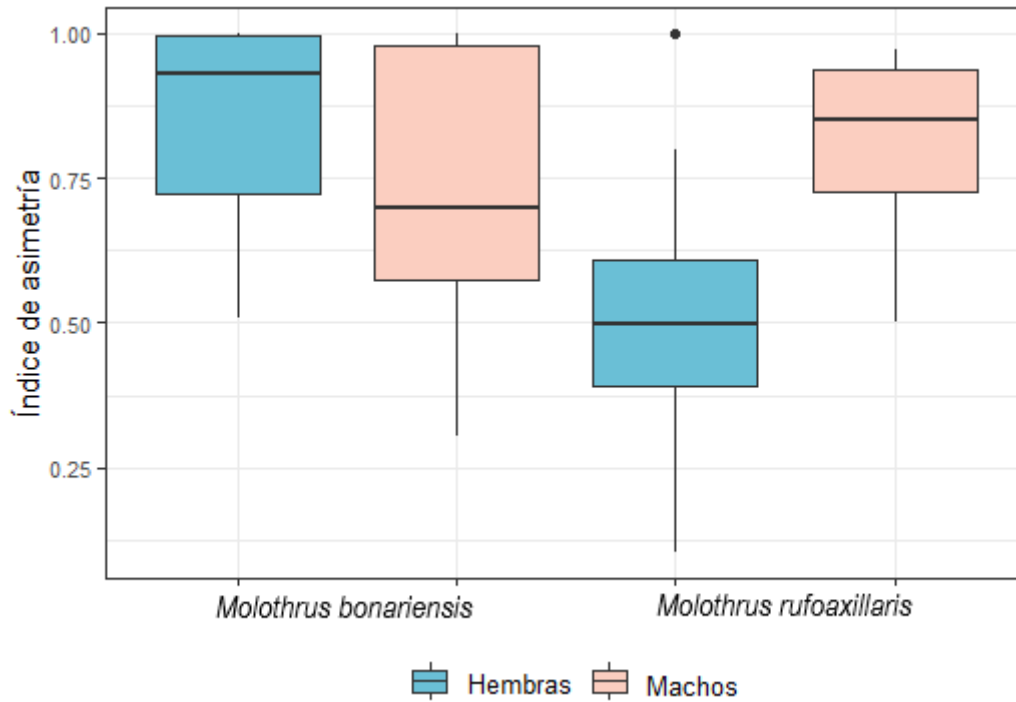


Figura 14. Valores observados del índice de asimetría en función de la especie y el sexo de los individuos. *M. bonariensis* (n hembras=11, n machos=17) y *M. rufoaxillaris* (n hembras=8, n machos=6).

