



Fundación
Miguel Lillo
Tucumán
Argentina

doi

NOTA

Contribución al conocimiento trófico de *Liolaemus darwini* (Squamata: Liolaemidae) de la localidad El Encón, provincia de San Juan, Argentina

Contribution to the trophic knowledge of *Liolaemus darwini* (Squamata: Liolaemidae) in the El Encón locality, San Juan province, Argentina

Gabriel N. Castillo^{1,2*}, Cynthia J. González-Rivas^{1,3}

¹ Parasitología en animales silvestre. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan. Av. Ignacio de la Roza 590, 5402, San Juan, Argentina.

² CIGEOBIO-CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Av. Ignacio de la Roza 590, San Juan, Argentina.

³ Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre, Educación Ambiental y Recreación Responsable, San Juan, Argentina. Ruta Provincial N° 60 KM 14 5400 Rivadavia, San Juan, Argentina.

* Correspondencia: <nataliocastillo@unsj-cuim.edu.ar>

Resumen

El objetivo del presente trabajo es analizar el consumo trófico de *Liolaemus darwini* en la localidad El Encón, provincia de San Juan, Argentina. Se realizaron 3 muestreos aleatorios mediante trampas de caída en un sitio arenoso, formado por médanos, durante el año 2019. El sitio se caracterizaba por estar altamente degradado por actividades humanas. Se capturaron y analizaron un total de 40 ejemplares adultos. En total, se contabilizaron 371 presas que variaron entre estadios adultos e inmaduros de insectos, arácnidos y materia vegetal. La riqueza de ítems- presas fue de 11 categorías. *Liolaemus darwini* es una especie insectívora, con un modo de búsqueda activo y especializado en el consumo de hormigas. Este es el primer estudio trófico en esta especie de lagartija en esta localidad El Encón, provincia de San Juan, Argentina.

Palabras clave: Búsqueda activa, insectívoro, San Juan.

► Ref. bibliográfica: Castillo, G. N.; González-Rivas, Cynthia J. 2025. "Contribución al conocimiento trófico de *Liolaemus darwini* (Squamata: Liolaemidae) de la localidad El Encón, provincia de San Juan, Argentina". *Acta Zoológica Lilloana* 69 (1): 407-415. DOI: <https://doi.org/10.30550/j.azl/2116>

► Recibido: 23 de enero 2025 – Aceptado: 16 de abril 2025.



OPEN ACCESS

► URL de la revista: <http://actazoolologica.lillo.org.ar>

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

Abstract

The present study was carried out to analyze the trophic consumption in the *Liolaemus darwini* in El Encón locality, San Juan province, Argentina. Three random samplings were carried out using pitfall traps in a sandy site, made up of dunes, during the year 2019. The site is characterized by being highly degraded by human activities. A total of 40 adult specimens were captured and analyzed. In total, 371 prey items were counted, ranging from adult and immature stages of insects, arachnids and plant matter. The richness of items was 11 categories. The Shannon index was $IH= 0.38$, the diversity index $IS= 1.2$ and Simpson's dominance index $IDS= 0.8$. *Liolaemus darwini* is mainly insectivorous, with an active foraging mode and specialized in the consumption of ants. This is the first trophic study of this lizard species in El Encón, San Juan province, Argentina.

Keywords: Active search, insectivore, San Juan.

Conocer el recurso trófico consumido es de interés fundamental ya que aporta al conocimiento de cómo los organismos hacen frente a su desarrollo (Begon, Harper, Townsend, 2000). De este alimento consumido se distribuye una cantidad limitada de energía para dedicarla al crecimiento, mantenimiento y reproducción (Weiner, 1992).

El alimento junto con los nichos temporales y espaciales, son las dimensiones ecológicas principales que separan las distintas especies que conviven en una comunidad (Pianka, 1973). La composición taxonómica de la dieta que se consume se relaciona con la energía que necesitan los individuos para llevar a cabo sus actividades asociadas a sus historias de vida como actividad reproductiva, termorregulación o uso de micro hábitat (Rueda, 1992; Melville y Swain, 1997; Cuevas y Martori, 2007; Nieva, Acosta, Blanco, 2020). Una forma de clasificar a los saurios es según su estrategia de búsqueda de alimento, encontrando a los que cazan al acecho (sit and wait), los que realizan una búsqueda activa (widely foragers) o los mixtos (Huey y Pianka, 1981; Castillo, Villavicencio, Acosta, Marinero, 2017; Castillo, Acosta, Blanco, 2019). Además, se pueden encontrar especies especialista, siendo aquellas que seleccionan presas específicas en gran cantidad (Vitt y Caldwell, 2014) y/o oportunista, los saurios que se alimentan de un número menor de presas solitarias de mayor tamaño (Schoener, 1977; Vidal y Labra, 2008).

