

# Anuario de Arqueología 2018



# Anuario de Arqueología

2018

ANUARIO DE ARQUEOLOGÍA 2018

<http://anuarioarqueologia.fhuce.edu.uy>

[anuariodearqueologia@gmail.com](mailto:anuariodearqueologia@gmail.com)

Departamento de Arqueología — Instituto de Ciencias Antropológicas — Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación — Universidad de la República.

**ISSN: 1688-8774**

*Ilustración de portada:* Acondicionamiento e inventario de la Colección Arqueológica René Mora. Tomado de figuras 2 y 3 de “Arqueología costera en Colonia, Uruguay: un abordaje holístico del Patrimonio Arqueológico” (en este volumen).

**Editor responsable**

José María López Mazz

**Secretaría de edición**

Carla Bica

**Composición digital**

Gonzalo Figueiro

**Consejo editor**

Jorge Baeza – Uruguay

Roberto Bracco – Uruguay

Leonel Cabrera – Uruguay

Carmen Curbelo – Uruguay

José López Mazz – Uruguay

Rafael Suárez - Uruguay

**Comité científico**

Tania Andrade Lima - Brasil

Mónica Berón - Argentina

Manuel Martín Bueno - España

Primitiva Bueno - España

Felipe Criado Boado - España

Nora Franco – Argentina

Arno A. Kern – Brasil

Jorge Kulemeyer –Argentina

Daniel Loponte - Argentina

Patrick Paillet – Francia

Gustavo Politis – Argentina

Ana María Rocchietti – Argentina

Mónica Sans – Uruguay

Marcela Tamagnini – Argentina

Andrés Troncoso – Chile

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no necesariamente refleja el criterio o la política editorial del Anuario de Arqueología. La reproducción parcial o total de esta obra puede hacerse previa aprobación del Editor y mención de la fuente.

El Anuario de Arqueología agradece el aporte de todos los autores que participan en esta edición.

## Índice

Editorial.....	5
Congreso Nacional de Arqueología Uruguaya.....	7
<b>Artículos Científicos</b>	
Arqueología costera en Colonia, Uruguay: un abordaje holístico del Patrimonio Arqueológico <i>Maira Malán y Elena Vallvé.....</i>	9
Aportes de la geoarqueología a la prehistoria de la Laguna de Castillos <i>Roberto Bracco, Daniel Panario, Ofelia Gutiérrez, Marcos Tassano, Andreina Bazzino y Christopher Duarte .....</i>	32
Memoria de excavación del cairne Mario Chafalote (Sierra de Aguirre, departamento de Rocha, Uruguay) <i>Moira Sotelo, Cristina Cancela y Camila Gianotti.....</i>	61
Análisis del material lítico del cairne MCH (Sierra de Aguirre, departamento de Rocha) <i>Nicolás Gazzán y Moira Sotelo .....</i>	91
Arte rupestre en la Sierra de Comechingones <i>Ana María Rocchietti y Arabela Ponzio .....</i>	113
<b>Reseñas de trabajos monográficos de Estudiantes</b>	
Prospección arqueológica en la cuenca suroeste de la Laguna Negra <i>Matías López.....</i>	128
Prácticas funerarias en Salto Grande <i>Carina Erchini.....</i>	158
<b>Reseñas</b>	
“Símbolos de la muerte en la prehistoria reciente del sur de Europa: El Domen de Soto, Huelva. España” <i>Leonel Cabrera Pérez .....</i>	190

## **Aportes de la geoarqueología a la prehistoria de la Laguna de Castillos**

Roberto Bracco Boksar <sup>1</sup>, Daniel Panario <sup>2</sup>, Ofelia Gutiérrez <sup>2</sup>, Marcos Tassano <sup>3</sup>,  
Andreina Bazzino <sup>4</sup> y Christopher Duarte <sup>5</sup>

- <sup>1</sup> Facultad de Humanidades y Ciencias Educación, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay / Laboratorio 14C, Ministerio de Educación y Cultura - Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay / CURE, Sede Rocha, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay
- <sup>2</sup> UNCIEP, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales (IECA), Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay
- <sup>3</sup> Laboratorio de Radioquímica, Centro de Investigaciones Nucleares, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay
- <sup>4</sup> Equipo técnico Proyecto RLA0058-AIEA, Montevideo, Uruguay
- <sup>5</sup> Laboratorio de TLD/OSL, UNCIEP, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

braccoboksar@montevideo.com.uy  
panari@fcien.edu.uy  
oguti@fcien.edu.uy  
tassanom@gmail.com  
andreinabazzino@gmail.com  
christopherduarte1@gmail.com

## **Resumen**

El uso de métodos y técnicas de las Ciencias de la Tierra es una opción metodológica necesaria para interpretar y explicar el registro arqueológico, para aproximarse a los contextos en los cuales los grupos humanos lo produjeron y a las condiciones que estuvo sujeto hasta llegar a nuestros días. Este trabajo se generó, en el marco de una línea de investigación cuyo objetivo es incrementar el conocimiento sobre la historia ambiental y las relaciones sociedad-ambiente que se desarrollaron durante el Holoceno, en la región este del Uruguay. Presentamos una serie de dataciones OSL procedentes de la planicie por la que discurre actualmente el arroyo Valizas, el nexo de la Laguna de Castillos con el Océano Atlántico. Estos datos permiten aumentar nuestro conocimiento sobre la evolución holocénica de la Laguna de Castillos y particularmente sobre los cambios que experimentó su conexión con el océano, hasta conformarse en un vínculo a distancia. Es la única laguna litoral del este del Uruguay que presenta dicha característica. Estos cambios son acompañados de un aumento de la señal arqueológica, diversificación de los espacios ocupados (lomadas, playas y planicie lagunar) y de los tipos de sitios (concheros y montículos). Asimismo, para dicho lapso se ha señalado un proceso de intensificación económica.

**Palabras clave:** Arqueología Laguna Castillos – geoarqueología - datación OSL - ocupaciones litorales.

## **Abstract**

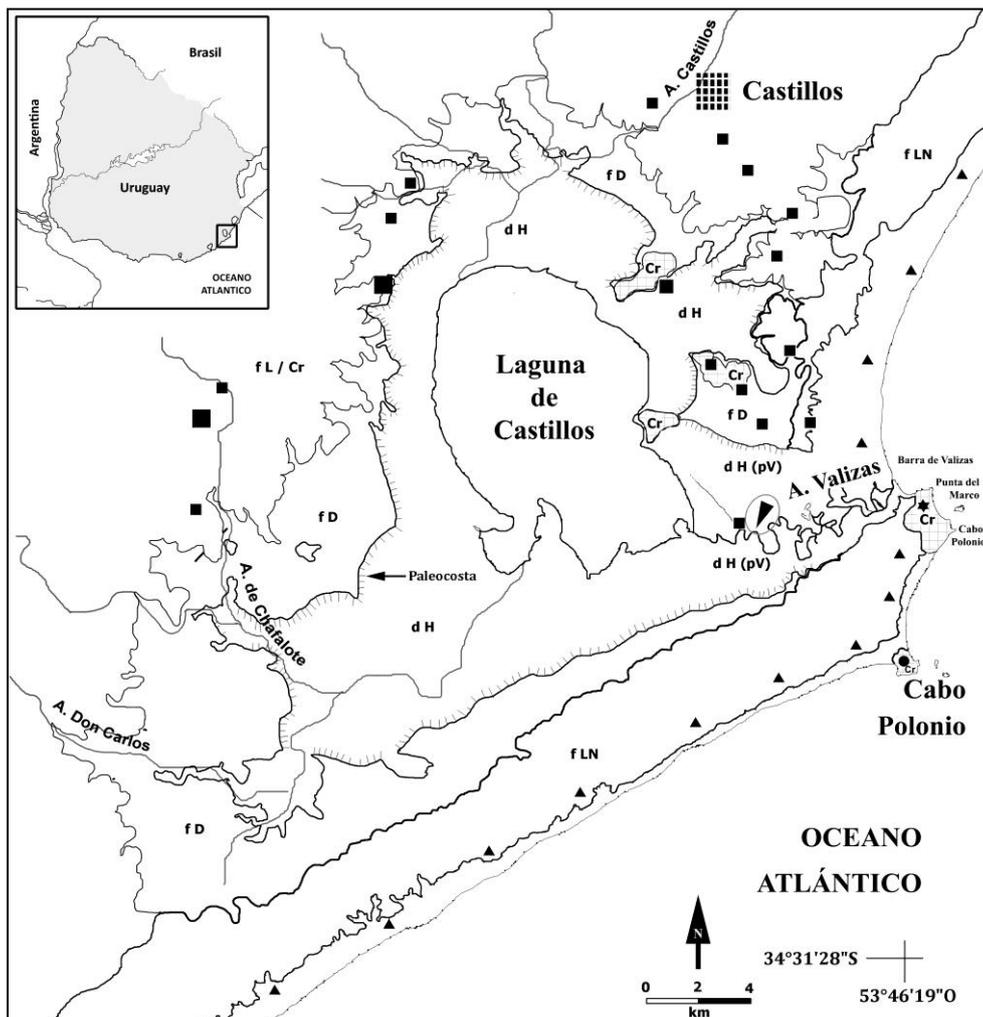
The use of methods and techniques of Earth Sciences is a necessary methodological option to interpret and explain the archaeological record, to approximate the contexts in which human groups produced it and the conditions to which the records are exposed up to the present. This work was generated within the framework of a research line whose objective is to increase knowledge about the environmental history and the relations between society and the environment that developed during the Holocene, in the eastern region of Uruguay. We present a series of OSL dates from the flood plain of the Valizas stream, the link between the Castillos Lagoon and the Atlantic Ocean. These data yielded a greater knowledge about the history of the lagoon, as well as the environmental conditions that occurred in the middle latitudes of the South American Atlantic slope since the Middle Holocene. Inferences are also discussed in the light of the regional archaeological record in order to approximate the response of prehistoric groups to environmental changes. Since the end of the Holocene, the connection between the Castillos Lagoon and the ocean changed to a link from a distance, being the only coastal lagoon in eastern Uruguay that has this characteristic. Throughout this period, there were changes in its conformation and characteristics, while human groups occupied the surrounding plains and the neighbouring Atlantic coast. It is possible to observe that its archaeological record exhibits distinctive peculiarities for the different time intervals.

**Keywords:** Castillos Lagoon archaeology - geoarchaeology - OSL dating - coastal occupations.

La coincidencia entre tipos de sitios y ambientes llevó a que la historia ambiental y la relación ser humano-ambiente se transformara en uno de los ejes de la arqueología del litoral este de Uruguay (López y Bracco 1992, 1994; López *et al.* 2003-04; Bracco *et al.* 2005, 2011a, 2015). En las zonas de humedales los sitios con estructuras monticulares (5500-200 a.P.) dominan casi en forma exclusiva (Bracco *et al.* 2000, 2008a). La distribución se aproxima a la costa oceánica al extenderse por los humedales que se desarrollan en las cuencas de las lagunas de Castillos y Negra (López e Iriarte 1995, 2000; López y Pintos Blanco 2001). Aproximaciones recientes desde la Ecología Histórica, han interpretado esas estructuras en tierra como perturbaciones antrópicas. A lo largo de milenios, a medida que se implantaron y fueron incrementándose en altura, transformaron el paisaje, modificando la circulación y distribución de la biota, incluido las sociedades que lo habitaban (Bracco *et al.* 2015, 2017). Desde esta perspectiva el paisaje del litoral este, ha dejado de percibirse como un escenario, y a sus habitantes como actores que sólo ensayaron mecánicas respuestas adaptativas (cf. López y Bracco 1992, 1994). Este cambio de enfoque se ha enriquecido con la aplicación de nuevas técnicas, entre ellas la datación por luminiscencia (Bracco *et al.* 2017; Duarte *et al.* 2017). La datación por OSL (*Optically Stimulated Luminescence*) se presenta como una potente herramienta tanto para el análisis de contextos arqueológicos como de contextos naturales, y por lo tanto para mejorar nuestro entendimiento de la temporalidad en la relación ser humano-ambiente. En este trabajo se presenta un conjunto de edades OSL que aumentan nuestro conocimiento sobre la historia de la Laguna de Castillos y de los cambios ambientales que se produjeron en la región a partir del Holoceno medio. Se ensaya correlacionarlos con el registro arqueológico con el objetivo de alcanzar una mayor integración de la historia del paisaje litoral lagunar y atlántico con la prehistoria humana de la región.

