



# COLONIZACIÓN HUMANA DE TIERRA DEL FUEGO: CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS PRETRANSGRESIVOS EN LA COSTA NORTE DEL CANAL BEAGLE<sup>1</sup>

## *HUMAN COLONIZATION OF TIERRA DEL FUEGO: PRE-TRANSGRESSIVE ARCHAEOLOGICAL CONTEXTS ON THE NORTH COAST OF THE BEAGLE CHANNEL*

*Atilio Francisco J. Zangrando<sup>2,3</sup>, Angélica M. Tivoli<sup>2</sup>, Juan Federico Ponce<sup>2,4</sup>, Daniela V. Alunni<sup>2</sup>,  
María del Carmen Fernández Ropero<sup>2</sup> y María Paz Martinoli<sup>2</sup>*

Partimos de algunas predicciones derivadas del modelo biogeográfico propuesto por Luis Borrero (1989-90) para analizar las ocupaciones humanas más tempranas identificadas en la costa norte del Canal Beagle (8600-6500 años cal. AP). Examinamos la información cronológica, estratigráfica y la composición de los depósitos basales de Imiwaia I, Binushmuka I y Túnel I con el fin de explorar los procesos de formación y estructura temporal de los contextos arqueológicos en momentos previos al máximo alcance de la transgresión marina del Holoceno. Se observa una actividad humana continua en la costa sur de Tierra del Fuego desde hace al menos 8600 años cal. AP. Las estructuras de los depósitos más tempranos marcan ocupaciones con baja intensidad y discretas en el tiempo. La señal arqueológica se mantiene débil hasta que la transgresión marina del Holoceno alcanzó su máximo nivel en un momento cercano a los 7000 años cal. AP, cuando la formación de depósitos arqueológicos multicomponentes (concheros) comenzó a hacerse visible en la región. Por último, se discuten las implicaciones de esta información para el poblamiento del archipiélago fueguino.

**Palabras claves:** arqueología de costas, transgresión marina, Tierra del Fuego, datos radiocarbónicos, cazadores-recolectores.

*We address some predictions derived from the biogeographic model proposed by Luis Borrero (1989-90) in order to analyze the earliest human occupations identified on the north coast of the Beagle Channel (8600-6500 cal. years BP). We examined the chronological, stratigraphic and archaeological information from the basal deposits of Imiwaia I, Binushmuka I and Túnel I to explore the formational processes and temporal structure of the archaeological contexts during the maximum extension of the Holocene marine transgression. Continuous human activity is inferred from 8600 cal. years BP on the southern coast of Tierra del Fuego. The structures of the earliest archaeological deposits indicate low-intensity and discrete occupations over time. The archaeological signal remains weak until the Holocene marine transgression reached its maximum level at approximately 7000 cal. years BP, when the formation of multicomponent archaeological deposits (shell middens) becomes visible in the region. Lastly, we discuss the implications of this information for the colonization of the Fuegian archipelago.*

**Key words:** Coastal archaeology, marine transgression, Tierra del Fuego, radiocarbon data, hunter-gatherers.

La colonización de Tierra del Fuego tuvo lugar en una geografía en continua transformación desde la etapa final del Tardiglacial hasta comienzos del Holoceno Medio, lo cual llevó a que distintos procesos actuaran en la historia evolutiva de las

poblaciones humanas. El aislamiento geográfico ocasionado por la formación de canales marinos habría generado que grupos preexistentes en Tierra del Fuego experimentaran cambios en las condiciones de movilidad y patrones de subsistencia, junto con

<sup>1</sup> Una primera versión de este trabajo fue presentada en el Simposio *Patagonian evolutionary archaeology and human paleoecology: Commending the legacy (still in the making) of Luis Alberto Borrero in the interpretation of hunter-gatherer studies of the Southern Cone*, realizado en el marco de la reunión anual de la Society for American Archaeology realizada en Albuquerque, USA (abril 2019). Este manuscrito fue revisado por pares externos y editado por el Comité Editor de Chungara y por los editores invitados César Méndez y Juan Bautista Belardi.

<sup>2</sup> Centro Austral de Investigaciones Científicas del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina. panchozan@yahoo.com.ar; amtivoli@gmail.com; jfedeponce@gmail.com; alunni\_d@yahoo.com.ar; cfernandezropero@gmail.com

<sup>3</sup> Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Buenos Aires, Argentina.

<sup>4</sup> Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Instituto de Ciencias Polares, Ambiente y Recursos Naturales, Ushuaia, Argentina.

Recibido: julio 2020. Aceptado: diciembre 2020.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562022005000401>. Publicado en línea: 22-marzo-2022.

la colonización de nuevos nichos en ecosistemas costeros y marinos (Borrero 1989-90). El desarrollo local de una adaptación humana a estos ambientes fue recientemente respaldado por estudios genéticos (Nakatsuka et al. 2020).

Los acelerados cambios en la configuración de los ambientes costeros durante la transgresión marina actuaron sobre las posibilidades de ocupación del espacio por poblaciones humanas. En un ambiente en constante transformación (Ponce et al. 2011) y con condiciones demográficas relativamente bajas (Ozán y Pallo 2019), la visibilidad del registro arqueológico no solo se ve afectada por la dificultad de que materiales arqueológicos se superpongan y acumulen a largo plazo en un mismo sector, sino también debido a la acción de procesos erosivos. En efecto, la erosión de superficies transgresivas empleadas por humanos y la generación de discontinuidades y hiatos temporales en secuencias estratigráficas son factores que caracterizan el registro arqueológico costero de Patagonia y Tierra del Fuego hasta que el nivel del mar alcanzó su máxima altura hace aproximadamente 7000 años cal. AP (Favier Dubois 2019; Favier Dubois et al. 2016; Zangrando 2018). En este trabajo analizamos la evidencia arqueológica más temprana de la costa norte del Canal Beagle, con el propósito de identificar discontinuidades en el registro a partir del tratamiento de edades radiocarbónicas. También consideramos otros factores que permiten evaluar las transformaciones relacionadas con el tiempo en depósitos arqueológicos en modos y tempos que no pueden capturarse mediante fechados (Bailey 2007; Stern 1993; Zangrando et al. 2021). Para ello partimos de la idea de que examinar los hiatos expresados en el registro arqueológico ayuda a esclarecer nuestra percepción del problema, cualquiera sea su escala espacial o unidad de análisis (Borrero y Martin 2018; O'Connor et al. 1999; Shennan 2013). Con este enfoque no buscamos defender o delinear un proceso plausible sobre la colonización del archipiélago fueguino, sino analizar posibles problemas que afectan nuestras interpretaciones y exponer algunos lineamientos para la investigación en curso en la costa sur de Tierra del Fuego (Zangrando 2018). A partir de este análisis y de la integración con información paleogeográfica y arqueológica producida por otros equipos de investigación, buscamos ampliar la discusión de algunos aspectos en la formación de contextos tempranos, para luego evaluar su relevancia en una escala regional para el poblamiento del archipiélago fueguino.

## Contexto Paleogeográfico

Luego de la máxima extensión durante el Último Máximo Glacial (UMG 24000 años cal AP, Rabassa 2008), los paleoglaciares que fluyeron por las depresiones de Bahía Inútil y Estrecho de Magallanes tuvieron dos reavances mayores durante el Tardiglacial. El último de ellos se inició hacia los 15500 años cal. AP ubicándose los frentes de ambos paleoglaciares en cercanías de la península norte de Isla Dawson (Clapperton et al. 1995; McCulloch y Bentley 1998; McCulloch y Davies 2001; McCulloch, Fogwill et al. 2005) (Figura 1a y 1b). Esto generó un endicamiento del estrecho hacia el Océano Pacífico y la formación de un lago proglacial que cubrió el Estrecho de Magallanes hasta la Segunda Angostura y la Bahía Inútil (McCulloch y Bentley 1998; McCulloch, Bentley et al. 2005). Este último estadio de avance glacial culminó hace unos ca. 12200 años cal. AP y representa un probable enfriamiento y aumento de la precipitación coetáneo a la Inversión Fría Antártica (McCulloch y Davies 2001; McCulloch y Morello 2009). Durante este periodo el nivel del mar se habría mantenido entre -95 y -55 m por debajo del actual, por lo que el espacio comprendido entre la Primera y Segunda Angostura estuvo emergido, junto con una porción de la plataforma continental submarina ubicada al este del actual límite oriental del estrecho (McCulloch y Morello 2009; Ponce et al. 2011) (Figura 1b). En este sector habría existido un canal de desagüe hacia el Océano Atlántico (McCulloch et al. 1997), lo cual pudo haber condicionado la circulación humana (Massone 2004; McCulloch y Morello 2009).

Para ese momento, parte del sistema de islas al oeste de Tierra del Fuego estuvo cubierto por los campos de hielo de la Cordillera Darwin y sus glaciares de descarga. Al sur de la Isla Grande de Tierra del Fuego, el Canal Beagle y las islas Navarino y Hoste en gran parte ya se encontraban libres de hielo. El retroceso del Paleoglacial Beagle desde su posición más externa en Punta Moat (al este del Canal Beagle) habría comenzado con anterioridad a 19060 años cal. AP (Ponce et al. 2020). Las edades basales de las turberas ubicadas en el extremo occidental del Canal Beagle indican que la retirada definitiva de hielo habría ocurrido alrededor de ca. 14500 años cal. AP (Hall et al. 2013). La fase final de retirada glacial en el Canal Beagle se caracterizó por la presencia de sistemas fluviales y lagos proglaciales generados por

