

**ANÁLISIS DEL REGISTRO DE *HOPLOSTERNUM LITTORALE*  
(CALLICHTHYIDAE, SILURIFORMES) PARA ESTIMAR  
ESTACIONALIDAD DE OCUPACIÓN EN SITIOS ARQUEOLÓGICOS.  
CASO DE APLICACIÓN**

*Analysis of the record of *Hoplosternum littorale* (Callichthyidae, Siluriformes)  
to estimate seasonal occupation at archaeological sites. Application case*

**María Macarena Zarza\***

<https://orcid.org/0000-0001-9774-9656>

**Luis del Papa\*\***

<https://orcid.org/0000-0003-1316-3565>

**Guillermo Lamenza\*\*\***

<https://orcid.org/0000-0002-3646-2595>

**Eduardo Tonni\*\*\*\***

<https://orcid.org/0000-0001-9589-6257>

**Resumen**

El momento de ocupación de un asentamiento prehispánico es uno de los tópicos fundamentales que busca responderse a través del registro arqueológico. Las especies con marcada estacionalidad son una de las principales vías para su estudio y el pez *Hoplosternum littorale* es una de ellas. Este Siluriformes se distribuye ampliamente en las tierras bajas sudamericanas y su ciclo vital incluye modificaciones de sus espinas pectorales con marcado dimorfismo sexual y etario. En particular, se encuentran variaciones en los machos adultos. Las mismas se producen al inicio del periodo reproductivo en estrecha vinculación con el inicio de la temporada de lluvias. Consideramos que estas características ontogenéticas presentan un gran potencial para estimar el momento del año en el que se está explotando este recurso y, por lo tanto, contribuir a comprender las estrategias de ocupación del espacio de las sociedades prehispánicas. Por ello, en esta oportunidad presentamos un modelo para interpretar este registro y generar expectativas arqueológicas. Finalmente, lo ponemos a prueba a través del análisis de un sitio arqueológico del Chaco húmedo argentino.

<Morfortipos> <Modelo de variación estacional> <Holoceno tardío> <Ictiofauna>

**Abstract**

The occupation moment of a pre-Hispanic settlement is one of the fundamental topics that is considered to be addressed through the archaeological record. Species with marked seasonality are one of the

\* Lic. en Biología. División Antropología, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n (1900), La Plata, ARGENTINA. [macarena\\_zarza@hotmail.com](mailto:macarena_zarza@hotmail.com)

\*\* Lic. en Antropología. Dr. en Ciencias Naturales. Investigador adjunto CONICET, División Antropología, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n (1900), La Plata, ARGENTINA. [loesdelpapa@hotmail.com](mailto:loesdelpapa@hotmail.com)

\*\*\* Lic. en Antropología. Dr. en Ciencias. Investigador adjunto CONICET, División Antropología, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n (1900), La Plata, ARGENTINA. [guillermolamenza@gmail.com](mailto:guillermolamenza@gmail.com)

\*\*\*\* Lic. en Paleontología. Dr. en Ciencias Naturales. División Paleontología de Vertebrados, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n (1900), La Plata, ARGENTINA. [eptonni@fncym.unlp.edu.ar](mailto:eptonni@fncym.unlp.edu.ar)

main avenues for its study and *Hoplosternum littorale* is one of them. This Siluriformes is widely distributed in most of the South American lowlands and its life cycle includes modifications of its pectoral spines with clear sexual and age dimorphism. In fact, variations are found in adult male individuals. These variations take place at the beginning of the reproductive period in close connection with the beginning of the rainy season. We consider that these ontogenetic characteristics have great potential to estimate the time of year in which this resource is being exploited and, consequently, contribute to understand the space occupation strategies of pre-Hispanic societies. Therefore, we offer a model to understand this record and generate archaeological expectations. Finally, we test it through the analysis of an archaeological site in the Argentine humid Chaco.

