



Las aves como factor de riesgo de arbovirosis en la provincia de Buenos Aires

Kliger, M. ; Cardo, M.V. ; Carbajo, A.E.

Laboratorio de Ecología de Enfermedades Transmitidas por Vectores, IIIA-UNSAM-CONICET, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Escuela de Hábitat y Sostenibilidad, Campus Miguelete, 25 de mayo y Francia, 1650-San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina. ✉ mkliger@unsam.edu.ar

Resumen

Los virus de la Encefalitis de San Luis y del Oeste del Nilo son arbovirus que se mantienen en un ciclo enzoótico entre aves por mosquitos del género *Culex*. En la Argentina templada, ambas enfermedades han sido reportadas en humanos y se han registrado evidencias de infección en aves y caballos. Para avanzar en la estimación del riesgo, se realizó una revisión bibliográfica de todos los trabajos publicados en el país para conocer las especies de aves potencialmente hospedadoras (sólo anticuerpos) y competentes (capaces de amplificar el virus). Luego, la distribución geográfica de las especies de aves implicadas en sus ciclos de transmisión fue caracterizada en la provincia de Buenos Aires a 2 escalas espaciales: mapas de ocurrencia de especies de aves potencialmente hospedadoras para cada virus a grano grueso (fuente Aves Argentinas), y mapas de densidad y porcentaje para cada especie competente a grano fino (fuente eBird). El número de especies de aves potencialmente hospedadoras fue mayor en el noreste y sudoeste de la provincia para ambos virus. Los mapas de grano fino mostraron patrones de distribución y densidad similares, con máximos en el noreste y sudeste, siendo la torcaza la especie con mayor densidad y porcentaje de avistamientos. Los registros de casos humanos coincidieron en general con las áreas de valores altos en los mapas de grano grueso y con las celdas con alto porcentaje en los mapas de grano fino de torcaza y gorrión. Estos resultados son un primer aporte para la estimación del riesgo de transmisión y vigilancia de estas arbovirosis.

Palabras clave: Buenos Aires, arbovirus, virus de la Encefalitis de San Luis, virus del Oeste del Nilo, Aves Argentinas, eBird

Birds as a risk factor for arboviruses in Buenos Aires Province

Abstract. St. Louis Encephalitis and West Nile viruses are arboviruses maintained in an enzootic cycle among birds by mosquitoes of the genus *Culex*. Both diseases have been reported in humans and evidence of infection have been identified in birds and horses in temperate Argentina. To advance in risk estimation, a bibliographic review of all published works in the country was carried out in order to know the potential host (only antibodies) and competent (able to amplify the virus) bird species. Then, the geographic distribution of bird species involved in their transmission cycles was characterized in Buenos Aires Province at two spatial scales: coarse grain potential host bird species occurrence maps for each virus (input Aves Argentinas), and fine grain density and percentage maps for each competent species (input eBird). The number of potential host bird species was higher in the northeast and southwest of the province for both viruses. Fine grain maps showed similar distribution and density patterns for all competent species, with maximums in the northeast and southeast, being Eared Dove the species with the highest density and percentage of sightings. Human cases records generally matched with high values areas in coarse grain maps and with high percentage cells in Eared Dove and House Sparrow fine grain maps. These results are a novel input for the elaboration of transmission risk maps and vigilance of these arbovirosis.

Key words: Buenos Aires, arbovirus, St. Louis Encephalitis virus, West Nile virus, Aves Argentinas, eBird.

INTRODUCCIÓN

El virus del Oeste del Nilo (VON) y el virus de la Encefalitis de San Luis (VESL) son arbovirus del género *Flavivirus*, familia *Flaviviridae*, que causan encefalitis en vertebrados. En Argentina, los primeros reportes de VON se remontan a 2006 con registros de infección en caballos y aves, seguidos por los primeros casos locales conocidos de encefalitis humana por VON en el mismo año y registrándose casos humanos esporádicos a partir de entonces (Morales et al. 2006, Diaz 2008a, Artsob et al. 2009, BIV 2016). En el caso particular de los caballos, el primer registro en el 2006 se corresponde con dos muertes en la provincia de Buenos Aires (Morales et al. 2006), seguida de un pequeño brote epizootico en la provincia de Córdoba en el 2010 (Diaz et al. 2011b) y evidencias de circulación en estos animales en otras provincias como Santa Fé, Salta y Chaco (Diaz et al. 2011b, Oria et al. 2018). Por su parte, VESL se detecta por primera vez en 1963 a partir del suero de dos pacientes con enfermedad febril en la provincia de Buenos Aires (Sabattini et al. 1998). Luego, los casos humanos de VESL se notificaron esporádicamente hasta un brote sin precedentes en 2005, seguido de algunos casos agrupados en los últimos años (BIV 2015, 2016, 2017, Diaz et al. 2018a, BIV 2019, 2020, 2022, 2023). Con respecto a los equinos, no se han descrito casos de VESL hasta el momento, aunque se ha registrado la presencia de anticuerpos para éste en varias provincias del centro-norte de la Argentina a lo largo de los años (Mettler et al. 1985, Monath et al. 1985, Oria et al. 2018, Albrieu-Llinas et al. 2021).

Los ciclos de estos virus involucran a las aves como hospedadoras competentes, ciertas especies de mamíferos como hospedadores terminales y a los mosquitos como vectores (Reisen 2003, Artsob et al. 2009). En Estados Unidos, uno de los países donde se han generado los brotes de VON de mayor magnitud (OMS 2017), se ha demostrado que los principales hospedadores de VESL y VON pertenecen al orden *Passeriformes* (McLean y Bowen 1980, Reisen et al. 2003, Kilpatrick et al. 2007), a diferencia de Argentina donde la información disponible indica que las especies *Columbiformes* serían las hospedadoras principales, aunque las *Passeriformes* puedan amplificar también en menor grado. Las aves infectadas con el VON pueden presentar manifestaciones neurológicas con síntomas como ataxia, temblores, postura atípica de la cabeza, convulsiones, lesiones y sangrado en diversos órganos, e incluso la muerte (Steele et al. 2000). Las aves con VESL, en cambio, no desarrollan síntomas de enfermedad (McLean y Bowen 1980).

En los seres humanos, la infección con estos virus puede causar encefalitis, meningitis y cefalea febril, siendo los dos primeros potencialmente mortales. Sin embargo, la mayoría de las infecciones permanecen asintomáticas (Spinsanti et al. 2009, OMS 2017). Los equinos cobran gran importancia como centinelas, particularmente para VON, ya que resultan sintomáticos con mayor frecuencia que los humanos y presentan mayor mortalidad. Se estima que, mientras una de cada 150 infecciones por VON resulta en encefalitis humana, en caballos la mortalidad puede alcanzar el 50% en animales sintomáticos (Angenvoort et

al. 2013). A esto se suman otros factores que contribuyen a su papel como centinelas para enfermedades humanas: son picados por los mosquitos, comparten zonas rurales y urbanas con los humanos y desarrollan una respuesta inmune intensa y duradera a las infecciones por flavivirus (Vanhomwegen et al. 2017).

