

## Tortugas dulceacuícolas de la Reserva Ecológica Ciudad Universitaria-Costanera Norte, Buenos Aires, Argentina

JULIETA PAN MARTINEZ<sup>1</sup> & PAULA COURTALON<sup>1,2</sup>✉

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA). Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>GIEH.EGE-IEGEB (UBA-CONICET).

**RESUMEN.** Este trabajo busca corroborar la presencia de tortugas dulceacuícolas en la Reserva Ecológica Ciudad Universitaria-Costanera Norte, evaluar si existen variaciones mensuales en la abundancia relativa de alguna de las especies observadas y estudiar su comportamiento y uso del hábitat. Se realizaron avistajes semanales desde octubre de 2022 a junio de 2023, en cuatro puntos del humedal (HI1, HI2, HI3 y HC), entre 12:00 y las 16:00 h. Las tortugas observadas fueron identificadas y su comportamiento se clasificó en asoleamiento, desplazamiento y alimentación. Las variaciones en la abundancia relativa se analizaron por sitio mediante una prueba de Kruskal-Wallis, utilizando contrastes a posteriori de Benjamini-Hochberg si se encontraban diferencias entre meses. Detectamos la presencia de *Phrynops hilarii*, *Trachemys dorbigni* e *Hydromedusa tectifera*, siendo *P. hilarii* la única especie abundante y frecuente. No encontramos diferencias en la abundancia relativa de *P. hilarii* entre meses para HI2 ( $\chi^2=13.78$ ;  $P=0.088$ ) y HI3 ( $\chi^2=7.28$ ;  $P=0.507$ ), pero sí una mayor abundancia relativa en diciembre con respecto a mayo ( $z=-3.17$ ;  $P.\text{adj}=0.028$ ) y abril ( $z=-3.17$ ;  $P.\text{adj}=0.028$ ) en HI1, y en octubre en relación con noviembre ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ), diciembre ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ), enero ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ), febrero ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ), marzo ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ) y junio ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ) para HC. Los comportamientos de asoleamiento y desplazamiento se observaron en los cuatro puntos, mientras que la alimentación, solo en HI2 y HI3. Definimos áreas de asoleamiento en HI1 y HC, asoleamiento y alimentación en HI2 y HI3, y tránsito en HI1, HI2 y HI3. Proponemos medidas de manejo para garantizar la conservación de las tortugas en la reserva.

[Palabras clave: humedal, reservas urbanas, Ciudad Autónoma de Buenos Aires]

**ABSTRACT.** Freshwater turtles in the Reserva Ecológica Ciudad Universitaria-Costanera Norte, Buenos Aires, Argentina. This work aims to confirm the presence of freshwater turtles in the Reserva Ecológica Ciudad Universitaria-Costanera Norte, to assess whether there are monthly variations in the relative abundance of any of the observed species and to study their behavior and habitat use. We conducted weekly observations from October 2022 to June 2023 at four sites in the wetland (HI1, HI2, HI3 and HC), between 12:00 and 16:00 h. The observed turtles were identified and categorized based on behavior as resting, displacing and feeding. Variations in relative abundance were analyzed per site using the Kruskal-Wallis test, applying Benjamini-Hochberg post-hoc contrasts when differences were found between months. We detected the presence of *Phrynops hilarii*, *Trachemys dorbigni* and *Hydromedusa tectifera*, with *P. hilarii* being the most abundant and frequent. No significant relative abundance differences were found for *P. hilarii* between months in HI2 ( $\chi^2=13.78$ ;  $P=0.088$ ) and HI3 ( $\chi^2=7.28$ ;  $P=0.507$ ). However, there was a higher relative abundance in December compared to May ( $z=-3.17$ ;  $P.\text{adj}=0.028$ ) and April ( $z=-3.17$ ;  $P.\text{adj}=0.028$ ) in HI1, and in October than November ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ), December ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ), January ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ), February ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ), March ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ) and June ( $z=-2.99$ ;  $P.\text{adj}=0.017$ ) for HC. Resting and displacement behaviors were observed at all four sites, while feeding behavior was only observed in HI2 and HI3. We defined resting areas in HI1 and HC, resting and feeding areas in HI2 and HI3 and transit areas in HI1, HI2 and HI3. We propose management measures to ensure the conservation of turtles in the reserve.

[Keywords: wetland, urban reserves, Ciudad Autónoma de Buenos Aires]

## INTRODUCCIÓN

Los humedales son un tipo particular de ecosistemas que permanecen en condiciones de inundación o, por lo menos, con su sustrato saturado con agua durante períodos considerables de tiempo. Esto provoca que los suelos posean rasgos particulares (hidromorfismo) y que la biota —en especial, las plantas arraigadas— presente adaptaciones para tolerar la inundación o la alternancia de períodos de inundación y sequía (plantas hidrófitas) (Benzaquen et al. 2017). Si bien el agua es un componente esencial para todos los ecosistemas, en el caso de los humedales es el factor que determina tanto su existencia como la diversidad de tipos, la productividad y la dinámica de nutrientes. Los cambios en el régimen hidrológico de los humedales suelen resultar en modificaciones masivas de su biota y funciones ecosistémicas y, por ende, de los bienes y servicios que estos ecosistemas brindan a la sociedad (Benzaquen et al. 2017). Por ello, los estudios referidos a poblaciones de vertebrados en los ecosistemas de humedal se realizan a través de estimaciones mensuales. Este enfoque permite evaluar los impactos de las variaciones hidrológicas en su dinámica poblacional (Bager 1997; Benzaquen et al. 2017).

Los herpetozoos contribuyen a diferentes funciones ecológicas en ecosistemas acuáticos y terrestres (Young et al. 2005; Wells 2007; Valencia-Aguilar et al. 2013; De Miranda 2017; Elliott et al. 2019). En particular, las tortugas están muy vinculadas a la salud y el funcionamiento de los ecosistemas. Esto sucede ya que muchas de sus poblaciones aportan o aportaron de manera significativa a la biomasa de su ambiente y suelen contribuir sustancialmente a su productividad por los diversos roles ecológicos que poseen (e.g., dispersores de semillas, mejoradores de la germinación, fuente de minerales en ambientes deficientes en calcio y fósforo, carroñeros, proveedores de energía y nutrientes a través de sus huevos y modificadores del paisaje, entre otros) (Lovich et al. 2018). Sin embargo, el conocimiento disponible sobre este grupo es limitado e inconsistente, dado que existen muchos desafíos en la herpetología, como la inestabilidad de su taxonomía y la falta de interés en realizar estudios enfocados en la ecología e historia natural de los reptiles (Urbina-Cardona 2008; Valencia-Aguilar et al. 2013). Se necesitan más investigaciones que involucren al menos un año de estudio, la recopilación de datos cuantitativos y modelos

experimentales a campo (Cortés-Gómez et al. 2015).