<Morphotypes> <Seasonal Variation Models > <Late Holocene > <Ichthyofauna>

Recibido: 02/03/2022 // Aceptado: 30/10/2022

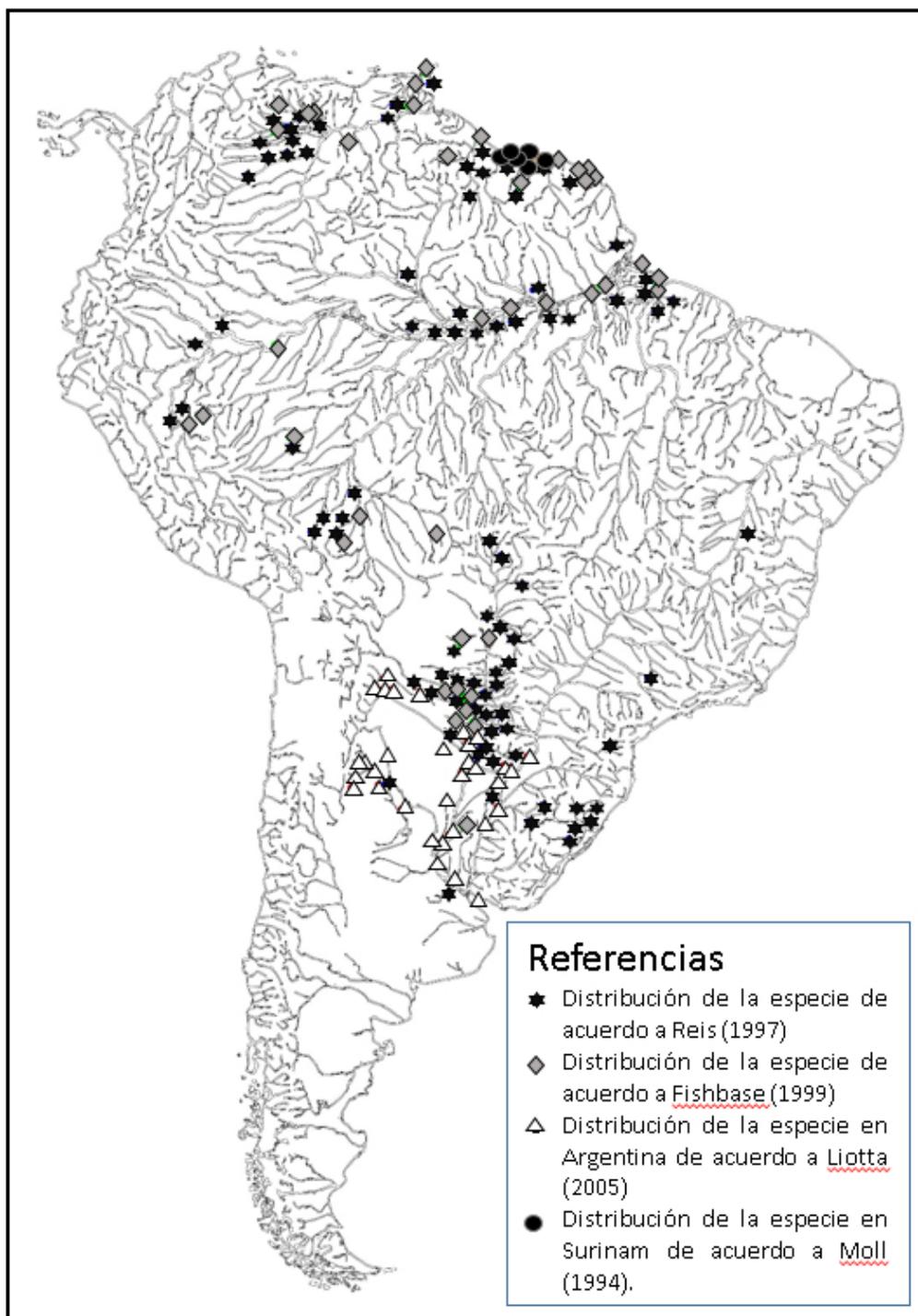
## Introducción

Las últimas investigaciones arqueológicas desarrolladas en el Gran Chaco argentino permitieron aportar conocimientos sobre distintos aspectos de la forma de vida de las sociedades originarias que allí habitaron (e. g. Santini, 2009; Lamenza *et al.*, 2015, 2018, 2019). Aun así, estos avances fueron generando nuevos interrogantes que requieren volver sobre el registro y examinar nuevas vías de análisis e interpretación. De esta manera, comenzamos a indagar sobre el tiempo de ocupación de los sitios y cuáles son las vías de evidencia posibles de analizar, en función de los materiales arqueológicos característicos de la región chaqueña. Producto del relevamiento exhaustivo de la bibliografía sobre la biología de las especies representadas en el registro zooarqueológico regional, encontramos que el pez *Hoplosternum littorale* (cascarudo, tamuatá, cascadura, curito, entre otros, según el país) presenta cambios morfológicos relacionados con las variaciones ambientales. Por ello, a los fines de explorar su potencial para estimar el momento del año en que ha sido explotado el recurso, en este trabajo nos proponemos sintetizar los conocimientos sobre la biología de la especie, con énfasis en sus variaciones morfológicas. Esto nos permitirá establecer sus vinculaciones con la variación estacional, proponer un modelo que permita generar expectativas arqueológicas y testear su validez aplicándolo al caso concreto de un sitio arqueológico del Chaco húmedo argentino.

## Distribución y ciclo vital de *Hoplosternum littorale*

*H. littorale* es un Siluriformes que se encuentra ampliamente distribuido en el Neotrópico (Hostache y Mol, 1998). Específicamente en América del Sur, al este de los Andes (Reis, 1997), desde Venezuela hasta Argentina (Fariás Díaz, 2010). En Argentina, habita en las cuencas de los ríos Paraguay, Bermejo, Paraná y Uruguay (Hostache y Mol, 1998; Vallone, 2015) (Fig. 1).

Figura 1. Mapa de distribución geográfica actual de *Hoplosternum littorale*



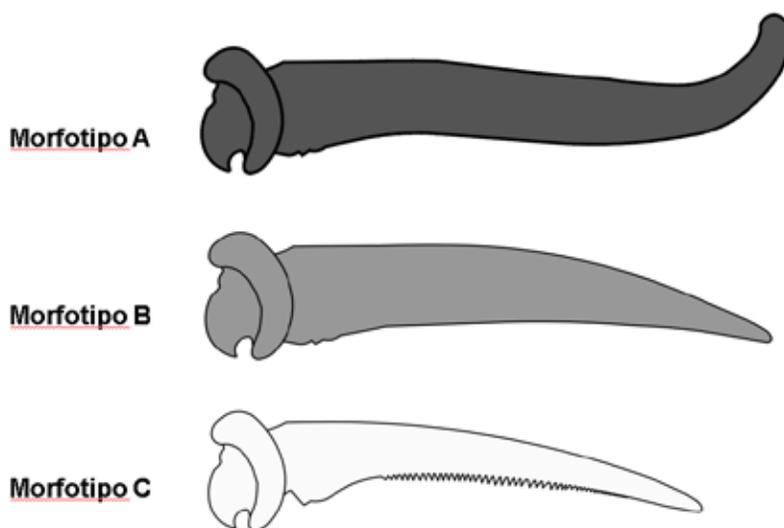
La especie ha desarrollado características morfológicas, fisiológicas y de comportamiento en adaptación a un ambiente hipóxico (Kramer y Graham, 1976; Luquet *et al.*, 1989; Mol, 1993 y bibliografía allí citada). En general, el comienzo de la temporada de lluvias (el cual varía entre las diferentes regiones del área de distribución de la especie) coincide con el inicio del periodo reproductivo. (Winemiller, 1987; Luquet *et al.*, 1989; Hostache y Mol, 1998; Lasso y Sánchez-Duarte, 2011, entre otros). En el transcurso del periodo reproductivo, los individuos maduros presentan dimorfismo sexual marcado (Winemiller, 1987; Luquet *et al.*, 1989; Hostache y Mol, 1998; Reis, 1998; Lasso y Sánchez-Duarte, 2011, entre otros que han registrado las modificaciones). Las espinas pectorales de los machos sufren un drástico alargamiento (Reis 1998) y sus extremos libres se inflexionan hacia arriba, formando un gancho en ángulo recto (Reis, 1998; Casciotta *et al.*, 2005; Almirón *et al.*, 2008; Vallone, 2015). Durante el ciclo de reproducción, las hembras maduras mantienen sus espinas pectorales lisas, con una morfología recta a semicurva. Desovan hasta 14 veces a lo largo del período y cada puesta puede alcanzar los 9000 huevos y el estadio de huevo presenta una duración de hasta tres días (Hostache y Mol, 1998). Las larvas pueden criarse en agua estancada (Luquet *et al.*, 1989) y desarrollan las espinas pectorales a los 17 días luego de la eclosión. El estadio juvenil es considerado a partir de los 29 días de edad a una temperatura de  $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (Ramnarine, 1994), encontrándose en regiones marginales poco profundas entre exuberante vegetación acuática. De acuerdo con Winemiller (1987) y Hostache y Mol (1998), durante el periodo no reproductivo no han sido recolectados individuos machos con espinas pectorales modificadas, lo cual permite aseverar que dicha estructura se agranda durante la recirculación gonadal y vuelve a las proporciones normales después de la estación reproductiva. A diferencia de lo que ocurre con los machos adultos, de acuerdo con Winemiller (1987), es posible encontrar individuos inmaduros aproximadamente un mes después de haber finalizado el periodo reproductivo. En los rangos de tamaño menores, la rama dorsal de la espina pectoral es dentada y la morfología de los dientes es deprimida, de perfil triangular, con una punta por base y, en su mayoría, perpendiculares. A medida que incrementan su tamaño, el dentado es reabsorbido progresivamente y en los estadios adultos no queda vestigio de su presencia original (Vallone, 2015). De esta manera, los individuos en estadios avanzados del desarrollo presentan espinas pectorales rectas a semicurvas y lisas.