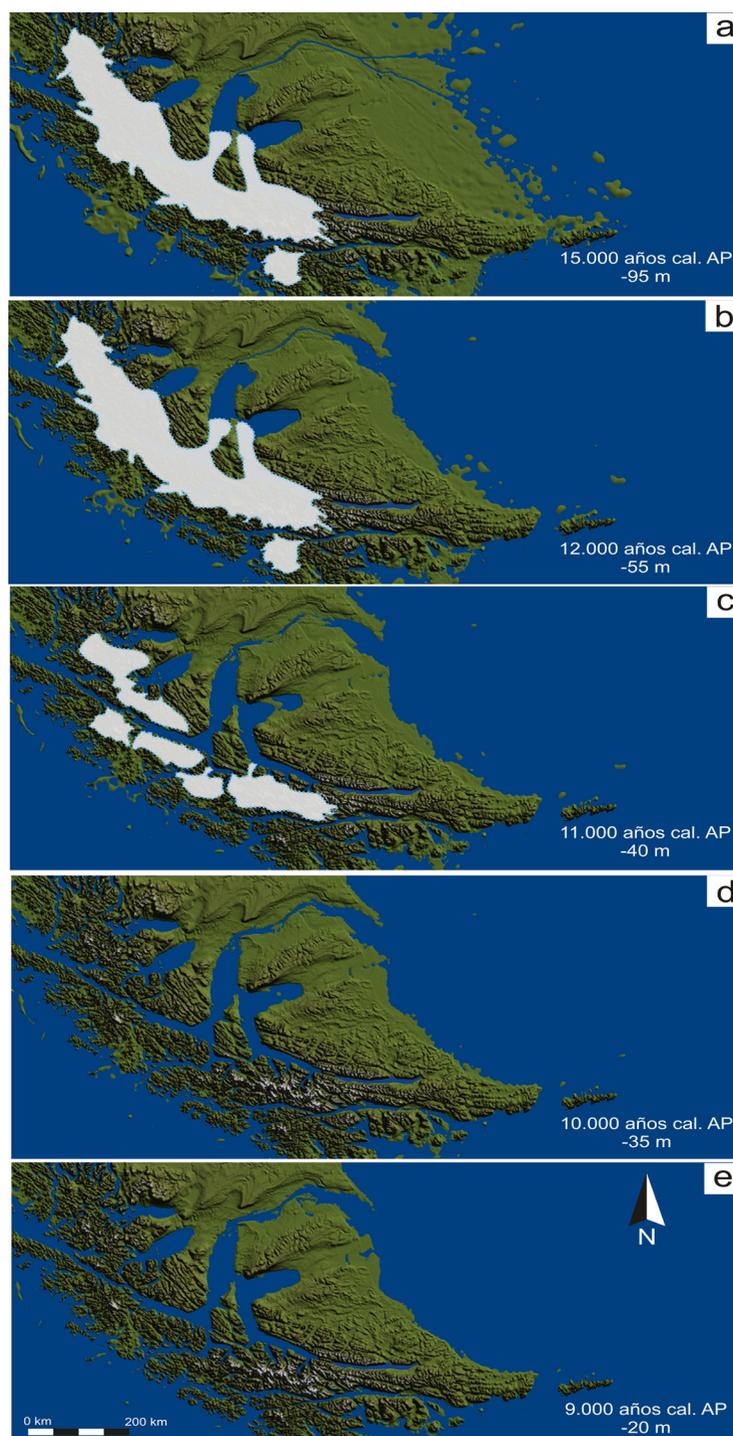


Figura 1. Modelo paleogeográfico de Tierra del Fuego generado con el programa Global Mapper 10.02 sobre la base del modelo digital de elevación W100S10.BATHYMETRY.SRTM. Las curvas de cambios del nivel del mar propuestas por Fleming et al. (1998) y Lambeck et al. (2014) fueron empleadas en la elaboración de los modelos. Los límites del hielo fueron establecidos siguiendo los trabajos de McCulloch, Bentley et al. (2005), Hall et al. (2013) y Ponce et al. (2020).

*Paleogeographic model of Tierra del Fuego generated using the Global Mapper 10.02 program based on the digital elevation model W100S10.BATHYMETRY.SRTM. The curves of sea-level changes as proposed by Fleming et al. (1998) and Lambeck et al. (2014) were used to produce the models. Ice limits were established following McCulloch, Bentley et al. (2005), Hall et al. (2013) and Ponce et al. (2020).*

la acumulación de agua de deshielo que se extendían hacia el este (Bujalesky 2011; Coronato 1995; Isla et al. 1999).

La intensa fase árida que caracterizó el inicio del Holoceno entre ca. 12000 y 11000 años cal. AP generó un rápido retroceso de los campos de hielo (Coronato et al. 1999; McCulloch y Davies 2001; McCulloch et al. 2000; 2020; Rabassa et al. 1992). Durante esta fase el endicamiento de hielo en el Estrecho de Magallanes colapsó y causó que el lago proglacial comenzara a drenar hacia el oeste, como así también que el agua de mar comenzara a ingresar desde el Océano Pacífico (McCulloch y Morello 2009) (Figura 1c). Para este momento, el nivel del mar estaba entre -55 y -40 m por debajo del actual, por lo cual el espacio comprendido entre la Primera y Segunda Angostura permanecía emergido (Figura 1c). McCulloch y Morello (2009) señalan además que para este periodo el litoral interior del Estrecho de Magallanes se encontraba emergido al sur de la Segunda Angostura y hasta una posición cercana a Punta Arenas. De manera similar, la costa de Bahía Inútil estaba desplazada más hacia el oeste de su posición actual, donde pudieron haber tenido lugar la formación de lagos físicamente aislados (McCulloch y Morello 2009).

Esta configuración paleogeográfica continuó hasta que el ascenso relativo del nivel del mar por encima de los -35 m produjo la apertura del sector oriental del estrecho hace aproximadamente 10200 años cal. AP (Ponce et al. 2011) (Figura 1d). Edades máximas para la incursión marina del Holoceno han sido obtenidas de muestras de turba inmediatamente por debajo de sedimentos marinos en Puerto del Hambre, con  $8265 \pm 65$  años  $^{14}\text{C}$  AP /  $9131$ - $9400$  años cal. AP (McCulloch y Davies 2001) y  $7980 \pm 50$  años  $^{14}\text{C}$  AP /  $8770$ - $8997$  años cal. AP (Porter et al. 1984) y en Cabo Valentín II, con  $7490 \pm 60$  años  $^{14}\text{C}$  AP /  $8206$ - $8360$  años cal. AP (McCulloch, Bentley et al. 2005). A su vez, Montes et al. (2020) y Candel et al. (2020) describen un ambiente de albufera asociado al máximo alcance de la transgresión marina del Holoceno entre 8500 y 7000 años cal. AP, a partir del análisis multi-proxy de sedimentos próximos a la laguna Las Vueltas (norte de Tierra del Fuego). A 15 km de este sitio, en la turbera de la Misión Salesiana, Markgraf (1993) realizó un análisis palinológico a partir del cual registró sedimentos marinos equivalentes, distantes 3,5 km de la costa atlántica actual.

La evolución geomorfológica del Canal Beagle durante la transgresión marina del Holoceno se

encuentra en discusión. Sobre la base de los umbrales batimétricos identificados para los canales Mackinlay y Murray, se planteó un entorno completamente marino en las proximidades del Canal Beagle antes de 9100 años cal. AP ( $8200$  años  $^{14}\text{C}$  AP) (Rabassa et al. 1986) (Figura 1e). Mörner (1987, 1991) argumentó que el entorno del canal estuvo afectado por una elevación tectónica diferencial y que el área no ha sufrido ninguna deformación glacio-isostática significativa durante el Holoceno. Un estudio efectuado en proximidad a Caleta Eugenia (Isla Navarino) señala el inicio de la transgresión marina hace 8700 años cal. AP ( $7925 \pm 25$  años  $^{14}\text{C}$  AP) en el sector oriental del Canal Beagle (McCulloch et al. 2019). Otro estudio realizado a lo largo de la costa norte de Isla Navarino presenta dos curvas de cambios del nivel del mar para el área durante el Holoceno: una para el sector oeste y otra para el centro y este de la isla (Björck et al. 2021). Estas curvas muestran un rápido ascenso entre los 8500 y 6500 años cal. AP, aumentando entre 10 y 14 m en el este y oeste, respectivamente, y alcanzando niveles entre 8 y 10 msm, seguido por una lenta caída del nivel del mar. En estas curvas se observa además que un nivel del mar similar al actual fue alcanzado durante la transgresión, entre los 8500 y 8700 años cal. AP. Al oeste de Ushuaia, en dos localidades ubicadas en la Bahía Lapataia (Bahía Lapataia y Aserradero-Lapataia 2), se registraron sedimentos marinos datados en 8478 años cal AP y 8278 años cal AP, respectivamente (Borromei y Quattrocchio 2007; Candel et al. 2018). Sobre la costa norte del Canal Beagle, las altitudes de los niveles marinos elevados generados durante el máximo alcance de este evento transgresivo hace aproximadamente 7300-6700 años cal. AP varían entre un máximo de 8-10 msm en el oeste y altitudes alrededor de 5,5 msm hacia el este (Bujalesky 1998, 2007; Gordillo et al. 1992, 1993; Rabassa et al. 1990; Zangrando et al. 2016). Basándose en la morfología, la batimetría y las secciones sísmicas del fondo del canal, Bujalesky (2011) sugirió que el valle del actual Canal Beagle se habría inundado rápidamente por el mar inmediatamente después de 11000 años cal. AP. Los modelos paleogeográficos para el extremo oriental del Canal Beagle, basados en las curvas de cambios del nivel del mar propuestas por Fleming et al. (1998) y Lambeck et al. (2014), indican la existencia de una paleo-bahía al este de Punta Moat, adyacente a las últimas estribaciones de la Sierra Lucio López (costa sur de Tierra del Fuego) y la Isla Nueva, hace alrededor de unos 12000 años cal. AP

y con un nivel del mar por debajo de los 50 m del actual (Borromei et al. 2014) (Figura 1b). Para este momento, se plantea la existencia de un paleolago al oeste de Punta Moat que habría sido inundado por agua de mar alrededor de los 11000 años cal. AP, cuando el ascenso relativo del nivel del mar alcanzó los -40 m (Figura 1c); esto habría dado lugar a la formación de un extenso paleofiordo (Borromei et al. 2014). Este espacio proporciona una ventana adecuada para evaluar expectativas sobre interacción humana temprana con el ambiente marino y que se encuentra actualmente en estudio.