#### *Laguna de Castillos*

La Laguna de Castillos (41°19'17.49"S - 53°55'41.97"W) tiene una superficie de 90 km<sup>2</sup> y una cuenca de 1.205 km<sup>2</sup> (figura 1). Se ubica en el sur de la cuenca de la Laguna Merín donde se presenta un clima subtropical templado, con una temperatura y precipitación media anual de 16,8°C y 1.326 mm respectivamente (Castaño *et al.* 2011). Ocupa una pequeña subcuenca de la cuenca de Pelotas (Sprechmann 1980) dentro del basamento cristalino (540-520 Ma). En sus márgenes, a un nivel topográfico inferior de los afloramientos de formaciones pre-pleistocenas dominan depósitos sedimentarios cuaternarios. Los más antiguos corresponden a las Formaciones Libertad y Lomas de Narváez, ambas de edad pleistocena (Preciozzi *et al.* 1985). La última probablemente se originó como una barrera litoral durante las transgresiones del Pleistoceno (Villwock *et al.* 1986; Bracco *et al.* 2011b). Entre la cota de 10 y 5 msnm (metros sobre el nivel del mar), se presenta una superficie plana compuesta de sedimentos limosos friables asignada a la Formación Dolores, la cual ha sido asignada al Pleistoceno final (Panario y Gutiérrez 2011). A partir de la cota 5 msnm se observan depósitos holocénicos asignados a la Formación Villa Soriano (Preciozzi *et al.* 1985) (figura 1) distinguiéndose en esa posición del paisaje, múltiples geoformas genéticamente vinculadas a las fluctuaciones regionales del nivel del mar. Las más conspicuas son terrazas de erosión, sistemas de barrera, cordones de playa, cheniers y planicies de marea (Bracco *et al.* 2011b; Panario y Gutiérrez 2011; Panario *et al.* 2019).



**Figura 1.** Mapa geológico y arqueológico de la Laguna de Castillos. Se señalan las formaciones geológicas: Cr= cratón, f L= Formación Libertad, f LN= Formación Loma de Narvéez, f D= Formación Dolores, d H= depósitos holocénicos, pV= planicie del arroyo Valizas. Cuadrados mayores= sitios con más de una estructura monticular (dos o tres); cuadrados menores= sitios con una estructura monticular; triángulos= sitios superficiales sobre sustrato arenoso; estrella= Cerro Bella Vista; círculo= sitio Cabo Polonio; flecha negra= punto de muestreo (Base: Pintos Blanco 1999, 2001; Inda *et al.* 2011, 2017).

Al igual que la mayoría de las lagunas litorales, la Laguna de Castillos se formó por la inmersión de una cubeta de una laguna pleistocena durante el Máximo Transgresivo del Holoceno (MTH) (ver entre otros Barnes 1980; Bird 1994). Al alcanzar el mar su nivel máximo hacia el 6 ka a.P. (Bracco *et al.* 2015), la depresión quedó sumergida transformándose en una “*choked lagoon*” (sensu Kjerfve 1986) alargada, con su eje mayor subparalelo a la costa conformando una bahía invadida por las aguas marinas (Bracco *et al.* 2011b; Inda 2011; Panario y Gutiérrez 2011); hacia el 4300 a.P. (Bracco *et al.* 2014) luego se produce una separación por el descenso del nivel del mar convirtiéndose en un ambiente estuarino (Conde *et al.* 2003) con barra de cierre. Desde el MTH la conexión de la Laguna de Castillos con el océano fue transformándose hacia un vínculo a distancia, al ir quedando paulatinamente alejada. A partir del descenso, y hasta el presente, el único nexo es el arroyo Valizas, un curso con una alta sinuosidad,

meandros encajados y una extensión aproximada de 17 km (Fernández 2011), el que sólo excepcionalmente desborda su cauce, no exhibiendo una planicie de inundación propia. Cuando la laguna no recibe aportes importantes de su cuenca y la barra está abierta, el arroyo Valizas funciona en ambas direcciones siguiendo el régimen de mareas. La planicie por la que discurre se desarrolla a cota 2-3 msnm y tiene forma triangular, limitando al norte con depósitos pleistocenos continentales y al sureste con la formación Loma de Narváez (Bracco *et al.* 2011b: figura 11).

*Arqueología del litoral de la Cuenca de Laguna de Castillos y costa atlántica adyacente*  
Según López y Gascue (2007) las primeras intervenciones documentadas en contextos arqueológicos del litoral atlántico del Uruguay se producen a fines del siglo XIX. A lo largo del siglo XX estos contextos fueron asiduamente visitados por coleccionistas y aficionados. Como resultado de estas actividades se destaca el hallazgo de una Punta de proyectil “Cola de Pescado” en el Cerro Buena Vista confeccionada en ópalo (Colección Olivera, Museo de Antropología). En la década de 1970 se realizan los primeros trabajos sistemáticos por parte del Centro de Estudios Arqueológicos (CEA) de Montevideo, recuperándose diferentes materiales arqueológicos que se adscriben a distintas etapas del poblamiento americano: puntas de proyectil, rompecabezas, cerámica simple, cerámica tupi-guaraní, entre otros (Baeza *et al.* 1973, 1974). A partir de la década de 1990 las investigaciones se intensifican desarrollándose excavaciones tanto en el litoral lagunar como oceánico (López 1994, 1995; López e Iriarte 1995, 2000; Pintos Blanco 1999, 2001).

Numerosos sitios superficiales se han documentado en la costa atlántica (Inda *et al.* 2017: figura 2). Su exposición está sujeta a la movilidad de los cuerpos de arena que dominan en esos ambientes (Bracco *et al.* 2000). En ellos se observa material lítico: piedras con hoyuelo (“rompe cocos”), manos, morteros, boleadoras, raspadores, raederas, perforadores y principalmente lascas y desechos de cuarzo (López y Gascue 2007), incluyendo unas características puntas de proyectil denominadas “Cabo Polonio”. Son pequeñas, con pedúnculo, realizadas sobre lascas de variadas materias primas no muy aptas para la talla, frecuentemente formatizadas sólo por retoque perimetral (Baeza *et al.* 1974).

Los sitios en capa de la costa oceánica están principalmente asociados a puntas rocosas: Cerro Verde, Punta la Coronilla y Cabo Polonio (López 1994; López e Iriarte 1995, 2000; López *et al.* 2003-04, 2011) (tabla 1). El sitio Estancia la Pedrera, ubicado sobre Loma de Narváez a cota 20-30 msnm, es una excepción por su emplazamiento y por presentar dos estructuras monticulares. Entre los materiales recuperados en este sitio, se encuentran desechos de talla, núcleos y algunos instrumentos formatizados en cuarcita, filita, cuarzo, riolita, ópalo y xilópalo. También se recuperaron instrumentos pulidos y cerámica, con antiplástico de arena gruesa (López *et al.* 2009a). Se cuenta para este sitio con una edad radiocarbónica, procedente de una de las estructuras monticulares:  $1240 \pm 40$  a.P. (López *et al.* 2009b) (ver edades calibradas en tabla 1). El sitio del litoral atlántico excavado más intensamente ha sido Cabo Polonio (figura 1). En su perfil de 2,20 m de potencia, se reconocieron nueve unidades estratigráficas (UE) en las que se intercalan episodios de ocupación humana con episodios de abandono, y períodos donde dominaron procesos pedogenéticos con otros donde fue mayor el aporte eólico (ver Inda *et al.* 2017: figura 5). Las unidades VIII y VII, descritas como un paleosuelo arenoso, son las primeras que presentan evidencias de ocupación humana.

De la unidad VII procede una datación realizada sobre carbón de  $4881 \pm 55$  a.P. Le sigue un paquete de arenas eólicas muy finas de aproximadamente 90 cm de potencia, que integra las unidades VI y V. Para la base y mitad de la unidad VI se obtuvieron dos dataciones a partir de carbón de  $4330 \pm 70$  y  $4100 \pm 90$  a.P. Las unidades IV a II muestran nuevamente evidencias de pedogénesis. De la unidad IV procede una datación de  $610 \pm 65$  a.P. En las dos unidades superiores se halló material histórico. Para todo el registro López y colaboradores (2009b) reconocen una ergología enfocada en la explotación de recursos marinos lo cual se refuerza por la presencia de restos de mamíferos y peces marinos: león marino (*Otaria flavescens*), lobo marino (*Arctocephalus australis*) corvina negra (*Pogonias cromis*), tiburón sarda (*Carcharhinus leucas*), tonina (*Turciops truncatus*) y ballena franca (*Eubalaena australis*).

El sitio La Esmeralda se ubica a 25 km al noreste de la desembocadura del arroyo Valizas, por su singularidad merece atención. Es una acumulación antrópica de valvas (conchero, sensu Orquera y Piana 1992) localizada en la zona supralitoral, donde dominan ampliamente los berberechos (*Donax hanleyanus*) en una proporción cercana al 95% del total de las valvas (Bracco 2003; López *et al.* 2009c; Castiñeira *et al.* 2010; Villarmarzo 2010; Inda *et al.* 2017). Extensas zonas con vestigios de combustión coinciden con lugares donde se observan mayores concentraciones de valvas. También se ha reportado la presencia de restos óseos de *Otaria flavescens* y/o *Arctocephalus australis*, *Blastocerus sp.*, *Canis sp.* y huevos de *Rhea americana* (Bracco 2003). La cronología del sitio se extiende entre el  $3300 \pm 40$  y el  $1000 \pm 70$  a.P. De las doce dataciones disponibles ocho se agrupan en el período  $3000 \pm 40$  -  $3300 \pm 40$  a.P. (tabla 1). Este conchero se ha interpretado como producto de un comportamiento oportunista, posiblemente asociado a situaciones de *stress* ambiental (Bracco 2003; Bracco *et al.* 2008a; cf López *et al.* 2009c; Inda 2011).

En el litoral de la Laguna de Castillos se han identificado veintitrés sitios, con uno a tres montículos (Pintos Blanco 1999, 2001; Pintos Blanco y Capdepon 2001; López y Gasque 2007). En ninguno de los casos éstos montículos superan 1,2 m de altura. Se ubican predominantemente entre las cotas 5 y 20 msnm, en pendientes suaves modeladas a partir de las Formaciones Libertad y Dolores, y en la planicie del arroyo Valizas asignadas a la Formación Villa Soriano (figura 1). En los sitios Cráneo Marcado y Guardia del Monte, a través de excavaciones y sondeos, fue identificado material arqueológico fuera de los montículos (Castiñeira *et al.* 1999; Pintos Blanco y Capdepon 2001; Capdepon y Pintos Blanco 2002). Para Cráneo Marcado se cuenta con dos dataciones  $^{14}\text{C}$  para los niveles arqueológicos, realizadas a partir de carbón. Una procedente de una unidad estratigráfica con evidencias culturales (UE II) que se situaba en la parte superior de un cordón litoral:  $3050 \pm 150$  a.P. (Pintos Blanco y Bracco 1999:89). La segunda procede de la UE II y III de la Estructura Monticular B:  $2760 \pm 60$  a.P. (Capdepon y Pintos Blanco 2006: tabla 1). Para el sitio Guardia del Monte se han informado también dos dataciones  $^{14}\text{C}$ :  $1260 \pm 60$  y  $4600 \pm 60$  a.P. La primera fue realizada a partir de carbón y procede de la UE II de la estructura monticular A. La segunda realizada a partir de valvas, sólo puede ser tomada como una edad máxima ya que no está directamente asociada a materiales culturales (ver Inda *et al.* 2017: figura 5). En el montículo B de Cráneo Marcado y montículo A de Guardia del Monte se identificaron diez enterramientos humanos. Capdepon y Pintos Blanco (2002) los describen como primarios, secundarios, individuales y colectivos. Balas de culebrina y una pipa cerámica de molde, interpretados como el ajuar funerario de uno de los enterramientos, indican que su

ocupación llegó hasta el período histórico (Capdepont *et al.* 2004). Los artefactos líticos recuperados integran boleadoras, estecas, piedras con hoyuelo, núcleos, percutores, manos de moler, morteros y raspadores, confeccionados mayoritariamente a partir de materias primas locales (Capdepont y Pintos Blanco 2006). La cerámica corresponde a vasijas de tipo utilitario (Capdepont y Pintos Blanco 2002). Para ambos sitios Capdepont y Pintos Blanco (2006) señalan que las actividades de punción se enfocaron en recursos continentales, principalmente cérvidos, aunque también se encuentran representadas especies acuáticas disponibles en el litoral lagunar y atlántico. Análisis de partículas biosilíceas y gránulos de almidón realizados a partir de sedimentos, tuestos y artefactos de molienda remiten al uso, procesamiento y/o almacenamiento de vegetales silvestres y domesticados. El registro botánico integra palmeras, cannáceas, ciperáceas, bromeliáceas, gramíneas de las tribus *Oryzaceae* y *Bambuseae*, equisetáceas, cannabáceas, gramíneas oríceas, junto con *Zea mays*, *Phaseolus*, y *Cucurbitáceas* (del Puerto *et al.* 2016: figura 14). Del Puerto y colaboradores (2016) señalan un progresivo aumento en la riqueza de los recursos identificados, reportándose la mayor riqueza a partir de ~2000-1500 a.P.; siendo el maíz y los porotos --únicos recursos de indiscutible carácter doméstico-- los últimos en ser incorporados. Pintos Blanco y Gianotti (1995) y Capdepont y Pintos Blanco (2006) indicaron, a partir del registro arqueofaunístico de los mismos sitios, explotación y procesamiento más intensivo de recursos animales a partir del mismo entorno temporal.