Por lo tanto, y a partir de la vasta información que sintetizamos para la especie *H. littorale*, pueden establecerse los siguientes tipos morfológicos de espinas pectorales:

- Morfotipo A (Fig. 2A): espina pectoral con superficie lisa y en la porción distal una torsión hacia arriba, formando un gancho. Se asigna a machos en época reproductiva.
- Morfotipo B (Fig. 2B): espina pectoral recta a semicurva y de superficie lisa. Se asigna a machos fuera del periodo reproductivo o hembras.
- Morfotipo C (Fig. 2C): espina pectoral recta a semicurva que presenta en el margen anterior numerosos odontodes, dispuestos en tres o cuatro hileras. El margen medial posee denticulaciones triangulares de base ancha, con una

solamente por base sobre la rama dorsal de la espina. Se asigna a individuos juveniles. Cuando los dentados presentan alturas mayores corresponden a estadios juveniles tempranos, mientras que aquellas espinas pectorales con dientes menos pronunciados a estadios juveniles más avanzados.

**Figura 2.** Esquema de tipos morfológicos de las espinas pectorales de la especie *Hoplosternum littorale*

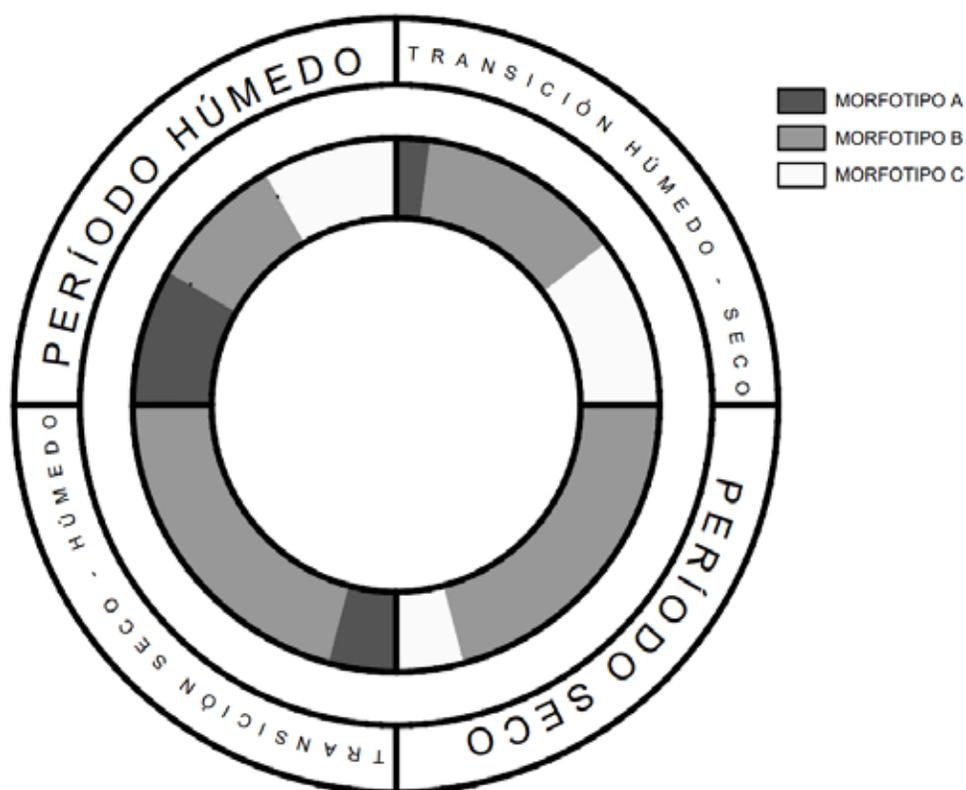


### Variación morfológica y ciclo anual

Integrando la información del apartado anterior podemos resumir que a lo largo del ciclo anual sería esperable encontrar distintas combinaciones de las morfologías de las espinas pectorales de *H. littorale* (Fig. 3). Durante los meses de lluvia, dentro del área de distribución de la especie, esperamos encontrar machos maduros con espinas pectorales modificadas a modo de gancho (morfotipo A), hembras maduras con espinas pectorales rectas a semicurvas (morfotipo B) y juveniles con diferentes grados de desarrollo de denticulaciones en sus espinas pectorales (ya que el estadio de huevo es breve con respecto a otros estadios y los individuos desarrollan las espinas pectorales tempranamente, morfotipo C). Hacia fines del periodo húmedo y comienzo del periodo de sequías, las probabilidades de encontrar individuos machos con espinas pectorales modificadas serán escasas y aumentarán las probabilidades de encontrar machos y hembras con espinas pectorales rectas a semicurvas (morfotipo B) e individuos inmaduros con espinas pectorales dentadas en distintos grados de desarrollo (morfotipo C). En el periodo de sequías propiamente dicho, se espera encontrar una predominancia de adultos hembras y machos sin modificaciones (morfotipo B) y, posiblemente, algunos individuos juveniles, principalmente aquellos de estadios avanzados de desarrollo (espinas pectorales de dentado reducido, morfotipo C). Hacia

fin del periodo seco y comienzo del periodo húmedo, continuaría la predominancia de adultos sin modificaciones (morfortipo B). Dado que se aproxima la temporada de reproducción, es posible encontrar algunos individuos machos con espinas pectorales modificadas (morfortipo A). Consideramos que en este periodo no es probable hallar individuos juveniles (morfortipo C).