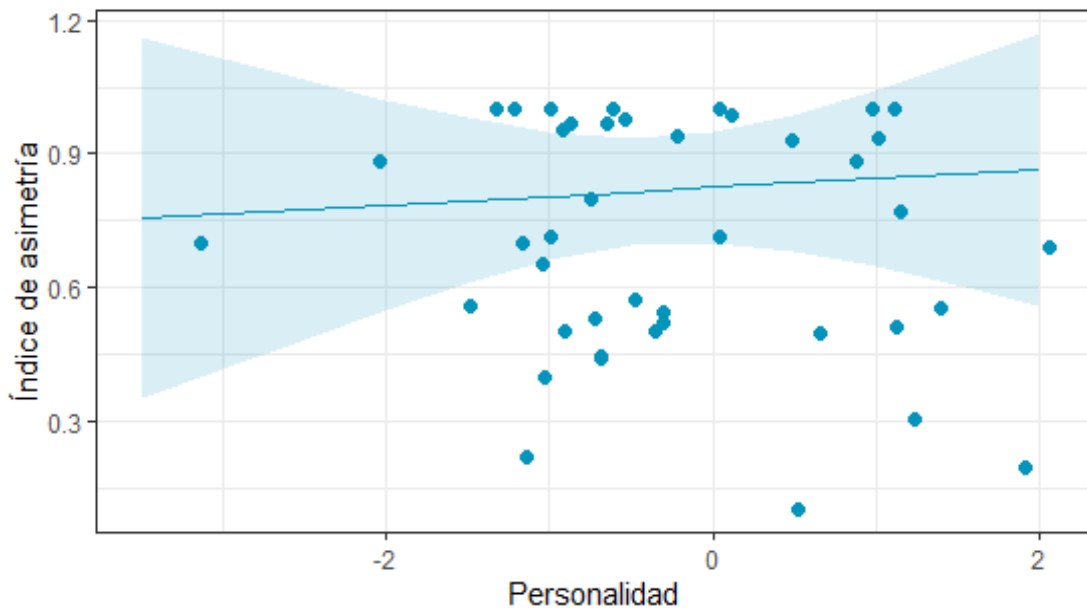


Figura 15. Índice de asimetría en función de la personalidad para ambas especies. Los puntos representan los valores observados y la línea de tendencia y el sombreado indican lo predicho por el modelo estadístico (intervalo de confianza del 95%).

DISCUSIÓN

A lo largo de dos temporadas reproductivas, se lograron implementar con éxito estaciones de alimentación equipadas con tecnología RFID. Esto permitió explorar la relación entre el uso de los comederos experimentales y la especie, el sexo y la personalidad, representada por el continuo tímido-audaz, en individuos de *M. bonariensis* y *M. rufoaxillaris*. No obstante, no encontramos evidencia de una asociación entre la latencia al primer uso de los comederos y el sexo y la personalidad de los individuos en ninguna de las especies.

Tampoco identificamos diferencias en la tasa diaria de visitas a los comederos ni en función de la especie, ni del sexo ni de la personalidad. Sin embargo, sí observamos diferencias en la distribución de las visitas a los comederos entre las hembras *M. rufoaxillaris* y los machos y hembras de *M. bonariensis* y los machos de *M. rufoaxillaris*.

La variación individual a lo largo del eje tímido-audaz puede tener varias implicaciones. Por ejemplo, los individuos más audaces tienen la capacidad de superar a sus congéneres más tímidos en la búsqueda de alimentos, ya que suelen descubrir fuentes de alimento con mayor rapidez y frecuencia (Overveld y Matthysen, 2009; Herborn et al., 2010). Además, se ha observado que los métodos de muestreo pasivo como son los comederos experimentales utilizados en este trabajo, a menudo introducen sesgos de muestreo no aleatorio, ya que favorecen la detección de individuos más audaces (Biro y Dingemanse, 2008; Biro, 2013; Stuber et al., 2013). Sin embargo, en el presente estudio, la personalidad de los individuos no se correlacionó ni con la latencia al primer uso de los comederos ni con la tasa diaria de visitas. Esta falta de correlación podría deberse a que en el área de estudio, se han utilizado previamente y de manera frecuente comederos similares para atraer a los individuos y realizar las capturas. Debido a esto, todos los individuos, incluso los más tímidos, podrían haber estado familiarizados con este tipo de dispositivos de alimentación. En consecuencia, cuando se presentaron los comederos experimentales, los individuos podrían haberlos utilizado de manera similar debido a su experiencia previa, lo que podría haber anulado cualquier influencia de la personalidad. Por otro lado, tampoco se encontraron diferencias ni entre especies ni sexos en la latencia al primer uso de los comederos ni en la tasa diaria de visitas. La falta de diferencias observadas podría estar relacionada con el hecho de que ambas especies usualmente forrajeen juntas formando grupos mixtos en áreas de alimentación. Esta conducta de forrajeo conjunto podría reducir tanto las diferencias en la latencia al primer uso como la tasa de visitas, ya que todo el grupo accedería a los comederos simultáneamente.

Para estudiar el uso del espacio en ambas especies de aves, se analizó cómo los individuos distribuyen sus visitas a los comederos experimentales, utilizando un índice de asimetría. Las hembras de *M. rufoaxillaris* repartieron sus visitas de forma más uniforme

entre los comederos disponibles, mientras que las hembras y los machos *M. bonariensis* y los machos de *M. rufoaxillaris* concentraron sus visitas de manera más asimétrica. Estos resultados concuerdan en parte con las predicciones planteadas: se esperaba que hubiera diferencias en la distribución de las visitas entre las hembras de ambas especies, dadas las diferencias en el grado de especialización en el uso de hospedadores. La disponibilidad de sitios para nidificar puede ser un factor crucial en la selección del hábitat (revisado en Rolando, 2002). En el caso particular de especies parásitas de cría, como *M. bonariensis* y *M. rufoaxillaris*, encontrar nidos adecuados para parasitar es esencial para lograr una reproducción exitosa. Por lo tanto, es esperable que diferencias en la densidad de nidos disponibles para parasitar en un área determinada, influyan en la forma en que estas aves se desplazan y utilizan el espacio mientras buscan nidos de hospedadores.