### Primeras Ocupaciones Humanas en el Norte de Tierra del Fuego

Tres Arroyos 1 es una cueva de reducidas dimensiones ubicada en el sector oriental de la Sierra Carmen Sylva y a 20 km de la costa atlántica (Massone 1987) (Figura 2). Los niveles I a IV

contienen evidencias de ocupaciones correspondientes a momentos históricos y del Holoceno Tardío (Borrero 2003; Massone 1987; Saxon 1978). Conjuntos arqueológicos del Pleistoceno final fueron identificados en los estratos Va y Vb (Borrero 2003; Massone 1987; Massone et al. 1998) (Tabla 1). El nivel Va incluye cinco rasgos de combustión, a los que se encuentran asociados 841 artefactos, cientos de restos faunísticos, pigmento rojo y algunos pocos artefactos óseos (Massone et al. 1998; Massone 2004). En el Nivel Va también se hallaron fragmentos de valvas marinas en proximidad a rasgos de combustión (Massone 1987; Massone 2004:84-86). Algunos pocos artefactos fueron hallados en este nivel Vb, los cuales no representan necesariamente ocupaciones in situ (Borrero 2003). El Nivel VI constituye el depósito basal del sitio, con una composición principalmente arenosa y fue definido como un componente paleontológico (Borrero 2003).

El fechado más antiguo, obtenido a partir de huesos quemados procedentes del fogón 1, ha sido

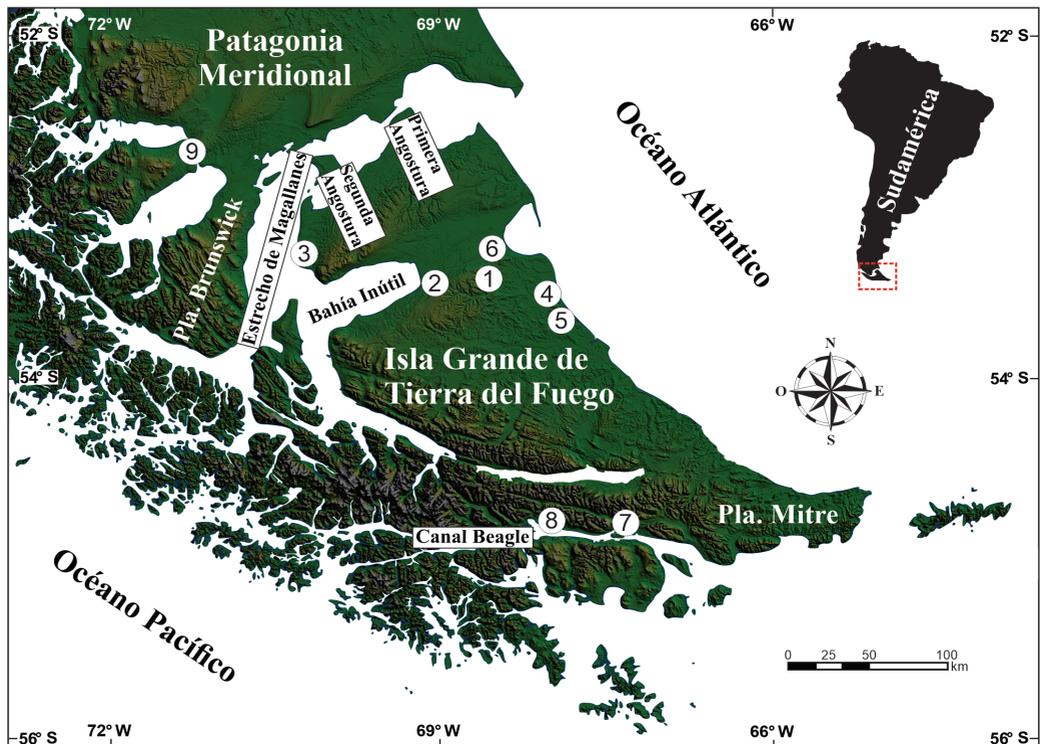


Figura 2. Archipiélago fueguino y localización de sitios arqueológicos mencionados en el texto: (1) Tres Arroyos I; (2) Marazzi I; (3) Cabo Monmouth 20; (4) La Arcillosa 1, 2 y 3; (5) Río Chico I; (6) Cerro Las Bandurrias; (7) Imiwaia I y Binushmuka I; (8) Túnel I; (9) Ponsomby.

*Fuegian Archipelago and location of archaeological sites mentioned in the text: (1) Tres Arroyos I; (2) Marazzi I; (3) Cabo Monmouth 20; (4) La Arcillosa 1, 2 and 3; (5) Río Chico I; (6) Cerro Las Bandurrias; (7) Imiwaia I and Binushmuka I; (8) Túnel I; (9) Ponsomby.*

Tabla 1. Información cronológica procedente de sitios arqueológicos del norte de Tierra del Fuego. La calibración de edades correspondientes a muestras de carbón, hueso y suelo se efectuaron con Calib 7.1 (Stuiver et al. 2020) con  $2\sigma$ , curva SHcal13 (Hogg et al. 2013); la calibración de edades correspondientes a muestras de valva se efectuaron con Calib 7.1 con  $2\sigma$ , curva Marine/SHcal13 (Hogg et al. 2013).

*Chronological information from archaeological sites in northern Tierra del Fuego. Dates of charcoal, bone and soil samples were calibrated using Calib 7.1 (Stuiver et al. 2020) and the  $2\sigma$ , SHcal13 curve (Hogg et al. 2013). Dates of shell samples were calibrated using Calib 7.1 and the  $2\sigma$ , Marine / SHcal13 curve (Hogg et al. 2013).*

Sitio	Nivel-Rasgo	Edad $^{14}\text{C}$ AP	Edad cal. AP	Mediana (cal. AP)	Código lab.	Material	Referencias
Tres Arroyos 1	III	10575 ± 65	12382 - 12668	12500	OxA-9245	Diente ( <i>D. avus</i> )	Borrero 2003
	Va (Fogón 1)	11880 ± 250	13108 - 14426	13705	Beta20219	Huesos quemados no determ.	Massone 1987
	Va	10280 ± 110	11596 - 12420	11947	Dic2732	Hueso (camélido)	Massone 1987
	Vb	10420 ± 100	11922 - 12555	12222	Dic2733	Hueso (camélido)	Massone 1987
	Va (Fogón 2)	10600 ± 90	12365 - 12701	12508	Beta101023	Sedimento carbonoso	Massone et al. 1998
	Va (Fogón 3)	10580 ± 50	12405 - 12658	12511	Beta113171	Sedimento carbonoso	Massone et al. 1998
	Va (Fogón 4)	10130 ± 210	11136 - 12434	11699	QxA9666	Sedimento carbonoso	Massone 2004
	Va	1120 ± 40	926 - 1059	980	Beta-101054	Hueso ( <i>L. guanicoe</i> )	Borrero 2003
	Va	10630 ± 70	12413 - 12702	12564	OxA-9246	Hueso ( <i>Vicugna</i> sp.)	Borrero 2003
	Va	10685 ± 70	12537 - 12710	12606	OxA-9247	Hueso (Equidae)	Borrero 2003
	Va	11085 ± 70	12744 - 13058	12906	OxA-9248	Hueso ( <i>P. onca mesembrina</i> )	Borrero 2003
	VI	12540±70	14269 - 15083	14708	Beta-123152	Hueso (Equidae)	Borrero 2003
Marazzi 1		5570±400	5469 - 7263	6328	-	Carbón	Laming-Empeiraire et al. 1972
		5440±30	6174 - 6290	6220	-	Hueso ( <i>L. guanicoe</i> )	Morello et al. 1999
Cabo Monmouth 20		5565±40	6272 - 6406	6324	Ua-33946	Suelo	Morello et al. 2009
Laguna Arcillosa 1		5410±70	5614 - 5918	5781	CSIR7685	Valva ( <i>Mytilus</i> sp.)	Salemme et al. 2007
		5508±48	5741 - 5995	5891	AA60934	Valva ( <i>Mytilus</i> sp.)	Salemme et al. 2007
Laguna Arcillosa 2		5205±58	5741 - 6022	5919	AA60935	Hueso ( <i>H. sapiens</i> )	Salemme et al. 2007
		5323±53	5580 - 5835	5684	AA65164	Valva ( <i>Mytilus</i> sp.)	Salemme et al. 2007
Río Chico 1		5856±44	6184 - 6376	6274	AA65165	Valva ( <i>Mytilus</i> sp.)	Salemme et al. 2007
Cerro Las Bandurrias		5700±180	5689 - 6480	6098	AC1599	Valva ( <i>Mytilus</i> sp.)	Favier Dubois y Borrero 2005

cuestionado (Massone 2004:66-68). Las dataciones provenientes de los fogones 2, 3 y 4, sumadas a otras dos fechas obtenidas en los niveles Va y Vb en sectores cercanos al fogón 1, indican ocupaciones entre ca. 11700 y 12600 años cal. AP. Los fechados efectuados sobre un hueso de *Equidae* y otros correspondientes a camélidos también se incluyen en este rango temporal (Borrero 2003). Una datación obtenida sobre un metatarsiano de *Panthera onca mesembrina* proporcionó una edad de ca. 12900 años cal. AP, pero su relación con las actividades humanas no resulta clara y podría indicar el uso de la cueva por animales en ausencia de ocupaciones humanas

(Borrero 2003; Massone 2004). En el nivel III, el fechado sobre un diente de *Dusicyon avus* proporcionó una edad de 12500 años cal. AP, mientras que en el nivel Va, un análisis radiocarbónico sobre un fragmento de hueso de guanaco (*Lama guanicoe*) indicó 980 años cal. AP. Estos datos señalan la migración vertical de elementos por la acción de animales fosoriales (Borrero 2003). Un último fechado temprano obtenido sobre un hueso de *Equidae* procedente del nivel VI proporcionó una cronología de ca. 14700 años cal. AP.

Una ocupación humana de  $9590 \pm 200$  años AP (10800 años cal. AP) ha sido inicialmente identificada

en Marazzi 1 (Laming-Emperaire et al. 1972), pero excavaciones e investigaciones posteriores efectuadas en el sitio han cuestionado la existencia de un contexto con esa antigüedad (Morello et al. 1999; Morello et al. 2009; Morello et al. 2012). La evidencia de ocupaciones en el norte de Tierra del Fuego se reanuda a partir de los 6300 años cal. AP en diferentes localidades costeras (Tabla 1, Figura 2), ya sea en el noroeste de la isla con depósitos arqueológicos del Holoceno Medio en Marazzi 1 (Laming-Emperaire et al. 1972) y Cabo Monmouth 20 (Morello et al. 2009) como en el litoral Atlántico, con registros en Río Chico 1, La Arcillosa y Cerro las Bandurrias (Favier Dubois y Borrero 2005; Santiago et al. 2007). Estas ocupaciones presentan acumulaciones de valvas de diferentes especies de moluscos marinos, como así también muestran el aprovechamiento de recursos marinos y terrestres.