**Figura 3. Modelo general de combinaciones morfológicas esperables a lo largo del ciclo anual de *Hoplosternum littorale***



### Caso de aplicación. Sitio Sotelo I (SChaSmar 1.1)

El sitio arqueológico Sotelo I ( $26^{\circ} 47'31.9''$  LS y  $59^{\circ} 03'31.9''$  LO) (Fig. 4) se encuentra sobre un albardón fluvial de  $350 \text{ m}^2$ , ubicado a 70 m del riacho Malá, un curso temporario rodeado de bañados estacionales. En términos ecológicos, se encuentra dentro de la subregión de esteros, cañadas y selvas de ribera del Chaco húmedo argentino (sensu Morello y Adámoli, 1968). Esta subregión está caracterizada por la presencia de condiciones estacionales marcadas debido a variaciones en los regímenes de las precipitaciones (Burkart *et al.*, 1999). El periodo de lluvias tiene lugar en la estación cálida, entre octubre y abril; mientras que el periodo seco ocurre en el invierno, entre

junio y agosto, en el que también se presentan algunas heladas (Ginzburg y Adámoli, 2005). La excavación arqueológica del sitio cubrió una superficie de 24 m<sup>2</sup> y se estableció la antigüedad en 1690±90 años 14C AP (LP-1917, sobre colágeno del hueso de *Myocastor coypus*, según Santini, 2009). Sobre la base de estimaciones de tamaño, marcas de corte, formatizaciones y ausencia de determinadas unidades anatómicas, se ha propuesto el origen antrópico de los materiales faunísticos del sitio Sotelo I. Para este sitio, se estableció una ocupación por parte de sociedades cazadoras, recolectoras y pescadoras (Santini, 2009) características del componente alfarero Pantanal Chaco (Lamenza *et al.*, 2019). En investigaciones previas se relevaron y analizaron 5798 restos óseos faunísticos y 1855 valvas de moluscos (Santini, 2009; Santini *et al.*, 2011). En el sitio se observa un predominio del roedor caviomorfo *Myocastor coypus* (ca. 76,1 % de los restos óseos y ca. 57,65 % del conjunto arqueofaunístico) y gran cantidad de moluscos gastrópodos (el 24,23 % de los restos faunísticos, de los cuales el 99 % corresponden a *Pomacea canaliculata chaquensis*<sup>1</sup>). Los recursos ictícolas son complementarios, correspondiendo al 8,39 % de los restos óseos. A partir de la presencia dominante de *Myocastor coypus*, Santini (2009) menciona la posible preferencia de captura durante o inmediatamente después de la estación de lluvias. Se refuerza esta propuesta con el patrón de explotación inferido para *Pomacea canaliculata*, el cual presenta mayor disponibilidad durante los meses lluviosos e hiberna durante los meses de invierno. Se ha descartado la acumulación natural de estos gastrópodos mediante estimaciones de tamaño que arrojaron la selección intencional de los ejemplares más grandes. A partir de esto, se ha propuesto que el sitio fue ocupado durante el periodo de grandes lluvias o momentos inmediatamente posteriores (Santini, 2009). Esta información sienta las bases para poner a prueba la utilidad de *H. littorale* como estimador de momento de ocupación.

Figura 4. Localización del sitio Sotelo I



<sup>1</sup> Si bien Santini 2009 asignó estos restos a *Pomacea canaliculata chaquensis*, varios autores discuten el *status* de subespecie (Estebanet y Martín 2003; Cazzaniga, 1987).

## Análisis del registro ictioarqueológico

Dados los objetivos propuestos en la presente comunicación se procedió a la revisión de los restos esqueléticos de peces (NISP = 608) con énfasis en el reconocimiento de los morfotipos de las espinas pectorales de *H. littorale*. La identificación de elementos a nivel anatómico y taxonómico fue realizada por comparación con colecciones de referencia de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP) y de la Fundación de Historia Natural Félix de Azara, con la colaboración del Lic. Sergio Bogan. Aquellos especímenes que no pudieron ser incluidos dentro de niveles taxonómicos de mayor resolución fueron referidos a categorías más generales (clase, orden, familia). Cabe aclarar que debido a que la reevaluación de los materiales no fue hecha por los mismos investigadores que hicieron el análisis original, pueden darse diferencias en el nivel de determinación debido al adiestramiento del investigador, a las diferencias en la formación, al mejoramiento de las colecciones de referencia, así como a la posible mayor fragmentación por el manejo de los materiales o técnicas de conservación (factores tráficos, véase discusión en Mengoni Goñalons, 1988). En esta oportunidad, no nos detendremos en las diferencias entre un análisis y otro, tal y como se realizó para el reanálisis del conjunto arqueofaunístico de otro sitio arqueológico, El Cachapé Potrero IVB (e. g. Zarza *et al.*, 2019).

Para la cuantificación, se tuvieron en cuenta los cálculos referentes a la abundancia taxonómica en forma de NISP (*number of identified specimens per-taxón*) y MNI (*minimum number of individuals*), siguiendo a Mengoni Goñalons (1988) y sus versiones porcentuales (NISP % y MNI %).

En la Tabla 1 se detalla la abundancia taxonómica de la ictiofauna del sitio. Como resultado de este reanálisis se identificaron 13 taxones no traslapados a nivel de familia, género y especie (siguiendo la terminología de Grayson, 1991). Se registra una representación importante de *Pterigoplichthys* sp. (sinónimo senior de *Liposarcus*), seguido por *H. littorale* y por representantes de Pimelodidae, que incluye los restos asignados a *Pimelodus* sp. y a las especies *P. albicans* y *P. maculatus*. En menor proporción se encuentran restos del dipnoo *Lepidosiren paradoxa* y le siguen, en proporciones similares, *Symbranchus* sp. y *Pterodoras granulatus*. Representantes de las familias Auchenipteridae, Callichthyidae y Doradidae, y los restos de los géneros *Anadoras*, *Rynodoras*, *Oxyodoras*, *Serrasalmus* y *Pseudoplatystoma* son los menos representados. Los restos referidos como Osteichthyes incluye principalmente vértebras (98,3 %) y restos fragmentarios de huesos dérmicos craneanos.