**Tabla 1.** Cronología  $^{14}\text{C}$  de los sitios arqueológicos del litoral atlántico de Uruguay.

Sitio	Unidad	Edad $^{14}\text{C}$ a.P.	Material datado	Edad Cal. a.P. ( $\pm 2 \sigma$ )	
1. Puntas de la Coronilla (33°55'26"S-53°30'34"O)	II	2930 $\pm$ 50	Valvas	2869-3170	( $p = 1,000$ )
	III	2740 $\pm$ 60	Valvas	2742-2893	( $p = 0,968$ )
				2902-2924	( $p = 0,032$ )
2. La Moza I (33°58'36"S-53°31'50"O)	I	2460 $\pm$ 30	Carbón	2349-2540	( $p = 0,761$ )
				2586-2617	( $p = 0,061$ )
				2632-2699	( $p = 0,178$ )
	VII	4881 $\pm$ 55	Carbón	5333-5349	( $p = 0,016$ )
				5352-5371	( $p = 0,015$ )
				5463-5664	( $p = 0,939$ )
				5673-5711	( $p = 0,031$ )
3. Cabo Polonio (34°24'18"S-53°46'41"O)	VI	4370 $\pm$ 70	Carbón	4649-4671	( $p = 0,011$ )
				4700-4759	( $p = 0,042$ )
				4807-5072	( $p = 0,863$ )
	VI	4100 $\pm$ 90	Carbón	5107-5129	( $p = 0,010$ )
				5166-5278	( $p = 0,074$ )
IV	610 $\pm$ 65	Carbón	4297-4331	( $p = 0,024$ )	
			4349-4832	( $p = 0,976$ )	
			506-656	( $p = 1,000$ )	

Fuentes: Bracco (2003), Castiñeira *et al.* (2010), Inda *et al.* (2011), López *et al.* (2009a), Villamarzo (2010). Las edades de radiocarbono convencionales se calibraron utilizando el software Calib REV 7.1.0 y conjunto de datos de calibración SHCal13.14C (Hogg *et al.* 2013).

**Tabla 2** (continuación)

Sitio	Unidad	Edad <sup>14</sup> C a.P.	Material datado	Edad Cal. a.P. ( ± 2 σ)
4. La Esmeralda (34°8'10.16"S- 53°39'17.08"O)	A-I	3010 ± 50	Valvas	2963-3256 (p = 0,948)
				3291-331 (p = 0,052)
		3060 ± 90	Carbón	2949-3405 (p = 0,992)
				3428-3443 (p = 0,008)
		3210 ± 50	Valvas	3234-3484 (p = 0,976)
				3487-3493 (p = 0,004)
		3190 ± 50	Carbón	3504-3506 (p = 0,001)
				3533-3552 (p = 0,019)
		3190 ± 80	Valvas	3265-3289 (p = 0,031)
				3333-3514 (p = 0,917)
		2510 ± 50	Valvas	3522-3559 (p = 0,052)
				3211-3592 (p = 1,000)
		2360 ± 70	Carbón	2380 -2393 (p = 0,011)
2426-2747 (p = 0,989)				
	A-II	3280 ± 40	Valvas	2164-2166 (p = 0,001)
				2180-2241 (p = 0,061)
	A-IV	3300 ± 40	Valvas	2302-2622 (p = 0,802)
				2627-2708 (p = 0,136)
	B-I	1080 ± 60	Carbón	3401-3431 (p = 0,051)
				3441-3593 (p = 0,944)
		1000 ± 70	Valvas	3601-3606 (p = 0,004)
				3398-3580 (p = 1,000)
5. Cráneo Marcado I (34°17'42"S-53°59' 33"O)	UE II	3050 ± 50	Carbón	3448-3632 (p = 1,000)
				834-842 (p = 0,006)
6. Guardia del Monte (34°17'59"S 53°51'21"O)	IV	1260 ± 60	Carbón	909-1176 (p = 0,994)
				747-752 (p = 0,004)
		4600 ± 60	Valvas	760-1058 (p = 0,996)
				3080-3093 (p = 0,016)
7. Estancia La Pedrera (34°30'48"S-54° 3'4"O)	III	1240 ± 40	Materia orgánica	3111-3126 (p = 0,014)
				3140-3376 (p = 0,971)
				2755-2994 (p = 1,000)
				1059-1295 (p = 1,000)
				4977-5013 (p = 0,027)
				5033-5331 (p = 0,860)
				5375-5457 (p = 0,113)
				1069-1271 (p = 1,000)

En el litoral de la Laguna de Castillos se han identificado veintitrés sitios, con uno a tres montículos (Pintos Blanco 1999, 2001; Pintos Blanco y Capdepon 2001; López y Gascue 2007). En ninguno de los casos éstos montículos superan 1,2 m de altura. Se ubican predominantemente entre las cotas 5 y 20 msnm, en pendientes suaves modeladas a partir de las Formaciones Libertad y Dolores, y en la planicie del arroyo Valizas asignadas a la Formación Villa Soriano (figura 1). En los sitios Cráneo Marcado y Guardia del Monte, a través de excavaciones y sondeos, fue identificado material arqueológico fuera de los montículos (Castañeira *et al.* 1999; Pintos Blanco y Capdepon 2001; Capdepon y Pintos Blanco 2002). Para Cráneo Marcado se cuenta con dos data-

ciones  $^{14}\text{C}$  para los niveles arqueológicos, realizadas a partir de carbón. Una procedente de una unidad estratigráfica con evidencias culturales (UE II) que se situaba en la parte superior de un cordón litoral:  $3050 \pm 150$  a.P. (Pintos Blanco y Bracco 1999:89). La segunda procede de la UE II y III de la Estructura Monticular B:  $2760 \pm 60$  a.P. (Capdepont y Pintos Blanco 2006:tabla 1). Para el sitio Guardia del Monte se han informado también dos dataciones  $^{14}\text{C}$ :  $1260 \pm 60$  y  $4600 \pm 60$  a.P. La primera fue realizada a partir de carbón y procede de la UE II de la estructura monticular A. La segunda realizada a partir de valvas, sólo puede ser tomada como una edad máxima ya que no está directamente asociada a materiales culturales (ver Inda *et al.* 2017: figura 5). En el montículo B de Cráneo Marcado y montículo A de Guardia del Monte se identificaron diez enterramientos humanos. Capdepont y Pintos Blanco (2002) los describen como primarios, secundarios, individuales y colectivos. Balas de culebrina y una pipa cerámica de molde, interpretados como el ajuar funerario de uno de los enterramientos, indican que su ocupación llegó hasta el período histórico (Capdepont *et al.* 2004). Los artefactos líticos recuperados integran boleadoras, estecas, piedras con hoyuelo, núcleos, percutores, manos de moler, morteros y raspadores, confeccionados mayoritariamente a partir de materias primas locales (Capdepont y Pintos Blanco 2006). La cerámica corresponde a vasijas de tipo utilitario (Capdepont y Pintos Blanco 2002). Para ambos sitios Capdepont y Pintos Blanco (2006) señalan que las actividades de punción se enfocaron en recursos continentales, principalmente cérvidos, aunque también se encuentran representadas especies acuáticas disponibles en el litoral lagunar y atlántico. Análisis de partículas biosilíceas y gránulos de almidón realizados a partir de sedimentos, tiestos y artefactos de molienda remiten al uso, procesamiento y/o almacenamiento de vegetales silvestres y domesticados. El registro botánico integra palmeras, cannáceas, ciperáceas, bromeliáceas, gramíneas de las tribus *Oryzaceae* y *Bambuseae*, equisetáceas, cannabáceas, gramíneas oríceas, junto con *Zea mays*, *Phaseolus*, y *Cucurbitáceas* (del Puerto *et al.* 2016: figura 14). Del Puerto y colaboradores (2016) señalan un progresivo aumento en la riqueza de los recursos identificados, reportándose la mayor riqueza a partir de  $\sim 2000$ -1500 a.P.; siendo el maíz y los porotos --únicos recursos de indiscutible carácter doméstico-- los últimos en ser incorporados. Pintos Blanco y Gianotti (1995) y Capdepont y Pintos Blanco (2006) indicaron, a partir del registro arqueofaunístico de los mismos sitios, explotación y procesamiento más intensivo de recursos animales a partir del mismo entorno temporal.

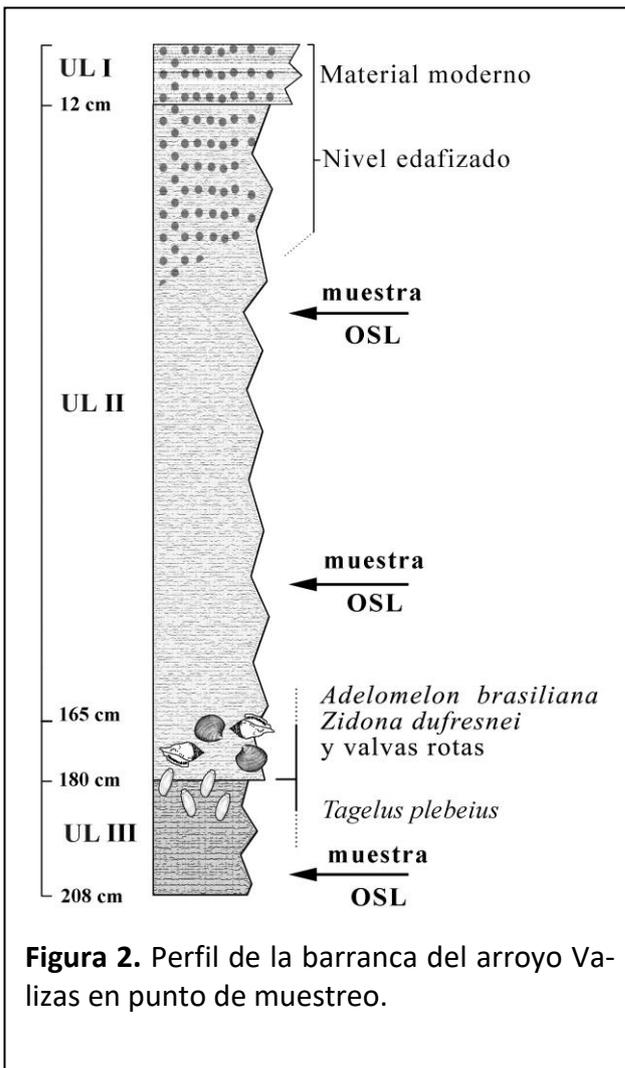
En síntesis, la información arqueológica refleja una intensa ocupación humana en la cuenca de Laguna de Castillos y en la costa atlántica adyacente. El hallazgo de una punta cola de pescado podría indicar que la ocupación se remonta al límite Pleistoceno-Holoceno u Holoceno temprano. Los datos  $^{14}\text{C}$  evidencian presencia humana a partir del final del Holoceno medio (sitio Cabo Polonio). Coincidentemente a partir de ese momento se observa explotación de recursos litorales junto a recursos continentales, señalándose a partir del comienzo del Holoceno tardío una intensificación tanto en la explotación de recursos animales como vegetales. Comportamientos oportunistas pueden ser una manifestación del mismo proceso, el cual culmina con la incorporación de vegetales domesticados. Su desarrollo es acompañado de una diversificación de los tipos de sitios (aparecen montículos) y de los espacios ocupados (lomadas, playas y planicie lagunar). La técnica de datación por OSL -como medio para aproximarnos a la temporalidad de la relación ser humano-ambiente- permite conocer cuando esos espacios fueron cambiando o creándose.