### Contextos Pretransgresivos en la Costa Sur de Tierra del Fuego

La transgresión marina tuvo lugar entre el momento en que el mar ocupó su nivel más bajo durante el Último Máximo Glacial hasta que alcanzó su posición más elevada, con una edad máxima cercana a los 7000 años cal. AP (~6000 <sup>14</sup>C años AP). Esta edad es coincidente para el extremo sur de Sudamérica, aunque no son uniformes las alturas alcanzadas (Björck et al. 2021; Montes et al. 2020; Rabassa et al. 2009; Reyes et al. 2018; Schellmann y Radtke 2010; Violante et al. 2014). Consideramos contextos arqueológicos pretransgresivos aquellos depósitos costeros que proporcionan evidencia de presencia humana en momentos previos a la finalización de este proceso. A continuación analizamos las propiedades de este registro para la costa norte del Canal Beagle en función de la información cronológica presentada en la Tabla 2 (Figura 2).

#### Imiwaia I

Imiwaia I se encuentra dentro de la Bahía Cambaceres interior, en un paisaje modelado por glaciares (campo de *drumlins*) (Figura 3). Este sitio se ubica a unos 40 m de la línea de costa actual y entre 5 y 6 msm. Imiwaia I tenía aspecto de un montículo anular (sensu Orquera y Piana 1992) sobre el cual se excavó un total de 82 m<sup>2</sup>. La estratigrafía y las cronologías obtenidas para las diferentes capas permitieron identificar ocupaciones distribuidas en

cinco unidades cronoestratigráficas (Orquera y Piana 1999, 2000, 2005; Zangrando 2009; Zangrando et al. 2016). Los depósitos arqueológicos correspondientes al Holoceno Medio presentan dataciones entre 6400-6700 años cal. AP. A estos niveles de conchero subyace la capa N: un nivel marino de grava de 10 cm de potencia, que a su vez cubre las capas R y S (Zangrando et al. 2016). El primero de estos niveles, con una edad de 7300 años cal. AP, se presenta como lentes de valvas con material arqueológico que se distribuye de manera discreta en algunos sectores de la superficie de la capa S. Este último nivel presenta material arqueológico fechado en 8600 años cal. AP y cuya composición será detallada a continuación. El depósito basal del sitio corresponde a sedimento de origen glaciario.

Los análisis texturales indican que el origen de la capa S podría ser eólico y haberse generado por la erosión y redepósito de la matriz de un till de tipo basal, dado su alto contenido en arena fina, limo y arcilla (Zangrando et al. 2016). El porcentaje de materia orgánica (MO) del sedimento analizado es muy bajo (0,67%) y no tiene relación con el contenido de MO en suelos actuales de la región (Panigatti 2010), por lo que no se observan evidencias de edafización a partir del análisis de porcentajes de MO.

Los fechados radiocarbónicos para la capa S proceden de sectores diferentes de la excavación. Uno corresponde a carbones recuperados en la cuadrícula I en clara asociación con artefactos líticos, mientras que el otro proviene de un rasgo de combustión registrado en la cuadrícula X. Ambos fechados dieron resultados muy similares y cercanos a 8600 años cal. AP (cuadrícula I: 7840 ± 50; cuadrícula X: 7824 ± 51). En prácticamente toda la extensión de la excavación se recuperaron artefactos líticos, aunque con mayor densidad en las cuadrículas VII y X. El conjunto tecnológico está compuesto por 103 artefactos formatizados y alrededor de 11.000 residuos de talla, estos últimos distribuidos mayormente en cuatro concentraciones. Una descripción preliminar de la composición tecnológica de estos conjuntos puede ser consultada en Piana et al. (2012). Si bien las materias primas líticas se encuentran en estudio, el predominio general de distintos tipos de riolitas sugiere un aprovisionamiento local de este recurso. El material arqueológico se asocia a un único rasgo de combustión constituido por una lente compuesta por carbones, microlasclas y huesos calcinados, de aproximadamente 60 cm de diámetro y 3 cm de potencia, y por un sector deprimido de 35 cm de

Tabla 2. Información cronológica procedente de sitios arqueológicos de la costa norte del Canal Beagle. La calibración de edades correspondientes a muestras de carbón, hueso y suelo se efectuaron con Calib 7.1 (Stuiver et al. 2020) con  $2\sigma$ , curva SHcal13 (Hogg et al. 2013).

*Chronological information from archaeological sites on the north coast of the Beagle Channel. Dates of charcoal, bone and soil samples were calibrated using Calib 7.1 (Stuiver et al. 2020) and the  $2\sigma$ , SHcal13 curve (Hogg et al. 2013).*

Sitio	Unidad/cuad.	Capa	Edad $^{14}\text{C}$ AP	Edad cal AP	Mediana (cal. AP)	Código lab.	Material	Referencias
Imiwaia	IV	K 50	5840 $\pm$ 44	6485 - 6728	6596	AA86509	Carbón	Zangrando et al. 2016
	IV	K 50	5715 $\pm$ 43	6318 - 6566	6456	ENE8-880	Carbón	Orquera y Piana 2020
	-	M 240	5943 $\pm$ 48	6619 - 6864	6723	AA78550	Carbón	Zangrando 2009
	-	M 105	5802 $\pm$ 43	6443 - 6666	6560	ENE8-889	Carbón	Orquera y Piana 2020
	Ref.	M alto	5872 $\pm$ 147	6308 - 6988	6645	AC 1397	Carbón	Orquera y Piana 1999
	-	M	5750 $\pm$ 170	6180 - 6945	6520	AC 1582	Carbón	Zangrando 2009
	-	R2	6390 $\pm$ 49	7170 - 7339	7284	AA78549	Carbón	Zangrando et al. 2016
	I	S	7842 $\pm$ 53	8426 - 8727	8577	AA78551	Carbón	Zangrando 2009
	X	S	7824 $\pm$ 51	8421 - 8652	8557	AA94161	Carbón	Zangrando et al. 2016
Binushmuka I	Área A	B/C	1890 $\pm$ 30	1710 - 1839	1784	Beta347690	Carbón	Zangrando et al. 2018
	Área A	C	1963 $\pm$ 38	1784 - 1934	1870	AA99090	Carbón	Zangrando et al. 2018
	Área A	S	7486 $\pm$ 64	8157 - 8394	8266	AA99092	Carbón	Zangrando et al. 2018
	Área B	C	5902 $\pm$ 45	6532 - 6791	6678	AA99089	Carbón	Zangrando et al. 2018
	Área B	C	5950 $\pm$ 40	6637 - 6808	6729	Beta347692	Carbón	Zangrando et al. 2018
	Área B	S	7310 $\pm$ 40	7996 - 8177	8090	Beta347691	Carbón	Zangrando et al. 2018
Túnel I	I	9D	5850 $\pm$ 70	6440 - 6758	6607	CSIC308	Carbón	Orquera y Piana 1999
	III	D basal	5700 $\pm$ 170	6171 - 6858	6466	AC 0236	Carbón	Orquera y Piana 1999
	III	D basal	6140 $\pm$ 130	6661 - 7270	6975	BETA 2819	Carbón	Orquera y Piana 1999
	III	12D	5960 $\pm$ 70	6560 - 6937	6745	CSIC 309	Carbón	Orquera y Piana 1999
	IV	7D	5280 $\pm$ 100	5856 - 6221	6023	AC 0703	Hueso (L. guanicoe)	Orquera y Piana 1999
	IV	7D	5630 $\pm$ 120	6176 - 6669	6387	AC 683	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XIII	D26	6733 $\pm$ 80	7434 - 7673	7559	AA103148	Hueso (L. guanicoe)	Orquera y Piana 2020
	XIV	D20	2600 $\pm$ 140	2320 - 2959	2614	AC 0834	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XIV	D12	4590 $\pm$ 130	4863 - 5482	5195	AC 0833	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XIV	D88	5950 $\pm$ 170	6394 - 7166	6744	AC 0838	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XIV	D110	6410 $\pm$ 150	6937 - 7567	7274	AC 0840	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XIV	D114	6750 $\pm$ 160	7304 - 7866	7580	AC 0842	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XIV	D136	6460 $\pm$ 110	7155 - 7521	7335	BETA 21969	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XIV	D137	7080 $\pm$ 140	7614 - 8071	7862	BETA 21970	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XIV	D141	6020 $\pm$ 120	6532 - 7161	6826	AC 1028	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XV	D36	5840 $\pm$ 185	6271 - 7029	6618	AC 0845	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XVI	D25 techo	3900 $\pm$ 150	3852 - 4650	4269	AC 0858	Carbón	Orquera y Piana 1999
	III	E	5690 $\pm$ 180	6002 - 6806	6456	AC 0238	Carbón	Orquera y Piana 1999
	III	13E	6070 $\pm$ 70	6675 - 7029	6877	CSIC 310	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XI	E1	6200 $\pm$ 100	6783 - 7272	7050	BETA 3270	Carbón	Orquera y Piana 1999
	XVI	E6	6365 $\pm$ 69	7154 - 7421	7253	AA103147	Hueso (L. guanicoe)	Orquera y Piana 2020
	V	F inf	6980 $\pm$ 110	7587 - 7961	7778	BETA 2517	Carbón	Orquera y Piana 1999
	V-IX	F inf	6680 $\pm$ 210	7155 - 7939	7517	AC 0674	Carbón	Orquera y Piana 1999
XII	G	6900 $\pm$ 70	7577 - 7844	7698	BETA 6748	Sedimento	Orquera y Piana 1999	