Dentro del conjunto identificado como *H. littorale*, el 78,95 % de los restos fueron espinas pectorales mientras que el 21,05 % corresponde al elemento cleitro. Las causas de la baja representación de otras unidades anatómicas podría deberse a varios factores no necesariamente excluyentes: a) una preservación diferencial mediada por su menor densidad ósea en relación a las espinas pectorales (Butler y Chatters, 1994; Musali *et al.*, 2003, Musali y Pérez Jimeno, 2016); b) los métodos de preparación de los alimentos como son la producción de harina de pescado que derivaría en la destrucción de la región axial, principalmente vértebras (Arenas, 2003), o al ahumado de las presas permitiendo diferir su consumo en ocasiones en que se necesita consumirlas fuera

del campamento base; c) manejo de las colecciones que puede producir una mayor fragmentación del material con la consecuente pérdida de caracteres diagnósticos que aumenta el número de piezas indeterminadas (INDET), mientras que las espinas pectorales y dorsales tienen un mayor grado de determinación taxonómica, tanto por sus caracteres como por su mejor preservación.

**Tabla 1. Abundancia taxonómica de Peces del reanálisis del sitio Sotelo I**

Superclase	Clase	Familia	Género	Especie	NISP	NISP%	MNI	
Osteichthyes	Actinopterygii	Loricariidae	Pterygoplichthys sp.		274	45,07	82	
		Pimelodidae			48	7,89		
				Pimelodus albicans		51	8,39	14
				Pimelodus maculatus		3	0,49	2
				Pimelodus sp.		31	5,10	
				Pseudoplatystoma sp.		1	0,16	1
				Callychtyidae		3	0,49	
					Hoplosternum littorale	58	9,54	31
				Synbranchidae	Symbranchus sp.	22	3,62	8
				Doradidae		3	0,49	
					Pterodoras granulosus	17	2,80	4
					Rhynodoras sp.	2	0,33	1
					Oxidoras sp.	1	0,16	1
					Anadoras sp.	2	0,33	1
				Auchenipteridae		7	1,15	3
			Serrasalmus sp.	1	0,16	1		
	Sarcopterygii			Lepidosiren paradoxa	24	3,95	8	
Osteichthyes					60	9,87		
TOTAL					608	100		

El 81,66 % de las espinas pectorales clasificadas como *H. littorale* (NISP: 49) pudieron ser asignadas a uno de los tres morfotipos. El 3,3 % corresponde a espinas pectorales de machos adultos en periodo reproductivo (tipo morfológico A), el 56,7 % corresponden a espinas pectorales de adultos sin diferenciación sexual (tipo morfológico B) y el 21,7 % fue clasificado como espinas pectorales de juveniles (tipo morfológico C). Las del tipo C presentan una alta diversidad de grados de desarrollo del dentado. El 18,3 % fue clasificado como morfotipo INDET debido a que se ha perdido la porción diagnóstica. El MNI correspondiente a machos en época reproductiva es de dos individuos, mientras que para machos fuera del periodo reproductivo o hembras MNI= 19 y el de juveniles MNI= 9 (Tabla 2). Para el grupo de espinas de morfotipos indeterminado, el MNI= 2 luego de estimar las posibles correspondencias con los otros morfotipos (Tabla 2). Si bien los valores de MNI % varían levemente en relación con el NISP %, siguen la misma tendencia.

Tabla 2. Abundancia de tipos morfológicos de *Hoplosternum littorale*

Tipos Morfológicos	NISP	NISP%	MNI	MNI%
Tipo A				
	1	1,8	1	3,2
Tipo B				
	21	36,8	11	35,5
Tipo C				
	20	35,1	13	41,9
Morfotipo INDET				
	15	26,3	6	19,4
TOTAL	57	100	31	100

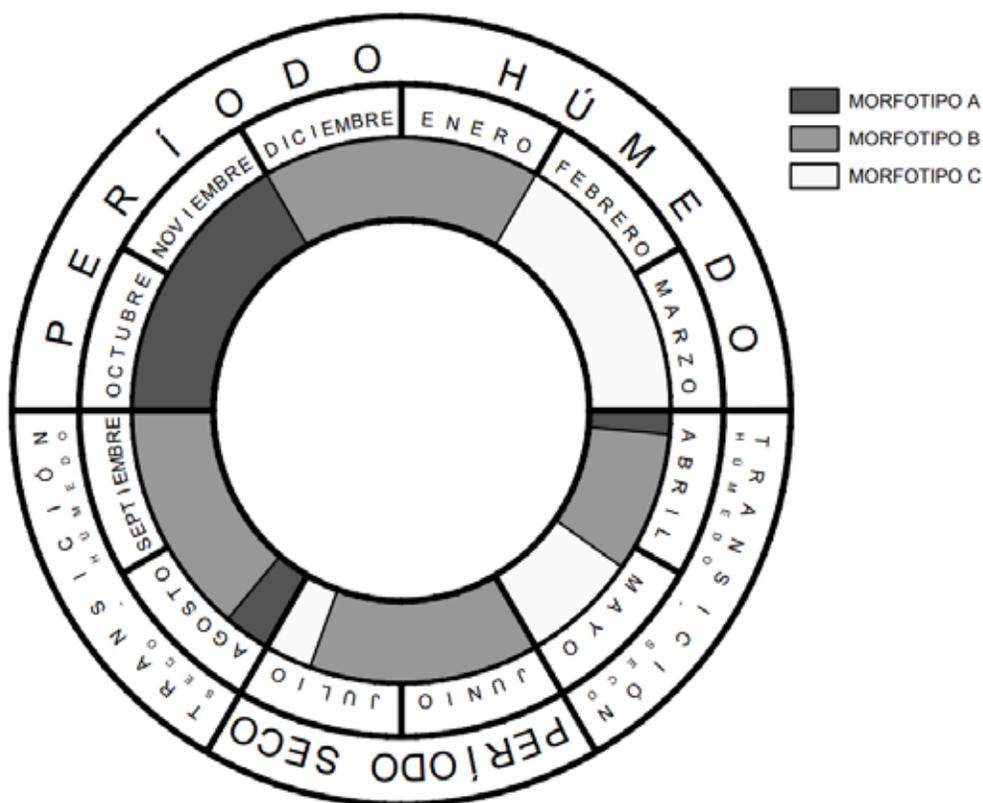
### Integración de la información y discusión

El potencial analítico e interpretativo de los restos de peces ha sido ampliamente abordado en las investigaciones arqueológicas (e. g. Acosta *et al.*, 2007; Pérez Jimeno, 2009; Santini, 2009; Musali, 2010; Santini, 2012; Musali *et al.*, 2013; Sartori, 2015; Barboza, 2016; Musali y Pérez Jimeno, 2016; Bastourre y Apolinaire, 2017, entre muchos otros). Sin embargo, un aspecto de escaso desarrollo está relacionado con su potencial para abordar la estacionalidad de explotación de recursos en sitios arqueológicos. En particular, el estudio de los periodos de captura a partir del registro ictiofaunístico presenta algunas ventajas, pues está relacionado con la fisiología y etología de los peces (Svoboda, 2013) y permite obtener información valiosa para profundizar sobre los contextos de las ocupaciones humanas (Béares y Zangrando, 2016 y la bibliografía allí citada). Por lo tanto, consideramos que los estudios ictioarqueológicos con una perspectiva ecológica nos permiten conocer más acerca del ambiente, el uso del espacio y la explotación de recursos que implementaron las sociedades del pasado.