Específicamente, las hembras de *M. bonariensis*, al ser generalistas, podrían tener acceso a una variedad más amplia de nidos para parasitar en un área determinada, en comparación con *M. rufoaxillaris*, que parasita exclusivamente nidos de *A. badius*. Como resultado, *M. rufoaxillaris* tendría que explorar un área más extensa y recorrer mayores distancias para localizar nidos disponibles de su único hospedador, mientras que *M. bonariensis* podría focalizarse en áreas más limitadas.

Por otro lado, se esperaba que el uso del espacio no difiriese entre los sexos en *M. rufoaxillaris*, ya que esta especie presenta un sistema de apareamiento monógamo social y suele encontrarse en parejas durante toda la temporada reproductiva (Scardamaglia y Rebores, 2014; Scardamaglia et al., 2022). Sin embargo, se encontró que las hembras presentaron un menor índice de asimetría en comparación con los machos. Esta observación podría ser atribuida a que los machos y hembras marcados no correspondían necesariamente a parejas, sino a machos y hembras de diferentes parejas sociales, que pueden presentar variación en el tamaño de sus áreas de acción (Scardamaglia y Rebores, 2014). Es posible que si hubiéramos capturado y marcado individuos que efectivamente fueran parejas sociales, y no machos y hembras de manera independiente, hubiéramos encontrado un uso del espacio más similar entre los sexos, tal como se ha documentado en investigaciones anteriores (Scardamaglia y Rebores, 2014; Scardamaglia et al., 2022).

En cuanto al uso del espacio en *M. bonariensis*, no se detectaron diferencias entre los sexos. Estos resultados contradicen la predicción planteada, ya que se esperaba que las hembras, al buscar nidos de manera independiente y sin la colaboración de los machos (Wiley, 1988; Kattan, 1997; Gloag et al., 2013), utilizaran un área más restringida que los mismos. Por otro lado, se esperaba que los machos exploraran un área más extensa que las hembras, como se observó en Scardamaglia y Rebores (2014), distribuyendo sus visitas de manera más uniforme, es decir, con valores más bajos de índice de asimetría, lo

cual sería consistente con un sistema de apareamiento poligámico o promiscuo, en el que las áreas de acción de un macho incluirían las áreas de más de una hembra.

Estudios previos han vinculado la personalidad con diferentes aspectos del uso del espacio de los individuos, como el tamaño del área de acción (Overveld y Matthysen 2009), la distancia máxima recorrida (Atencio et al., 2023), la dispersión natal (Dingemanse et al., 2003) o la fidelidad al sitio de alimentación (Harris et al., 2020). Por ejemplo, dos estudios experimentales con aves silvestres han mostrado que los individuos con mayor comportamiento exploratorio se alejaban más rápidamente de las áreas de alimentación agotadas (Overveld y Matthysen, 2009) y descubrían más rápidamente nuevos comederos artificiales (Herborn et al. 2010) en comparación con los individuos con menor comportamiento exploratorio. Con base en estas evidencias, se planteó la hipótesis de que la distribución de visitas a los comederos experimentales sería más uniforme en individuos con personalidades más audaces en comparación con aquellos individuos más tímidos, que tenderían a concentrarse en un área más limitada. Sin embargo, al igual que con la latencia al primer uso y la tasa de visitas a los comederos experimentales, no se encontró evidencia de una relación entre el uso del espacio y la personalidad de los individuos. Una posible razón para explicar estos resultados es que las diferencias en el uso del espacio entre individuos con diferentes rasgos de personalidad podrían ser más notorias en situaciones más estresantes, como cuando hay una mayor competencia por el alimento (Dingemanse et al., 2004). En nuestro estudio, proporcionamos tres sitios de alimentación que permanecieron activos durante un período de entre 40 y 60 días durante la temporada reproductiva, en primavera-verano, cuando la disponibilidad de alimento suele ser abundante y no limitante. Por otro lado, Overveld y Matthysen (2009) investigaron cómo los individuos de *P. major* con diferentes personalidades exploraban el espacio después de retirar el alimento de comederos ya conocidos. Encontraron que los individuos más exploratorios se movían más rápido hacia áreas de alimentación más distantes en comparación con los individuos menos exploratorios, pero no ampliaron significativamente su área de acción. Esto sugiere que es probable que las diferencias en la personalidad no tengan un impacto significativo en la extensión del área de búsqueda de alimento a corto plazo, pero sí influyan en la forma en que los individuos responden y se adaptan a los cambios en su entorno.