## Materiales y métodos

### Datación por OSL

El cuarzo es un mineral muy adecuado para la datación por OSL ya que presenta la propiedad de acumular radiación de fondo (energía ionizante). La cantidad de energía que acumula (paleodosis) es proporcional a la intensidad (cantidad radiación / unidad tiempo) y al tiempo de exposición. Cuando el mineral queda expuesto a la luz la energía acumulada se libera en forma de luz, reiniciando el "reloj luminiscente a cero" (blanqueo). Si ulteriormente queda enterrado (protegido de la luz) el ciclo comienza de nuevo. Si determinamos la paleodosis y la dosis anual (cantidad de radiación acumulada y cantidad de radiación de fondo/año) podemos calcular el tiempo que ha transcurrido desde que el mineral quedó expuesto a la luz por última vez o, lo que es lo mismo, desde que quedó enterrado.  $\text{Edad} = \text{paleodosis} / \text{dosis anual}$  (Aitken 1974, 1985, 1997, 1998; Murray y Olley 2002; Shrestha 2013). Los depósitos arenosos son generalmente muy ricos en cuarzo y si el agente de transporte ha sido el viento o aguas claras y someras se producirá el proceso de blanqueo total, antes que los sedimentos queden enterrados.

### Muestreo



El muestreo se realizó en la margen izquierda del arroyo Valizas a 300 m aguas abajo del punto donde es cruzado por la ruta nacional N° 10 (34°21'30.75"S - 53°50'28.71"O) (figura 1). Consistió en limpieza de la barranca, levantamiento de perfiles y muestreo dirigido de sedimentos con el objetivo de datar y realizar análisis texturales de las unidades litoestratigráficas reconocidas perceptualmente. En este punto el arroyo presenta una barranca de ~180 m de longitud, pudiéndose observar tres unidades litoestratigráficas (UL) (figura 2).

De las UL II y III se tomaron muestras para análisis de textura y determinación de la dosis anual. De la UL III se tomaron dos muestras para determinar la paleodosis. De la UL II se tomaron 4 muestras, dos a 66 cm de profundidad y dos a 147 cm de profundidad, con el mismo objetivo. Para la toma de estas seis muestras se utilizaron tubos de polietileno opaco, que se hincaron perpendicularmente al perfil y fue-

ron envueltos en papel aluminio inmediatamente después de su extracción. La procedencia estratigráfica de las muestras se indica en la figura 2.

#### *Análisis textural*

Las muestras fueron homogeneizadas por cuarteado y se partió de 50 gr de sedimento seco. Cada muestra fue desagregada en medio ácuo con hexametáfosfato de sodio (2%). Posterior, la materia orgánica fue eliminada con agua oxigenada (100 vol.) y los carbonatos con ácido clorhídrico (8%). El tamizado de las fracciones arenosas fue realizado con asistencia de un *Rot-up* (agitador de tamices), utilizando tamices de 500  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$ , 125  $\mu\text{m}$ , 63  $\mu\text{m}$  y "ciego". Las fracciones finas fueron determinadas por el método de la pipeta (Buol *et al.* 1973). Se utilizaron descriptores estadísticos por parámetros de centralización, posición y dispersión siguiendo a Folk y Ward (1957).

#### *Determinación de la edad OSL*

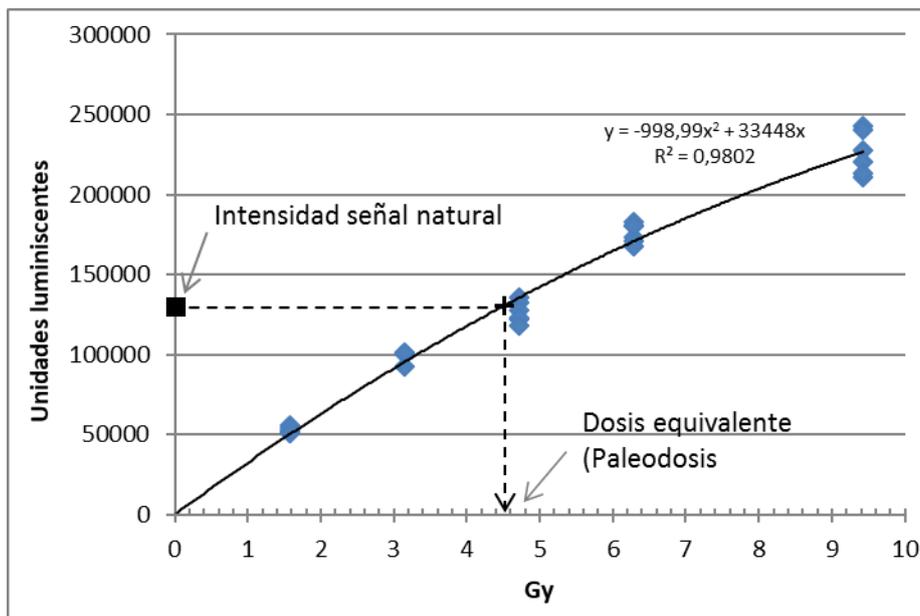
Las dataciones por OSL se realizaron en el Laboratorio de Luminiscencia de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República. En primer lugar siguiendo el protocolo de trabajo del laboratorio<sup>1</sup>, bajo luz artificial adecuada, se eliminó un centímetro de sedimento de cada extremo del tubo de muestreo. El sedimento restante se desfloculó con hexafosfato de sodio (0,5%). La materia orgánica se eliminó con agua oxigenada (100 vol.) y los carbonatos con ácido clorhídrico (8%). Se separaron por tamizado las fracciones 63-90 y 90-150  $\mu\text{m}$ , y fueron atacadas dos veces con ácido fluorhídrico (30%) durante 1 hora para eliminar los feldespatos y la parte externa de los granos de arena de cuarzo. Con sucesivos lavados con agua destilada se llevó el sedimento a pH  $\sim 6$ . Finalmente, se añadió ácido clorhídrico al 38% durante 10 minutos para eliminar eventuales fluoruros producidos en la etapa anterior. Nuevamente se lavó hasta pH  $\sim 6$  y el sedimento se secó en un horno a 40°C durante 48 horas. Luego se llevó a cabo una doble separación con lithium heteropolytungstates (LST™) a densidades  $\leq 2,75$  y  $\geq 2,63$  g/ml. Una vez seco, se montaron las alícuotas de medición en discos de acero inoxidable de 1 cm de diámetro utilizando un adherente sintético a base de silicio. Las lecturas de OSL se realizaron con un dispositivo Daybreak™ 1100. Para la irradiación se utilizó un Daybreak™ modelo 801 E equipado con una fuente beta de <sup>90</sup>Sr. La temperatura de precalentamiento se determinó a partir del punto de intersección de los espectros TL naturales e irradiados (aditivos). A partir de la temperatura de intersección se ensayaron sucesivas temperaturas de precalentamiento a intervalos de 10°C. En cada caso se compararon espectros TL y OSL de alícuotas naturales e irradiadas. Se seleccionó la temperatura a la cual los espectros TL y OSL normalizados de las alícuotas naturales e irradiadas presentaron formas iguales. Para la medición se siguieron los métodos aditivo (MARD) y regenerativo de múltiples alícuotas (MAAD) (Vandenberghe 2004)<sup>2</sup>. Se realizó una medición previa de la señal luminiscente de todas las alícuotas estimulándolas 0,15 segundos. A partir de estas medidas se calculó un factor de corrección que compensa diferencias de carga y sensibilidad. Cuando se siguió el método MARD el blanqueamiento se realizó exponiendo las alícuotas a la luz solar durante 60 minutos. La efectividad del blanqueo se corroboró comprobando que tres alícuotas presentaran una señal luminiscente indiferenciable del fondo. Para determinar la paleodosis se mi-

---

<sup>1</sup> Este ha sido adaptado a partir de Vandenberghe (2004).

<sup>2</sup> *Multiple Aliquot Aditive Dose* (MAAD), corrigiéndose supralinealidad a través del método *Multiple Aliquot Regeneration Dose* (MARD).

dieron un mínimo de 10 alícuotas naturales y 6 para cada uno de los 5 escalones de irradiación (figura 3). Solo se aceptaron como válidas las series de medidas naturales o de cada escalón de irradiación que presentaron un CV  $\leq 5\%$ , admitiéndose solo un rechazo máximo de 2 alícuotas por serie. En caso contrario se repitió la serie. Las concentraciones de  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  y K del sedimento (base del cálculo dosis anual) se determinaron mediante un espectrómetro gamma, marca Canberra de germanio hiperpuro tipo-P, con eficiencia relativa:  $>20\%$  a 1,33 MeV, en el Laboratorio de Radioquímica del Centro de Investigaciones Nucleares, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Para la calibración del equipo se utilizó un estándar de suelo certificado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA-447). Los cálculos de edad se realizaron siguiendo a Adamiec y Aitken (1998).



**Figura 3.** Curva de calibración para determinar la dosis equivalente por interpolación. Se indica la intensidad de la señal natural y las intensidades de las señales de las alícuotas irradiadas a dosis conocidas. Procedencia UL II.

## Resultados

Tanto la UL I como la II quedan expuestas a lo largo de amplios tramos de la barranca del arroyo. La UL I tiene una potencia de 12 cm e integra materiales recientes, entre otros plásticos (figura 2). La UL II tiene una potencia de 160 cm, su color es 10YR 7/1, macroscópicamente se observa la dominancia de arenas finas a muy finas y no presenta estructuras sedimentarias visibles. La parte superior está afectada por el desarrollo del suelo actual. En la parte inferior se hallan bivalvos fragmentados en disposición lenticular y particularmente caparazones de los gasterópodos *Adelomelon (p) brasiliiana* (Lamarck) y *Zidona dufresnei* que exhiben señales de abrasión, bioerosión y en algunos casos incrustaciones (figura 4). El límite entre la UL II y III próximo al pelo de agua del arroyo ( $\sim 0,2 - 0,3$  msnm) es abrupto. La UL III es un estrato que está formado también por arenas finas, su color es 10YR 5/3. No se pudo determinar su potencia por haber accedido sólo a su parte superior (sin base expuesta, figura 5). En ella no se observaron estructuras sedimentarias, sólo hidromorfismo indicado por su color grisáceo.

Los análisis texturales no evidencian diferencias significativas entre la sección basal y media de la UL II (tabla 2), al tiempo que confirman que tanto en la UL II como la UL III dominan las arenas finas y muy finas siendo la suma de ambas 99,67 y 99,50%, respectivamente. En la UL II hay menor porcentaje de arenas muy finas que en la UL III (65,92 y 78,51% respectivamente).



**Figura 4.** Caparazones de *Adelomelon (p) brasiliana* (Lamarck) y *Zidona dufresnei* procedentes de la parte inferior de UE II que exhiben señales de abrasión, bioerosión e incrustaciones.



**Figura 5.** Barranca del arroyo Valizas en punto de muestreo.

**Tabla 3.** Granulometría de la UL II y III.

	UL II (1)	UL II (2)	UL III (1)	UL III (2)	UL III ( $\chi$ )
Arena gruesa	0,012	0,006	0,015	0,000	0,008
Arena media	0,189	0,112	0,198	0,179	0,189
Arena fina	33,804	33,683	20,033	21,948	20,991
Arena muy fina	65,695	66,154	79,460	77,561	78,511
Limo grueso	0,086	0,009	0,090	0,101	0,095
Limo medio	0,076	0,007	0,073	0,085	0,079
Limo fino	0,058	0,009	0,063	0,060	0,062
Limo muy fino	0,055	0,007	0,050	0,038	0,044
Arcilla gruesa	0,024	0,011	0,017	0,028	0,023
TOTAL %	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

En la tabla 3 se presentan las concentraciones de  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  y K, utilizados para calcular la dosis anual de los niveles datados y en la tabla 4 las edades OSL obtenidas.

**Tabla 4.** Niveles  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  y K para UL II y UL III (ppm= partes por millón).