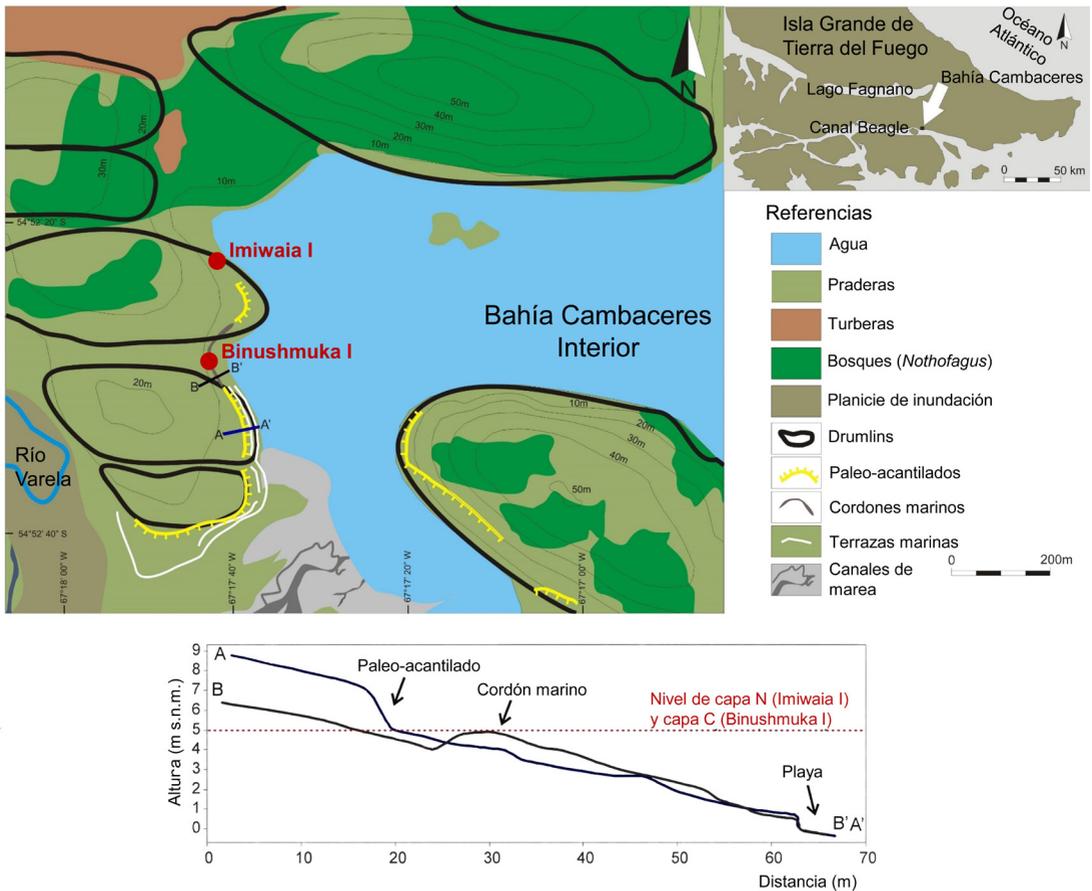


Figura 3. Mapa geomorfológico de Bahía Cambaceres Interior con ubicación de Imiwaia I y Binushmuka I y su relación con geoformas marinas (Zangrando et al. 2016).

*Geomorphological map of the Interior of Cambaceres Bay showing the location of Imiwaia I and Binushmuka I, and their relationships with marine geoforms (Zangrando et al. 2016).*

diámetro y 4 cm de profundidad. Esta depresión contenía abundante carbón y se encontraron guijarros termoalterados que enmarcaban un sector de ella. Este rasgo atravesaba el cuerpo y la base de la capa e incluso profundizaba en el till. El análisis antracológico de los carbones recuperados posibilitó la identificación de cinco taxones, tres de los cuales corresponden a especies arbóreas (*Nothofagus pumilio*, *Embothrium coccineum* y *Nothofagus* sp.) y dos arbustivas (*Berberis* sp. y *Empetrum rubrum*) (Caruso et al. 2017). El conjunto arqueofaunístico está compuesto por 1.607 especímenes; todos se hallaron circunscritos al rasgo mencionado. Estos restos se encuentran altamente fragmentados y los especímenes evidencian grados elevados de combustión (calcinados). Se identificaron 60 fragmentos de huesos largos correspondientes a Artiodactyla. Asimismo se identificaron restos

correspondientes a la región axial del esqueleto (facetas articulares de vértebras) de un mamífero. Los fragmentos atribuibles a aves corresponden a huesos largos.

### Binushmuka I

Este sitio se ubica a unos 500 m de Imiwaia I, sobre la margen oeste de Bahía Cambaceres. Binushmuka I se localiza a unos 45 m de la línea de costa y a unos 5,5 msm (Figura 3). Un primer informe sobre los objetivos de investigación y los conjuntos arqueológicos recuperados fue presentado en Zangrando et al. (2018). Se efectuaron excavaciones amplias en dos áreas separadas dentro del sitio y 33 sondeos de 0,5 m de lado entre estas. Las áreas de excavación fueron identificadas como A y B y se cubrió

una superficie de 48,25 m<sup>2</sup> incluyendo los sondeos (Figura 4). En una estratigrafía de 30 cm de potencia, se identificaron cuatro unidades estratigráficas: la capa A corresponde al suelo actual, que se caracteriza por una alta densidad de raíces; la capa B constituye el horizonte orgánico del suelo actual donde se recuperaron algunos artefactos líticos; la capa C es una unidad de unos 3 a 5 cm de espesor compuesta principalmente por grava, donde se identificó una importante densidad de artefactos; la capa S presenta características texturales y químicas muy similares a las ya descritas para el mismo estrato en Imiwaia I.

Como se observa en la Tabla 2, cuatro análisis de muestras de carbón procedentes del límite B/C y del cuerpo de la capa C en el área de excavación A y en un sondeo aportaron edades en una distribución acotada entre ca. 1870 y 1780 años cal. AP, que indica una clara superposición si consideramos los errores estadísticos y los rangos de edades calibradas. En cambio, la información radiocarbónica obtenida del área de excavación B permitió identificar ocupaciones humanas correspondientes al Holoceno Medio. Esto se pudo establecer a partir de la concordancia entre una edad de ca. 6730 años cal. AP obtenida de una muestra de carbón procedente de una estructura de combustión y otra de ca. 6680 años cal. AP de una muestra de carbón asociada a una concentración de artefactos a escasos metros de dicho rasgo (Zangrando et al. 2018).

Las edades radiocarbónicas informadas para la capa S indican ocupaciones de ca. 8260 y 8090 años cal. AP. para las dos áreas excavadas en el sitio. En el sector A la datación fue obtenida de fragmentos de carbón en clara asociación con artefactos líticos, mientras que en el sector B el fechado proviene de una muestra de carbón procedente de un rasgo de combustión. Si bien estas cronologías indican ocupaciones temporalmente muy cercanas, no muestran una clara superposición en los rangos de edades calibradas. A su vez, las edades medianas calibradas muestran una probable diferencia de 170 años entre las ocupaciones. Esta discontinuidad también se expresa espacialmente, dado que no se verificaron hallazgos en el sedimento correspondiente a la capa S en los sondeos efectuados entre las dos áreas de excavación y los conjuntos de artefactos se presentan como dispersiones discretas en ambos sectores (Figura 4). En las dos unidades de excavación se recuperaron instrumentos, núcleos y desechos de talla, aunque se plantea una diferencia en la presencia de preformas y en una frecuencia significativamente mayor de microlascas enteras y fragmentadas y

fragmentos de microdesechos de talla en el sector B (Zangrando et al. 2018). No se hallaron remontajes entre artefactos líticos procedentes de las diferentes áreas. En suma, estos factores plantean la posibilidad de que se trataría de al menos dos ocupaciones en loci diferentes dentro del sitio.

### Túnel I

Túnel I se ubica a unos 80 m de la línea de costa actual y entre 15 y 18 msn, en el cual se excavó una superficie de 150 m<sup>2</sup> (Orquera y Piana 1999:30). Se identificaron ocho unidades estratigráficas (Orquera y Piana 1987; Piana 1984). Piana (1984) y Orquera y Piana (1987) desarrollaron síntesis para la estratigrafía y cronología del sitio. Las ocupaciones correspondientes al Holoceno Medio se incluyen dentro del Segundo Componente (capas D, E y F superior) y Primer Componente (F inferior) del sitio. La capa D es un conchero de origen antrópico que cubre todo el espacio excavado y contiene ocupaciones entre 7300 y 5200 años cal. AP (ver Orquera y Piana 2009). La capa E es una cuña de sedimento que no se extiende en toda la excavación y cuya textura incluye niveles de limo y arena con alto contenido de clastos. El material arqueológico de este nivel fue fechado entre 7250 y 6450 años cal. AP. La capa F tiene una composición limo-arenosa a limo-arcillosa con una alta proporción de materia orgánica en su sección inferior. Esta unidad fue dividida en dos niveles: F superior y F inferior. En esta última se identificó una ocupación humana para la cual se dispone de dos edades calibradas: 7780 y 7520 años cal. AP. En la base del depósito se encuentra un nivel de limo con una coloración negra (capa G) que cubre un depósito de origen glacial (capa H).

Orquera y Piana (1986-87) presentan una descripción de la composición tipológica de los conjuntos de artefactos. La evidencia arqueológica procedente de la capa F inferior (Primer Componente de Túnel I) y de las capas D, E y F superior (Segundo Componente de Túnel I) fue analizada y discutida en varios trabajos (Álvarez 2003, 2004; Orquera y Piana 1987, 1999, 2009; Piana 1984, entre otros) (Figura 5). A continuación analizamos dos aspectos de la estructura temporal de los depósitos más tempranos de Túnel I, a partir de la información cronoestratigráfica disponible en la Tabla 2.