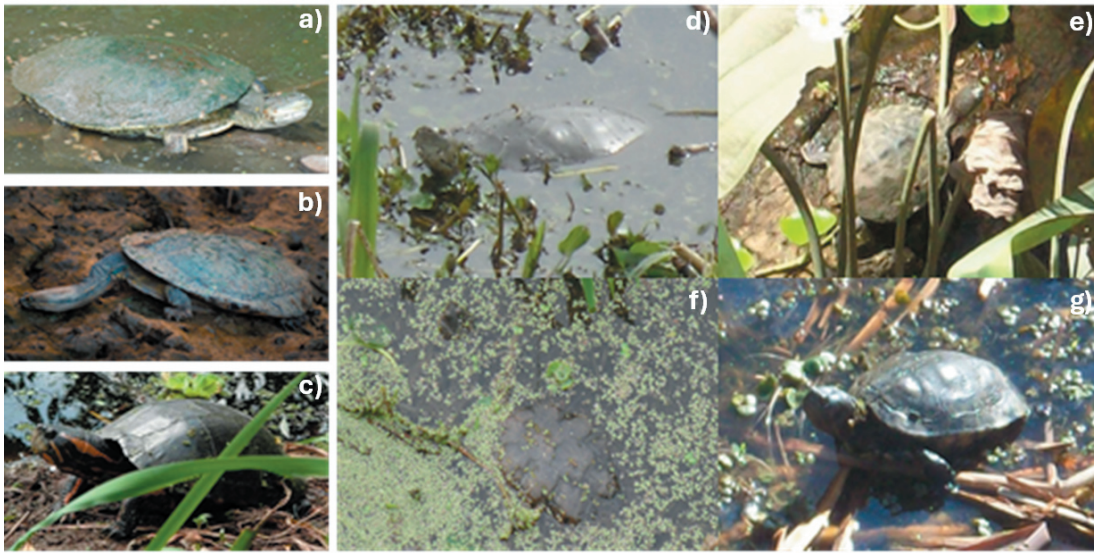
La Reserva Ecológica Ciudad Universitaria-Costanera Norte (RECU-CN) es un área natural protegida de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Buenos Aires, Argentina) que comprende en su mayoría un área de terrenos ganados al Río de la Plata a partir de la construcción artificial de un terraplén con forma de espiga a modo de pólder semicerrado en la década del setenta (Marcomini and López 2004). Entre el terraplén y los suelos de relleno de la Ciudad Universitaria de la Universidad de Buenos Aires (Prezzi et al. 2011) quedó protegido un cuerpo de agua que se clasifica desde el punto de vista geológico como una albufera antropogénica, y como un humedal del tipo húmedo desde el punto de vista de la ecología. El humedal es el único ambiente de la reserva con un predominio marcado de especies nativas, mientras que en los otros dos —pastizal y bosque— predominan las especies exóticas (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales 2021). También es muy diverso en cuanto a especies de vertebrados: se registraron numerosas especies de aves, anfibios, peces, reptiles y mamíferos (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales 2021).

En el área de estudio se registraron previamente tres especies de tortugas dulceacuícolas (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales 2021): *Trachemys dorbigni*, *Phrynops hilarii*, e *Hydromedusa tectifera* (Figura 1). Tanto *P. hilarii* como *H. tectifera* están categorizadas como No Amenazada, mientras que *T. dorbigni* está considerada como Vulnerable (Prado et al. 2012). En el presente trabajo nos proponemos corroborar la presencia de tortugas dulceacuícolas en la RECU-CN, evaluar si existen variaciones mensuales en la abundancia relativa de alguna de las especies observadas y estudiar el comportamiento y el uso del hábitat de las tortugas dentro del humedal. Este trabajo es una primera aproximación al estudio de estas especies en el área protegida y aporta información relevante tanto para la conservación de las mismas como para la gestión de la RECU-CN.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área y especies de estudio

Durante nueve meses, desde octubre de 2022 hasta junio de 2023, se realizaron avistajes en busca de tortugas dulceacuícolas en la RECU-CN. Estas observaciones las llevó a cabo un



**Figura 1.** Tortugas dulceacuícolas de la Reserva Ecológica Ciudad Universitaria-Costanera Norte y tipos de asoleamiento. a) *Phrynops hilarii*. b) *Hydromedusa tectifera*. c) *Trachemys dorbigni*. d) *P. hilarii* realizando asoleamiento acuático semisumergida. e) *P. hilarii* realizando asoleamiento atmosférico sobre una rama. f) *H. tectifera* realizando asoleamiento acuático semisumergida. g) *T. dorbigni* realizando asoleamiento atmosférico sobre vegetación acuática. Fotografías: (a) y (c) Paula Courtalon; (b) Alfredo Sabaliauskas; (d), (e), (f) y (g) Julieta Pan Martínez.

**Figure 1.** Freshwater turtles from Reserva Ecológica Ciudad Universitaria-Costanera Norte and types of basking. a) *Phrynops hilarii*. b) *Hydromedusa tectifera*. c) *Trachemys dorbigni*. d) Aquatic basking of *P. hilarii* semi-submerged. e) Atmospheric basking of *P. hilarii* on a branch. f) Aquatic basking of *H. tectifera* semi-submerged. g) Atmospheric basking of *T. dorbigni* on aquatic vegetation. Photos: (a) and (c) Paula Courtalon; (b) Alfredo Sabaliauskas; (d), (e), (f) and (g) Julieta Pan Martínez.