En esta oportunidad, vemos que la información obtenida a través de la identificación y cuantificación de los morfotipos de espinas pectorales de *H. littorale* es congruente con las interpretaciones previas que se realizaron sobre la ocupación del sitio arqueológico seleccionado para probar el modelo. Las proporciones de los morfotipos de Sotelo 1 (Fig. 5), dan cuenta que la pesca comenzó en el periodo de lluvias, con mayor probabilidad hacia fines del periodo reproductivo de la especie. Es decir, hacia el final del periodo húmedo e inicio del de sequía (escasa presencia del morfotipo A

y proporciones similares de los morfotipos B y C, véase Fig. 3). Sin embargo, hay que tener en cuenta que una proporción considerable de espinas (NISP %= 18,3) no pudieron asignarse a un morfotipo. En este sentido, entendemos que el morfotipo A podría estar subrepresentado debido a que la zona diagnóstica para su determinación es la más propensa a perderse por fragmentación. En ese caso, deberíamos pensar que los eventos de captura comenzaron en pleno período húmedo.

**Figura 5. Modelo de combinaciones morfológicas esperables a lo largo del ciclo anual de *Hoplosternum littorale* en el Chaco Húmedo. Estimación basada en el conjunto arqueológico identificado como *H. littorale* del sitio Sotelo I**



De todos modos, consideramos que las proporciones se ajustan al modelo, teniendo en cuenta las variaciones estacionales en los cuerpos de agua y la disponibilidad de los recursos. Se destaca que la captura de estos especímenes debió haber sido difícil en aguas profundas y de gran extensión. Mientras que los cuerpos de agua en reducción –proceso que en la región comienza a inicios de la estación seca en el otoño– permiten la agregación de los peces, que se traduce en una mejor identificación de estos para aplicar una pesca mediante redes (Arenas, 2003)<sup>2</sup>. Cabe destacar que este método de captura

<sup>2</sup> La posibilidad de uso de redes está reforzada por la presencia de alfarería con improntas de cordelería en

(dependiendo del tamaño de la malla) favorece la obtención de presas de pequeño tamaño y con distinto grado de desarrollo como pueden ser los casos de *Anadoras* sp. y *H. littorale*. También pudieron haber sido obtenidos individuos de estadios tempranos de *Rhinodoras* sp. y *Oxydoras* sp. mediante la misma técnica, aunque la sistematización del registro arqueológico de estas especies en diferentes estadios del desarrollo es un estudio que se encuentra en curso. Los individuos de *H. littorale* que alcanzan la etapa juvenil presentan una longitud total de 24,1 mm mientras que la longitud estándar media de las hembras maduras es de 106,3 mm y la de machos maduros es de 119,9 mm (estos últimos pueden alcanzar una longitud total de 266 mm; Winemiller, 1987; Orfinger, 2015). En este sentido, la gran representación de juveniles en el sitio analizado estaría de acuerdo con tamaños de malla relativamente pequeños.

Además, teniendo en cuenta la baja proporción de peces en el sitio Sotelo I, proponemos que la captura de individuos de *H. littorale* pudo haber sido parte de un evento temprano/primeros eventos de pesca de la temporada. Esta inferencia se basa en la información etnobiológica (Tola y Medrano, 2014) y casos arqueológicos de la región (del Papa y Lamenza, 2019), ya que se espera una predominancia de la pesca sobre otras actividades extractivas durante la estación seca (Tola y Medrano, 2014).

## Conclusiones

Las proporciones de los morfotipos de Sotelo 1 (Fig. 5) dan cuenta de que la pesca comenzó en el período de lluvias, con mayor probabilidad hacia fines del periodo reproductivo de la especie. Es decir, el momento de transición entre el final del periodo húmedo e inicio del de sequía de los meses de abril y mayo (escasa presencia del morfotipo A y proporciones similares de los morfotipos B y C, véanse Figs. 3 y 5). La captura de los peces debió haber sido difícil en aguas profundas y de gran extensión, mientras que en los cuerpos de agua someros –proceso que en la región comienza a inicios de la estación seca en el otoño– permiten la agregación de los peces, que se traduce en una mejor identificación de estos para aplicar una pesca mediante redes. Este método de captura favorece la obtención de presas de pequeño tamaño y con distinto grado de desarrollo como sería el caso de *H. littorale*. La mayor representación de ejemplares juveniles en el sitio concuerda con tamaños de malla relativamente pequeños. Teniendo en cuenta la baja proporción de peces en el sitio Sotelo I, proponemos que la captura de individuos de *H. littorale* fue parte de un evento temprano o de los primeros eventos de pesca de la temporada.

En esta oportunidad aportamos información precisa sobre cómo las variaciones morfológicas de *H. littorale* pueden contribuir a los estudios sobre las estrategias de movilidad de las sociedades prehispánicas. Sin embargo, reconocemos el carácter tentativo y preliminar del modelo con algunas limitaciones propias del conocimiento sobre la biología de la especie y otras del registro arqueológico al que se quiera interpretar. Si bien se ha determinado que en individuos adultos el dentado es totalmente reabsorbido sin quedar

---

los mismos niveles estratigráficos en los cuales se hallaron los especímenes (Lamenza *et al.* 2011).

ningún vestigio de su presencia, no hay información precisa sobre el momento en que se reabsorben totalmente. Actualmente, se están realizando estudios actualísticos que consisten en analizar especímenes recolectados en diferentes meses del año. De esta forma, podremos aumentar la resolución de la variación morfológica de las espinas y estimar el momento del ciclo vital en el que los dientes se reabsorben totalmente. Otra de las limitaciones tiene que ver con que la región diagnóstica para determinar al macho en periodo reproductivo es la más propensa a perderse por fragmentación del material. Por tal motivo, han comenzado a realizarse estudios de morfometría geométrica para explorar si existen variaciones en la región proximal de la espina pectoral que también permita su identificación.