Los mosquitos del género *Culex* son considerados los principales vectores del VON y VESL a nivel mundial (Reisen 2003, Kilpatrick et al. 2006), entre los cuales los miembros del complejo *Culex pipiens* L. 1758 han sido mayormente incriminados (Solomon y Mallewa 2001). En Argentina, el complejo está compuesto por *Culex quinquefasciatus* Say y el taxón nominal, del cual hasta ahora sólo se ha identificado la bioforma *molestus*. Ambos miembros convergen en la provincia de Buenos Aires, siendo *Cx. quinquefasciatus* más conspicuo en el sector norte y *Cx. pipiens molestus* predominante en la zona sur (Cardo et al. 2020). Con respecto a la preferencia alimentaria, los miembros del complejo varían entre la ornitofilia y la mamofilia en diferentes regiones de su distribución (Takken y Verhulst 2013). Si bien la información sobre esta temática es escasa para la región (Melgarejo-Colmenares et al. 2022), se han descrito miembros del complejo alimentados tanto de aves como de caballos, representando un riesgo real de transmisión de encefalitis arbovirales de enzootias aviares a epizootias equinas (Cardo et al. 2023). Otras especies de *Culex* también han sido identificadas como vectores de estos virus en Argentina, a saber, *Cx. interfor* para VON y VESL y *Cx. saltanensis* para VESL (Giayetto et al. 2019, Beranek et al. 2020), pero su relevancia en los ciclos de transmisión no se encuentra del todo estudiada.

Hoy en día, Argentina enfrenta la circulación viral del VON y VESL. En este contexto, la información local sobre qué especies de aves se encuentran involucradas en sus ciclos resulta fundamental. La existencia de anticuerpos en una población de una especie aviar determinada no implica necesariamente su participación como hospedador amplificador en los ciclos de transmisión (Diaz 2009). Para serlo, además, deben desarrollar viremias suficientemente elevadas y duraderas capaces de generar una infección persistente en el mosquito vector. De esta manera, se debe diferenciar entre aves susceptibles a la infección (es decir, presentan anticuerpos) y aquellas que se consideran hospedadores competentes (capaces de infectarse con el virus, replicarlo y posteriormente infectar a los mosquitos hembra que se alimentan de ellos). La escasa información disponible en Argentina muestra que para VESL algunas aves columbiformes (Torcaza, *Zenaida auriculata*; Torcacita, *Columbina picui*; Paloma moteada, *Patagioenas maculosa*) y passeriformes (Tordo músico, *Agelaioides badius*; Tordo renegrado, *Molothrus bonariensis*; Gorrión común, *Passer domesticus*) son, en distinta medida, hospedadores competentes (Diaz et al. 2008b, 2018b). De ellas, las aves passeriformes presentaron una duración de viremia de un solo día y la paloma moteada presentó valores de viremia más bajos que las otras especies de columbiformes. Por lo tanto, de todas ellas, la torcaza y la torcacita son las que representarían un mayor riesgo ya que presentan mayor capacidad de amplificación debido a una viremia mayor y más larga (Diaz et al. 2018b). Hasta la fecha, el único estudio para la competencia de aves

de VON en el país informó que la torcacita, y en menor medida el tordo renegrido, actuarían como hospedadores competentes (Díaz et al. 2011a). La relación entre aves competentes y totales también resulta de interés, ya que las aves hospedadoras accidentales podrían representar un factor de dilución para las picaduras infectivas dentro del ciclo (Artsob et al. 2006).

El riesgo de transmisión de arbovirus es el resultado de la coexistencia espacio-temporal del patógeno, su vector y hospedadores competentes. Cada uno presenta una probabilidad diferente de ocurrencia asociada a las condiciones ambientales; por lo tanto, se espera que el riesgo sea heterogéneo en el espacio a diferentes escalas y pueda ser mapeado. El objetivo de este estudio fue caracterizar la distribución geográfica de especies de aves potencialmente involucradas en los ciclos de transmisión de VESL y VON, para contribuir a la comprensión del riesgo de transmisión de estos arbovirus en la provincia de Buenos Aires.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. La provincia de Buenos Aires cubre una superficie de 307.571 km² (poco más del 8% de Argentina) y concentra el 44% de la población nacional, de la cual el 96% vive en centros urbanos (INDEC 2023). El clima es templado, caracterizado por un gradiente de temperatura media anual que oscila entre 13,4°C sureste y 17,9°C noroeste, y valores de precipitación acumulados entre 500 y 1100 mm oeste-este debido a una fuerte influencia oceánica (CEDA 2017) (Figura 1). La llanura es el relieve predominante, presentando una suave pendiente negativa hacia el Mar Argentino, e interrumpida por dos pequeños sistemas montañosos que dan lugar al corrimiento de las isotermas en el extremo sur de la provincia. El terreno está atravesado por varios ríos y también es notable la presencia de un gran número de lagunas (Mosciaro y Dimuro 2009).

La provincia está compuesta por tres ecorregiones sensu Morello et al. (2012), cada una caracterizada por factores geológicos, geomorfológicos, edáficos y climáticos que determinan la presencia de una fauna y flora particulares, y condicionan el uso del suelo y la ocupación humana. La Ecorregión Pampeana abarca la mayor parte de su territorio; presenta un alto grado de transformación antropogénica y produce más del 80% de la producción nacional de trigo, maíz y soja, lo que redundaría en un alto nivel de homogeneidad de paisaje (Rótolo et al. 2015). La Ecorregión del Espinal ocupa el extremo sur de la provincia y constituye un corredor arbóreo entre los pastizales pampeanos y los arbustos de la Ecorregión Monte (al sur y suroeste de Espinal) (Lewis et al. 2009). La Ecorregión Delta e Islas de Paraná se encuentra en el extremo noreste; es un macro mosaico de humedales con características climáticas distintas, una notable diversidad de paisajes y un régimen hidrológico particular. Como resultado, su biodiversidad es mayor de lo esperado en latitudes similares (Brinson y Malvárez 2002).

La presencia de equinos es importante en la provincia, destacándose una mayor densidad de éstos en una franja noreste-sudeste y en algunos departamentos cercanos a

la costa, y una baja densidad en un cinturón sur-noroeste (Figura 2).

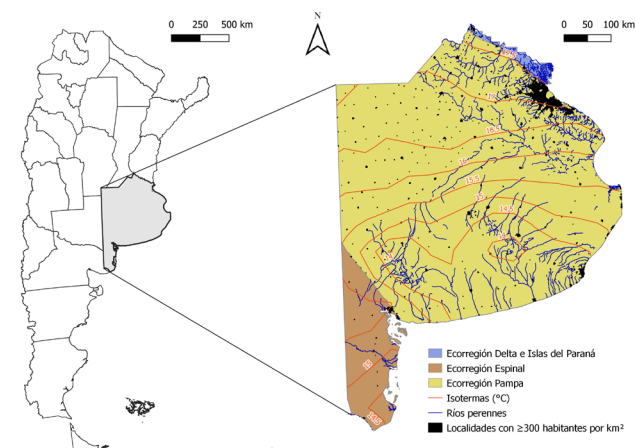


Figura 1. Características del área de estudio.