mismo observador semanalmente en el rango horario de 12:00 a 16:00 h (Richard 1999) en cuatro sitios del humedal, recorriendo siempre en forma lineal el borde del humedal en sentido sureste-noreste por 15 minutos (Krebs 1999). Los sitios comprenden uno ubicado en la planicie estuárica, denominado humedal costero (HC), y tres en el humedal interior (HI1, HI2 y HI3). Cada sitio de observación presenta homogeneidad interna en términos de cobertura vegetal y porcentaje de aguas abiertas, así como características distintivas relacionadas con elementos antrópicos. HI1 contiene un espejo de agua de gran profundidad con escasa cobertura vegetal, de la cual la acuática flotante es casi nula. HI2 presenta una profundidad intermedia del agua con un bosque en galería en su lado sur, mientras que en su lado norte posee una rampa en el límite con el predio de Ciudad Universitaria que permite el contacto directo del humano sobre el humedal. HI3 se ve limitado en su porción norte por el puente que conecta la entrada a la RECU-CN con el predio de Ciudad Universitaria y posee vegetación acuática tanto flotante como arraigada, al igual que un espejo de agua de gran superficie, de mediana a baja profundidad. El sector HC se compone de un área cubierta casi en su totalidad por vegetación acuática, tanto

arraigada como flotante, con baja profundidad del agua; está en contacto con el puente de la RECU-CN en su límite sur. Este sitio también presenta una zona en contacto con el Río de la Plata y otra que colinda con el HI3; esta última tiene un pequeño espejo de agua que la hace similar a la zona HI3 y muy distinta a HC, donde el agua es escasa y está presente en el canal de marea de acceso al río.

Las especies de tortugas estudiadas presentan diferentes características a considerar. *Trachemys dorbigni* (Duméril and Bibron 1835) está presente tanto en ambientes lénticos como lóticos y tienen una dieta omnívora que incluye animales y elementos vegetales por igual (Hahn et al. 2014; Cabrera 2018; Silveira et al. 2019). *Phrynops hilarii* (Duméril and Bibron 1835) posee dos bórbulas carnosas en el mentón por las cuales la llaman 'tortuga de la campanita'; suele encontrarse en ambientes lénticos (Cabrera 2017) y es una especie carnívora generalista (Richard 1999; Alcalde et al. 2010; Cabrera 2017) que consume material vegetal de manera incidental (Alcalde et al. 2010). Estas dos especies muestran comportamientos de asoleamiento por fuera del agua (Clavijo-Baquet and Magnone 2017). *Hydromedusa tectifera* (Cope 1870) habita tanto en arroyos como en lagunas, es caminadora de



fondo y raramente se la ha visto salir del agua (Cabrera 2017; Semeñiuk et al. 2020; Alcalde 2021). Si bien Cabrera (2017) indica que tiene mayor actividad durante los períodos crepuscular y nocturno, Alcalde y Sánchez observaron que también se encuentra activa durante el día (Alcalde et al. 2021). Esta especie se alimenta solo en el agua, y al igual que *P. hiliarii*, es carnívora generalista (Alcalde et al. 2010; Cabrera 2017).

#### Recolección y análisis de datos

En cada sitio de muestreo, los individuos en estudio fueron fotografiados y clasificados según su especie. Se estimó la abundancia relativa de tortugas para una determinada especie como el número de tortugas de la especie  $\times$  observadas en un período de 15 minutos (Krebs 1999; McComb et al. 2010). Para evitar el doble conteo de los individuos, se respetó la direccionalidad del recorrido en cada muestreo (Figura 3), permitiendo localizar a cada tortuga visualmente a medida que se realizaba el barrido del área de estudio.

Para analizar la variación en la abundancia relativa de individuos entre meses, en el caso de las especies que contaron con datos disponibles suficientes para realizar el análisis se usó una prueba de Kruskal-Wallis para cada sitio —con un 95% de confianza— utilizando contrastes a posteriori mediante una prueba de Dunn con método de Benjamini-Hochberg si se detectaban diferencias entre ellos (Patil 2021). Los análisis se realizaron con el programa RStudio (RStudio Team 2022) utilizando las librerías FSA (Ogle et al. 2023) y rstatix (Kassambara 2023).

También se realizaron observaciones ad libitum preliminares para definir categorías comportamentales en común entre las especies, y se llevaron a cabo muestreos focales durante

el estudio para clasificar comportamientos por sitio y por especie (Bateson and Martin 2021). Dentro del período de 15 minutos en el que se barre visualmente el sitio, estas observaciones iniciaban una vez que se localizaba al individuo y finalizaban cuando el mismo traspasaba los límites del punto de muestreo o cuando concluía el período de observación del sitio. Se decidió categorizar los registros de actividad en tres comportamientos: asoleamiento, desplazamiento y alimentación. El asoleamiento es la acción de ‘tomar sol’ y se definió como el comportamiento que muestra una tortuga al estar en una posición fija tanto sobre cualquier elemento que le sirva como plataforma exhibiendo su espaldar, extremidades, cabeza y cuello (asoleamiento atmosférico) (Figura 1e,g) como semisumergida en el agua exponiendo su espaldar y opcionalmente la cabeza (asoleamiento acuático) (Figura 1d,f). Se consideró que una tortuga se desplazaba cuando se encontraba nadando, sin importar el sentido ni la dirección. Por último, se contempló que el individuo se alimentaba cuando se observaban movimientos de la cabeza en busca de un ítem alimenticio. También se generó un mapa del uso de hábitat que realizan las tortugas en el humedal mediante el uso de SIG (QGIS.org 2022), combinando la información de la distribución espacial de las especies y de los patrones de comportamiento.