Finalmente, señalamos que este modelo brinda información sobre el periodo de mínima ocupación del sitio y que puede ser aplicado a otros registros con presencia de *H. littorale*. En este sentido, hay que destacar la amplia distribución de la especie y la necesidad de poner a prueba el modelo en otras regiones. La integración de estos resultados con otras líneas de evidencia contribuirá a esclarecer la estrategia de ocupación del espacio y permitirá identificar con mayor precisión la estabilidad de los asentamientos.

### Agradecimientos

Estas investigaciones están desarrolladas en el marco de los proyectos acreditados "Arqueología y paleoclima en el Chaco argentino" (UNLP 11N/846), "Cambio y continuidad en el gran chaco argentino. Dinámica poblacional, territorialidad, ambiente y tecnología" (PIP CONICET) e "Investigaciones arqueológicas en la Subárea de la Sierra de Guasayán, Región Chaco- Santiagueña. Aspectos sociales, tecnológicos, económicos y paleoambientales" (Agencia I+D+i. PICT 2018-00959). Agradecemos al Lic. Sergio Bogán y Prof. Enzo Ferrara por su constante ayuda y disposición. A los/las evaluadores/as anónimos/as por los comentarios y sugerencias que contribuyeron a mejorar sustancialmente el manuscrito.

### Referencias bibliográficas

- Acosta, A., Musali, J. & Olub, J. (2007). "Pautas relacionadas con el procesamiento y consumo de peces en sitios arqueológicos del humedal del Paraná inferior". En C. Bayón, A. Pupio, M. I. González, N. Flegenheimer & M. Frére (eds.), *Arqueología en las Pampas*, (pp. 567-590). Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología, vol. 2.
- Almirón, A. E., Casciotta, J. R., Ciotek, L. & Giorgis, P. (2008). *Guía de los peces del Parque Nacional Pre-Delta*. Buenos Aires: Administración de Parques Nacionales.
- Arenas, P. (2003). *Etnografía y alimentación entre los Toba-Nachilamoleek y Wichi-Lhuku'tas del Chaco Central (Argentina)*. Buenos Aires: Ediciones del autor.
- Bastourre, L. & Apolinaire, E. (2017) "Estudios arqueofaunísticos en un contexto estratigráfico de las llanuras interiores de Entre Ríos: el sitio Laguna del Negro 1 (departamento Gualeguay, Argentina)". *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 12(2), 453-471. ISSN: 1981-8122.

- Barboza, C. (2016) “Ocupaciones prehispánicas en la margen izquierda del Paraná medio (Goya, Corrientes). Análisis zooarqueológico”. *Intersecciones en Antropología*, 17, supl.1. ISSN: 1666-2105
- Béarez, P. & Zangrando, F. (2016). “Ichthyoarchaeology in the Americas: An introduction”. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 8, 445-446. ISSN: 2352-409X.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R. & Gómez, D. (1999). Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales. Buenos Aires: Programa Desarrollo Institucional Ambiental.
- Butler, V. L. & Chatters, J. C. (1994). “The role of bone density in structuring prehistoric salmon bone assemblages”. *Journal of Archaeological Science*, 21(3), 413-424. ISSN: 0305-4403.
- Casciotta, J., Almirón, A. & Bechara, J. (2005). Peces del Iberá. Hábitat y Diversidad. La Plata: UNDP, Fundación Ecos, UNLP y UNNE.
- Cazzaniga, N. J. (1987). “*Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1801) en Catamarca (Argentina) y un comentario sobre *Ampullaria catamarcensis* Sowerby, 1874 (Gastropoda, Ampullariidae)”. *Iheringia, Série Zoológica*, 66, 43-68. ISSN: 0073-4721.
- del Papa, L. M. & Lamenza, G. N. (2019) Avances en la zooarqueología chaqueña: el sitio La Ilusión I (Chaco, Argentina). *Arqueología*, 25(3), 15-38. ISSN: 0327-5159.
- Estebenet, A. L. & Martín, P. R. (2003). “Variación interpoblacional de conchas y su origen en *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae) de la Pampa Sur, Argentina”. *Revista de estudios de moluscos*, 69(4), 301-310. ISSN: 0327-9545
- Fariás Díaz, P. (2010). *Contenido de lípidos, colesterol y perfil de proteínas en el curito (Hoplosternum littorale) (HANCOCK, 1828) en dos diferentes épocas del año* (Trabajo especial de grado, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Escuela de Biología).
- Ginzburg, R. & Adámoli, J. (2005) “Situación Ambiental en el Chaco Húmedo”. En A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi & J. Corcuera (eds.), *La Situación Ambiental Argentina*, (pp. 103-113). Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Grayson, D. K. (1991). “Alpine faunas from the White mountains, California: Adaptive Change in the Late Prehistoric Great Basin?”. *Journal of Archaeological Science*, 18, 483-506. ISSN: 0305-4403
- Hostache, G. & Mol, J.H. (1998) “Reproductive biology of the neotropical armoured catfish *Hoplosternum littorale* (Siluriformes - Callichthyidae): a synthesis stressing the role of the floating bubble nest”. *Aquat. Living Resour*, 11, 173-185. ISSN: 0990-7440
- Lamenza, G., Balbarrey, G. & Calandra, H. (2011). “Estudio preliminar de los restos cerámicos hallados en el sitio arqueológico Sotelo I (Chaco, Argentina)”. En M. Feuillet Terzaghi, M. Colasurdo, J. Sartori & S. Escudero (eds.), *Avances y Perspectivas en la Arqueología del Nordeste*, (pp. 101-114). Santo Tomé: El Talar.
- Lamenza, G., Santini, M., Calandra, H. & Salceda, S. (2015). “El Chaco argentino: registro arqueológico regional y procesos de interacción”. En S. Alconini & C. Jaimes Betancourt (eds.), *Arqueología de las tierras bajas de Bolivia y zonas limítrofes*, (pp. 155-174). Santa Cruz de la Sierra: Imprenta 2E.