Los materiales recuperados en la capa F inferior se encontraron asociados a un solo rasgo de combustión y fueron interpretados como correspondientes a “un

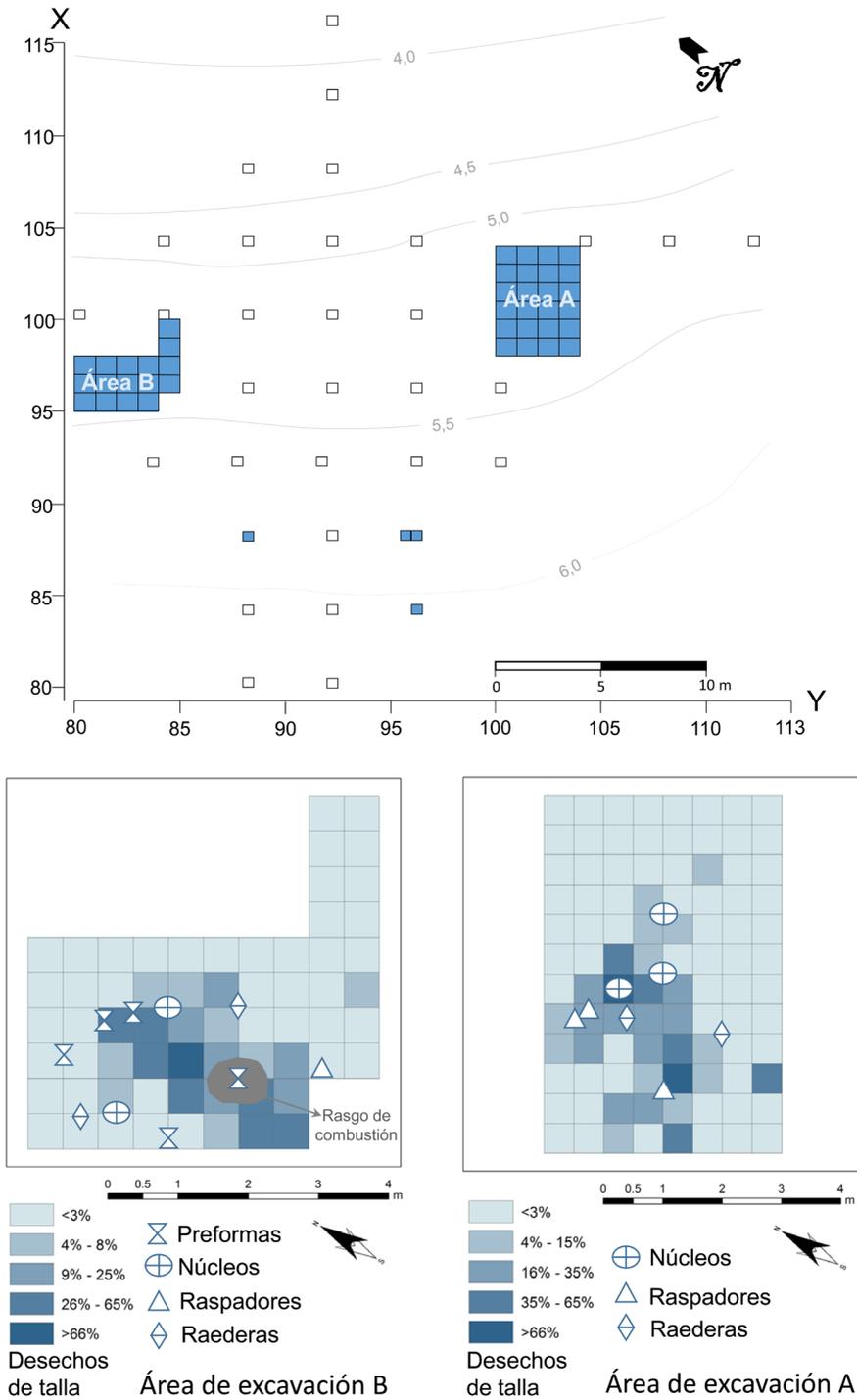


Figura 4. Arriba: plano de Binushmuka I con localización de las áreas de excavación y sondeos; los espacios sombreados identifican evidencia en capa S. Abajo: áreas de excavación con frecuencias relativas de desechos de talla y ubicación de artefactos y rasgo de combustión.

Above: Planview map of Binushmuka I showing the location of excavations and test-pits; shaded areas identify evidence in layer S. Below: Excavation areas with relative frequencies of lithic debris, along with the location of artifacts and signs of a hearth.

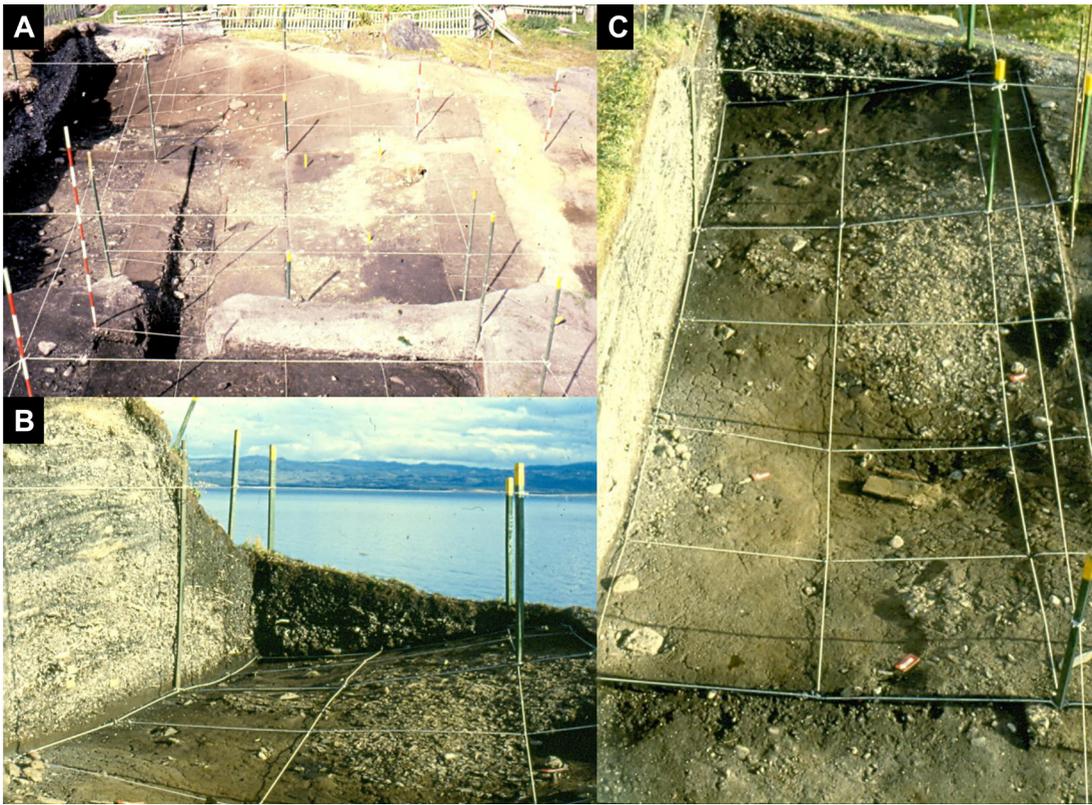


Figura 5. Excavación de la capa F inferior de Túnel I (fotografías tomadas por Luis A. Orquera y Ernesto L. Piana). (A) Vista general del área excavada hasta el 28 de febrero de 1980; en la fotografía se ven las cuadrículas I a III y V a X. (B) Detalle de exposición de capa D en perfil y concentración de desechos de talla en la capa F inferior en cuadrícula XIII. (C) Concentración de desechos de talla y materiales arqueológicos recuperados en la cuadrícula XIII. Las fotografías B y C fueron tomadas el 9 de febrero de 1984.

*Excavation of the lower F layer from Túnel I (photographs taken by Luis A. Orquera and Ernesto L. Piana). (A) General view of the excavated area until February 28th, 1980; pictures show trenches I to III, and V to X. (B) Detail of layer D in profile, and concentration of lithic debris in the lower F layer in Trench XIII. (C) Planview of lithic debris and archaeological materials in Trench XIII. Pictures B and C were taken on February 9th, 1984.*

único piso de ocupación” (Piana 1984; ver también Orquera y Piana 1999:45). La diferencia existente entre los dos fechados disponibles para este nivel planteó la necesidad de definir una edad más ajustada del conjunto arqueológico (Orquera y Piana 1999:45); aunque cabe señalar que los errores estándar de los fechados son amplios y los rangos de edades calibradas se superponen. Un aspecto importante en este análisis fue que los materiales de la capa F inferior se hallaron cubiertos por sedimento con una alta proporción (60%) de ceniza volcánica, acumulada en forma de lluvia fría y que no sufrió retransporte (Etchichury y Gualzetti 1984 citado en Orquera y Piana 1986-87; Orquera y Piana 1999). Esta acumulación de trizas vítreas ocurrió con la erupción  $H_1$  del Volcán Hudson (Stern 2008), lo que fue diagnosticado por C. Stern e informado a partir de una comunicación personal a L. Orquera y E. Piana (1999). La identificación de

este marcador cronoestratigráfico y la información cronológica disponible en su momento, que ubicaba la edad de la erupción  $H_1$  en 7600 años cal. AP ( $6775 \pm 150$  AP) (Stern 1991) y 7550 años cal. AP ( $6720 \pm 140$  AP) (Naranjo y Stern 1998), llevaron a Orquera y Piana (1999) a considerar la datación más tardía de F inferior como la más probable, interpretación que sostuvieron en un trabajo más reciente (Orquera y Piana 2009). Este punto nos lleva a considerar algunos aspectos. Por un lado, los fechados estipulados para la erupción  $H_1$  permiten establecer una edad mínima para el depósito arqueológico, lo cual no invalida el fechado más temprano identificado en la capa F inferior. Por otro lado, una revisión más reciente efectuada por Stern (2008) sobre los registros cronológicos de depósitos de tefra en Patagonia meridional y Tierra del Fuego plantea una edad de 7670 años cal. AP ( $6850 \pm 160$  AP) para la erupción

H<sub>1</sub>, lo cual produce un mayor distanciamiento con el fechado más tardío obtenido para la capa F inferior. Incluso recientemente se han obtenido registros más tempranos de esta erupción en Caleta Eugenia (Isla Navarino) (McCulloch et al. 2019). Con relación a este factor, debería considerarse además otro aspecto en el proceso de formación de este depósito. La capa F inferior presenta el mayor contenido de materia orgánica (61,1%) en la estratigrafía de Túnel I asociado con restos fitógenos (p.ej., fibras vegetales, esporas, fitolitos, polen, etc.) que indican una actividad biológica propia de niveles edáficos (Etchichury y Gualzetti 1984 citado en Orquera y Piana 1986-87). El nivel subyacente (capa G) tiene un contenido decreciente en materia orgánica (42,5%), pero aun así significativo, y también allí se identificaron restos fitógenos (Etchichury y Gualzetti 1984 citado en Orquera y Piana 1986-87), por lo cual se puede interpretar que el desarrollo del suelo también alcanzó este depósito. La datación obtenida sobre una muestra de sedimento procedente de la capa G indica que este paleosuelo tiene una edad mínima de 7700 años AP. Esto se condice con el último fechado establecido por Stern (2008) para la erupción H<sub>1</sub>, en la que la lluvia de cenizas habría interrumpido el desarrollo del suelo. En este sentido, resulta sintomático que en la capa F superior la proporción de materia orgánica sea considerablemente menor (27,9%), al mismo tiempo que no se informó una presencia significativa de materiales fitogénicos para este nivel (Etchichury y Gualzetti 1984 citado en Orquera y Piana 1986-87). Entonces, si consideramos que la depositación de los materiales tuvo lugar sobre un suelo aún en estado activo, la edad más probable para el conjunto arqueológico de la capa F inferior podría ser algo más temprana que la inicialmente considerada.