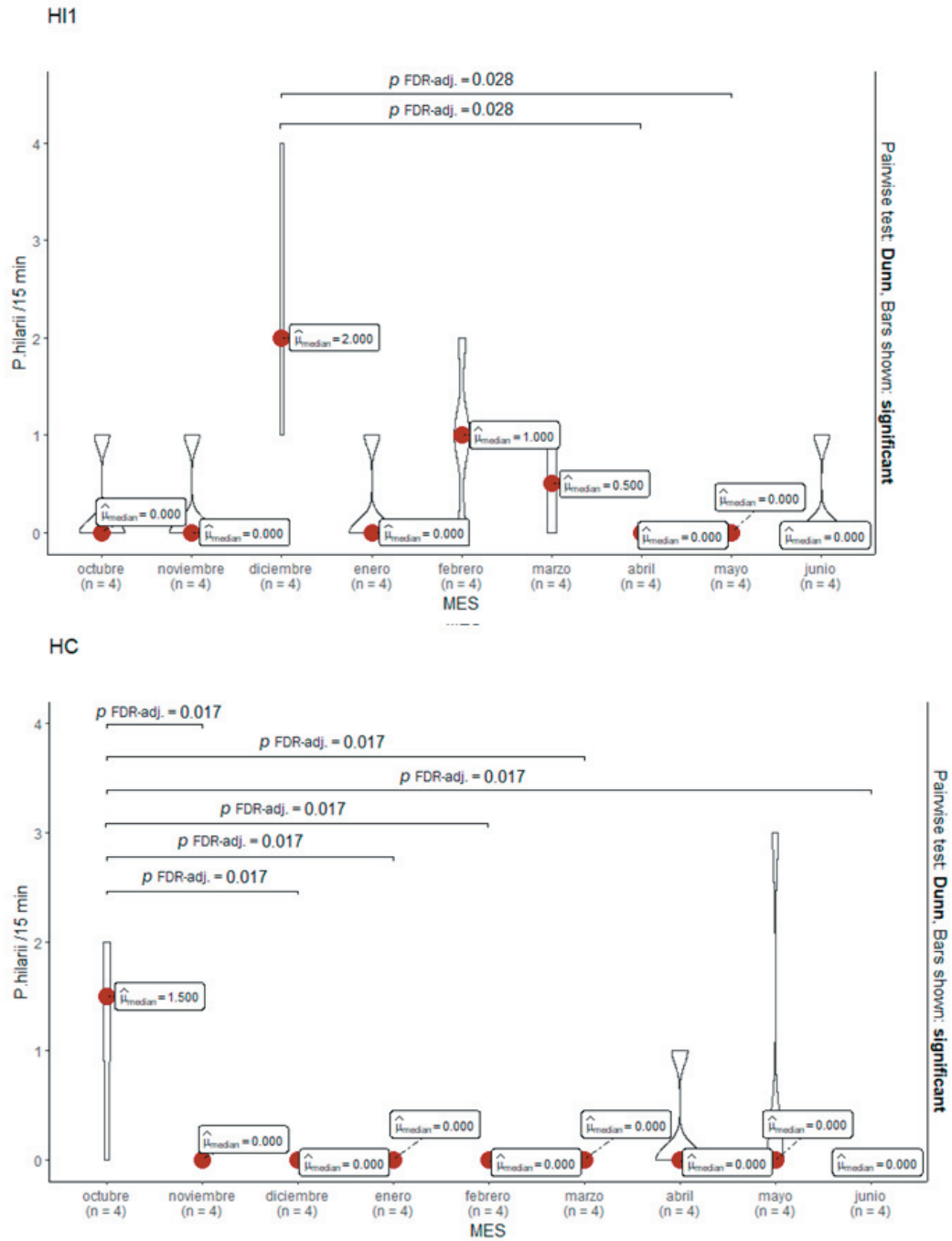
## RESULTADOS

Se verificó la presencia de las tres especies de tortugas dulceacuícolas en el humedal de la RECU-CN, avistando una *T. dorbignii* en HC en octubre, una *H. tectifera* en HI1 en enero y 58 individuos de *P. hiliarii* en variedad de meses en todos los sitios de observación (Tabla 1). Dado que *P. hiliarii* fue la única especie observada en

**Tabla 1.** Abundancia relativa mensual (individuos observados por 15 minutos) de *P. hiliarii* y desvío estándar para cada sitio de observación.

**Table 1.** Monthly relative abundance (observed individuals per 15 minutes) of *P. hiliarii* and standard deviation for each observation site.

Mes	HI1	HI2	HI3	HC
Octubre	0.25±0.5	0.5±0.58	1.75±2.87	1.25±0.96
Noviembre	0.25±0.5	1±1.41	0	0
Diciembre	2.75±1.5	0	0	0
Enero	0.25±0.5	0.5±0.58	0.75±0.96	0
Febrero	1±0.82	1.75±0.96	0.25±0.5	0
Abril	0.5±0.58	0.75±0.5	0	0
Marzo	0	0.5±1	0.25±0.5	0.25±0.5
Mayo	0	0.25±0.5	0	0.75±1.5
Junio	0.25±0.5	0	0	0



**Figura 2.** Resultados de la prueba de Dunn para HI1 (a) y HC (b). Las barras muestran los pares de meses en que las diferencias en la abundancia relativa fueron significativas. Los puntos rojos indican la mediana de cada mes y los boxplot en forma de violín, el rango y la frecuencia relativa de los datos observados.

**Figure 2.** Results of the Dunn's test for HI1 (a) and HC (b). The bars show pairs of months in which differences in relative abundance were significant. The red dots indicate the median of each month and violin-shaped boxplots represent the range and relative frequency of the observed data.