Muestra	$^{238}\text{U}$ (ppm)	Error (%)	$^{232}\text{Th}$ (ppm)	Error (%)	K (%)	Error (%)
UL II	1,82	8,28	10,67	8,84	2,83	6,01
UL III	0,69	8,26	3,11	8,98	2,68	5,45

**Tabla 5.** Edades OSL UL II y UL III (Gy = Gray,  $M_p$ = media ponderada,  $\sigma_p$ = error ponderado).

Muestra	Método	Gy	$\sigma$ Gy	Edad a.P.	$\sigma$	$M_p$	$\sigma_p$
UL II prof. 66 cm	Aditivo	4,428	0,266	3645	219	3500	160
	Regenerativo	4,116	0,383	3382	315		
	Regenerativo	3,960	0,410	3250	336		
	Aditivo	4,350	0,273	3580	225		
	Regenerativo	4,447	0,390	3660	321		
UL II prof. 147 cm	Regenerativo	4,514	0,392	3720	323	3700	175
	Aditivo	4,278	0,392	3520	323		
	Aditivo	4,357	0,392	3590	323		
	Regenerativo	4,808	0,392	3970	324		
UL III	Regenerativo	5,797	0,392	11420	772	10770	510
	Regenerativo	5,209	0,392	10255	771		
	Aditivo	5,249	0,392	10330	771		
	Aditivo	5,640	0,392	11109	771		

Las cinco edades OSL procedentes de la parte media de la UL II cubren el período  $3250 \pm 325 - 3665 \pm 365$  a.P.<sup>3</sup> (tabla 4). Considerando procedencia y comportamiento estadístico ( $T(1,5) = 1,1146$ ,  $\chi^2_{0,05,4} = 7,8184$ ) podemos tomar su media ponderada como la mejor estimación de la edad de ese nivel superior del depósito:  $3500 \pm 160$  a.P. (3190 – 3825 a.P. ( $p = 0,954$ )).

<sup>3</sup> Edades OSL a.P. = antes 1950 AD

Las cuatro edades OSL obtenidas del sector inferior de la UL II cubren el rango  $3520 \pm 350 - 3970 \pm 390$  a.P. (tabla 4). Observando su misma procedencia y que son estadísticamente no diferenciables ( $T(1,4) = 0,7958$ ,  $\chi^2_{0,05,3} = 9,847$ ) su media ponderada será su mejor estimación de la edad:  $3700 \pm 175$  a.P. ( $3350 - 4050$  a.P. ( $p = 0,954$ )).

Las cuatro edades OSL procedentes de la UL III cubren el período  $11420 \pm 1050 - 10250 \pm 1050$  a.P. Observando nuevamente su misma procedencia y que los datos son estadísticamente no diferenciables ( $T(1,4) = 1,062$ ,  $\chi^2_{0,05,3} = 7,818$ ) su media ponderada será su mejor estimación de la edad:  $10770 \pm 510$  a.P. ( $11790 - 9750$  a.P. ( $p = 0,954$ )).

## Discusión e interpretación

El origen de los sedimentos que llegan a una laguna costera es continental o marino litoral; en el primer caso son aportados principalmente por los cursos fluviales, en el segundo, por el mar por *overwash* (Donnelly 2008)<sup>4</sup> o a través del canal que conecta este con la laguna (delta interno de barra). Sin embargo los análisis texturales de la UL III también nos remiten a depósitos marinos subacuáticos depositados en la zona de surf (baja energía) de una playa disipativa de muy baja pendiente, durante un momento en que hubo alta disponibilidad de arena fina y muy fina (tabla 5), granulometría típica de la zona de surf de ese tipo de playas. De acuerdo a los modelos de variaciones relativas del mar para la región y regiones vecinas el nivel del mar habría llegado a la cota del techo del depósito (+0,3 msnm) circa 7000 a.P. (ver Suguio *et al.* 1988, 2013; Isla 1989; Suguio 1993; Cavallotto *et al.* 2004; Angulo *et al.* 2006; Bracco *et al.* 2011b, 2014; Prieto *et al.* 2017). Pero hay pocos datos y no siempre consistentes para el final del período transgresivo. Prieto y colaboradores (2017:43, tabla 1, figura 4) en su análisis para el Río de la Plata sólo valida tres dataciones subsuperficiales para ese período transgresivo realizadas a partir de valvas, que muestran poca consistencia entre sí. Vogel y Lerman (1963) informan la edad de una turba recuperada en el litoral del Río de la Plata a cota -18/-20 msnm:  $8620 \pm 120$  a.P. ( $9289 - 9924$  ( $p = 0,988$ ),  $10071 - 10116$  ( $p = 0,012$ ) cal a.P. BP (Calib 11, HS Hogg *et al.* 2013). Cavalotto y colaboradores (2004) a partir de este dato estiman la tasa de ascenso para el final del transgresivo: 9,4 mm/año. Tomando edad, posición altimétrica de la turba y tasa de ascenso se infiere que el nivel actual se habría alcanzado hacia 8000 cal a.P. en el litoral del estuario, lo cual es extrapolable a las costas atlánticas contiguas. Esto es coincidente con lo predicho por el modelo ICE-6G\_C (Prieto *et al.* 2017:figura 3). En este contexto la edad OSL de la UL III,  $10770 \pm 510$  a.P., de acuerdo a su altimetría, aparece como muy antigua. Un blanqueo parcial del sedimento produce edades OSL aparentes más antiguas (Aitken 1997); en un ambiente marino subacuático y con presencia de material suspendido, la penetración de los rayos solares pudo haber estado restringida.

---

<sup>4</sup> *Overwash* es la depositación de arena sobre la cresta de la playa y hacia el interior de la misma, grandes depósitos en forma de abanico en las barreras traseras, pueden ser grandes depósitos en forma de láminas sobre una barrera completa, depósitos de arena en las vías fluviales de la barrera posterior, o incluso puede llevar a romper las barreras costeras (Donnelly 2008:11).

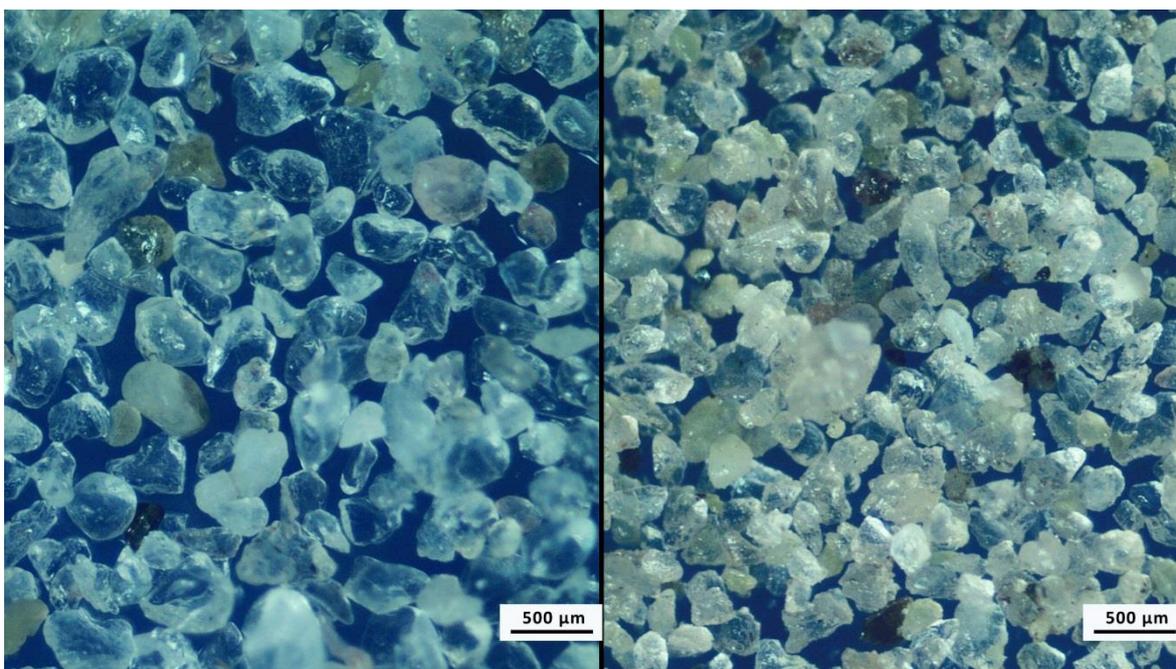
**Tabla 5.** Análisis textural sedimento de la UL II y III (Folk y Ward 1957). MG= media geométrica, MLog= media logarítmica.

	MG $\mu\text{m}$	MLog $\phi$	MG $\mu\text{m}$	MLog $\phi$	Descripción
UL II	Muestra 1		Muestra 2		Arena muy fina bien seleccionada, unimodal, platicúrtica
Media	112,3	3,155	112,4	3,153	
Desviación	1,503	0,588	1,506	0,59	
Asimetría	0,223	-0,223	0,221	-0,221	
Curtosis	0,827	0,827	0,824	0,824	
UL III	Muestra 1		Muestra 2		Arena muy fina, moderadamente bien seleccionada, unimodal, leptocúrtica
Media	100,3	3,317	102,4	3,288	
Desviación	1,422	0,507	1,44	0,526	
Asimetría	0,248	-0,248	0,259	-0,259	
Curtosis	1,14	1,114	1,099	1,099	

Por otra parte se dispone de tres dataciones  $^{14}\text{C}$  procedentes de la parte superior de la UL III:  $4360 \pm 60$  a.P.,  $4370 \pm 60$  a.P. y  $4300 \pm 60$  a.P. las cuales fueron realizadas a partir de valvas de *Tagelus plebeius* halladas en posición de vida, en tres puntos distintos separados por más de 100 m (Bracco y Ures 1998; Bracco *et al.* 2014). Estos bivalvos construyen galerías permanentes de 50 a 70 cm de profundidad (Abrahão *et al.* 2009), por lo que no se puede descartar que sean intrusivos y su edad no necesariamente corresponda a la edad del depósito. En cualquier extremo podemos considerar la edad OSL de la UL III como su edad máxima, al tiempo que la edad  $^{14}\text{C}$  de los *Tagelus*, sería su edad mínima, asumiendo que son intrusivos.

Aunque la UL III y II presentan edades diferentes y un límite plano neto, no hay evidencias que permitan discriminar en lo inmediato si este corresponde a una discordancia erosiva o no erosiva. Sin embargo si fuera erosiva podría esperarse la presencia de arenas gruesas y/o concentración de minerales densos. En los primeros centímetros del sector inferior de la UL II se hallan bivalvos fragmentados y particularmente caparazones de *Adelomelon (p) brasiliana* (Lamarck) y *Zidona dufresnei*. *Adelomelon (p) brasiliana* en Uruguay, habitan aguas poco profundas desde 8 a 70 m (Riestra *et al.* 2000). *Zidona dufresnei* vive entre los 35 a 60 m, en las costas del sur de la Provincia de Buenos Aires (Giménez 2003) apareciendo ambos a menudo en aguas someras o incluso en la playa cuando son arrastrados por tormentas (Cledón 2004). El estado de conservación de valvas y caparazones, fragmentados, con abrasiones, bioerosión e incrustaciones, indica transporte, roturas, y exposición. La ausencia de diferencias texturales significativas entre la parte basal y la parte media de la UL II permite sustentar que las condiciones variaron muy poco durante su deposición. Según el método de Folk y Ward (1957) la UL II corresponde a un sedimento bien seleccionado, la media se encuentra en arenas muy finas, con una desviación sesgada a granulometría más gruesa (arenas finas) y posee una distribución platicúrtica (tabla 2, 5 y figura 6). Se corresponde con un ambiente de playa de baja a moderada energía. Imágenes satelitales evidencian para el plano superior del depósito rasgos geomorfológicos muy similares a los que presenta en la actualidad el delta interno de la Laguna de Rocha (figura 7). Si se admite que los *Tagelus plebeius* datados por  $^{14}\text{C}$  proceden de este estrato, la deposición de la UL II habría comenzado hacia el 4649 - 5267 cal a.P. (2 sigmas) (Hogg *et al.*

2013)). La edad OSL procedentes del nivel 147 y 66 cm,  $3700 \pm 175$  a.P. y  $3500 \pm 160$  a.P. indican que para ese entorno temporal el estrato se está formando. Si extrapolamos los valores centrales de las dataciones OSL y su profundidad obtenemos que la UL II cesó de formarse hacia el 3340 a.P. (asumiendo una depositación a tasa constante). Para ese momento según los modelos regionales (ver entre otros Cavallotto *et al.* 2004; Bracco *et al.* 2011b, 2015; Prieto *et al.* 2017) el nivel relativo del mar en fase regresiva habría alcanzado 3-2,5 msnm, coincidiendo con la altimetría del techo de la UL II.