Otro punto importante en la estructura temporal de Túnel I tiene que ver con el inicio de formación de la capa D. Al respecto Orquera y Piana (1999:67) expresaron:

Hay todavía algunas incertidumbres en cuanto a la datación del comienzo de este Componente, en buena parte derivadas del margen de imprecisión que es irreductible en los fechados radiocarbónicos, *pero es seguro que no sería posterior al 6300-6200 AP*” (fechas sin calibrar; el destacado es nuestro).

En efecto, la información presentada en la Tabla 2 permite advertir que tres fechados superan el orden de

los 7500 años cal. AP; dos obtenidos a partir de análisis convencionales sobre muestras de carbón procedentes de unidades estratigráficas basales de la cuadrícula XIV y una tercera obtenida recientemente por AMS sobre un hueso de guanaco recuperado en la base de la capa D de la cuadrícula XIII. La dispersión de estos fechados en la secuencia de la capa D, en especial de la cuadrícula XIV, para la cual se cuenta con mayor cantidad de datos, plantea inversiones estratigráficas que requieren ser explicadas a partir de nuevos estudios y análisis radiocarbónicos. Pero al mismo tiempo advierten la posibilidad de que la antigüedad de la capa D sea mayor a la estipulada hasta el momento. Podemos señalar algunos factores que respaldan esta hipótesis. En primer lugar debemos considerar que, en el espacio que cubren las cuadrículas XIII y XIV, la capa D se apoya directamente sobre la capa F, sin estar intermediada por la capa E como en gran parte de la excavación (Figura 5B). Si observamos los fechados presentados en la Tabla 2 y consideramos que la capa E alcanza una edad máxima de 7250 años cal. AP, podemos advertir que la formación de la capa E es penecontemporánea a la de la capa D. Dicho en otros términos, resulta representativo que solo en los sectores donde no se extiende la capa E, se observan dataciones más tempranas para el depósito de conchero. En segundo lugar, las dataciones en torno a 7500-7600 años AP estarían comprendidas dentro de un rango factible si consideramos la antigüedad de la capa G, mientras que la edad de 7800 años AP implica un solapamiento teniendo en cuenta los rangos de edades calibradas. Por último, tanto el espesor (< 4-6 cm) como la composición orgánica de la capa F superior no implicarían un rango extenso de tiempo en la formación de este depósito, dado que no se ha identificado -por ejemplo- una formación de suelo en ese nivel (Etchichury y Gualzetti 1984 citado en Orquera y Piana 1986-87). Estos argumentos invitan a continuar con el estudio y análisis en este sector del sitio y evaluar la discontinuidad existente entre las primeras ocupaciones de Túnel I.

La composición de los conjuntos artefactuales recuperados en la capa F inferior de Túnel I fue presentada en varias oportunidades (Orquera y Piana 1986-87, 1999; Piana 1984). Lascas y otros residuos de talla lítica aparecieron principalmente en concentraciones bien definidas (Figura 5B y C); la mayor de ellas (2 m<sup>2</sup>) en la cuadrícula XIII y en el testigo que separaba a esta última de la cuadrícula V. Una dispersión de carbones de 1,6 m de diámetro se encontraba en el sector más deprimido de la

topografía (Piana 1984). Se hallaron escasos restos zooarqueológicos, la mayoría de ellos en proximidad a este rasgo de combustión. Primeramente se informó la presencia de huesos de otáridos, aves y una vértebra de pescado, además de unos pocos restos de valvas (Piana 1984). Posteriormente, se indicó la presencia de cinco o seis especímenes de otáridos, uno o dos correspondientes a aves y uno a guanaco (Orquera y Piana 1999:cuadro X). Piana (1984) señaló que la escasa presencia de huesos podría deberse a un decaimiento natural, sin embargo para Orquera y Piana (1999:47) posibles causas por factores tafonómicos resultan poco probables. Al respecto estos autores señalan que la capa F tiene una muy baja proporción de fosfato tricálcico, un componente importante de los huesos. Sin bien este análisis químico tiene un interesante potencial para depósitos arqueológicos similares a la capa F inferior (Holliday y Gartner 2007), hay que considerar que en este caso proviene de un sector muy restringido de la excavación (Etchichury y Gualzetti 1984 citado en Orquera y Piana 1986-87) y apartado del espacio con mayor densidad de materiales.

Por último, una punta de arma lítica fue hallada sin asociación con otros materiales arqueológicos en la capa G (Piana 1984). Su forma es claramente diferente a las halladas en la capa F inferior e indica la presencia humana en el lugar con una edad mínima de 7700 años AP.

## Discusión

Si analizamos la información radiocarbónica hasta aquí presentada con una proyección temporal amplia, en la cual además se yuxtapone la curva del nivel relativo del mar, es posible identificar aspectos relevantes para la comprensión de un proceso de poblamiento. La Figura 6 muestra que las predicciones del modelo biogeográfico propuesto por Borrero (1989-90) son consistentes con la ocurrencia de registros arqueológicos costeros luego de la formación del Estrecho de Magallanes. En este sentido, la evidencia de los contextos analizados podría representar instancias de colonización de espacios litorales, sin necesidad de que se observe un ajuste perfecto a estos ambientes (Borrero 2015). Sin embargo, a partir de la Figura 6 también se advierte que el estado de conocimiento actual sobre el registro arqueológico costero de Tierra del Fuego solo ofrece una visión parcial del problema dado que conocemos muy poco sobre modos y tempos en la relación entre humanos y entornos costeros durante el Tardiglacial y el Holoceno Temprano. Esto

plantea la necesidad de abordar problemas analíticos que atraviesan distintos niveles.

Un aspecto relevante es el de identificar y analizar la presencia de ítems marinos en contextos arqueológicos de la transición Pleistoceno-Holoceno (Gómez Otero et al. 1998). La existencia de fragmentos de valvas recuperados en asociación a distintos fogones en el nivel Va en Tres Arroyos I podría evidenciar el uso de ámbitos litorales durante el Pleistoceno Final (Massone 2004:132). No obstante, “se debe tener presente algún riesgo en la asignación estratigráfica precisa de las escasas conchas detectadas, debido a posibles procesos de alteración post-depositación constatados en algunos sectores de la capa Va del sitio” (Massone 2004:150). Esto no abre un cuestionamiento general sobre la asociación entre las estructuras de combustión y el registro material recuperado en ese estrato (Borrero 2003; Massone 2004), pero sí es importante considerar que se ha comprobado la migración de restos faunísticos correspondientes al Holoceno Tardío a dicho nivel estratigráfico y viceversa debido a la actividad de animales fosoriales (Borrero 2003). Estudios zooarqueológicos señalan, además, la presencia de moluscos marinos (lapas y caracoles) en los niveles superiores I a IV con dataciones correspondientes al Holoceno Tardío (Muñoz 1997, 2000). Esto plantea el requerimiento de efectuar fechados directos sobre el material malacológico recuperado en el nivel Va (Prieto y Labarca 2011).

Luego de las ocupaciones tempranas de Tres Arroyos I, en Tierra del Fuego se produce un vacío de información arqueológica en un rango de ca. 3500 años que comprende casi todo el Holoceno Temprano (Figura 6). La señal arqueológica resurge hace aproximadamente 8600 años cal. AP (capa S de Imiwaia I) y marca un cambio sobre la forma de ocupación del espacio a partir del registro de sitios a cielo abierto en ámbitos costeros del sur de Tierra del Fuego. Sin embargo, una perspectiva biogeográfica plantea la necesidad de contrastar los procesos implicados en la historia evolutiva de las poblaciones humanas en ambos lados del Estrecho de Magallanes (Borrero 1989-90). En el extremo sur de Patagonia, las ocupaciones más tempranas se registran en los abrigos rocosos de Última Esperanza (p.ej., Cueva del Medio, Cueva Lago Sofía) y del campo volcánico Pali Aike (p.ej., Cueva Fell, Pali Aike) (Prieto y Labarca 2011), mientras que la señal arqueológica en ámbitos costeros se inicia con el contexto registrado en la capa D del sitio Ponsonby (Legoupil 2003). Las ocupaciones humanas identificadas en este nivel ocurrieron en

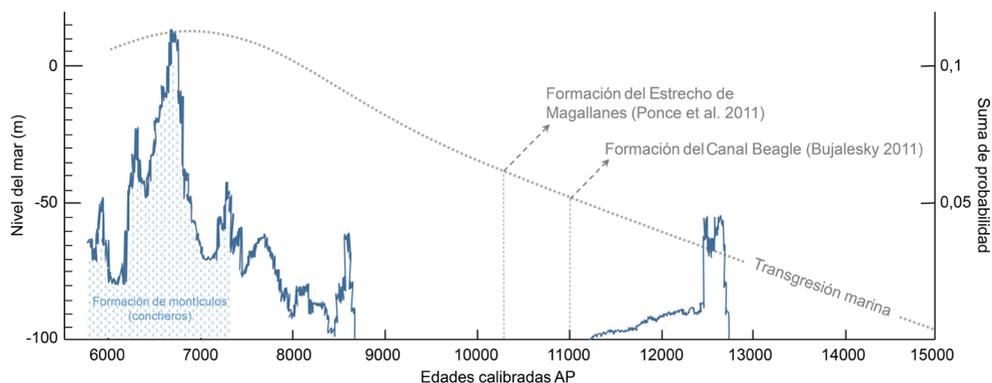


Figura 6. Curvas de suma de probabilidad basadas en datos presentados en Tablas 1 y 2 (Calib 7.1; Stuiver et al. 2020) y curva del nivel relativo del mar propuesta por Fleming et al. (1998) y Lambeck et al. (2014).