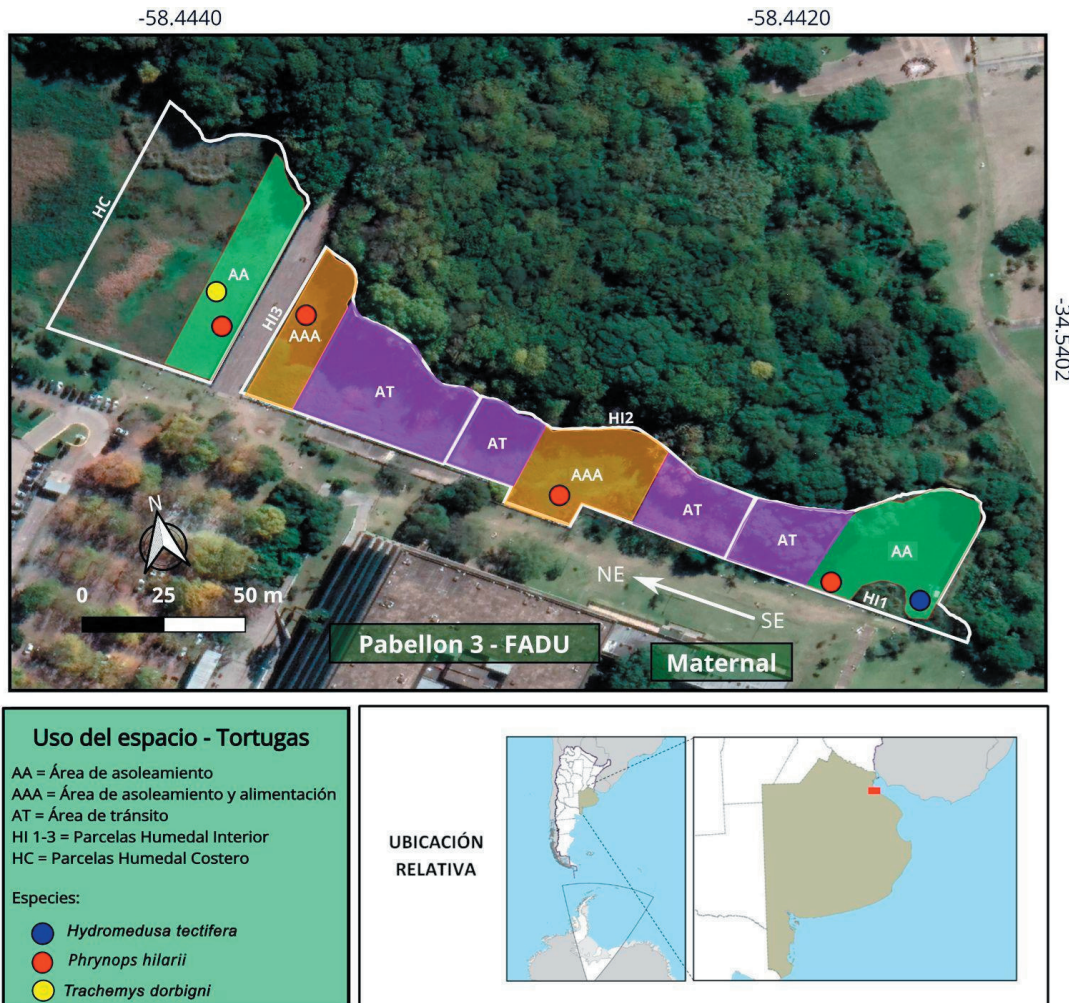
todos los sitios y a lo largo de todos los meses de muestreo, el análisis de variación en la abundancia relativa se elaboró solo para esta especie. No se encontraron diferencias entre meses para los sitios HI2 ( $\chi^2=13.78$ ;  $P=0.088$ )

y HI3 ( $\chi^2=7.28$ ;  $P=0.507$ ), pero sí para HI1 ( $\chi^2=17.31$ ;  $P=0.027$ ) y HC ( $\chi^2=16.42$ ;  $P=0.037$ ), detectando una mayor abundancia relativa en diciembre con respecto a mayo ( $z=-3.17$ ;  $P_{adj}=0.028$ ) y abril ( $z=-3.17$ ;  $P_{adj}=0.028$ ) en

HI1, y en octubre con relación a noviembre ( $z=-2.99$ ;  $P.adj=0.017$ ), diciembre ( $z=-2.99$ ;  $P.adj=0.017$ ), enero ( $z=-2.99$ ;  $P.adj=0.017$ ), febrero ( $z=-2.99$ ;  $P.adj=0.017$ ), marzo ( $z=-2.99$ ;  $P.adj=0.017$ ) y junio ( $z=-2.99$ ;  $P.adj=0.017$ ) para HC (Figura 2).

Los comportamientos de asoleamiento y desplazamiento se observaron en los cuatro sitios de observación, mientras que la alimentación, solo en HI2 y HI3 (Tabla 2). Por último, la alimentación se restringió exclusivamente a la piscivoría, dado que todos los eventos observados de esta categoría involucraron a peces como ítem alimenticio.

La presencia de tortugas en varios sitios del humedal y la observación de distintos comportamientos nos permitió plantear la distribución espacial de sus comportamientos (Figura 3). Definimos así áreas de asoleamiento (AA) en HI1 y HC, asoleamiento y alimentación (AAA) en HI2 y HI3, y tránsito (AT) en HI1, HI2 y HI3. Las áreas de asoleamiento abarcan las zonas del humedal donde al menos una de las tres especies de tortugas presentó comportamiento de asoleamiento, mientras que las áreas de alimentación constituyen los espacios en donde las *P. hilarii* exhibieron un comportamiento de alimentación, dado que no fue registrado para las otras dos



**Figura 3.** Uso del hábitat por las tortugas dulceacuícolas de la Reserva Ecológica Ciudad Universitaria-Costanera Norte (Buenos Aires, Argentina). En blanco se indica la delimitación de los sitios de observación. La flecha indica el sentido en que se realizaron las observaciones. Los puntos de colores señalan la presencia de las especies en cada sitio de observación. AA) Área de asoleamiento. AAA) Área de asoleamiento y alimentación. AT) Área de tránsito.

**Figure 3.** Use of habitat by freshwater turtles in Reserva Ecológica Ciudad Universitaria-Costanera Norte. Observation sites are delimited in white. The arrow denotes the direction in which the observations were made. The colored dots indicate the presence of species on each observation site. AA) Basking area. AAA) Basking and feeding area. AT) Transit area.

**Tabla 2.** Comportamientos registrados por especie para cada sitio de observación. Ph: *Phrynops hilarii*. Td: *Trachemys dorbigni*. Ht: *Hydromedusa tectifera*.**Table 2.** Observed behaviors according to species at each observation site. Ph: *Phrynops hilarii*. Td: *Trachemys dorbigni*. Ht: *Hydromedusa tectifera*.

Comportamiento	HI1		HI2		HI3		HC	
	Ph	Td	Ph	Ph	Ph	Ph	Ht	
Asoleamiento	×	×	×	×	×	×	×	
Desplazamiento	×		×	×	×	×		
Alimentación			×	×				

especies. Debido a que las tortugas mostraron desplazarse a lo largo de todo el área de estudio, las áreas de tránsito son sectores en los que se observó el desplazamiento de los individuos de un área de asoleamiento o asoleamiento y alimentación a otro.