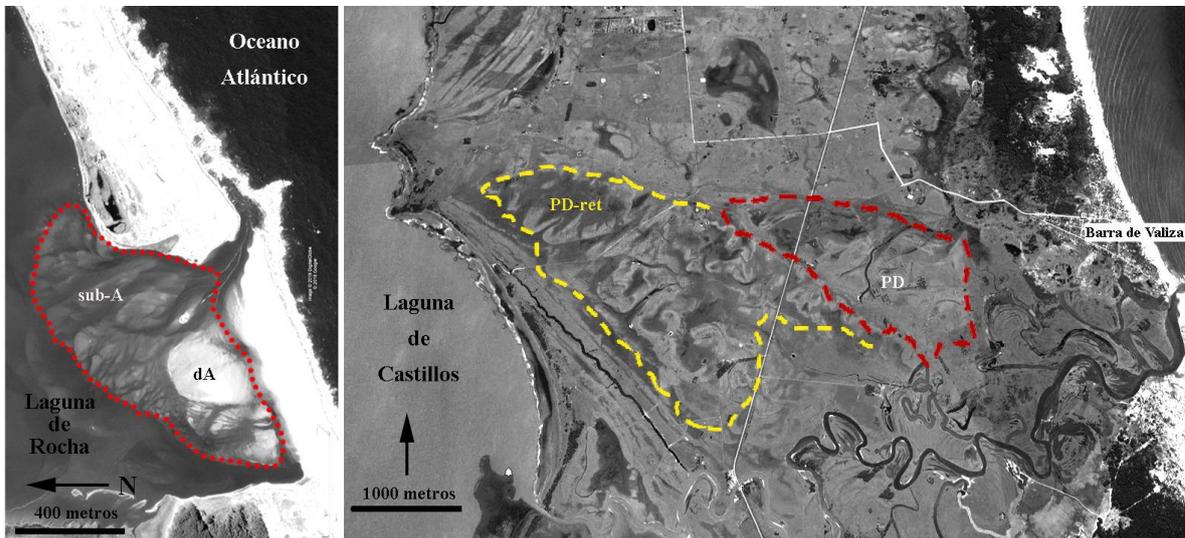


**Figura 6.** Fracción arena de la UL II (izq.) y UL III (der.). Obsérvese la diferencia en esfericidad y redondez.

#### *Formación de la planicie del arroyo Valizas*

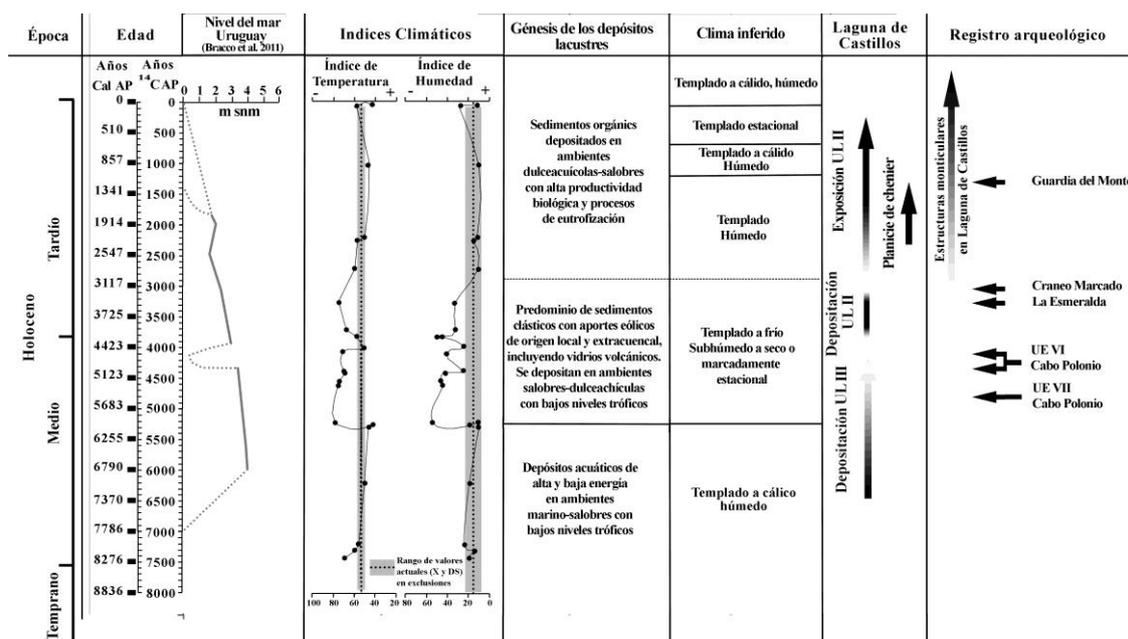
La UL II se comenzó a formar a fines del Holoceno medio o durante el Holoceno tardío, a partir de la superficie que la separa de la UL III. La morfología de la UL II es consistente con un delta interno, lo cual permite inferir que la barra de la laguna ya presente se encontraba ubicada hacia el mar, empezando a modificar la dinámica previa del ambiente (anterior configuración como bahía). Como consecuencia del continuo descenso del nivel que se da a partir del MTH, la UL II queda expuesta, la laguna queda separada del mar y se dan las condiciones para que se forme el arroyo Valizas como emisario. Tomando en consideración los modelos de evolución del nivel del mar regionales se había estimado que este proceso se produjo circa el 3000  $^{14}\text{C}$  a.P. (Bracco *et al.* 2011b; Inda 2011) (figura 3). Las dataciones OSL confirman ese entorno temporal. Su deposición se produce en un período climático que se instala desde el final del Holoceno medio hasta mediados del Holoceno tardío (5000/4500 - 2700 a.P.) y que del Puerto y colaboradores (2011: figura 13) lo caracterizaron como “templado a frío, subhúmedo a seco o marcadamente estacional”. Durante el final del Holoceno medio y hasta el comienzo del Holoceno tardío se formaron los depósitos arenosos que corresponden a las unidades estratigráficas VI y V del sitio Cabo Polonio (López *et al.* 2009b; Inda *et al.* 2011) (figura 8). En el comienzo del Holoceno tardío el registro biosilíceo

muestra una fuerte variabilidad (del Puerto *et al.* 2011: figura 13). Estas condiciones en un contexto regresivo son las que habrían propiciado grandes movimientos de arenas por acción eólica (Panario y Piñeiro 1997). Durante ese lapso para los registros lagunares próximos, se ha señalado el predominio de sedimentos clásticos con aportes eólicos de origen local o extralocal (cenizas volcánicas) (del Puerto *et al.* 2011:145).



**Figura 7.** Imágenes satelitales donde se observa la similitud entre el delta interno de la Laguna de Rocha (izq.) y la planicie del arroyo Valizas (der.) Izquierda: dA= depósito actual en acreción, sub-A= estructuras sub-actuales del delta. Derecha: PD=paleodepósitos similares atribuibles a procesos similares a los del delta interno de Laguna de Rocha, PD-ret= las mismas paleoestructuras retrabajadas por acción eólica. (Google Earth, imágenes 23/07/2018 y 11/11/2016).

El desarrollo de una planicie de cheniers entre el 2400 y 1200 a.P., en el litoral norte de la laguna (Panario *et al.* 2019) muestra que durante el período posterior a la formación de la planicie del arroyo Valizas se dio un proceso de progradación de la costa sin mayores disrupciones; consistente con un descenso paulatino del nivel del mar en un escenario de condiciones climáticas y de nivel del pelo de agua relativamente estables. En efecto la cheniers se forman sobre planicies de marea (*mud flats*) en condiciones de déficit de sedimentos gruesos que se asocian a coberturas vegetales densas y en este caso a barra permanentemente abierta dado que las cheniers se forman inmediatamente por encima del nivel medio del mar, y cierres de barra implican cambios sustantivos del nivel del pelo de agua por crecientes fluviales. El nuevo nexo de la laguna con el mar debe haber favorecido esas condiciones al limitar las crecidas por eventuales temporales.



**Figura 8.** Modelo de evolución ambiental para el Holoceno en el sudeste de Uruguay integrado a los eventos analizados de la historia de la Laguna de Castillos y a la información arqueológica relevante. Se representan gráficamente las variaciones del nivel del mar, índices de temperatura y humedad inferidos a partir de los testigos lagunares -con rango de valores actuales de referencia obtenidos a partir de las exclusiones de ganado- y el clima inferido. Se esquematizan la evolución de los depósitos lagunares analizados y cronología de los sitios arqueológicos. Basado en: Bracco *et al.* (2011b, 2014), del Puerto *et al.* (2011). La columna a la derecha incorpora la reciente modificación de los límites del Holoceno en el cuadro cronoestratigráfico internacional, versión mayo de 2019 de la ISC (Comisión Internacional de Estratigrafía) (Cohen *et al.* 2013, updated [mayo 2019]), de la IUGS (*International Union of Geological Sciences*) (<http://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2019-05.jpg>).

### Presencia humana

Antes de abordar el análisis de los sitios arqueológicos litorales, debe repararse en que sí las ocupaciones humanas anteriores al Holoceno medio se ubicaron muy próximas a la costa, sus restos estarían bajo agua (o removilizados) como consecuencia del proceso transgresivo que alcanzó su máximo durante el Holoceno medio, dejando un silencio arqueológico (Bracco *et al.* 2008b). La punta cola de pescado hallada en el cerro Buena Vista estaría indicando que ese silencio no es total. Por otra parte también debemos notar que la mitad de los fechados disponibles para la costa atlántica proceden de un mismo sitio: La Esmeralda.

Cabo Polonio presenta las edades numéricas más tempranas para la región, apareciendo como singular por su cronología y también por su posición en el paisaje. Para el período de ocupación más temprano, *circa* 5000 a.P., se interpretó que se encontraba en el extremo de una larga península desarrollada a partir de la Formación Loma de Narvéez (Inda *et al.* 2011). Sin embargo el afloramiento de Loma de Narvéez no llega hasta el cabo, localizándose entre ambos los médanos de Polonio, que se habrían desarrollado luego del MTH (Panario y Piñeiro 1997). Por lo tanto durante el MTH es muy probable que el cabo hubiera sido una isla o islote. La explotación de recursos marinos tal cual esta testimoniada por los restos arqueofaunísticos y algunos

elementos ergológicos (principalmente pesas de red) en los niveles más tempranos (López *et al.* 2009b:45) es consistente con una ocupación insular con una economía focalizada en la oferta del litoral atlántico. En forma sugestiva el único resto humano procedente del litoral oceánico y el más antiguo de la región este, con una edad de  $3520 \pm 60$  a.P. ( $3583 - 3898$  cal a.P. ( $p = 1$ )) presenta una señal isotópica que indica una franca dieta marina ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}} -13.8 \pm 0,2$ ;  $\delta^{15}\text{N} -17,7 \pm 0,2$ ; C:N 2,7) (Mut 2015).

La cronología asignada a los médanos del litoral atlántico (Panario y Piñeiro 1997) indicaría que la edad de los sitios que se encuentran en ellos no puede ir más allá del fin del Holoceno medio. Los ocho sitios datados exhiben edades radiométricas que cubren el intervalo  $5278 - 506$  cal a.P., pero siete de ellos presentan cronologías dentro del lapso  $3632 - 1069$  cal a.P. (tabla 1) siendo su inicio coetáneo con la formación de la planicie del arroyo Valizas. Ello estaría indicando que la ocupación de estos espacios al menos se intensificó cuando la laguna quedó separada del océano. En este intervalo están incluidos los sitios con estructuras monticulares que se encuentran en su litoral y en Loma de Narváez, indicando que el proceso de implantación y crecimiento de estas estructuras también se dio durante dicho período. Si reparamos en la densidad y alturas de las estructuras monticulares advertimos que este proceso de modificación del paisaje se habría dado en forma menos intensa que en las regiones que se encuentran más alejadas del litoral, como por ejemplo India Muerta-Paso Barranca (Bracco *et al.* 2015). Esto es consistente con lo que se ha señalado sobre el proceso de expansión de los sitios con montículos hacia las llanuras más próximas a la Laguna Merín durante el Holoceno reciente. En comparación con los bañados ocupados más tempranamente (India Muerta) la densidad de sitios con montículos es menor (menor densidad de sitios), el número de estructuras monticulares por sitio es menor y también la altura de estas estructuras es menor (Bracco *et al.* 2011a).

## Conclusiones

La técnica de datación por OSL se presenta como una herramienta muy potente para aproximarnos y acotar la historia ambiental, y por lo tanto para estudiar la relación ser humano-ambiente, particularmente en los entornos costeros; ambientes que durante el Holoceno, como consecuencia principalmente de los cambios en el nivel relativo del mar y cambios climáticos asociados, estuvieron sujetos a fuertes transformaciones. Esta técnica colabora con la interpretación paleoambiental, dado que permite datar también el contexto tafonómico de los restos biológicos y las ocupaciones humanas y sus vestigios, incluso en condiciones donde no se obtienen materiales confiables para datar por  $^{14}\text{C}$ , y cuando ocurre el caso de concordancia de ambas técnicas, puede asumirse una mayor solidez de resultados.