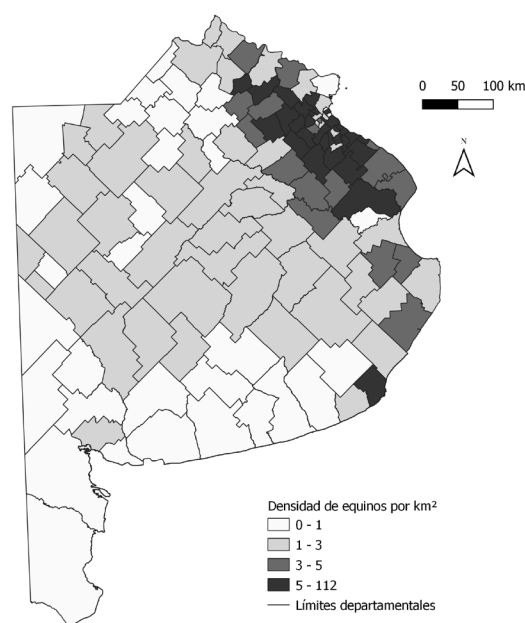


Figura 2. Densidad de equinos por km² por departamento en la provincia de Buenos Aires. Mapa de elaboración propia creado a partir de datos de SENASA (2022a).

Bases de datos y mapas. La información disponible sobre las especies de aves con anticuerpos para VESL y VON en Argentina se obtuvo de artículos, tesis doctorales y resúmenes de congresos encontrados en Google Scholar utilizando las palabras clave “virus del Oeste del Nilo” + Aves + Argentina” y “virus de la Encefalitis de San Luis + Aves + Argentina” y sus equivalentes en inglés.

El estudio de los patrones de distribución de las especies de aves se realizó a dos escalas (granos grueso y fino) utilizando información de dos bases de datos de acceso libre. En el estudio a grano grueso, se mapeó el área de distribución de cada especie con anticuerpos (según la bibliografía) en base a la información de distribución de la organización nacional Aves Argentinas (Canevari y Manzione 2017). Para ello, las áreas de distribución se digitalizaron primero en formato vectorial y luego se

rasterizaron con un tamaño de celda de 0,01 unidades georreferenciadas. Se asignó un valor nominal 1 a las áreas donde la especie de ave está presente y 0 donde está ausente. Para tres especies que no se encontraron incluidas en esta base de datos (*Synallaxis albescens*, *Myiarchus tyrannulus* y *Calidris himantopus*), la información fue proporcionada por un experto en aves de pastizales de la región (Dr. Mariano Codesido, comunicación personal). Debido a que sólo se posee evidencia sobre la competencia de seis especies para VESL y 2 para VON y, como se explicó, el hecho de poseer anticuerpos no es certeza de competencia, se consideraron a los mapas resultantes como de “especies potencialmente hospedadoras”. A continuación, los archivos ráster de las especies con evidencias de infección por VESL y VON se sumaron por separado. Así, se obtuvo un mapa del número de especies hospedadoras potenciales presentes por celda para cada virus. Se determinaron tres categorías de número de especies potencialmente transmisoras para cada virus utilizando un criterio de intervalo igual.

En el enfoque de grano fino, los mapas de distribución de aves se construyeron utilizando información de la plataforma en línea gratuita de registros colaborativos de observación de aves eBird (2020). Allí se encontraban disponibles los registros puntuales de los ejemplares avistados en cada ubicación, los cuales incluían a las especies competentes para VESL y VON. Se creó una cuadrícula con celdas de 25x25 km para cubrir la provincia de Buenos Aires. De esta manera, en cada celda se cuenta con el número de registros de cada especie competente y el número total de avistamientos de todas las especies, el cual incluye especies no hospedadoras. Así, para cada especie competente, se elaboraron mapas de densidad ($100 \times n^\circ$ de registros de especie competente / área de la celda) y mapas porcentuales ($100 \times n^\circ$ de registros de especie competente / n° de registros para todas las especies), obteniendo un valor para cada celda. Los mapas de densidad son indicativos de la probabilidad de circulación del virus, mientras que los mapas porcentuales ayudarían a identificar áreas con un posible "efecto de dilución", ya que las picaduras de mosquitos pueden dirigirse a aves no competentes. El mapeo se realizó en QGIS 3.6.

La ocurrencia de casos humanos de VON y VESL se recabó de los Boletines Epidemiológicos Nacionales del Ministerio de Salud Argentina de acceso libre, disponibles en <https://bancos.salud.gob.ar/bancos/materiales-para-equipos-de-salud/soporte/boletines-epidemiologicos> y se georreferenció la ubicación cuando estaba disponible el departamento específico de ocurrencia (BIV 2015, 2016, 2017). Dado que la información sobre algunos de los casos notificados no diferenciaba entre casos probables y confirmados, se consideraron conjuntamente.

RESULTADOS

Un total de 67 especies de aves con evidencia de infección de VON y/o VESL en Argentina fueron encontradas en la bibliografía, 34 de las cuales presentaron anticuerpos para ambos virus. De los 33 restantes, 24 y nueve tenían anticuerpos sólo para VESL y VON, respectivamente (Material Suplementario-Tabla S1).

Según información de Aves Argentinas, de las 58 especies con evidencia de infección por VESL, 31 están distribuidas en toda la provincia de Buenos Aires, 26 se encuentran sólo en algunas zonas y una no está presente en absoluto. Para el VON, de las 43 especies, 21 se encuentran en toda la provincia y las 22 restantes sólo en algunas áreas (Material Suplementario-Tabla S1). Según datos de Aves Argentinas, las seis especies reportadas competentes para uno o ambos virus (torcaza, torcacita, paloma moteada, gorrión común, tordo renegrido y tordo músico) son ubicuas en la provincia.

Los mapas de especies potencialmente hospedadoras mostraron un patrón general similar para ambos virus, con más especies en una franja al norte, oeste y suroeste de la provincia, presentando máximos en la Ecorregión Delta y mínimos en el centro de la Ecorregión Pampeana (Figura 3). Las diferencias se pueden describir a través del patrón de la categoría media de número de especies, que para VESL mostró una extensión en el este, bordeando la costa y la porción más austral de la provincia, mientras que para VON una expansión desde el noroeste hacia el centro. Los casos humanos de VON y VESL ocurrieron en 6 partidos clasificados como categoría alta, dos media y dos baja (Figura 3).

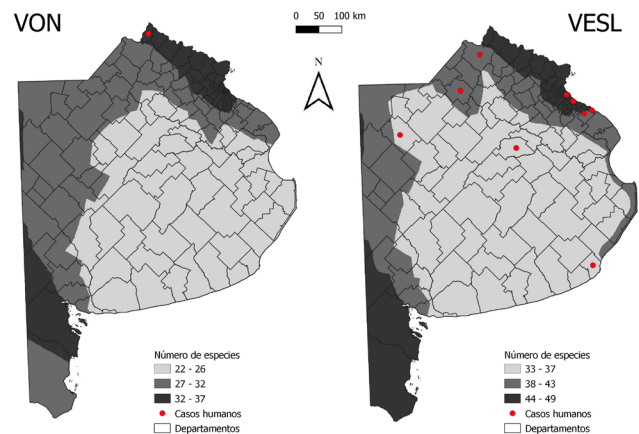


Figura 3. Número de especies de aves potencialmente hospedadoras para los virus del Oeste del Nilo (izquierda) y de la Encefalitis de San Luis (derecha) a grano grueso, y registros de casos humanos. Para el virus de la Encefalitis de San Luis, los casos confirmados y probables se grafican juntos.