## DISCUSIÓN

Nuestros resultados permiten corroborar la presencia de las tres especies mencionadas en el Plan de Gestión 2021-2031 (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales 2021). La mayoría de las tortugas avistadas fueron *P. hilarii*, lo cual puede deberse a que esta especie exhibe comportamientos de asoleamiento aéreo, mostrándose por lo general en superficie y no en el fondo del cuerpo de agua, como *H. tectifera*. El bajo número de registros de *H. tectifera* se puede deber tanto a que se trata de una especie caminadora de fondo y se asolea mayormente de manera subacuática, como a la incompatibilidad entre el horario diurno de avistajes y sus hábitos sobre todo crepusculares y nocturnos (Cabrera 2017, 2018; Sánchez 2022). Por lo planteado, proponemos que la información obtenida para la especie se encuentra subrepresentada por el diseño experimental empleado, siendo necesario realizar nuevos estudios con metodologías de captura para evaluar si existen variaciones mensuales en su abundancia relativa. *T. dorbigni*, aun frecuentando los mismos hábitats y teniendo períodos de actividad y un comportamiento de asoleamiento semejantes a los de *P. hilarii* (Alcalde et al. 2012; Clavijo-Baquet and Magnone 2017; Semeñiuk et al. 2017), fue observada una sola vez. Sugerimos que esto se vincula a que el humedal posee un gran espejo de agua y la especie es poco nadadora. La baja frecuencia de observación de *T. dorbigni* también podría obedecer a la cercanía entre los puntos de observación con la presencia del humano, pudiendo estar más presentes en sectores de difícil acceso para el

visitante. Suponemos esto ya que se observó a la especie en la zona del humedal más alejada a la presencia humana, distante al puente que se encuentra entre los sitios HC y HI3 (Figura 3) y por el que suele hallarse un flujo considerable de personas durante las horas de muestreo. Por lo dicho anteriormente, sugerimos incluir en futuros trabajos a los sectores de difícil acceso del humedal e incorporar metodologías de captura para los relevamientos de abundancia de esta especie en la RECU-CN.

Las tortugas de *P. hilarii* se desplazaron a lo largo de todo el área de estudio, con áreas puntuales para alimentación y asoleamiento. Es probable que esta heterogeneidad del uso del hábitat se deba a la disparidad en la distribución de los recursos dentro del humedal, siendo HI2 y HI3 sitios favorables para la alimentación y hallándose dentro de cada punto de observación microhábitats que son preferidos por esta especie para el asoleamiento. Algunas de las condiciones en común observadas en estos microhábitats fueron la exposición aérea en ausencia de cobertura por dosel arbóreo, la presencia de vegetación acuática o algún elemento que pueda usarse como plataforma (e.g., troncos y ramas, vegetación acuática, superficie terrestre costera, etc.), siendo las dos últimas coincidentes con trabajos previos sobre la especie (Richard 1999; Souza 2004; Clavijo-Baquet and Magnone 2017).

Los puntos en los que no se observaron diferencias significativas en la abundancia de *P. hilarii* entre los meses de estudio (HI2 y HI3) fueron los mismos en los que se registró un comportamiento de alimentación. Dado que este es un primer estudio sobre las tortugas dulceacuícolas de esta reserva, consideramos necesario realizar futuros estudios sobre la preferencia de hábitat de *P. hilarii*. Esto nos permitirá determinar si existe una disposición desigual de los recursos y si HI2 y HI3 son



sitios clave para la subsistencia de esta especie en la RECU-CN.

Como la dinámica poblacional de los vertebrados está asociada al régimen hidrológico de los humedales, no todos los meses cálidos son iguales entre sí, ya que se resultan muy afectados por ese régimen. En este contexto, en HI1 se observaron significativamente más individuos de *P. hiliarii* en diciembre que en abril y mayo. Esto puede deberse a que los dos últimos meses no forman parte del período de mayor actividad de la especie en los meses cálidos, como indica Bager (1997). Se entiende que el pico de actividad de estas tortugas se produce durante la etapa que algunos autores consideran reproductiva, destacando a diciembre (mes cálido) como parte de este período en la Argentina (Cei 1993; Richard 1999; Courtalon et al. 2022). Por consiguiente, era previsible que las tortugas se encontraran en el fondo del humedal —y no a la vista del investigador— en abril y mayo (meses más fríos). Como hecho particular, un individuo de *P. hiliarii* fue observado en HC la primera semana de abril durante un día cálido, con temperatura ambiental de 22.8 °C (Servicio Meteorológico Nacional 2023). Sin embargo, esto difiere de las conclusiones de otros autores (Clavijo-Baquet and Magnone 2017; Semeñiuk and Alcalde 2017), quienes afirman que la frecuencia de asoleamiento en los meses otoñales es mayor que en los meses cálidos, ya que estar fuera del agua colabora con el aumento de la temperatura interna, mientras que en los meses más cálidos, la exposición aérea en los horarios de mayor incidencia solar genera un sobrecalentamiento corporal.

En HC, la mayor abundancia relativa de individuos en octubre con respecto a noviembre, diciembre, febrero y marzo (todos meses que corresponden al período de mayor actividad de *P. hiliarii*) puede deberse a dos eventos consecutivos: la presencia de una floración de algas (Pan Martínez comunicación personal) que inició en noviembre y el subsiguiente cierre del agua abierta post-floración por el crecimiento de la vegetación acuática a fines de diciembre-inicios de enero, que se mantuvo relativamente constante hasta la finalización de las observaciones. La concentración de algas era bastante mayor en el punto HC y en su punto adyacente HI3 en noviembre, en relación con los puntos más internos HI2 y HI1 (Pan Martínez comunicación personal), dos sitios en los que se observaron tortugas ese mes. Estos resultados podrían indicar una asociación

negativa entre *P. hiliarii* y el sobrecrecimiento de algas, aunque es necesario realizar más estudios al respecto. La cobertura intermedia de vegetación acuática le ofrecería a *P. hiliarii* una plataforma natural donde asolearse, al igual que una vía de escape y zona de refugio ante potenciales depredadores (Engel 1990; Lin et al. 2015; Ercolano 2018) sin restringir su movilidad, como sí lo haría un área con mayor densidad de vegetación (Black 2000; López et al. 2005) y con baja profundidad (Urueña-Aranda 2007). HC ofreció estas condiciones negativas a partir de diciembre-enero hasta mayo, cuando se observó un leve aumento de la superficie correspondiente al agua abierta que volvió a disminuir en junio. Dado que se encontró una relación positiva entre la profundidad del agua y la abundancia de tortugas en trabajos previos tanto para otras especies (Chessman 1988; González-Zárate et al. 2011) como para *P. hiliarii* (Courtalon et al. 2022), el incremento del espacio ocupado por agua en mayo podría explicar la presencia de tortugas aun en temporada no reproductiva.

Este trabajo constituye un antecedente clave para el estudio de estas especies en la reserva y su monitoreo. En el Plan de Gestión 2021-2031 (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales 2021) se advierte de la existencia de un alto riesgo de pérdida de diversidad de especies nativas en el humedal por colmatación de la laguna, alteración de la dinámica natural costera, excesiva cantidad de nutrientes, invasión de especies exóticas, usos y actividades deportivas de recreación y subsistencia en el entorno, caza, pesca, y distintos tipos de contaminación. De la misma manera, permite colaborar con la evaluación de estrategias y acciones planteadas en el plan de manejo como un potencial indicador de una buena gestión del humedal.