Su uso para analizar la formación y evolución de las lagunas litorales son una de sus más claras evidencias, porque, pese a ser procesos regionales, la dinámica de cada cuerpo de agua fue diferente. Dataciones OSL procedentes de la planicie del arroyo Valizas han permitido exponer que durante la fase regresiva que siguió al MTH y en condiciones climáticas que favorecieron la movilidad de los cuerpos de arena, la Laguna de Castillos modifica su conexión con el océano, proceso que se extiende hasta cerca del 3300 a.P., adquiriendo una característica singular dentro del conjunto de las lagunas litorales: su nexa a distancia a través del arroyo Valizas. Aunque con un regis-

tro arqueológico muy fragmentario para el litoral lagunar y adyacente oceánico, es posible observar que su variabilidad acompaña estos cambios.

El hallazgo de una punta cola de pescado podría indicar presencia humana en la región en el entorno del límite Pleistoceno/Holoceno o comienzos del Holoceno. Pero es recién a finales del Holoceno medio cuando la señal arqueológica se hace clara. Para ese entonces los niveles inferiores del sitio Cabo Polonio evidencian una ocupación litoral, posiblemente insular, con actividades económicas focalizadas en recursos marinos. Luego en un contexto de constante descenso del nivel del mar y condiciones climáticas más frías y secas -con cuerpos de arena en movimiento- la Laguna de Castillos cambia su fisonomía, quedando expuesta la planicie que la separa del mar. Paralelamente, se observa una intensificación de la ocupación -tanto en el litoral atlántico como lagunar- una diversificación de los tipos de sitios y de los espacios ocupados: lomadas, playas y planicie lagunar, lo que coincide con los registros más tempranos de estructuras monticulares en la cuenca de la Laguna de Castillos; siendo los primeros registros que manifiestan que el manejo del paisaje que estas implican -ya instalado en las llanuras interiores- llega al litoral lagunar. Para ese lapso, se ha señalado que el proceso de intensificación económica en sus últimas etapas habría incluido la incorporación de recursos vegetales domesticados.

### Referencias citadas

Abrahão, Jolnnye R., Ricardo S. Cardoso, Leonardo Q. Yokoyama y A. Cecilia Z. Amaral  
2009 Population biology and secondary production of the stout razor clam *Tagelus plebeius* (Bivalvia, Solecurtidae) on a sandflat in southeastern Brazil. *Zoologia* 27 (1):54-64.

Adamiec, Gzeqorz y Martin Jim Aitken  
1998 Dose-rate conversion factors: update. *Ancient TL* 16 (2):37-50.

Aitken, Martin Jim  
1974 *Physics and Archaeology*. 2da. ed. Clarendon Press, Oxford, Inglaterra.

1985 *Thermoluminescence dating*. Academic Press, Londres, Inglaterra.

1997 Luminescence dating. En: R. E. Taylor y M. J. Aitken (eds.) *Chronometric Dating in Archaeology*. Vol.2. Springer Science+Business Media, New York, pp. 183-216.

1998 *An introduction to optical dating. The dating of Quaternary sediments by the use of Photon-stimulated Luminescence*. Oxbow Books, New York.

Angulo, Rodolfo J., Guilherme C. Lessa y Maria Cristina de Souza  
2006 A critical review of mid- to late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. *Quaternary Science Reviews* 25(5-6):486-506.

Baeza, Jorge, Ademar Bosch, Jorge Femenías, Mabel Moreno, Milton Pinto y Silvia Varela de Pinto

1973 Informe sobre la zona costera atlántica de Cabo Polonio-Balizas: intento de reconstrucción arqueológica (Parte I). En: *II Congreso Nacional de Arqueología, III*

*Encuentro de Arqueología del Litoral*, Vol.II. Museo de Historia Natural de Río Negro, Fray Bentos, pp. 171-214.

Baeza, Jorge, Mabel Moreno, Ademar Bosch, Milton Pinto, Jorge Femenías y Silvia Varela de Pinto

1974 Informe sobre la zona costera atlántica de Cabo Polonio-Balizas (Parte II). En: *III Congreso Nacional de Arqueología: IV Encuentro de Arqueología del Litoral, 31 de octubre-3 de noviembre de 1974*. Centro Estudios Arqueológicos, Montevideo, pp. 111-113.

Barnes, R. S. K.

1980 *Coastal Lagoons. The Natural History of a Neglected Habitat*. University Press, Cambridge.

Bird, Eric C. F.

1994 Physical Setting and Geomorphology of Coastal Lagoons. En: Björn Kjerfve (ed.) *Coastal Lagoon Processes, Vol.60*. Elsevier, Amsterdam, Holanda. (Elsevier Oceanography Series), pp. 9-39.

Bracco, Roberto

2003 Aproximación al registro arqueológico del sitio La Esmeralda ("conchero"), desde su dimensión temporal. Costa atlántica del Uruguay. *Anales de Arqueología y Etnología* 54-55:13-27.

Bracco, Roberto, Laura del Puerto, Carola Castiñeira, Felipe García-Rodríguez, Daniel Panario y Hugo Inda

2008b Cambios ambientales y arqueología en el actual territorio del Uruguay. *Cazadores-Recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología* 3:17-28.

Bracco, Roberto, Laura del Puerto y Hugo Inda

2008a Prehistoria y arqueología de la cuenca de Laguna Merín. En: Daniel Loponte y Alejandro Acosta (eds.) *Entre la Tierra y el Agua. Arqueología de Humedales de Sudamérica*. AINA, Buenos Aires, pp. 1-59.

Bracco, Roberto, Laura del Puerto, Hugo Inda y Carola Castiñeira

2005 Mid-late Holocene cultural and environmental dynamics in Eastern Uruguay. *Quaternary International* 132(1):37-45.

Bracco, Roberto, Laura del Puerto, Hugo Inda, Daniel Panario, Carola Castiñeira y Felipe García-Rodríguez

2011b The relationship between emergence of mound builders in SE Uruguay and climate change inferred from opal phytolith records. *Quaternary International* 245:62-73.

Bracco, Roberto, Christopher Duarte y Andreína Bazzino

2017 Estructuras monticulares: modificación del paisaje a través de la creación de parches por medio de la termoalteración de sedimento. En: *Jornadas Académicas de*

FHCE «Profesor Washington Benavidez» (VII Jornadas de Investigación; VI Jornadas de Extensión y V Encuentro de Egresados y Estudiantes de Posgrado), 11 al 13 de octubre, GT 31: Investigación arqueológica en Uruguay. Montevideo, Uruguay.

Bracco, Roberto, Felipe García-Rodríguez, Hugo Inda, Laura del Puerto, Carola Castiñeira y Daniel Panario

2011b Niveles relativos del mar durante el Pleistoceno final-Holoceno en la costa de Uruguay. En: Felipe García-Rodríguez (ed.) *El Holoceno en la zona costera de Uruguay*. Departamento de Publicaciones, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR), Montevideo, pp. 65-92.

Bracco, Roberto, Hugo Inda y Laura del Puerto

2015 Complejidad en montículos de la cuenca de la Laguna Merín y análisis de redes sociales. *Intersecciones en antropología* 16(1):271-86.

Bracco, Roberto, Hugo Inda, Laura del Puerto, Irina Capdepont, Daniel Panario, Carola Castiñeira y Felipe García-Rodríguez

2014 A reply to "Relative sea level during the Holocene in Uruguay". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 401:166-170.

Bracco, Roberto, Juan R. Montaña, Octavio Nadal y Fernando Gancio

2000 Técnicas de construcción y estructuras monticulares, termiteros y cerritos: de lo analógico a lo estructural. En: Alicia Durán y Roberto Bracco (eds.) *Arqueología de las Tierras Bajas*. Comisión Nacional de Arqueología - Ministerio de Educación y Cultura, Montevideo, pp. 285-300.

Bracco, Roberto y Cristina Ures

1998 Las variaciones del nivel del mar y el desarrollo de las culturas prehistóricas del Uruguay. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 8:109-115.

Buol, Stanley W., Francis Doan Hole y R. J. McCracken

1973 *Soil Genesis and Classification*. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Capdepont, Irina, Carola Castiñeira, Laura Del Puerto y Hugo Inda

2004 40X: arqueología de los micro. En: Laura Beovide, Isabel Barreto y Carmen Curbelo (eds.) *La arqueología uruguaya ante los desafíos del nuevo siglo. X Congreso de Arqueología Uruguaya*. Montevideo, pp. 1-15. CD-ROM interactivo.

Capdepont, Irina y Sebastián Pintos Blanco

2002 Manifestaciones funerarias de los constructores de cerritos: enterramientos humanos en los túmulos de la Laguna de Castillos, Depto. de Rocha, Uruguay. En: Diana Mazzanti, Mónica Berón y Fernando Oliva (eds.) *Del mar a los salitrales. Diez mil años de historia Pampeana en el umbral del tercer milenio. II Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina*. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Humanidades, Laboratorio de Arqueología, Mar del Plata, pp. 107-120.

2006 Manejo y aprovechamiento del medio por parte de los grupos constructores de montículos: Cuenca de la Laguna de Castillos, Rocha– Uruguay. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 31:117-132.

Castañó, José Pedro, Agustín Giménez, Mauricio Ceroni, José Furest, Rossina Aunchayna y Mario Bidegain

2011 *Caracterización agroclimática del Uruguay 1980-2009. (INIA Serie Técnica, 193)*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Montevideo.

Castiñeira, Carola, Gabriela Fernández, Sebastián Pintos Blanco y Gustavo Piñeiro

1999 Aplicaciones del estudio paleoambiental a las investigaciones arqueológicas. Laguna de Castillos (Rocha, Uruguay). En: Cristina Diez Marín (ed.) *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, pp. 308-309.

Castiñeira, Carola, Daniel Panario, Roberto Bracco y Ofelia Gutiérrez

2010 Concheros en la costa atlántica uruguaya y su vinculación con la dinámica litoral. En: Fernando Oliva, Nélica de Grandis y Jorge Rodríguez (eds.) *Arqueología Argentina en los inicios de un Nuevo Siglo, Anales del XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Rosario, 2001*, Vol. 3. Laborde Libros Editor, Rosario, pp. 635-644.

Cavallotto, José Luis, Roberto A. Violante y Gerardo Parker

2004 Sea-level fluctuations during the last 8600 years in the de la Plata river (Argentina). *Quaternary International* 114(1):155-165.

Cledón, Maximiliano

2004 Reproductive biology and ecology of *Adelomelon brasiliana* (Mollusca: Gastropoda) off Buenos Aires, Argentina. Universität Bremen. Tesis doctoral. Bremen, Alemania.

Cohen, Kim Mikkel, Stan C. Finney, Philip Leonard Gibbard y Jun-Xuan Fan

2013 The ICS international chronostratigraphic chart. *Episodes* 36(3):199-204.

Conde, Daniel, Lorena Rodríguez-Gallego y Laura Rodríguez-Graña

2003 *Análisis conceptual de las Interacciones abióticas y biológicas entre el océano y las lagunas de la costa atlántica de Uruguay*. PNUD/GEF/RLA/99/G31 (FREPLATA-Ciencias 8) Sección Limnología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

del Puerto, Laura, Felipe García-Rodríguez, Roberto Bracco, Carola Castiñeira, Adriana Blasi, Hugo Inda, Néstor Mazzeo y Adriana Rodríguez

2011 Evolución climática holocénica para el sudeste de Uruguay. Análisis multi-proxy en testigos de lagunas costeras. En: Felipe García-Rodríguez (ed.) *El Holoceno en la zona costera de Uruguay*. Departamento de Publicaciones, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR), Montevideo, pp. 119-156.

del Puerto, Laura, Irina Capdepont y Hugo Inda  
2016 Paleobotánica y subsistencia de los constructores de Cerritos del Holoceno Tardío en el Este del Uruguay: análisis fitolítico en sedimentos y artefactos arqueológicos. *Tessituras: Revista de Antropología e Arqueología* 4(1):117-160.

Donnelly, Chantal

2008 Coastal overwash: processes and modelling. *Report LUTVDG/(TVVR-1043)*. Lund University (Media-Tryck). Tesis doctoral. Lund, Suecia.