Las seis especies competentes mostraron patrones generales de densidad similares, con agrupación de máximos en el noreste, seguido por sureste y sudoeste (Figura 4). Sin embargo, en muy pocas áreas el porcentaje de individuos de la especie competente superó el 3%, a excepción de la torcaza (Figura 5).

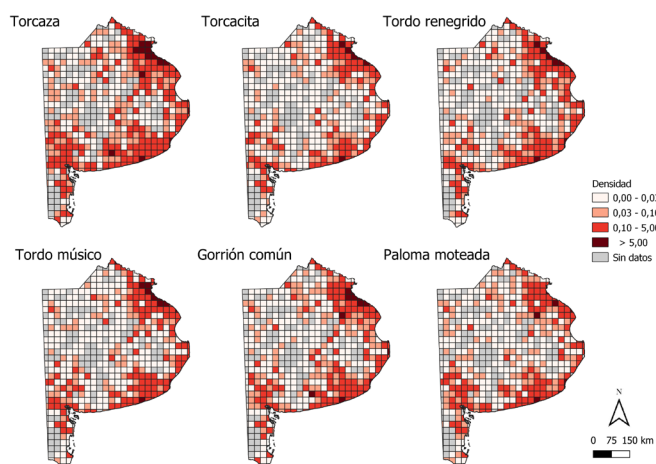


Figura 4. Densidad de cada especie de ave competente para los virus del Oeste del Nilo y de la Encefalitis de San Luis a grano fino. Sin datos: sin registro de avistajes (eBird 2020).

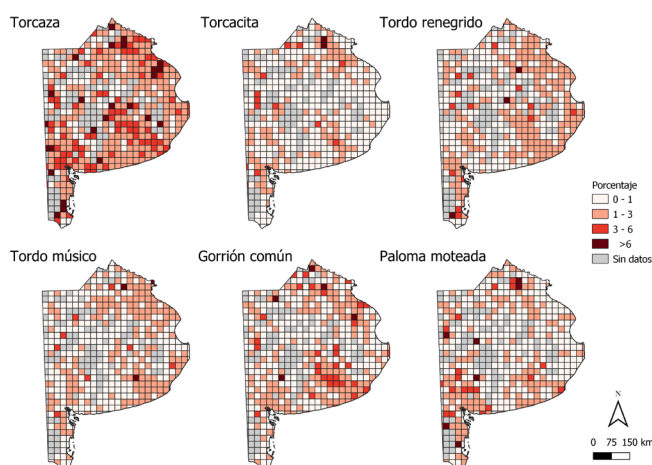


Figura 5. Porcentaje de cada especie de ave competente para los virus del Oeste del Nilo y de la Encefalitis de San Luis respecto al total de aves registradas a grano fino. Sin datos: sin registro de avistajes (eBird 2020).

DISCUSIÓN

El análisis a grano grueso muestra la distribución de numerosas aves hospedadoras en toda la provincia de Buenos Aires y resulta útil para representar un patrón de distribución general de especies potencialmente hospedadoras. El número máximo de especies de aves hospedadoras potenciales de VON y/o VESL se observó en el noreste, sudoeste y centro sur de la provincia. Los altos valores en la zona noreste eran esperables debido a la alta biodiversidad intrínseca de la Ecorregión del Delta y a una alta variedad de ambientes causada por la convergencia de las ecorregiones Delta y Pampeana y la presencia de áreas con un alto grado de urbanización (Ciudad Autónoma de Buenos Aires y conurbano). La Ecorregión Espinal en el suroeste podría jugar un papel importante en la dispersión de las especies que habitan los bosques actuando como un corredor arbóreo.

Las seis especies competentes para el VON y el VESL también se distribuyen por toda la provincia de

Buenos Aires, pero los mapas de grano fino destacan la existencia de varias "zonas calientes" de densidad en el este, noreste y sudoeste de la provincia. Los mapas porcentuales difieren de los mapas de densidad, probablemente debido al alto número de avistamientos de todas las especies. Sin embargo, las áreas con alto porcentaje de torcaza podrían responder a una mayor abundancia de esta ave en comparación con otras. Si bien la provincia de Buenos Aires se encuentra bajo un modo de producción agroindustrial a nivel regional, presenta una gran heterogeneidad en cuanto a tipos de ambientes y estructura paisajística que genera una oferta de hábitat diferencial para las especies involucradas, modulada por el efecto de la urbanización. La torcaza y la torcacita, dos especies claves en la transmisión de estos arbovirus, pueden ser encontradas en gran abundancia en una gran variedad de ecosistemas, incluyendo áreas urbanas (Díaz et al. 2018b), lo cual podría explicar su distribución tan extendida.

También se han encontrado anticuerpos en aves domésticas para ambos virus; en el pavo doméstico (*Meleagris gallopavo*) para VON (Díaz et al. 2011b) y en gansos (*Anser anser*) y en gallinas (*Gallus gallus*) para SLEV (Díaz et al. 2006, Beltrán et al. 2015), por lo que sería interesante estudiar su distribución. Los ejemplares de *Gallus gallus* suelen encontrarse infectados naturalmente, pero sólo los individuos menores de 5 días son capaces de desarrollar viremias elevadas, pudiendo llegar a ser hospedadores competentes (Díaz et al. 2013). Buenos Aires concentra alrededor del 42% de la producción avícola nacional con la mayoría de las granjas ubicadas en el noreste de la provincia (SENASA 2013, 2015). Estas aves pueden ser encontradas también en áreas rurales pobladas para su consumo local.

En cuanto a las aves migratorias, no se encontró literatura sobre su papel en los ciclos de transmisión en Argentina. Esto es digno de estudio ya que millones de ellas (como el churrinche, *Pyrocephalus rubinus*; el aguilucho langostero, *Buteo swainsoni*; el playero zancudo, *Calidris himantopus*; y el playerito rabadilla blanca, *Calidris fuscicollis*) ingresan al país anualmente (Díaz et al. 2011b). Algunas especies de Charadriiformes han sido sugeridas como buenas candidatas para propagar el VON de América del Norte a América del Sur ya que pueden volar distancias muy largas, desarrollan viremia alta y duradera, y el virus es muy persistente en su piel (Komar y Clark 2006).

Dada la ausencia de información sobre los niveles de viremia de la mayoría de las especies de aves, los mapas de áreas de distribución indicarían áreas de riesgo relativo heterogéneo. A medida que el número de especies potencialmente transmisoras aumenta, se incrementan las posibilidades de que algunas de ellas generen mayores viremias. Sin embargo, si la mayoría de las especies no fueran competentes, estas mismas áreas presentarían un alto factor de dilución (más posibilidades de que un mosquito determinado pique aves no competentes, siempre que el mosquito tenga una dieta aviar generalista). Lo mismo ocurre con los mapas de registros puntuales: el rango potencial de distribución viral cambia cuando se considera la densidad o el porcentaje con respecto al total de aves.