Liolaemus darwini (Bell, 1843) es un lagarto de tamaño medio de 65 mm. Esta especie se distribuye en diversas provincias de Argentina (Ceí, 1986; Abdala et al., 2012; Acosta et al., 2017), siendo una especie característica del desierto del Monte (Ceí, 1986). Son ovíparos, con dos posturas al año, y tamaño medio de camada entre tres y seis huevos (Ceí, 1986;

Acosta et al., 2017). Su estado de conservación es no amenazado (Abdala et al., 2012). Los aspectos tróficos hasta el momento han sido mencionados y estudiado por Videla (1983), Ávila y Acosta (1993) y Cei (1986).

El objetivo general del siguiente trabajo es contribuir al conocimiento en la ecología trófica de *L. darwinii* en el sitio mencionado.

Con el fin de actualizar y buscar nueva información sobre la ecología trófica de la especie, nos planteamos las siguientes preguntas: 1) ¿Cuáles son las principales categorías de ítems-presas consumidas por *L. darwinii*? 2) ¿Cuál es el tipo de dieta (insectívoro, omnívoro o herbívoro) y especialización (especialista/ oportunista)? 3) ¿Qué estrategia de búsqueda de presas presenta (forrajeo activo/ caza al acecho)?

El área de estudio se encuentra en la localidad del Encón (Fig. 1), departamento 25 de Mayo ($32^{\circ}12'56''\text{S}$ $67^{\circ}47'43''\text{O}$), provincia de San Juan, Argentina. Esta área se encuentra en la provincia fitogeográfica de Monte, abarcando extensas áreas áridas con un promedio de precipitación menor a 100 mm/año (Cabrera, 1976). Predominan plantas xerófilas adaptadas al clima cálido y seco (Cabrera, 1976; Márquez, Martínez-Carretero, Dalmaso, 2016).

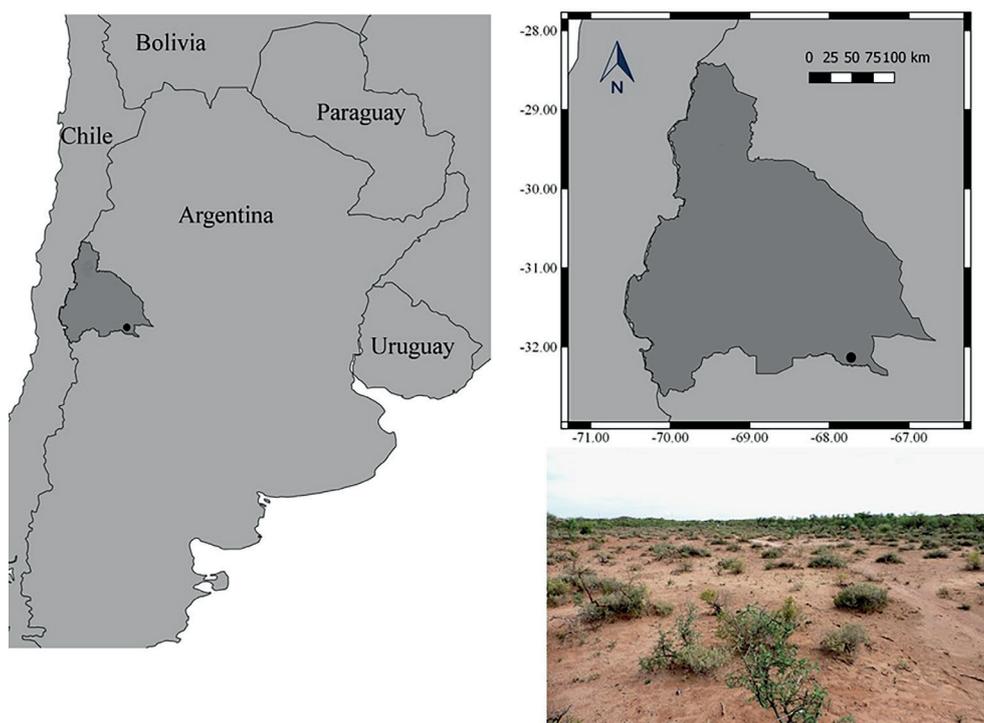


Figura 1. Área de estudio, localidad del Encón, Departamento 25 de Mayo, Provincia de San Juan, Argentina.