#### Recomendaciones

Las medidas de manejo deben ser contextuales, por lo que se describen para cada una de las áreas de los puntos fijos de observación. a) Punto HI1: proponemos indicar con cartelera el mantener la costa despejada, dado que se ha observado que las tortugas la usan para asolearse pero también se trata de un sector por donde las personas que realizan la remoción de residuos sólidos de la reserva acceden habitualmente, y b) puntos HI2, HI3 y HC: evitar remover o eliminar la vegetación acuática, ya que funciona como sitio de refugio y recurso para el asoleamiento de *P. hiliarii* y *T. dorbigni*. Restringir el uso de catamaranes que



remuevan macrófitas, suspendan o draguen el fondo del humedal debido a la presencia de tortugas en él y la baja profundidad de la zona. Por último, sugerimos para todo el humedal la colocación de cartelería advirtiendo tanto sobre la pérdida de objetos en el humedal como las consecuencias para su fauna si se arrojan residuos en él.

AGRADECIMIENTOS. Queremos agradecer a Francisco Pereyra Yraola por elaborar el mapa del humedal; a Gabriela Gerardo por las sugerencias en el análisis de los datos; a Alfredo Sabaliauskas por la foto de la *Hydromedusa tectifera* y al personal de la RECU-CN, sobre todo a Gustavo, por la colaboración en las salidas a campo.

## REFERENCIAS

- Alcalde, L., N. Derocco, and S. Rosset. 2010. Feeding in syntopy: diet of *Hydromedusa tectifera* and *Phrynops hilarii* (Chelidae). *Chelonian Conservation and Biology* 9(1):33-44. <https://doi.org/10.2744/CCB-0794.1>.
- Alcalde, L., N. Derocco, S. Rosset, and J. Williams. 2012. Southernmost Localities of *Trachemys dorbignii* and First Record of *Trachemys scripta elegans* for Argentina (Cryptodira: Emydidae). *Chelonian Conservation and Biology* 11(1):128-133. <https://doi.org/10.2744/02k.1>.
- Alcalde, L., R. M. Sánchez, and P. Pritchard. 2021. *Hydromedusa tectifera* Cope 1870-South American Snake-necked Turtle, Argentine Snake-necked Turtle, Tortuga Cuello de Víbora, Cágado Pescoco de Cobra. *Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy. Chelonian Research Monographs* 5(15):1-17. <https://doi.org/10.3854/crm.5.113.tectifera.v1.2021>.
- Bager, A. 1997. Aspectos da dinâmica reprodutiva de *Phrynops hilarii* (Duméril and Bibron, 1835) (Testudines-Chelidae) no sul do Rio Grande do Sul. Tesis de maestría. Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. Brasil. Pp. 110.
- Bateson, M., and P. Martin. 2021. *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. Fourth edition. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. <https://doi.org/10.1017/9781108776462>.
- Benzaquen, L., D. E. Blanco, R. Bó, P. Kandus, G. Lingua, P. Minotti, and R. Quintana (eds.). 2017. *Regiones de Humedales de la Argentina*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad de San Martín y Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
- Black, D. H. Jr. 2000. Landscape structure and distribution patterns of wetland herpetofauna in southern New England. Ph.D. thesis. University of Kent, Canterbury, United Kingdom. Pp. 151.
- Cabrera, M. R. 2017. Reptiles del centro de la Argentina. Primera edición. Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. ISBN 978-987-707-019-4.
- Cabrera, M. R. 2018. Las tortugas argentinas. Pp. 338-346 en R. Montero and A. G. Autino (eds.). *Sistemática y filogenia de Vertebrados con énfasis en la fauna argentina*. Tercera edición. Editorial independiente, San Miguel de Tucumán, Argentina. ISBN: 978-987-42-9556-9.
- Cei, J. M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de Argentina: herpetofauna de las selvas subtropicales, puna y pampas. Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, Monografie 14:1-949.
- Chessman, B. C. 1988. Habitat Preferences of Freshwater Turtles in the Murray Valley, Victoria and New South Wales. *Wildlife Research* 15:485-491. <https://doi.org/10.1071/WR9880485>.
- Clavijo-Baquet, S., and L. Magnone. 2017. Daily and seasonal basking behavior in two South American freshwater turtles, *Trachemys dorbignii* and *Phrynops hilarii*. *Chelonian Conservation and Biology* 16(1):62-69. <https://doi.org/10.2744/CCB-1201.1>.
- Cortés-Gómez, A. M., C. A. Ruiz-Agudelo, A. Valencia-Aguilar, and R. J. Ladle. 2015. Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. *Universitas Scientiarum* 20(2):229-245. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.SC20-2.efna>.
- Courtalon, P., C. Miranda, and D. Cruz. 2022. Variations in the abundance of *Phrynops hilarii* (Pleurodira: Chelidae) in the Parque Nacional Ciervo de los Pantanos. Argentina. *Historia Natural* 12(3):37-47.
- De Miranda, E. B. P. 2017. The plight of reptiles as ecological actors in the tropics. *Frontiers in Ecology and Evolution* 5:159. <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00159>.
- Elliott, T. F., D. S. Bower, and K. Vernes. 2019. Reptilian Mycophagy: A global review of mutually beneficial associations between reptiles and macrofungi. *Mycosphere* 10(1):776-797. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/10/1/18>.
- Engel, S. 1990. Ecosystem Responses to Growth and Control of Submerged Macrophytes: A Literature Review. Wisconsin Department of Natural Resources, Technical Bulletin 170, USA.
- Ercolano, E. 2008. Aquatic and Terrestrial Habitat Use of the Australian Freshwater Turtle, *Chelodina expansa*. Independent Study Project (ISP) Collection. 56. Bucknell University. Lewisburg, Pensilvania. USA. URL: [digitalcollections.sit.edu/isp\\_collection/56](http://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/56).
- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales 2021. Plan de Gestión 2021-2031 Reserva Ecológica Ciudad Universitaria-Costanera Norte. Buenos Aires, Argentina.
- González-Zárate, A., O. L. Montenegro, and O. V. Castaño-Mora. 2011. Caracterización del hábitat de la tortuga de río *Podocnemis Levvyana*, en el río Prado, aguas abajo del embalse de Hidroprado, Tolima, Colombia. *Caldasia* 33(2): 471-493.
- Hahn, A. T., C. A. Rosa, A. Bager, and L. Krause. 2014. Dietary variation and overlap in D'Orbigny's slider turtles *Trachemys dorbignii* (Duméril and Bibron 1835) (Testudines: Emydidae). *Journal of Natural History* 48(11-12):721-728. <https://doi.org/10.1080/00222933.2013.840400>.