Dado que las aves competentes están ampliamente distribuidas en toda la provincia, tanto en zonas urbanas

como rurales, el por qué hay un registro tan escaso de casos en humanos es un tema de debate. Podría deberse al efecto de dilución previamente definido (Artsob et al. 2006) o estar relacionado con las preferencias de alimentación de los mosquitos involucrados. Otra posible explicación sería un subreporte de casos, ya que pueden no ser reportados, confundirse con otros arbovirus más frecuentes como el dengue (Gubler 2007), o simplemente diagnosticarse como síndromes febriles no especificados. Sin embargo, esta última opción ha perdido fuerza en los últimos años ya que estos arbovirus se monitorean regularmente además del dengue (y también otros como chikungunya, Zika, fiebre amarilla u otras patologías) en los testeos a las personas con síndromes febriles agudos (BIV 2023).

En Argentina se estima que hay unos 2,7 millones de ejemplares equinos, 23% de éstos concentrados en la provincia de Buenos Aires (MAGyP 2020). Argentina se considera el tercer mayor productor mundial de embriones equinos y el cuarto de caballos de carreras, representando casi el 9% del producto bruto agrícola/ganadero. A su vez, el mercado de carne de caballo exporta casi 30.000 toneladas, equivalentes a 80 USD millones/año (SENASA 2022b). La densidad de equinos (Figura 2) es máxima en el noreste y sudeste de la provincia, donde coincidentemente se observan altas densidades de aves competentes (Figura 4). Por ende, el seguimiento de casos en equinos resulta fundamental no sólo para la detección temprana de circulación de virus y planes de acción, sino también por cuestiones económicas, debido a que estos virus podrían representar un problema para la creciente industria de cría de caballos. Si bien los haras de alta calidad poseen atención veterinaria regular con seguimiento de los ejemplares, no hay un seguimiento nacional y formal de estos virus en caballos como sí lo hay en humanos. A su vez, resultaría fundamental la implementación de planes de vacunación ya que existe una vacuna para VON en equinos, pero ésta no es de carácter obligatorio (SENASA 2022c).

Este trabajo puede considerarse el primer paso para identificar la ubicación potencial de áreas de alto riesgo de VON y VESL en la provincia de Buenos Aires. Se destaca la necesidad de estudios de competencia para ambos virus en especies aviares para conocer su capacidad como hospedadores competentes. Estos resultados deben complementarse con estudios sobre los aspectos ecofisiológicos de los mosquitos vectores, así como sobre el papel de otros posibles hospedadores, como roedores o monos. Las investigaciones futuras están orientadas a modelar las interrelaciones de todos los factores que influyen en la transmisión del VON y el VESL, permitiendo de esta manera generar mapas de riesgo a escala regional.

Agradecimientos. Agradecemos a Mariano Codesido por brindar información acerca de la distribución de las especies de aves *Synallaxis albescens*, *Myiarchus tyrannulus* y *Calidris himantopus*. Este trabajo fue financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica (PICT 1929-2014).

ORCID

Kliger M.  <https://orcid.org/0000-0001-8552-7503>

Cardo M.V.  <https://orcid.org/0000-0001-9779-2208>

Carbajo A.E.  <https://orcid.org/0000-0002-8792-7276>

REFERENCIAS

- Albrieu-Llinás G, Gallardo R, Konigheim BS, Quaglia AI, Mariño B, Curiotti J, Mazzini R, Contigiani MS. Arbovirus serosurvey (Orthobunyavirus, Flavivirus, and Alphavirus) in a draft horse population from Santa Fe, Argentina (2013-2016). *Arch. Virol.* 2021; 166(3): 881-884.
- Angenvoort J, Brault AC, Bowen RA, Groschup MH. West Nile viral infection of equids. *Vet. Microbiol.* 2013; 167(1-2): 168-180.
- Artsob H, Gubler DG, Enria DA, Morales MA, Pupo M, Bunning ML, Dudley P. West Nile Virus in the New World: trends in the spread and proliferation of West Nile Virus in the Western Hemisphere. *Zoonoses Public Health.* 2009; 56: 357-369.
- Artsob H, Lindsay R, Drebot M. Biodiversity related aspects of West Nile virus and its cycle in nature. *Biodivers. J.* 2006; 7: 18-23.
- Beltrán FJ, Diaz LA, Konigheim B, Molina J, Beaudoin JB, Contigiani M, Spinsanti LI. Evidencia serológica de circulación del virus de la encefalitis de San Luis en aves de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Argent. Microbiol.* 2015; 47: 312-316.
- Beranek MD, Quaglia AI, Peralta GC, Flores FS, Stein M, Diaz LA, Almirón WR, Contigiani MS. *Culex saltanensis* and *Culex interfor* (Diptera: Culicidae) are susceptible and competent to transmit St. Louis encephalitis virus (Flavivirus: Flaviviridae) in central Argentina. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2020; 114(10): 725-729.
- [BIV] – Boletín Integrado de Vigilancia, Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación de Salud, Ministerio de Salud, Argentina, 2015; N° 267 – SE 28.
- [BIV] - Boletín Integrado de Vigilancia, Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación de Salud, Ministerio de Salud, Argentina, 2016; N° 322 - SE 32.
- [BIV] - Boletín Integrado de Vigilancia, Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación de Salud, Ministerio de Salud, Argentina. 2017; N° 391 - SE 51.
- [BIV] - Boletín Integrado de Vigilancia, Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación de Salud, Ministerio de Salud, Argentina. 2019; N° 456 - SE 25.
- [BIV] - Boletín Integrado de Vigilancia, Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación de Salud, Ministerio de Salud, Argentina. 2020; N° 530 - SE 1-53.
- [BIV] - Boletín Integrado de Vigilancia, Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación de Salud, Ministerio de Salud, Argentina. 2022; N° 600 - SE 18.
- [BIV] - Boletín Integrado de Vigilancia, Dirección Nacional de Epidemiología y Análisis de la Situación