Figure 1. Study area, Encón locality, 25 de Mayo Department, San Juan Province, Argentina.

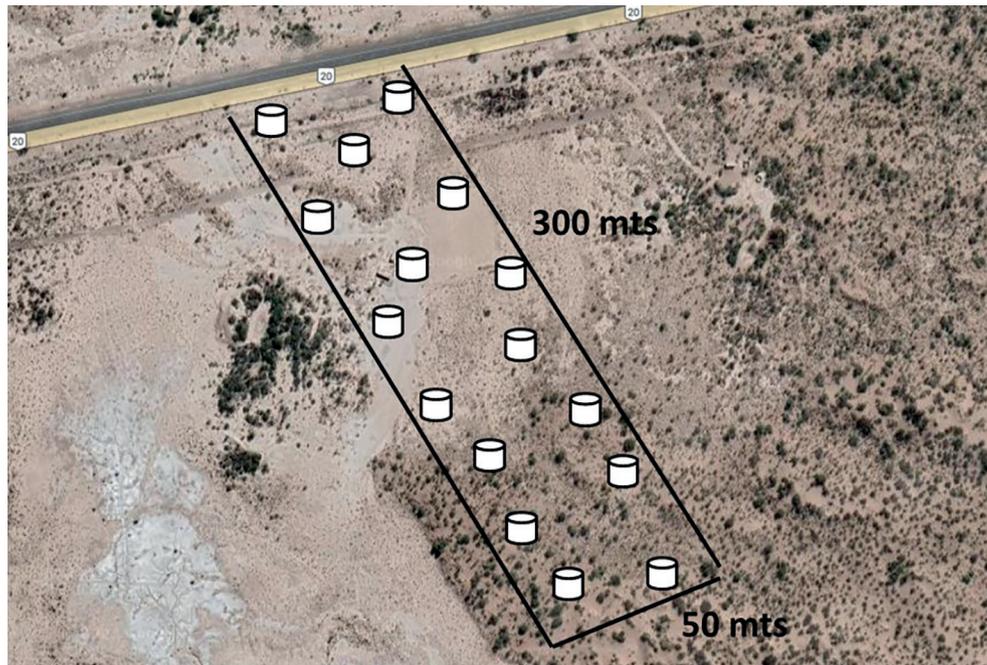


Figura 2. Sitio de muestreo. Se observan 16 trampas de caída de 25 cm de ancho por 37 cm de alto colocadas de forma aleatoria.

Figure 2. Sampling site. Sixteen pitfall traps, 25 cm wide by 37 cm high, were randomly placed.

Se realizaron 3 muestreos (octubre, noviembre, diciembre) en el año 2019 mediante 16 trampas de caída (ancho 25 cm, alto 37 cm) colocadas de forma aleatoria (Fig. 2). Cada trampa se encontraba enterrada al ras del suelo a 37 cm de profundidad. Los individuos de *L. darwini* capturados fueron sacrificados mediante administración intraperitoneal de tiopental sódico (anestésico), fijados con formol al 10% y conservados en etanol al 70%. En laboratorio se procedió a la disección y análisis de contenidos gastrointestinales. El tubo digestivo fue extraído y revisado mediante lupa binocular.

Para la categorización de la dieta se estudiaron tipos y cantidad de presas. Se midieron longitud (L) y ancho máximo del cuerpo (A) de las presas, y se calculó el volumen individual (V). Para el volumen de la presa consumida, se utilizó la fórmula propuesta por Dunham (1983): $V = 4/3\pi (1/2L) (1/2W)^2$, donde: L es la longitud máxima de la presa y W es el ancho máximo de la presa. La importancia de cada categoría alimentaria en la dieta se estimó mediante el índice de importancia relativa (IIR; (Pinkas, Oliphant, Iverson, 1971): $IIR = \%FO (\%V + \%N)$.