- Kassambara, A. 2023. rstatix: Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests. R package version 0.7.2. URL: [CRAN.R-project.org/package=rstatix](https://CRAN.R-project.org/package=rstatix).
- Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Second edition. Benjamin Cummings. Menlo Park, California, USA. ISBN: 9780321021731.
- Lin, S. M., Y. Lee, T. H. Chen, and J. W. Lin. 2015. Habitat preference and management of a Chinese pond turtle population protected by the demilitarized Kinmen Islands. *Journal of Herpetology* 49(3):399-404. <https://doi.org/10.1670/14-012>.
- López, P., I. Marcos, and J. Martín. 2005. Effects of habitat-related visibility on escape decisions of the Spanish Terrapin *Mauremys leprosa*. *Amphibia-Reptilia* 26(4):557-561. <https://doi.org/10.1163/156853805774806250>.
- Lovich, J. E., J. R. Ennen, M. Agha, and J. W. Gibbons. 2018. Where have all the turtles gone, and why does it matter? *BioScience* 68(10):771-781. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy095>.
- Marcomini, S., and R. A. López. 2004. Generación de nuevos ecosistemas litorales por albardones de relleno en la costa de la ciudad de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 59(2):261-272.
- McComb, B., B. Zuckerberg, D. Vesely, and C. Jordan. 2010. *Monitoring Animal Populations and Their Habitats: A Practitioner's Guide*. First edition. Oregon State University Press. Corvallis, Oregon, USA. <https://doi.org/10.1201/9781420070583>.
- Patil, I. 2021. Visualizations with statistical details: The 'ggstatsplot' approach. *Journal of Open Source Software* 6(61): 3167. <https://doi.org/10.21105/joss.03167>.
- Prado, W. S., T. Waller, D. A. Albareda, M. R. Cabrera, E. Etchepare, A. R. Giraudo, V. González Carman, L. Prosdoci, and E. Richard. 2012. Categorización del estado de conservación de las tortugas de la República Argentina. *Cuadernos de herpetología* 26(Supl. 1):375-387.
- Ogle, D. H., J. C. Doll, A. P. Wheeler, and A. Dinno. 2023. FSA: Simple Fisheries Stock Assessment Methods. R package version 0.9.5. URL: [CRAN.R-project.org/package=FSA](https://CRAN.R-project.org/package=FSA).
- Ordenanza 45.676/91 1992. Anexo Plan de manejo de la Reserva Ecológica Costanera Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Prezzi, C., R. López, C. Vásquez, S. Marcomini, and S. Fazzito. 2011. Caracterización geofísica de zonas de relleno en la costa de la Ciudad de Buenos Aires: estudio piloto en Ciudad Universitaria. *Geoacta* 36(1):77-95.
- QGIS.org. 2022. QGIS Geographic Information System. Firenze 3.28 Version. Open Source Geospatial Foundation Project. URL: [qgis.org](https://qgis.org).
- Richard, E. 1999. Tortugas de las regiones áridas de Argentina. Primera edición. Literature of Latin America. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 950-9725-33-1.
- RStudio Team. 2022. RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, PBC, Boston, MA. URL: [rstudio.com](https://rstudio.com).
- Sánchez, R. M. 2022. Estado sanitario de tortugas dulceacuícolas de la familia Chelidae en arroyos pampásicos de llanura y serranos con distinto impacto de contaminación. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina. Pp. 264.
- Semeñiuk, M. B., and L. Alcalde. 2017. Seasonal activity and basking of the southernmost population of the freshwater turtle *Phrynops hilarii* (Chelidae). *Amphibia-Reptilia* 38(2). <https://doi.org/10.1163/15685381-00003091>.
- Semeñiuk, M. B., L. Alcalde, R. M. Sánchez, and M. J. Cassano. 2017. An Easy, Cheap, and Versatile Method to Trap Turtles, with Calibrated Sampling Effort. *South American Journal of Herpetology* 12(2):107-116. <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-16-00048.1>.
- Semeñiuk, M. B., M. J. Cassano, R. M. Sánchez, E. Palumbo, and L. Alcalde. 2020. Where are the turtles when they are not? Underwater refuges used by *Hydromedusa tectifera* COPE, 1869 in a suburban stream. *Urban Ecosystems* 23: 1289-1297. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-01004-3>.
- Servicio Meteorológico Nacional. 2023. Datos abiertos. URL: [smn.gob.ar/descarga-de-datos](https://smn.gob.ar/descarga-de-datos).
- Silveira, E. C., C. S. Mascarenha, F. Corrêa, and G. Müller. 2019. Diet of *Trachemys dorbignii* (Duméril and Bibron, 1835) (Testudines: Emydidae) in anthropic environments from southern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 14(1):42-50.
- Souza, F. L. 2004. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae). *Phyllomedusa* 3(1):15-27. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9079.v3i1p15-27>.
- Urbina-Cardona, J. N. 2008. Conservation of Neotropical herpetofauna: research trends and challenges. *Tropical Conservation Science* 1(4):359-375. <https://doi.org/10.1177/194008290800100405>.
- Urueña-Aranda, C. 2007. Evaluación de hábitat de la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*, Gray 1847) en humedales de la Cuenca baja del río Papaloapan, Veracruz. Tesis de maestría. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México. Pp. 87.
- Valencia-Aguilar, A., A. M. Cortés-Gómez, and C. A. Ruiz-Agudelo. 2013. Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management* 9(3):257-272. <https://doi.org/10.1080/21513732.2013.821168>.
- Wells, K. D. 2007. The ecology and behavior of amphibians. First edition. The University of Chicago Press. United States of America. ISBN 978022-6893341.
- Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox, and T. M. Boucher. 2004. Joyas que Están Desapareciendo: El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo. Primera edición. NatureServe. Arlington, Virginia. ISBN 0-9711053-1-4.