- de Salud, Ministerio de Salud, Argentina. 2023; N° 646 - SE 12.
14. Brinson MM, Malvárez AI. Temperate freshwater wetlands: types, status, and threats. *Environ. Conserv.* 2002; 29: 115-133.
 15. Canevari M, Manzione M. Aves Argentinas, Guía de campo digital. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata [Movil app]. 2017.
 16. Cardo MV, Carbajo AE, Mozzoni C, Kliger M, Vezzani D. Blood feeding patterns of the *Culex pipiens* complex in equestrian land uses and their implications for arboviral encephalitis risk in temperate Argentina. *Zoonoses Public Health.* 2023; 70(3): 256-268.
 17. Cardo MV, Rubio A, Junges MT, Vezzani D, Carbajo AE. A rural-urban latitudinal study of the distributions of *Culex quinquefasciatus* and *Culex pipiens* bioforms in their southernmost sympatric fringe. *Med. Vet. Entomol.* 2020; 34: 34-43.
 18. [CEDA] - Centre for Environmental Data Analysis, University of East Anglia, 2017, CRU TS 4.01: Climatic Research Unit (CRU) Time-Series (TS) Version 4.01 of high resolution gridded data of month-by-month variation in climate (Jan. 1901- Dec. 2016).
 19. Diaz LA, Ré V, Almirón WR, Fariás A, Vázquez A, Sanchez-Seco MP, Aguilar J, Spinsanti L, Königheim B, Visintin A, García J, Morales MA, Tenorio A, Contigiani M. Genotype III Saint Louis Encephalitis virus outbreak, Argentina, 2005. *Emerg. Infect. Dis.* 2006; 12: 1752-1754.
 20. Diaz LA, Komar N, Visintin A, Dantur Juri MJ, Stein M, Lobo Allende R, Spinsanti L, Königheim B, Aguilar J, Laurito M, Almirón W, Contigiani M. West Nile virus in birds, Argentina. *Emerg. Infect. Dis.* 2008a; 14: 689-691.
 21. Diaz LA, Ocelli M, Almeida FL, Almirón WR, Contigiani MS. Eared dove (*Zenaida macroura*, Columbidae) as host for St. Louis encephalitis virus (Flaviviridae, Flavivirus). *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2008b; 8: 277-282.
 22. Diaz LA. Patrones de actividad y estacionalidad del virus St. Louis encephalitis en Córdoba, Argentina. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad de Córdoba, Córdoba, Argentina. 2009. p. 250.
 23. Diaz LA, Flores FS, Contigiani MS. Viremia profiles and host competence index for West Nile virus (Flavivirus, Flaviviridae) in three autochthonous birds species from Argentina. *J. Ornithol.* 2011a; 152: 21-25.
 24. Diaz LA, Quaglia A, Flores FS, Contigiani MS. Virus West Nile en Argentina: un agente infeccioso emergente que plantea nuevos desafíos. *Hornero.* 2011b; 26: 5-28.
 25. Diaz LA, Flores FS, Beranek M, Rivarola ME, Almirón WR, Contigiani MS. Transmission of endemic St. Louis encephalitis virus strains by local *Culex quinquefasciatus* populations in Cordoba, Argentina. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 2013; 107: 332-334.
 26. Diaz A, Coffey LL, Burkett-Cadena N, Day JF. Reemergence of St. Louis encephalitis virus in the Americas. *Emerg. Infect. Dis.* 2018a; 24: 2150-2157.
 27. Diaz LA, Flores FS, Quaglia AI, Contigiani MS. Evaluation of Argentinean bird species as amplifying hosts for St. Louis encephalitis virus (Flavivirus, Flaviviridae). *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2018b; 99: 216-221.
 28. eBird Basic Dataset. Version: EBD_relJun-2020. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Jun 2020.
 29. Giayetto O, Beranek MD, Nazar FN, Diaz A. Vector competence of two Argentinean *Culex* mosquito species for West Nile virus (Flavivirus, Flaviviridae). ASTMH 68th Annual Meeting, National Harbor, Maryland, USA, 2019.
 30. Gubler DJ. The continuing spread of West Nile Virus in the Western Hemisphere. *Clin. Infect. Dis.* 2007; 45: 1039-1046.
 31. [INDEC] - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo nacional de población, hogares y viviendas 2022: resultados provisionales. 2023. Disponible en: https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/poblacion/cnphv2022_resultados_provisionales.pdf. Último acceso abril 2023.
 32. Kilpatrick AM, Kramer LD, Jones MJ, Marra PP, Daszak P. West Nile virus epidemics in North America are driven by shifts in mosquito feeding behavior. *PLoS Biol.* 2006; 4: 606-610.
 33. Kilpatrick AM, LaDeau SL, Marra PP. Ecology of West Nile virus transmission and its impact on birds in the western hemisphere. *Auk.* 2007; 124: 1121-1136.
 34. Komar N, Clark GG. West Nile Virus activity in Latin America and the Caribbean. *Rev. Panam. Salud Pública.* 2006; 19: 112-117.
 35. Lewis JP, Noetinger S, Prado DE, Barberis IM. Woody vegetation structure and composition of the last relicts of Espinal vegetation in subtropical Argentina. *Biodivers. Conserv.* 2009; 18: 3615-3628.
 36. Liang G, Gao X, Gould EA. Factors responsible for the emergence of arboviruses; strategies, challenges and limitations for their control. *Emerg. Microbes Infect.* 2015; 4: 1-5.
 37. [MAGyP] - Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca Argentina. Existencias equinas 2020. Dirección de Equinos. 2020.
 38. McLean RG, Bowen GS. Vertebrate hosts. In: Monath TP, editor. St. Louis encephalitis. Washington: American Public Health Association; 1980. p. 381-450.
 39. Melgarejo-Colmenares K, Cardo MV, Vezzani D. Blood feeding habits of mosquitoes: hardly a bite in South America. *Parasitol. Res.* 2022; 121(7): 1829-1852.
 40. Mettler NE, Fernández AS, Di Santo MI, Pardo DA. Flavivirus: serological survey in horses from the Tandil area. *Rev. Argent. de Microbiol.* 1985; 17(1): 47-49.
 41. Monath TP, Sabbatini MS, Pauli R, Daffner JF, Mitchell CJ, Bowen GS, Cropp CB. Arbovirus investigations in Argentina, 1977-1980. IV. Serologic surveys and sentinel equine program. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1985; 34(5): 966-975.

42. Morales MA, Barrandeguy M, Fabbri C, Garcia JB, Vissani A, Trono K, Gutierrez G, Pigretti S, Menchaca H, Garrido N, Taylor N, Fernandez F, Levis S, Enría D. West Nile virus isolation from equines in Argentina. *Emerg. Infect. Dis.* 2006; 12: 1559-1561.
43. Morello J, Matteucci S, Rodríguez A, Silva M. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. 1ra ed. Buenos Aires (Argentina): Orientación Gráfica Editora; 2012. p. 773.
44. Mosciaro M, Dimuro V. Zonas Agroecológicas Homogéneas Buenos Aires Sur. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Área de Economía y Sociología, Buenos Aires, Argentina. 2009.
45. [OMS] – Organización Mundial de la Salud. Infección por el Virus del Nilo Occidental. 2017. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/west-nile-virus>. Último acceso abril 2023.
46. Oria GI, Spinsanti LI, Pirota VL, Martínez MF, Stechina OS, Etchepare E, Contigiani MS, Stein M. Seroprevalence of Flavivirus in horses in Chaco, Argentina. Circulation during 2013-2014. *Braz. J. Vet. Med.* 2018; 40: e45118-e45118.
47. Reisen WK. Epidemiology of St. Louis encephalitis virus. *Adv. Virus Res.* 2003; 61: 139-183.
48. Reisen WK, Chiles RE, Martinez VM, Fang Y, Green EN. Experimental infection of California birds with western equine encephalomyelitis and St. Louis encephalitis viruses. *J. Med. Entomol.* 2003; 40: 968-982.
49. Rótolo GC, Montico S, Francis CA, Ulgiati S. How land allocation and technology innovation affect the sustainability of agriculture in Argentina Pampas: An expanded life cycle analysis. *Agric. Syst.* 2015; 141: 79-93.
50. Sabattini MS, Avilés G, Monath TP. Historical, epidemiological and ecological aspects of arboviruses in Argentina: Flaviviridae, Bunyaviridae and Rhabdoviridae. In: Travassos da Rosa APA, Vasconcelos PFC, Travassos da Rosa JFS, editors. An Overview of Arbovirology in Brazil and Neighbouring Countries. Belem: Instituto Evandro Chagas; 1998. p. 113-134.
51. [SENASA] - Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Industria. 2013. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/aves/industria>. Último acceso abril 2023.
52. [SENASA] - Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Avícolas. 2015. Disponible en: http://www.senasa.gob.ar/prensa/DNSA/Control_Gestion_y_Programas_Especiales/Indicadores_ganaderos/6_Indicadores_Avicolas/Avicolas.html. Último acceso abril 2023.
53. [SENASA] - Servicio Nacional de Sanidad y Calidad. Equinos Sector Primario. 2022a. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/senasa/mercados-y-estadisticas/estadisticas/animal-estadisticas/equinos/equinos-sector-primario>. Último acceso julio 2023.
54. [SENASA] - Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Informes y Estadísticas. 2022b. Disponible en <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/equinos/informacion/informes-y-estadisticas>. Último acceso abril 2023.
55. [SENASA] - Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Condiciones sanitarias que se deben cumplir para el movimiento de équidos. 2022c. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/condiciones-sanitarias-que-se-deben-cumplir-para-el-movimiento-de-equidos>. Último acceso abril 2023.
56. Solomon T, Mallewa M. Dengue and other emerging flaviviruses. *J. Infect.* 2001; 42: 104-115.
57. Spinsanti LI, Diaz LA, Contigiani MS. Eco-epidemiología del virus encefalitis St. Louis en Córdoba, Argentina. *Rev. Fac. Cien. Med. Univ. Nac. Córdoba.* 2009; 66: 52-59.
58. Steele KE, Linn MJ, Schoepp RJ, Komar N, Geisbert TW, Manduca RM, Calle PP, Raphael BL, Clippinger TL, Larsen T, Smith J, Lanciotti RS, Panella NA, McNamara TS. Pathology of fatal West Nile virus infections in native and exotic birds during the 1999 outbreak in New York City, New York. *Vet. Pathol.* 2000; 37: 208-224.
59. Takken W, Verhulst NO. Host preferences of blood-feeding mosquitoes. *Annu. Rev. Entomol.* 2013; 58: 433-53.
60. Vanhomwegen J, Beck C, Despres P, Figuerola A, García R, Lecollinet S, López-Roig M, Manuguerra JC, Serra-Cobo J. Circulation of zoonotic arboviruses in equine populations of Mallorca Island (Spain). *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2017; 17(5): 340-346.