Si el porcentaje de IIR de la categoría queda entre el 100 % y el 75 % se la considerará fundamental, entre el 75 % y el 50 % secundaria, entre el 50 % y el 25 % accesoria, y si se encuentra en menos del 25 % accidental (Aun y Martori, 1998). Para la cuantificación vegetal (tallos, hojas, flores, frutos y semillas), se calculó el porcentaje de materia vegetal. El contenido del estómago fue volcado en una caja de petri, observado bajo lupa binocular.

Para determinar la dieta (insectívoro/ omnívoro/ herbívoro) se analizó porcentualmente el contenido de material vegetal de los estómagos. Se cuantificó este contenido siguiendo el criterio de Espinoza, Wiens, Tracy (2004).

Para el modo de búsqueda de alimento (activo/ caza al acecho) se tuvo en cuenta el criterio del consumo de ítems presas. Cuando el consumo de presas es localmente numeroso, se considera una tendencia a un modo de búsqueda activo. Por el contrario, un consumo menor y de presas solitarias de mayor tamaño, se considera una tendencia de caza al acecho (Pianka, 1966; Schoener, 1968; 1969; Huey y Pianka, 1981; Pianka, 1982; Vidal y Labra, 2008; Vitt y Caldwell, 2009). Considerando que el tipo de dieta (especialista/ oportunista) se encuentra relacionada con el modo de búsqueda de alimento, los especialistas se relacionan con el modo activo y los generalistas (oportunistas) se encuentran asociados con la búsqueda al acecho (Huey y Pianka, 1981). Para complementar el estudio trófico, se determinaron la riqueza de ítems-presas (número de ítems- presas que fueron registradas), y los índices de diversidad de Shannon, y el de Simpson. Todos los ejemplares se encuentran depositados en la colección Herpetológica, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan (UNSJ: *L. darwinii*: 4033–4052).

Se capturaron 40 individuos de *L. darwinii* (16 machos, 24 hembras). Debido a que un gran porcentaje (10 de 16) de contenidos estomacales de los machos se encontraban vacíos, se decidió unificar las muestras y no separar el estudio trófico por sexos. Se registraron en el contenido gastrointestinal de *L. darwinii* un total de 371 ítems-presas, separadas en 11 categorías alimentarias; cinco de la clase Insecta, tres de Arachnida, dos en estados inmaduros y uno en categoría vegetal que correspondieron a semillas.

En la Tabla 1 se observan valores de porcentajes de numerosidad (N), volumen (V), frecuencia de ocurrencia (FO) e índice de importancia relativa (IIR). La familia Formicidae presentó categoría de presa fundamental con mayor IIR, además mayor N y FO. El ítem- presa escorpión obtuvo mayor volumen. Los principales géneros de hormigas registrados fueron *Solenopsis* sp., *Componatus* sp. y *Acromirmex* sp.

Liolaemus darwinii muestra un modo de búsqueda de alimento activo y una dieta especialista en hormigas. Los resultados del índice de diversidad de Shannon es $I_H = 0,38$, el de diversidad de Simpson es $I_S = 1,2$ y el de dominancia de Simpson $I_{DS} = 0,8$.

El estudio realizado en esta población de *L. darwinii* indicó que es una especie insectívora, con un modo de búsqueda activo y especializado en el consumo de hormigas. Estos resultados coinciden con otros estudios realizados en *L. darwinii* para la región del Monte en Mendoza (Videla 1983; Ávila y Acosta, 1993), San Juan (Acosta et al., 2017) y otras regiones como Patagonia (Acosta, Gómez-Alés, Blanco, Escudero, Ávila, 2020). El tipo de dieta insectívora con tendencia a la omnivoría de nuestra especie de estudio también fue registrada para otras especies del género *Liolaemus* que comparten su área de distribución, como en *Liolaemus riojanus* Cei,

Tabla 1. Composición de la dieta para una población de *Liolaemus darwini*, en la localidad del Encón, provincia de San Juan, Argentina. N: porcentaje de numerosidad; FO: porcentaje de frecuencia de ocurrencia; Vol.: porcentaje volumétrico de las presas; IIR: índice de importancia relativa. Las barras separan el valor neto del valor porcentual.