En resumen, los resultados obtenidos en este trabajo indican que por lo general ni la especie, ni el sexo, ni la personalidad de los individuos influyen en el uso de los comederos experimentales. Esto permite sugerir que estos comederos experimentales equipados con tecnología RFID podrían ser apropiados para investigaciones futuras sobre, por ejemplo, el comportamiento social, o el estudio de redes sociales y de transmisión de información entre individuos de *M. bonariensis* y *M. rufoaxillaris* en nuestro área de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Aplin, L. M., Farine, D. R., Morand-Ferron, J., y Sheldon, B. C. (2012). Social networks predict patch discovery in a wild population of songbirds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1745), 4199–4205. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.1591>
- Aplin, L. M., Farine, D. R., Morand-Ferron, J., Cole, E. F., Cockburn, A., y Sheldon, B. C. (2013). Individual personalities predict social behaviour in wild networks of great tits (*Parus major*). *Ecology Letters*, 16(11), 1365–1372. <https://doi.org/10.1111/ele.12181>
- Araújo, M. S., y Gonzaga, M. O. (2007). Individual specialization in the hunting wasp *Trypoxylon (Trypargilum) albonigrum* (Hymenoptera, Crabronidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 61(12), 1855–1863. <https://doi.org/10.1007/s00265-007-0425-z>
- Atencio M., de la Colina M., y Mahler, B. (2023). Behavioural responses are associated with mortality and mobility after reintroduction in the endangered Yellow Cardinal. *Ibis*, <https://doi.org/10.1111/ibi.13191>
- Batsleer, F., Bonte, D., Dekeukeleire, D., Goossens, S., Poelmans, W., Van der Cruyssen, E., Maes, D., y Vandeghechuchte, M. L. (2020). The neglected impact of tracking devices on terrestrial arthropods. *Methods in Ecology and Evolution*, 11(3), 350–361. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13356>
- Bierbach, D., Laskowski, K. L., y Wolf, M. (2017). Behavioural individuality in clonal fish arises despite near-identical rearing conditions. *Nature Communications*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/ncomms15361>
- Biro, P. A., y Dingemanse, N. J. (2008). Sampling bias resulting from animal personality. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(2), 66–67. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.11.001>
- Biro, P. A., y Stamps, J. A. (2008). Are animal personality traits linked to life-history productivity? *Trends in Ecology and Evolution*, 23(7), 361–368. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.04.003>
- Biro, P. A. Are most samples of animals systematically biased? Consistent individual trait differences bias samples despite random sampling. (2013). *Oecologia*, 171(2), 339–345. <https://doi.org/10.1007/s00442-012-2426-5>

- Bolnick, D. I., Svanbäck, R., Fordyce, J. A., Yang, L. H., Davis, J. M., Darrin Hulsey, C., y Forister, M. L. (2003). The Ecology of Individuals: Incidence and Implications of Individual Specialization. *The American Naturalist*, 161(1), 1–28. <https://doi.org/10.1086/343878>
- Bonter, D. N., y Bridge, E. S. (2011). Applications of radio frequency identification (RFID) in ornithological research: A review. *Journal of Field Ornithology*, 82(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/j.1557-9263.2010.00302.x>
- Bonter, D. N., Zuckerberg, B., Sedgwick, C. W., y Hochachka, W. M. (2013). Daily foraging patterns in free-living birds: Exploring the predation-starvation trade-off. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1760). <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.3087>
- Boogert, N. J., Reader, S. M., y Laland, K.N. (2006). The relation between social rank, neophobia and individual learning in starlings. *Animal Behaviour*, 72(6), 1229–1239. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2006.02.021>.
- Bridge, E. S., y Bonter, D. N. (2011). A low-cost radio frequency identification device for ornithological research. *Journal of Field Ornithology*, 82(1), 52–59. <https://doi.org/10.1111/j.1557-9263.2010.00307.x>
- Bridge, E. S., Wilhelm, J., Pandit, M. M., Moreno, A., Curry, C. M., Pearson, T. D., Proppe, D. S., Holwerda, C., Eadie, J. M., Stair, T. F., Olson, A. C., Lyon, B. E., Branch, C. L., Pitera, A. M., Kozlovsky, D., Sonnenberg, B. R., Pravosudov, V. V., y Ruyle, J. E. (2019). An Arduino-Based RFID Platform for Animal Research. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7(257). <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00257>
- Cole, E. F., y Quinn, J. L. (2014). Shy birds play it safe: Personality in captivity predicts risk responsiveness during reproduction in the wild. *Biology Letters*, 10(5). <https://doi.org/10.1098/rsbl.2014.0178>
- Dingemanse, N. J., Both, C., Van Noordwijk, A. J., Rutten, A. L., y Drent, P. J. (2003). Natal dispersal and personalities in great tits (*Parus major*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 270(1516), 741–747. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2300>
- Dingemanse, N. J., y De Goede, P. (2004). The relation between dominance and exploratory behavior is context-dependent in wild great tits. *Behavioral Ecology*, 15(6), 1023–1030. <https://doi.org/10.1093/beheco/arh115>