Citación recomendada

Kliger M, Cardo MV, Carbajo AE. Las aves como factor de riesgo de arbovirosis en la provincia de Buenos Aires. *Rev. Vet.* 2023; 34(2): 24-35. doi: [hftp://dx.doi.org/](https://dx.doi.org/)

Material Suplementario**Tabla S1.** Especies de aves con evidencias de infección de VESL y/o VON en Argentina. “D”: distribución. Los números en esta columna indican 1=ubicua, 2=parcial, 3=ausente en la provincia de Buenos Aires.

Orden	Especie	VESL	VON	D
Passeriformes	<i>Agelaioides badius</i>	Diaz et al. 2016, 2018b, Seiler 2019, Mansilla et al. 2021	Diaz et al. 2011a,b, Seiler 2019, Batallán et al. 2020, Mansilla et al. 2021	1
	<i>Ammodramus humeralis</i>	Arias Builes et al. 2017	-	1
	<i>Elaenia albiceps</i>	Seiler 2019	-	1
	<i>Furnarius rufus</i>	Diaz et al. 2008b, 2016, Seiler 2019, Mansilla et al. 2021	Diaz et al. 2011b, 2016, Mansilla et al. 2021	1
	<i>Machetornis rixosa</i>	-	Diaz et al. 2011b	1
	<i>Mimus saturninus</i>	Seiler 2019, Mansilla et al. 2021	-	1
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Diaz et al. 2016	Diaz et al. 2011a, Mansilla et al. 2021	1
	<i>Paroaria coronata</i>	-	Seiler 2019	1
	<i>Passer domesticus</i>	Diaz et al. 2016, 2018b, Mansilla et al. 2021	Diaz et al. 2011b, 2016, Mansilla et al. 2021	1
	<i>Phytotoma rutila</i>	Seiler 2019	-	1
	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	-	Seiler 2019	1
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Diaz et al. 2016, Seiler 2019	Diaz et al. 2016	1
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Diaz et al. 2016	-	1
	<i>Sicalis flaveola</i>	Seiler 2019, Mansilla et al. 2021	Seiler 2019	1
	<i>Sicalis luteola</i>	Mansilla et al. 2021	Quaglia et al. 2016	1
	<i>Sporophila caerulea</i>	Mansilla et al. 2021	-	1
	<i>Synallaxis albescens</i>	Batallán et al. 2020, Mansilla et al. 2021	Batallán et al. 2020	1
	<i>Troglodytes aedon</i>	Seiler 2019, Mansilla et al. 2021	Diaz et al. 2011b, Seiler 2019	1
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Diaz et al. 2016, Seiler 2019	Diaz et al. 2011b	1
	<i>Turdus rufiventris</i>	Beltrán et al. 2015	Diaz et al. 2011b	1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Mansilla et al. 2021	-	1	
<i>Zonotrichia capensis</i>	Diaz et al. 2016, Seiler 2019, Batallán et al. 2020, Mansilla et al. 2021	Batallán et al. 2020	1	

	<i>Cacicus chrysopterus</i>	-	Diaz et al. 2011b	2
	<i>Catamenia analis</i>	Arias Builes et al. 2017, 2018	Arias Builes et al. 2018	2
	<i>Coryphistera alaudina</i>	Arias Builes et al. 2017, 2018	Arias Builes et al. 2018	2
	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	Seiler 2019	Arias Builes et al. 2018, Seiler 2019	2
	<i>Cranioleuca pyrrhophia</i>	Arias Builes et al. 2018	-	2
	<i>Diuca diuca</i>	Arias Builes et al. 2017, 2018	Arias Builes et al. 2018	2
	<i>Drymornis bridgesii</i>	Seiler 2019	Diaz et al. 2011b, Seiler 2019	2
	<i>Elaenia parvirostris</i>	Seiler 2019	-	2
	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	-	Seiler 2019	2
	<i>Knipolegus aterrimus</i>	Mansilla et al. 2021	Mansilla et al. 2021	2
	<i>Knipolegus hudsoni</i>	Mansilla et al. 2021	-	2
	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Seiler 2019	Diaz et al. 2011b	2
	<i>Microspingus melanoleucus</i>	Batallán et al. 2020	-	2
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	-	Seiler 2019	2
	<i>Polioptila dumicola</i>	-	Diaz et al. 2011b	2
	<i>Poospiza nigrorufa</i>	Diaz et al. 2016	-	2
	<i>Poospiza ornata</i>	Batallán et al. 2020	Arias Builes et al. 2018	2
	<i>Pseudoseisura lophotes</i>	Diaz et al. 2016	-	2
	<i>Saltator aurantirostris</i>	Seiler 2019	Diaz et al. 2011b	2
	<i>Saltator coerulescens</i>	Quaglia et al. 2015	Diaz et al. 2011b	2
	<i>Saltatricula multicolor</i>	Arias Builes et al. 2017, 2018	Arias Builes et al. 2018	2
	<i>Stigmatura budytoides</i>	Seiler 2019	Arias Builes et al. 2018	2
	<i>Tarphonomus certhioides</i>	Seiler 2019	Seiler 2019	2
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Seiler 2019	Seiler 2019	2
	<i>Turdus chiguanco</i>	Batallán et al. 2020	Batallán et al. 2020	2
	<i>Lophospingus pusillus</i>	Diaz et al. 2016	-	3
Columbiformes	<i>Columba livia</i>	Beltrán et al. 2015	-	1