Table 1. Diet composition for a population of *Liolaemus darwini*, in the Encón area, San Juan province, Argentina. N: numerosity percentage; FO: frequency of occurrence percentage; Vol.: volumetric percentage of prey; RII: relative importance index. The bars separate the net value from the percentage value.

Items-presas	N/ (%)	V/ (%)	FO/ (%)	IIR (%)	IRR (%)	Categoría
Hymenoptera (Formicidae)	324/ 87	12/ 0,17	18/ 40	3500	100	Fundamental
Hymenoptera (Vespidae)	4/ 1	259/ 4	4/ 9	43	1,2	Accidental
Hymenoptera (Apoidea)	1/ 0,2	10,4/ 0,1	1/ 2	1	0,02	Accidental
Coleoptera (Tenebrionidae)	1/ 4	522/ 8	10/ 22	260	7	Accidental
Orthoptera	2/ 0,5	262/ 4	2/ 4	19	0,5	Accidental
Araneae	1/ 0,2	23/ 0,3	1/ 2	1,3	0,03	Accidental
Scorpiones	2/ 0,5	5236/ 77	2/ 4	345	10	Accidental
Acari	1/ 0,2	1/ 0,01	1/ 2	0,6	0,01	Accidental
Huevos de Formicidae	5/ 1,3	0,52/ 0,007	1/ 2,2	3	0,08	Accidental
Larvas	2/ 0,5	1,5/ 0,02	1/ 2	1,2	0,03	Accidental
Material vegetal (semillas)	14/ 4	4,16/ 0,06	4/ 8,8	34	1	Accidental

1979, *Liolaemus cuyanus* Cei y Scolaro, 1980 y *Liolaemus acostai* Abdala y Juárez-Heredia, 2013 en donde se destaca la presencia de semillas, frutos y flores (Azocar y Acosta, 2011; Kozykariski, Belver, Ávila, 2011; Acosta et al. 2017; 2020). Consideramos que el consumo de estructuras vegetales en sitios de altas temperaturas como en el desierto del Monte podría resultar en una ventaja para la obtención de agua en estas áreas tan extremas.

Nuestros resultados indicaron que predominantemente *L. darwini* consume ítems-presas de la familia Formicidae, siendo los géneros de hormigas hallados: *Solenopsis* sp. (hormigas coloradas), *Comptonotus* sp. (hormigas madereras) y *Acromirmex* sp. (cortadora de hojas). La alta densidad poblacional de hormigas en la región del Monte, refleja los resultados de numerosidad y frecuencia de ocurrencia en las que fueron halladas en los estómagos de *L. darwini*. Nuestros resultados coinciden con registros informados para *L. riojanus*, *Liolaemus koslowskyi* Etheridge, 1993, *Liolaemus laurenti* Etheridge, 1992, *L. cuyanus* y *L. acostai* (Aun y Martori, 1998; Azocar y Acosta, 2011; Kozykariski et al., 2011; Acosta et al., 2017; Gallardo, Barrionuevo, Scrocchi, 2018; Acosta et al., 2020), especies que también habitan la región del Monte. Consideramos que la gran cantidad de hormigas que consume *L. darwini* y el resto de las especies del género *Liolaemus*, se debe principalmente a que contienen quitina la cual no es digerible, por lo que deben ser consumidas en gran cantidad para la obtención de energía (Pianka, 1982, Kozykariski et al., 2011). Además, encontramos en *L. darwini* que también se alimentan de otros artrópodos como Coleoptera, Orthoptera e Hymenoptera (Vespidae).

Nuestros resultados indicaron que *L. darwinii* es una especie con un modo de forrajeo o de búsqueda de alimento activo el cual se caracteriza por exhibir movimientos exploratorios con la ingesta de numerosas presas pequeñas, como son las hormigas de los géneros *Solenopsis* sp., *Componatus* sp. y *Acromirmex* sp. Nuestro registro para *L. darwinii* coincide con lo propuesto por Huey y Pianka, 1981, los cuales definen que aquellas especies especialistas en su dieta desarrollan una búsqueda activa de alimento. Se registró en *L. darwinii* una gran cantidad de individuos con cola cortada (Castillo, Fernández-Reinoso, Corrales-Zuñiga, 2022), lo cual consideramos que puede ser por el tipo de alimentación activa de la especie, el cual aumentaría el riesgo de ser atacado por predadores.