- Dingemanse, N. J., Both, C., Drent, P. J., y Tinbergen, J. M. (2004). Fitness consequences of avian personalities in a fluctuating environment. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 271(1541), 847–852. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2680>
- Dingemanse, N. J., y Wolf, M. (2010). Recent models for adaptive personality differences: A review. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1560), 3947–3958. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0221>
- Drent, P. J., Van Oers, K., y Van Noordwijk, A. J. (2003). Realized heritability of personalities in the great tit (*Parus major*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 270(1510), 45–51. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2168>
- Farine, D. R., Garroway, C. J., y Sheldon, B. C. (2012). Social network analysis of mixed-species flocks: Exploring the structure and evolution of interspecific social behaviour. *Animal Behaviour*, 84(5), 1271–1277. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2012.08.008>
- Ferreira, A. C., Covas, R., Silva, L. R., Esteves, S. C., Duarte, I. F., Fortuna, R., Theron, F., Doutrelant, C., y Farine, D. R. (2020). How to make methodological decisions when inferring social networks. *Ecology and Evolution*, 10(17), 9132–9143. <https://doi.org/10.1002/ece3.6568>
- Fetherman, E. R., Avila, B. W., y Winkelman, D. L. (2014). Raft and Floating Radio Frequency Identification (RFID) Antenna Systems for Detecting and Estimating Abundance of PIT-tagged Fish in Rivers. *North American Journal of Fisheries Management*, 34(6), 1065–1077. <https://doi.org/10.1080/02755947.2014.943859>
- Fiorini, V. D., y Reboreda, J. C. (2006). Cues used by shiny cowbirds (*Molothrus bonariensis*) to locate and parasitise chalk-browed mockingbird (*Mimus saturninus*) nests. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 60(3), 379–385. <https://doi.org/10.1007/s00265-006-0175-3>
- Firth, J. A., Cole, E. F., Ioannou, C. C., Quinn, J. L., Aplin, L. M., Culina, A., McMahon, K., y Sheldon, B. C. (2018). Personality shapes pair bonding in a wild bird social system. *Nature Ecology and Evolution*, 2(11), 1696–1699. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0670-8>
- Fodrie, F. J., Yeager, L. A., Grabowski, J. H., Layman, C. A., Sherwood, G. D., y Kenworthy, M. D. (2015). Measuring individuality in habitat use across complex landscapes: approaches, constraints, and implications for assessing resource specialization. *Oecologia*, 178(1), 75–87. <https://doi.org/10.1007/s00442-014-3212-3>