	<i>Columbina picui</i>	Diaz et al. 2016, 2018b, Seiler 2019, Batallán et al. 2020, Mansilla et al. 2021	Diaz et al. 2011a,b, Seiler 2019, Mansilla et al. 2021	1
	<i>Patagioenas maculosa</i>	Diaz et al. 2018b	-	1
	<i>Zenaida auriculata</i>	Diaz et al. 2008a, Beltrán et al. 2015, Diaz et al. 2016, 2018b, Mansilla et al. 2021	Diaz et al. 2011b, Mansilla et al. 2021	1
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Seiler 2019, Batallán et al. 2020	Batallán et al. 2020	2
Accipitriformes	<i>Accipiter striatus</i>	-	Diaz et al. 2011b	1
	<i>Buteo swainsoni</i>	Mansilla et al. 2020	Mansilla et al. 2020	1
	<i>Buteogallus coronatus</i>	Quaglia et al. 2014	Quaglia et al. 2014	2
Falconiformes	<i>Caracara plancus</i>	Mansilla et al. 2020	-	1
	<i>Falco sparverius</i>	Mansilla et al. 2020, 2021	Diaz et al. 2011b, 2016	1
	<i>Milvago chimango</i>	Diaz et al. 2016	-	1
Piciformes	<i>Colaptes melanochloros</i>	Diaz et al. 2016	-	1
	<i>Melanerpes cactorum</i>	Batallán et al. 2020	-	2
	<i>Veniliornis mixtus</i>	Arias Builes et al. 2017	-	2
Charadriiformes	<i>Calidris fuscicollis</i>	Diaz et al. 2005	-	1
	<i>Calidris himantopus</i>	Diaz et al. 2005	-	2
Cathartiformes	<i>Coragyps atratus</i>	Mansilla et al. 2020	-	1
Psittaciformes	<i>Myiopsitta monachus</i>	Mansilla et al. 2021	Mansilla et al. 2021	1
Strigiformes	<i>Glaucidium brasilianum</i>	-	Seiler 2019	2

REFERENCIAS

- Arias Builes DL, Visintin AM, Diaz LA. Estudio de la endemicidad de los virus St. Louis Encephalitis y West Nile (Flavivirus, Flaviviridae) en la comunidad de aves del monte, La Rioja, Argentina. XI Jornadas Regionales de Mosquitos, La Rioja, Argentina. 2018. p. 84.
- Arias Builes DL, Visintin AM, Melchert EJ, Meneza E, Garcia G, Diaz LA. Estudio de la endemicidad del virus St. Louis encephalitis (SLEV, Flavivirus) en el ecosistema árido del monte, La Rioja, Argentina. XII Congreso Argentino de Virología, Buenos Aires, Argentina. 2017. p. 79.
- Batallán GP, Konigheim BS, Quaglia AI, Rivarola ME, Beranek MD, Tauro LB, Flores SF, Laurito M, Almirón WR, Contigiani MS, Visintin AM. Autochthonous circulation of Saint Louis encephalitis and West Nile viruses in the Province of La Rioja, Argentina. Rev. Argent. Microbiol. 2020; 53: 154-161.
- Beltrán FJ, Diaz LA, Konigheim B, Molina J, Beaudoin JB, Contigiani M, Spinsanti LI. Evidencia serológica de circulación del virus de la encefalitis de San Luis en aves de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Rev. Argent. Microbiol. 2015; 47: 312-316.
- Diaz LA, Flores FS, Contigiani MS. Viremia profiles and host competence index for West Nile virus (Flavivirus, Flaviviridae) in three autochthonous birds species from Argentina. J. Ornithol. 2011a; 152: 21-25.
- Diaz LA, Flores FS, Quaglia AI, Contigiani MS. Evaluation of Argentinean bird species as amplifying hosts for St. Louis encephalitis virus (Flavivirus, Flaviviridae). Am. J. Trop. Med. Hyg. 2018b; 99: 216-221.
- Diaz LA, Komar N, Visintin A, Juri MJD, Stein M, Allende RL, Spinsanti L, Konigheim B, Aguilar J, Laurito M, Almirón W, Contigiani M. West Nile virus in birds, Argentina. Emerg. Infect. Dis. 2008b; 14: 689-691.
- Diaz LA, Konigheim BS, Dowdall JT, Aguilar J, Visintin AM, Spinsanti LI, Almirón WR, Contigiani MS. Actividad del Virus Encefalitis San Luis (ESL)

- (Flavivirus) en aves acuáticas y terrestres de la Laguna Mar Chiquita, Córdoba, Argentina. XI Reunión Argentina de Ornitología, Buenos Aires, Argentina. 2005. p. 88.
9. Diaz LA, Occelli M, Almeida FL, Almirón WR, Contigiani MS. Eared dove (*Zenaida auriculata*, Columbidae) as host for St. Louis encephalitis virus (Flaviviridae, Flavivirus). *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2008a; 8: 277-282.
 10. Diaz LA, Quaglia A, Flores FS, Contigiani MS. Virus West Nile en Argentina: un agente infeccioso emergente que plantea nuevos desafíos. *Hornero.* 2011b; 26: 5-28.
 11. Diaz LA, Quaglia AI, Königheim BS, Boris AS, Aguilar JJ, Komar N, Contigiani MS. Activity patterns of St. Louis encephalitis and West Nile viruses in free ranging birds during a human encephalitis outbreak in Argentina. *PLoS One.* 2016; 11: e0161871.
 12. Mansilla A, Grande J, Diaz A. Agricultural area increases the infection risk of free ranging birds to St. Louis encephalitis and West Nile viruses (Flavivirus). *Authorea.* 2021.
 13. Mansilla AP, Solaro C, Orozco-Valor PM, Grande JM, Sarasola JH, Diaz A. Exposure of Raptors in Central Argentina to St. Louis Encephalitis and West Nile Viruses. *J. Raptor Res.* 2020; 54: 279-286.
 14. Quaglia AI, Diaz LA, Argibay H, Contigiani MS, Saggese MD. West Nile and St. Louis encephalitis viruses antibodies surveillance in captive and free-ranging birds of prey from Argentina. *Ecohealth.* 2014; 11: 603-609.
 15. Quaglia AI, Diaz LA, Stein M, Dantur Juri MJ, Contigiani MS. Actividad de flavivirus en aves silvestres del centro-norte de Argentina: variación temporo-espacial ante la introducción del virus West Nile. XVI Reunión Argentina de Ornitología, La Plata, Buenos Aires, Argentina. 2015. p. 138.
 16. Quaglia AI, Flores FS, Contigiani MS, Diaz LA. Stable enzootic transmission levels of West Nile virus in free ranging birds from rural and urban sites in the province of Cordoba. X International Equine Infectious Diseases Conference, Buenos Aires, Argentina. 2016. p. S30.
 17. Seiler EN. Actividad estacional de los virus Saint Louis encephalitis y West Nile en la comunidad de aves silvestres en un parche de Espinal, Córdoba. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. 2019. p. 48.

Citación recomendada

Kliger M, Cardo MV, Carbajo AE. Las aves como factor de riesgo de arbovirosis en la provincia de Buenos Aires. *Rev. Vet.* 2023; 34(2): 24-35. doi: <http://dx.doi.org/>