Duarte, Christopher, Roberto Bracco, Daniel Panario, Marcos Tassano, Mirel Cabrera, Andreína Bazzino y Laura del Puerto

2017 Datación de estructuras monticulares por OSL/TL. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos* 3(1):14-26.

Fernández, Gabriela

2011 *Evolución del arroyo Valizas periodo: 1943-2006: Laguna de Castillos - Rocha - Uruguay*. Universidad de la República. Tesis de maestría. Montevideo, Uruguay.

Folk, Robert Louis y William C. Ward

1957 Brazos River bar [Texas]; a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Research* 27(1):3-26.

Giménez, Juliana

2003 *Biología reproductiva y crecimiento del caracol *Zidona dufresnei* (Donovan, 1823) Caenogastrópoda, Volutidae de la Provincia de Buenos Aires, Argentina*. Universidad de Buenos Aires. Tesis doctoral. Buenos Aires, Argentina.

Hogg, Alan G., Quan Hua, Paul G. Blackwell, Mu Niu, Caitlin E. Buck, Thomas P. Guilderson, Timothy J. Heaton, Jonathan G. Palmer, Paula J. Reimer, Ron W. Reimer, Christian S. M. Turney y Susan R. H. Zimmerman

2013 SHCal13 Southern Hemisphere Calibration, 0–50,000 Years cal BP. *Radiocarbon* 55(4):1889-1903.

Inda, Hugo

2011 *Paleolimnología de cuerpos de agua someros del Sudeste del Uruguay: Evolución Holocena e impacto humano*. Editorial Académica Española, Madrid.

Inda, Hugo, Laura del Puerto, Roberto Bracco, Carola Castiñeira, Irina Capdepont, Andrés Gascue y Jorge Baeza

2011 Relación hombre-ambiente para la costa estuarina y oceánica de Uruguay durante el Holoceno. Reflexiones y perspectivas. En: Felipe García-Rodríguez (ed.) *El Holoceno en la zona costera de Uruguay*. Departamento de Publicaciones, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR), Montevideo, pp. 236-260.

Inda, Hugo, Laura del Puerto, Irina Capdepont y Roberto Bracco

2017 Formation processes of coastal archaeological sites: A changing prehistoric scenario on the Atlantic shore of Uruguay. *Geoarchaeology* 32(6):633-645.

Isla, Federico Ignacio

1989 Holocene sea-level fluctuation in the southern hemisphere. *Quaternary Science Reviews* 8(4):359-368.

Kjerfve, Björn

1986 Comparative oceanography of coastal lagoons. En: Douglas A. Wolfe (ed.) *Estuarine Variability*. Academic Press, New York, pp. 63-81.

López, José María

1994 Cabo Polonio: sitio arqueológico del litoral atlántico uruguayo. En: *Anais da VII Reuniao Científica da Sociedade de Arqueologia Brasileira, Revista de Arqueologia* 8(2):333-353.

1995 El Fósil que no Guía, y la Formación de los Sitios Costeros. En: Mario Consens, José María López Mazz y Carmen Curbelo (eds.) *Arqueología en el Uruguay*. Editorial Surcos srl, Montevideo, pp. 92-105.

López, José María, Diego Aguirrezábal, Moira Sotelo y Alfonso Machado

2011 Ocupaciones prehistóricas en el litoral atlántico uruguayo. Estudios actuales en la laguna Negra. *REMS - Revista de Estudios Marítimos y Sociales* 4(4):43-50.

López, José María y Roberto Bracco

1992 Relación Hombre-Medio Ambiente en las poblaciones prehistóricas de la Zona Este del Uruguay. En: Omar Ortiz-Troncoso y Thomas van der Hammen (eds.) *Archaeology and Environment in Latin America*, Instituut voor Pre- en Protohistorische Archeologie Albert Egges van Giffen, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, Holanda, pp. 259-282.

1994 Cazadores-Recolectores de la Cuenca de la Laguna Merín: Aproximaciones teóricas y modelos arqueológicos. En: José Luis Lanata y Luis Alberto Borrero (eds.) *Arqueología de Cazadores-Recolectores. Límites, Casos y Aperturas*. Programa de Estudios Prehistóricos, Buenos Aires, pp. 51-64.

López, José María y Andrés Gascue

2007 En el valle del Arroyo Balizas: estructuras monticulares y sitios del Litoral Atlántico Uruguayo. *Cazadores-Recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología* 2:89-103.

López, José María, Andrés Gascue y Federica Moreno

2003-04 La prehistoria del Este de Uruguay: cambio cultural y aspectos ambientales. *AnMurcia, Anales de Prehistoria y Arqueología* 19-20:9-24.

2009a Arqueología de los “cerritos costeros” en el sitio Estancia La Pedrera. En: Laura Beovide, Carina Erchini y Gonzalo Figueiro (eds.) *La arqueología como profesión: los primeros 30 años. XI Congreso Nacional de Arqueología Uruguaya*. Asociación Uruguaya de Arqueología, Montevideo, pp. 202-217. Publicación Digital.

López, José María y José Iriarte  
1995 Archaeology research in the Atlantic Coast of Uruguay. *Ultramarine News Letter* 2(3):9-11.

2000 Relaciones entre el litoral atlántico y las Tierras Bajas. En: Alicia Durán y Roberto Bracco (eds.) *Arqueología de las Tierras Bajas*. Comisión Nacional de Arqueología - Ministerio de Educación y Cultura, Montevideo, pp. 39-47.

López, José María, Federica Moreno, Eugenia Villamarzo y Andrés Gascue  
2009b Apuntes para una arqueología costera y del Cabo Polonio. En: José María López y Andrés Gascue (eds.) *Arqueología prehistórica uruguaya en el Siglo XXI*. Biblioteca Nacional, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República, Montevideo, pp. 39-66.

López, José María y Sebastián Pintos Blanco  
2001 El paisaje arqueológico de la Laguna Negra. En: *Arqueología uruguaya hacia el fin del milenio. IX Congreso de Arqueología Uruguaya*, Tomo I. Fontaina-Minelli, AUA, Gráficos del Sur, Montevideo, pp. 175-185.

López, José María, Eugenia Villamarzo y Laura Brum  
2009c Análisis de secciones y plantas arqueológicas del sitio La Esmeralda (Rocha, Uruguay). En: Laura Beovide, Carina Erchini y Gonzalo Figueiro (eds.) *La arqueología como profesión: los primeros 30 años. XI Congreso Nacional de Arqueología Uruguaya*. Asociación Uruguaya de Arqueología, Montevideo, pp. 218-229. Publicación Digital.

Murray, Andrew S. y Jon M. Olley  
2002 Precision and accuracy in the optically stimulated luminescence dating of sedimentary quartz: a status review. *Geochronometria* 21:1-16.

Mut, Patricia  
2015 Paleodieta de los pobladores prehistóricos del este del Uruguay: un retrato isotópico. *Anuario de Arqueología (FHCE-UDELAR)* 2015, 147-178.

Orquera, Luis y Ernesto Luis Piana  
1992 Un paso hacia la resolución del palimpsesto. En: Luis Alberto Borrero y José Luis Lanata (eds.) *Análisis espacial en la arqueología patagónica*. Ayllu SRL, Buenos Aires, pp. 21-52.

Panario, Daniel, Roberto Bracco, Ofelia Gutiérrez, Marcos Tassano y  
2019 OSL dating of lagoon geoforms as proxies of marine levels for the Late Holocene. En: Hugo Inda y Felipe García-Rodríguez (eds.) *Advances in Coastal Geoarchaeology in Latin America*. Springer, Dordrecht, Países Bajos. (The Latin America Studies Book Series), pp 35-48.

Panario, Daniel y Ofelia Gutiérrez  
2011 Introducción a la geomorfología de lagunas costeras, lagos someros y charcas de Uruguay. En: Felipe García-Rodríguez (ed.) *El Holoceno en la zona costera de Uruguay*. Departamento de Publicaciones, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR), Montevideo, pp. 49-63.

Panario, Daniel y Gustavo Piñeiro  
1997 Vulnerability of oceanic dune systems under wind pattern change scenarios in Uruguay. *Climate Research* 9(1-2):67-72.

Pintos Blanco, Sebastián  
1999 Túmulos, caciques y otras historias. Cazadores recolectores complejos en la cuenca de la Laguna de Castillos, Uruguay. *Complutum* 10:213-226.

2001 Arqueología en el sitio Cráneo Marcado - Laguna de Castillos, Rocha (R.O.U.). I En: *Arqueología uruguaya hacia el fin del milenio. IX Congreso de Arqueología Uruguaya*, Tomo I. Fontaina-Minelli, AUA, Gráficos del Sur, Montevideo, pp. 207-222.

Pintos Blanco, Sebastián y Roberto Bracco  
1999 Modalidades de enterramiento y huellas de origen antrópico en especímenes óseos humanos. Tierras Bajas del Este del Uruguay (R.O.U.). En: José López Mazz y Mónica Sans (eds.) *Arqueología y bioantropología de las Tierras Bajas*. Departamento de Publicaciones, Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad de la República, pp. 81-106.

Pintos Blanco, Sebastián e Irina Capdepon  
2001 Arqueología en la Cuenca de la Laguna de Castillos. Apuntes sobre complejidad cultural en sociedades cazadoras-recolectoras del Este del Uruguay. *ArqueoWeb - Revista sobre Arqueología en Internet* 3(2):1-15.

Pintos Blanco, Sebastián y Camila Gianotti  
1995 Arqueofauna de los constructores de cerritos: “quebra” y requiebra. En: Mario Consens, José María López Mazz y Carmen Curbelo (eds.) *Arqueología en el Uruguay*. Editorial Surcos srl, Montevideo, pp. 79-91.

Preciozzi, Fernando, Jorge Spoturno, W. Heinzen y Pier Rossi  
1985 *Memoria explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a escala 1:500.000*. Dirección Nacional de Minería y Geología, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Montevideo.

Prieto, Aldo R., Dominique Mourelle, W. Richard Peltier, Rosemarie Drummond, Isabel Vilanova y Lila Ricci  
2017 Relative sea-level changes during the Holocene in the Río de la Plata, Argentina and Uruguay: A review. *Quaternary International* 442:35-49.

Riestra, Gustavo, Graciela Fabiano y Orlando Santana  
2000 El caracol negro (*Adelomelon brasiliense*) como recurso no tradicional de

importancia para el país: análisis socioeconómico de la pesquería y medidas precautorias de manejo. En: Miguel Rey (ed.) *Recursos pesqueros no tradicionales: moluscos bentónicos marinos*. Proyecto INAPE-PNUD URU/92/003, Montevideo, pp. 75-81.

Shrestha, Rajendra

2013 *Optically Stimulated Luminescence (OSL) dating of aeolian sediments of Skåne, south Sweden*. Lund University. Tesis de maestría. Lund, Suiza.

Sprechmann, Peter

1980 Paleoeología, paleogeografía y estratigrafía de la región costera del Uruguay durante el neógeno y cuaternario. En: *Actas II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología (2-6 abril 1978)*, Vol. III. Asociación Paleontológica Argentina, Buenos Aires, pp. 237-256.

Suguio, Kenitiro

1993 Holocene relative sea-level changes along the Central Brazilian and Japanese Coasts: Possible significance of their similarities and differences. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 65(3):271-278.

Suguio, Kenitiro, Alcina Magnólia Franco Barreto, Paulo Eduardo de Oliveira, Francisco Hilário Rego Bezerra y Maria Cristina Santiago Hussein Vilela

2013 Indicators of Holocene sea level changes along the coast of the states of Pernambuco and Paraíba, Brazil. *Geologia USP. Série Científica* 13(4):141-152.

Suguio, Kenitiro, Louis Martin y Jean-Marie Flexor

1988 Quaternary sea levels of the Brazilian coast: recent progress. *Episodes* 11(3):203-208.

Vandenberghe, Dimitri

2004 *Investigation of the Optically Stimulated Luminescence Dating Method for Application to Young Geological Sediments*. University of Ghent. Tesis doctoral. Ghent, Belgica.

Villarmarzo, Eugenia

2010 Arqueomalacología del sitio La Esmeralda (Rocha, Uruguay). *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay* 9(93):215-230.

Villwock, Jorge Alberto, Luiz José Tomazelli, E. L. Loss, E. A. Dehnhardt, Norberto Olmiro Horn Filho, F. A. Bachi y B. A. Dehnhardt

1986 Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 4:79-97.

Vogel, J. C. y H. T. Waterbolk

1963 Groningen radiocarbon dates IV. *Radiocarbon* 5:163-202.