- Gosling, S. D. (2001). From mice to men: What can we learn about personality from animal research? *Psychological Bulletin*, 127(1), 45–86.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.1.45>
- Gloag, R., Fiorini, V. D., Reboreda, J. C., y Kacelnik, A. (2013). The wages of violence: mobbing by mockingbirds as a frontline defence against brood-parasitic cowbirds. *Animal Behaviour*, 86(5), 1023–1029. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.09.00>
- Groothuis, T. G. G., y Carere, C. (2005). Avian personalities: Characterization and epigenesis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 29(1), 137–150.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.06.010>
- Harris, S. M., Descamps, S., Sneddon, L. U., Bertrand, P., Chastel, O., y Patrick, S. C. (2020). Personality predicts foraging site fidelity and trip repeatability in a marine predator. *Journal of Animal Ecology*, 89(1), 68–79. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13106>
- Herborn, K. A., Macleod, R., Miles, W. T. S., Schofield, A. N. B, Alexander, L., E. y Arnold, K. E. (2010). Personality in captivity reflects personality in the wild. *Animal Behaviour*, 79(4), 835–843. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.12.026>
- Hughes, E. J., Mady, R. P., y Bonter, D. N. (2021). Evaluating the accuracy and biological meaning of visits to RFID-enabled bird feeders using video. *Ecology and Evolution*, 11(23), 17132–17141. <https://doi.org/10.1002/ece3.8352>
- Iserbyt, A., Griffioen, M., Borremans, B., Eens, M., y Müller, W. (2018). How to quantify animal activity from radio-frequency identification (RFID) recordings. *Ecology and Evolution*, 8(20), 10166–10174. <https://doi.org/10.1002/ece3.4491>
- Johnson, C. K., Tinker, M. T., Estes, J. A., Conrad, P. A., Staedler, M., Miller, M. A., Jessup, D. A., y Mazet, J. A. K. (2009). Prey choice and habitat use drive sea otter pathogen exposure in a resource-limited coastal system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(7), 2242–2247.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0806449106>
- Kaiser, M. I., y Müller, C. (2021). What is an animal personality? *Biology and Philosophy*, 36(1). <https://doi.org/10.1007/s10539-020-09776-w>
- Kattan, G. H. (1997). Shiny cowbirds follow the ‘shotgun’ strategy of brood parasitism. *Animal Behaviour*, 53(3), 647–654. <https://doi.org/10.1006/anbe.1996.0339>

- Kattan, G. H., Posada, A., Arenas, D. F., Moreno, J. L., y Barrera, Á. (2016). Flocking behavior of shiny cowbirds (*Molothrus bonariensis*) at feeding areas during the daily cycle. *Wilson Journal of Ornithology*, 128(2), 441–445. <https://doi.org/10.1676/1559-4491-128.2.441>
- Keiser, J. T., Ziegenfus, C. W. S., y Cristol, D. A. (2005). Homing success of migrant versus nonmigrant dark-eyed juncos (*Junco hyemalis*). *The Auk*, 122(2), 608–617. <https://doi.org/10.1093/auk/122.2.608>
- König, B., Lindholm, A. K., Lopes, P. C., Dobay, A., Steinert, S., y Buschmann, F. J. U. (2015). A system for automatic recording of social behavior in a free-living wild house mouse population. *Animal Biotelemetry*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40317-015-0069>
- Li, X., Yu, J., Yin, D., Jin, L., Zhang, K., y Wang, H. (2023). Using radio frequency identification (RFID) technology to characterize nest site selection in wild Japanese tits *Parus minor*. *Journal of Avian Biology*, 2023(7-8). <https://doi.org/10.1111/jav.03108>
- Lowther, P. E. (2018). Lists of victims and hosts of the parasitic cowbirds, versión 05 Sept 2018. The Field Museum, Chicago, IL, <https://www.fieldmuseum.org/sites/default/files/cowbird-hosts-05sep2018.pdf>
- Magurran, A. E., y Maciás Garcia, C. (2000). Sex differences in behaviour as an indirect consequence of mating system. *Journal of Fish Biology*, 57(4), 839–857. <https://doi.org/10.1006/jfbi.2000.1391>
- Martins, T. L. F., Roberts, M. L., Giblin, I., Huxham, R., y Evans, M. R. (2007). Speed of exploration and risk-taking behavior are linked to corticosterone titres in zebra finches. *Hormones and Behavior*, 52(4), 445–453. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.06.007>
- Mason, P. (1987). Pair formation in cowbirds: evidence found for screaming but not shiny cowbirds. *The Condor*, 89(2), 349–356. <https://doi.org/10.2307/1368487>
- Miller, S. A., Dykes, D. D., y Polesky, H. F. (1988). A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic Acids Research*, 18(3). <https://doi.org/10.1093/nar/16.3.1215>
- Overveld, T., y Matthysen, E. (2009). Personality predicts spatial responses to food manipulations in free-ranging great tits (*Parus major*). *The Royal Society*, 6(2), 187–190 <https://doi.org/10.1098/rsbl.2009.0764>