- Lamenza, G., Calandra, H. & Salceda, S. (2018). "La Entidad Arqueológica Goya-Malabrigo y El Gran Chaco sudamericano". En G. Politis & M. Bonomo (eds.), *Goya-Malabrigo. Arqueología de una sociedad indígena del Noreste argentino*, (pp. 307-332). Tandil: UNICEN.
- Lamenza, G. N., Calandra, H. A., & Salceda, S. A. (2019) "Arqueología de los ríos Pilcomayo, Bermejo y Paraguay". *Revista del Museo de La Plata*, 4(2), 481-510. ISSN: 2545-6377.
- Lasso, C. A. & Sánchez-Duarte, P. (2011). Los peces del delta del Orinoco. Diversidad, bioecología, uso y conservación. Caracas: Fundación La Salle de Ciencias Naturales/Chevron.
- Luquet, P., Boujard, T., Planquette, P., Moreau, Y. & Hostache, G. (1989). "The culture of *Hoplosternum littorale*: State of the art and perspectives". *Advances in Tropical Aquaculture, Workshop at Tahiti, French Polynesia*, Tahiti, 20 Feb-4 Mar, 9, pp. 511-516.
- Mengoni Goñalons, G.L. (1988) "Análisis de materiales faunísticos de sitios arqueológicos", *Xama*, 1, 71-120.
- Mol, J. H. (1993). "Structure and function of floating bubble nests of three armoured catfishes (Callichthyidae) in relation to the aquatic environment". En Ouboter P. E. (ed.), *The Freshwater Ecosystems of Suriname*, (pp. 167-197). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Musali, J. (2010). *EL rol de la pesca entre los grupos humanos de la baja cuenca del Plata. Ictioarqueología de conjuntos prehispánicos del Holoceno tardío en el humedal del río Paraná inferior* (Tesis de Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires).
- Musali, J., Acosta, A., & Loponte, D. (2003). "Methodological issues: an attempt to assess bone representation of Pampa's Wetland ichthyoarchaeological record". En *Presence of the archaeoichthyology in Mexico. Memories of the 12th Conference of the ICAZ*, (pp. 117-124). Fish Remains Working Group.
- Musali, J., Feuillet Terzaghi, M. R. & Sartori, J. I. (2013). "Análisis comparativo de conjuntos ictioarqueológicos generados por cazadores-recolectores durante el Holoceno tardío en la baja Cuenca del Plata (Argentina)". *Revista Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano-Series Especiales*, 1(1), 211-225.
- Musali, J. y Pérez Jimeno, L. (2016). "La pesca entre cazadores-recolectores del Paraná medio durante el Holoceno tardío. El caso del sitio Cerro aguará (provincia de Santa Fe)". *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 25(1), 1-17.
- Orfinger, A. B. (2015). "Selected population characteristics of the non-native catfish *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) in central Florida, USA". *Intl. J. Aquat. Biol.*, 3(4), 258-262.
- Pérez Jimeno, L. (2009). "Los recursos ictícolas en el Holoceno Tardío, en un Sitio del humedal paranaense -Florenia, Santa Fe- Argentina". En *La arqueología como profesión: los primeros 30 años. XI Congreso Nacional de Arqueología Uruguaya (Salto, 2005)*, (pp. 731-744). Asociación Uruguaya de Arqueología.

- Ramnarine, I. W. (1994). "Larval culture, development and growth of the cascudu, *Hoplosternum littorale* (Hancock 1828; Callichthyidae)", *Aquaculture*, 126(3-4), 291-298.
- Reis, R. E. (1997). "Revision of the neotropical catfish genus *Hoplosternum* (Ostariophysi: Siluriformes: Callichthyidae), with the description of two new genera and three new species", *Ichthyological Explorations of Freshwaters*, 7(3), 299-326. ISSN: 0936-9902
- Reis, R. E. (1998) "Anatomy and phylogenetic analysis of the neotropical callichthyid catfishes (Ostariophysi, Siluriformes)", *Zoological Journal of the Linnean Society*, 24(2), 105-168.
- Santini, M. (2009). *Prehistoria de la región meridional del Gran Chaco: aportes del análisis de restos faunísticos en la reconstrucción de las estrategias adaptativas de los grupos aborígenes durante el Holoceno tardío* (Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata).
- Santini M. (2012). "Análisis de los conjuntos ictioarqueológicos recuperados en sitios del Chaco Húmedo argentino", *Revista del Museo de Antropología*, 5, 195-202. ISSN: 1852-060X
- Santini, M., Salceda, S. & De Santis, L. (2011). "Análisis arqueofaunístico del sitio Sotelo I (Prov. de Chaco)". En Feuillet Terzaghi, M. R., Colasurdo, M. B., Sartori, J. & Escudero, S. (eds.), *Avances y Perspectivas en la Arqueología del Nordeste*, (pp. 3-23). Santo Tomé: ST Servicios Gráficos.
- Sartori J. (2015). "Ictioarqueología en la Llanura Aluvial del Río Paraná (Santa Fe, Argentina): Los Sitios Las Tejas y Pajas Blancas como Casos de Estudio", *Revista Chilena de Antropología 2do Semestre*, 32, 73-88. ISSN: 0719-1472.
- Svoboda, A. (2013). "Método para determinar la estacionalidad de ocupación de sitios arqueológicos de ambientes fluviolacustres de Patagonia a partir de la observación de otolitos de percas", *La zaranda de ideas*, 2(9), 145-153. ISSN: 1669-7456.
- Tola, F. & Medrano, C. (2014). "Circuitos en un espacio nombrado: toponimia y conocimientos etnoecológicos Qom". *Folia Histórica del Nordeste*, 22, 233-254. ISSN: 0325-8238.
- Vallone, E. R. (2015). *Los peces continentales del Cuaternario de Argentina. Su importancia para la comprensión del origen de la ictiofauna actual del área austral de América del Sur* (Tesis Doctoral inédita, La Plata-Buenos Aires, Universidad Nacional de La Plata).
- Winemiller, K. O. (1987). "Feeding and reproductive biology of the curruto, *Hoplosternum littorale*, in the Venezuelan llanos with comments on the possible function of the enlarged male pectoral spines", *Environmental Biology of Fishes*, 20(3), 219-227. ISSN: 0378-1909.
- Zarza, M. M., del Papa, L. M., & Lamenza, G. N. (2019). "Variación temporal en la estructura de los recursos en un sitio del Chaco húmedo argentino". *Comechingonia. Revista de Arqueología*, 23(2), 37-58. ISSN: 0326-7911.