Es frecuente observar este tipo de modo de búsqueda de alimento en especies del género *Liolaemus*, aunque también son comunes el modo al acecho y los mixtos (Castillo et al., 2017). Los especialistas con modo de búsqueda activo son de gran interés en conservación (Castillo et al., 2017), aunque presentan como desventajas estrechos límites de tolerancia, siendo los especialistas más vulnerables que los generalistas (Pianka, 1982).

Nuestro trabajo es el primer aporte de datos tróficos en adultos de *L. darwinii* para la localidad El Encón, provincia de San Juan, Argentina. La principal ventaja en estos tipos de estudios radica en que las lagartijas son sensibles a los cambios ambientales, así que el consumo de ítems tróficos podría reflejar cambios en la disponibilidad de presas. Consideramos importante continuar con los estudios en esta especie, teniendo en cuenta su amplia distribución en distintas provincias.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la secretaria de ambiente por los permisos otorgados. Agradecemos a los revisores anónimos que ayudaron a mejorar este estudio.

REFERENCIAS

- Abdala, C. S., Acosta, J. C., Acosta, J. L., Álvarez, B. B., Arias, F., Ávila, L., Blanco, M. G., Bonino, M. J., Boretto, M., Brancatelli, G., Breitman, M. F., Cabrera, M., Cairo, R. S., Corbalán, V., Hernando, A., Ibarguengoytía, N. R., Kacoliris, F., Laspiur, A., Montero, R., Morando, M., Pelegrín, N., Pérez, C. H. F., Quinteros, A., Semhan, S. R., Tedesco, M. E., Vega, L., Zalba, S. M. (2012). Categorización del estado de conservación de las lagartijas y anfisbenas de la República Argentina. Cuadernos de Herpetología, 26, 215-248.
- Acosta, J. C., Blanco, G. M., Gómez-Alés, R., Acosta, R., Piaggio-Kokot, L., Victorica, A. E., Villavicencio, H. J., Fava, G. A. (2017). Los reptiles de San Juan. Editorial Brujas, Córdoba, Argentina. 130 pp.

- Acosta, J. C., Gómez-Alés, R., Blanco, G., Escudero, P. C., Ávila, L. J. (2020). General Ecology of Patagonian Lizards. pp. 292-334. In Morando, M., Ávila, L. (Eds) *Lizards of Patagonia: Diversity, Systematics, Biogeography and Biology of the Reptiles at the End of the World*. Editorial Springer.
- Aun, L., Martori, R. (1998). Reproduccion y dieta de *Liolaemus koslowskyi* Etheridge 1993. Cuadernos de Herpetología, 12, 1-9.
- Ávila, L. J., Acosta, J. C. (1993). Notas sobre el comportamiento de *Liolaemus darwini* (Sauria: Tropiduridae) en el sur de la provincia de Mendoza. Facena, 10, 57-61.
- Azocar, L. M., Acosta, J. C. (2011). Feeding habits of *Liolaemus cuyanus* (Iguania: Liolaemidae) from the Monte biogeographic province of San Juan, Argentina. *Journal of Herpetology*, 45, 283-286.
- Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. (1999). *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*. Barcelona Barcelona: Omega.
- Cabrera, A. L. (1976). *Enciclopedia Argentina de agricultura y jardinería: regiones fitogeográficas Argentina*. Acme, Buenos Aires.
- Castillo, G. N., Villavicencio, H. J., Acosta, J. C., Marinero, J. (2017). Ecología trófica, dimorfismo sexual y parámetros reproductivos en el lagarto endémico Andino *Liolaemus vallecurensis*, Argentina. *Iheringia, Serie Zoología*, 107,1-7.
- Castillo, G. N., Acosta, J. C., Blanco, G. M. (2019). Trophic analysis and parasitological aspects of *Liolaemus parvus* (Iguania: Liolaemidae) in the Central Andes of Argentina. *Turkish Journal of Zoology*, 43, 277-286.
- Castillo, G. N., Fernandez-Reinoso, R. D., Corrales Zuñiga, L. A. (2022). ¿Existe relación entre el parasitismo y la autotomía de cola en lagartijas?: Caso de estudio en *Liolaemus darwini* (Iguania: Liolaemidae). *Neotropical Helminthology*, 16, 183-192.
- Cei, J. M. (1986). *Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina. Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas*. Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, Monografie, IV + 528 pp.
- Cuevas, M. F., Martori, R. (2007). Diversidad trófica de dos especies sintópicas del Género *Leptodactylus* (Anura: Leptodactylidae), del Sudeste de la Provincia de Córdoba, Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, 21,7-19.
- Dunham, A. E. (1983). Realized niche overlap, resource abundance, and intensity of interspecific competition. pp 261-280. In Huey RB et al. (eds) *Lizard ecology: studies of a model organism*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.
- Espinoza, R. E., Wiens, J. J., Tracy, R. C. (2004). Recurrent evolution of herbivory in small, cold- climate lizards: Breaking the ecophysiological rules of reptilian herbivory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101, 16819-16824.