- Pamilo, P., y Crozier, R. H. (1996). Reproductive skew simplified. *Oikos*, 75(3), 533–535. <https://doi.org/10.2307/3545895>
- Polis, G. A. (1984). Age structure component of niche width and intra-specific resource partitioning: can age groups function as ecological species? *The American Naturalist*, 123(4), 541–564. <https://doi.org/10.1086/284221>
- Réale, D., Reader, S. M., Sol, D., McDougall, P. T., y Dingemans, N. J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews*, 82(2), 291–318. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2007.00010.x>
- Réale, D., Garant, D., Humphries, M. M., Bergeron, P., Careau, V., y Montiglio, P. O. (2010). Personality and the emergence of the pace-of-life syndrome concept at the population level. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1560), 4051–4063. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0208>
- Rojas Ripari, J. M., Campagna, L., Mahler, B., Lovette, I., Reboreda, J. C., y De Mársico, M. C. (2023). Family ties in a neotropical cooperative breeder: within-group relatedness and fine-scale genetic structure in the greyish Baywing (*Agelaioides badius*). *Ibis*, 165(2), 517–532. <https://doi.org/10.1111/ibi.13108>
- Rolando, A. (2002). On the ecology of home range in birds. *Revue d'Écologie*, 57(1), 53–73. <https://doi.org/10.3406/revec.2002.2381>
- Scardamaglia, R. C., y Reboreda, J. C. (2014). Ranging behavior of female and male Shiny Cowbirds and Screaming Cowbirds while searching for host nests. *The Auk*, 131(4), 610–618. <https://doi.org/10.1642/AUK-14-54.1>
- Scardamaglia, R. C., Kacelnik, A., y Reboreda, J. C. (2018). Roosting behaviour is related to reproductive strategy in brood parasitic cowbirds. *Ibis*, 160(4), 779–789. <https://doi.org/10.1111/ibi.12587>
- Scardamaglia, R. C., Lew, A. A., Gravano, A., Winkler, D. W., Kacelnik, A., y Reboreda, J. C. (2022). Automated radio tracking provides evidence for social pair bonds in an obligate brood parasite. *Ibis*, 164(4), 1180–1191. <https://doi.org/10.1111/ibi.13086>
- Shen, S. F., Chen, H. C., Vehrencamp, S. L., y Yuan, H. W. (2010). Group provisioning limits sharing conflict among nestlings in joint-nesting Taiwan yuhinas. *Biology Letters*, 6(3), 318–321. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2009.0909>

Shettleworth, S. J. (2010). *Cognition, Evolution, and Behavior*. 2nd Ed. Oxford University Press, Oxford: 720 pp.

Sih, A., Bell, A., y Johnson, J. C. (2004). Behavioral syndromes: An ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology and Evolution*, 19(7), 372–378.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.04.009>

Stamps, J. A. (2007). Growth-mortality tradeoffs and “personality traits” in animals. *Ecology Letters*, 10(5), 355–363. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01034.x>

Stuber, E. F., Araya-Ajoy, Y. G., Mathot, K. J., Mutzel, A., Nicolaus, M., Wijmenga, J. J., Mueller, J. C., y Dingemanse, N. J. (2013). Slow explorers take less risk: a problem of sampling bias in ecological studies. *Behavioral Ecology*, 24(5), 1092–1098.
<https://doi.org/10.1093/beheco/art035>

Tamin, T., Jennifer Morinay, J., Germain, M., Récapet, C., y Doligez, B. (2023). Behavioural syndrome between boldness and aggressiveness and link with reproductive success in a wild bird population. *Animal Behaviour*, 197, 27–41.
<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2022.12.011>

Van Oers, K., Drent, P. J., De Goede, P., y Van Noordwijk, A. J. (2004). Realized heritability and repeatability of risk-taking behaviour in relation to avian personalities. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 271(1534), 65–73.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2003.2518>

Verbeek, M. E. M., Drent, P. J., y Wiepkema, P. R. (1994). Consistent individual differences in early exploratory behaviour of male great tits. *Animal Behaviour*, 48(5), 1113–1121.
<https://doi.org/10.1006/anbe.1994.1344>

Wiley, J. W. (1988). Host Selection by the Shiny Cowbird. *The Condor*, 90(2), 289-303.
<https://doi.org/10.2307/1368557>

Wolf, M., Van Doorn, G. S., Leimar, O., y Weissing, F. J. (2007). Life-history trade-offs favour the evolution of animal personalities. *Nature*, 447(7144), 581–584.
<https://doi.org/10.1038/nature05835>