- Gallardo, G. A., Barrionuevo, M. J., Scrocchi, G. J. (2018). Dieta de la lagartija arenícola *Liolaemus laurenti* (Sauria: Liolaemidae) en un bioma de desierto de Argentina. Cuadernos de Herpetología, 32, 61-66.
- Huey, R. B., Pianka, E. R. (1981). Ecological consequences of foraging mode. Ecology, 62, 991-999.
- Kozykariski, M. L., Belver, L., Ávila, L. J. (2011). Diet of the desert lizard *Liolaemus pseudoanomalus* (Iguania: Liolaemini) in northern La Rioja Province, Argentina. Journal of Arid Environments, 75, 1237-1239.
- Márquez, J., Martínez-Carretero, E., Dalmasso, A. (2016). Provincias fitogeográficas de la Provincia de San Juan. pp 187-197. En Martínez-Carretero, E., García, A. (eds) San Juan Ambiental, 1º edición. Editorial INCA, Mendoza.
- Melville J., Swain, R. (1997). Daily and seasonal activity patterns in two species of high altitude skink, *Niveoscincus microlepodotus* and *N. meta-llicus*, from Tasmania. Journal of Herpetology, 31, 29-37.
- Nieva, R. A., Acosta, J. C., Blanco, G. M. (2020). Uso y selección de microhábitat en un ensamble de anuros del Chaco Serrano de Argentina. Revista de Biología Tropical, 68, 862-872.
- Pianka E. R. (1966). Convexity, desert lizards, and spatial heterogeneity. Ecology, 1055-1059.
- Pianka, E. R. (1973). The structure of lizard communities. Annual Review Ecology Systematics, 4, 53-74.
- Pianka, E. R., Ayala, J. (1982). Ecología evolutiva. Barcelona, Spain: Omega.
- Pinkas, L., Oliphant, M., Iverson, Z. (1971). Food habits of albacore bluefin tuna and bonito in California waters. Fish Bulletin, 152, 1-105.
- Rueda J. M. (1992). Consecuencias ecológicas de la pérdida de la cola en la lagartija serrana (*Lacerta monticola*). Tesis doctoral en ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid.
- Schoener T. W. (1968). Sizes of feeding territories among birds. Ecology 49: 123-141.
- Schoener T. W. (1969). Models of optimal size for solitary predators. The American Naturalist, 277-313.
- Schoener, T. W. (1977). Competition and the niche. Biology of the Reptilia, 7, 35-136.
- Vidal, M. A., Labra, A. (2008). Herpetología de Chile. Santiago, Chile: Editorial Science.
- Videla, F. (1983). Hábitos alimentarios en iguánidos del oeste árido de la Argentina. Deserta, 7, 192-202.
- Vitt, L. J., Caldwell, J. P. (2009). Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. San Diego, CA, USA: Academic Press.
- Vitt, L., Caldwell, J. P. (2014). Foraging ecology and diet. In: Herpetology. An introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Fourth Edition. Academic Press, San Diego.
- Weiner, J. (1992). Physiological limits to sustainable energy budgets in birds and mammals: ecological implications. Trends in Ecology & Evolution, 7, 384-388.