*Sum probability curves based on data presented in Tables 1 and 2 (Calib 7.1; Stuiver et al. 2020), and the curve showing relative sea levels as proposed by Fleming et al. (1998) and Lambeck et al. (2014).*

proximidad al ambiente marino y cuentan con dos dataciones: 7530 años cal. AP ( $6690 \pm 130$ ) y 8240 años cal. AP ( $7450 \pm 80$ ) (Legoupil y Fontugne 2003). En el conjunto zooarqueológico se registró un mayor número de restos óseos de guanacos, pero también se identificaron huesos de al menos cuatro especies de mamíferos marinos y de cormoranes entre otros especímenes correspondientes a aves acuáticas (Lefèvre et al. 2003). También se comprobó el uso de huesos de mamíferos marinos para la producción de tecnología (Legoupil 2003:261). Por lo tanto, se identifican tempos similares tanto al norte como al sur del Estrecho de Magallanes para el inicio de ocupaciones costeras. La ausencia de evidencia sobre ocupaciones costeras previas a los 8600 años cal. AP plantea una disyuntiva en cuanto a las implicaciones en el uso de ámbitos litorales durante el poblamiento inicial de Tierra del Fuego. A su vez debe considerarse que dicha ausencia podría estar estrechamente relacionada al ascenso del nivel del mar ocurrido durante el Tardiglacial y el Holoceno Temprano, ya que el registro arqueológico cercano a la línea de costa es susceptible de haber sido erosionado y removilizado por la acción del oleaje (Harff et al. 2016). De este modo, los potenciales restos de ocupaciones humanas en sectores costeros previos a los 7000 años cal. AP que pudieran resistir los procesos erosivos estarían distribuidos no solo bajo los sedimentos modernos en sectores próximos a la costa actual, sino también en zonas sumergidas debajo del nivel del mar.

Hallazgos que se presentan como registros aislados en la costa norte del Canal Beagle también brindan interesantes perspectivas para un uso temprano en la región. Se ha identificado un caso interesante en Isla Gable, donde se halló una bola en un bloque separado de un perfil de turba estratigráfica (Coronato et al. 1999). Sobre el perfil se encontraron piezas de madera en dos niveles en la turba fósil datadas en 9850 años cal. AP ( $8830 \pm 130$ ) y 11050 años AP ( $9570 \pm 130$  años AP). Coronato et al. (1999) señalan que la posición estratigráfica del artefacto correspondía al nivel donde se encontraba la madera que proporcionó la edad más joven entre los dos niveles fechados por radiocarbono. Este hallazgo podría documentar el registro humano más antiguo para la costa sur de Tierra del Fuego (Coronato et al. 1999), sin embargo esta evidencia no ha sido considerada en posteriores trabajos de síntesis para la región (ver p.ej., Rabassa et al. 2000:Tabla 5; Orquera y Piana 2009; Orquera et al. 2011). Con relación a esto, también cabe recordar la ya mencionada presencia de una punta lítica de arma en la capa G de Túnel I a la cual se le atribuye una edad mínima de ca. 7700 años cal. AP.

La información estratigráfica y cronológica correspondiente a los sitios aquí analizados para la costa norte del Canal Beagle indica la existencia de hiatos de diferentes magnitudes a lo largo de sus secuencias arqueológicas. En Imiwaia I y Binushmuka I, el vacío temporal entre las primeras ocupaciones registradas en la capa S y las ocupaciones

inmediatamente posteriores es de aproximadamente 1400 años, mientras que en Túnel I la diferencia entre la ocupación de la capa F inferior y las documentadas con la formación de conchero es de ca. 500 años, rango que incluso podría ser inferior si consideramos los puntos desarrollados más arriba. Cabe señalar que a lo largo de las secuencias arqueológicas de estos sitios también se observan intervalos similares o mayores entre ocupaciones del Holoceno Medio y Tardío. Cuando los datos de radiocarbono se calibran y se grafican con curvas de suma de probabilidad para obtener una visión regional (Figura 6), se observa una señal arqueológica costera continua desde los 8600 años cal. AP (Ozán y Pallo 2019; Zangrando et al. 2018). Desde esta perspectiva espacial los hiatos observados en escala de sitio tienen implicaciones interesantes en términos de uso del espacio costero, dada la recurrencia observada en los tres casos analizados que señalan la reutilización de los mismos locus por grupos presumiblemente con similares estrategias de movilidad (Zangrando et al. 2018).

No es posible dejar de considerar que los hiatos en estos depósitos están también acompañados por cambios en la tipología del instrumental recuperado, lo cual ha llevado a plantear que las ocupaciones iniciales de Túnel I e Imiwaia I corresponderían a grupos cazadores-recolectores terrestres que efectuaron un uso oportunista de la costa sur de Tierra del Fuego (Orquera y Piana 1999, 2009). Sin embargo, esta interpretación puede ser examinada a la luz de algunos factores. Si bien la tipología del instrumental lítico del primer Componente de Túnel I y de la capa S de Imiwaia I no se asemeja al comprendido en los depósitos de concheros correspondientes a momentos posteriores durante el Holoceno, tampoco se ha identificado ningún tipo de similitud con conjuntos arqueológicos ubicados en espacios interiores de Tierra del Fuego o Patagonia Meridional (Orquera y Piana 1999, 2009). Cabe preguntarse si esta presunta falta de afinidad con conjuntos arqueológicos de otros sectores no resulta significativa en otro sentido, dado que un posible resultado del aislamiento de poblaciones es que aparezcan novedades o invenciones tecnológicas sin que necesariamente todas ellas perduren en el tiempo (Borrero 2001:105). En este sentido, el estudio tecnológico y funcional de los conjuntos artefactuales de la capa S de Imiwaia I y Binushmuka I que se encuentra en proceso brindará nueva información sobre la interpretación de estas ocupaciones. Esto se relaciona con un segundo factor, dado que se plantea la situación para los depósitos más tempranos de la

costa norte del Canal Beagle en los que no existe evidencia de un uso intensivo de recursos marinos, ya sea a partir del registro zooarqueológico o artefactual (Orquera y Piana 1999, 2009). Más allá de que estas fuentes de información arqueológica no siempre son concluyentes respecto de las relaciones que se establecen entre humanos y ecosistemas marinos (Bailey y Milner 2002; Erlandson 2001), la situación de estos casos también debe ser analizada desde una perspectiva tafonómica. Esto último plantea la necesidad de contemplar las condiciones de baja preservación orgánica en contextos arqueológicos pretransgresivos de la costa norte del Canal Beagle, donde la escasa evidencia zooarqueológica o la falta de tecnología especializada en la captura de pinnípedos en esos conjuntos no implica necesariamente descartar las relaciones tróficas de poblaciones humanas con los ecosistemas marinos.

## Conclusión

En conclusión, se observa una actividad humana continua en la costa sur de Tierra del Fuego desde hace al menos 8600 años cal. AP. Esta señal arqueológica se mantiene débil hasta que la transgresión marina del Holoceno alcanzó su máximo nivel en un momento cercano a los 7000 años cal. AP, cuando la formación de depósitos arqueológicos multicomponentes (concheros) comenzó a hacerse visible en la región (Figura 6). Se espera que con el aislamiento geográfico, el tamaño de la población disminuya dando lugar a ocupaciones iniciales poco intensas (Borrero 1989-90). Las estructuras de los depósitos más tempranos del Canal Beagle marcan ocupaciones con baja intensidad y discretas en el tiempo. Esto había sido señalado para el Primer Componente de Túnel I (Orquera y Piana 1999; Piana 1984), donde se observa que un conjunto de 88 utensilios, 35 preformas y más de 13.000 lascas o fragmentos de lascas se asocian a una única estructura de combustión. La capa S de Imiwaia I muestra una configuración muy similar y da lugar a una interpretación equivalente al considerar que la actividad de talla puede acumular mucho material en poco tiempo (Borrero 2001:110; Orquera y Piana 1999). En el caso de la capa S de Binushmuka I, se identificaron ocupaciones en dos sectores definidos del sitio, pero que también representan ocupaciones espacial y temporalmente discretas (Zangrando et al. 2018). Este último caso, junto a la evidencia de Imiwaia I, indica una sugestiva reiteración de ocupaciones en un espacio acotado

de Bahía Cambaceres hace 8600-8000 años; ambos depósitos quedaron cubiertos por niveles marinos de grava. Esto resulta significativo si consideramos que el paisaje costero habría sufrido acelerados cambios en su configuración en momentos previos a que la transgresión marina alcanzara su máximo nivel en la región (Rabassa et al. 2009), lo cual actuó sobre las posibilidades de reocupación de los mismos espacios (Zangrando 2018).

La búsqueda de una propuesta biogeográfica es identificar los procesos que habrían actuado en la historia evolutiva de las poblaciones cazadoras-recolectoras de la región (Borrero 1989-90). En este punto es donde vemos que los contextos aquí analizados también pueden proporcionar información relevante. Las nuevas condiciones de insularidad experimentadas por las poblaciones humanas habrían llevado a diferencias en las frecuencias de los rasgos culturales que condujeron a distintos resultados de supervivencia y reproducción para las poblaciones involucradas (Borrero 1989-90, 2001). Si partimos de este efecto fundador, los individuos pudieron alcanzar una ventaja reproductiva significativa si sus capacidades de aprovisionamiento de recursos o movilidad para establecer nuevos asentamientos fueron más exitosas debido a un mejor diseño de embarcaciones (Rogers y Ehrlich 2008; Shennan 2008). Sabemos que la interacción humana entre islas fueguinas y entre el Canal Beagle, el Estrecho de Magallanes y el Seno

Otway ya se encontraba establecida desde hacía al menos 7000 años cal. AP (Fiore 2006; Morello et al. 2012; Pallo 2016). Pero durante un periodo previo en la historia de las poblaciones, la relación entre los cambios culturales y las diferentes fuerzas selectivas debieron actuar a tasas que no se pueden presumir como necesariamente aceleradas (Rogers y Ehrlich 2008). Es por ello que también resulta difícil concebir por separado las ocupaciones tempranas analizadas en este trabajo y las identificadas con el inicio de la formación de concheros en la costa norte del Canal Beagle.

*Agradecimientos:* Las investigaciones fueron financiadas por los proyectos PIP 0387 (CONICET-dir. Atilio F. J. Zangrando y Ernesto L. Piana) y Research Council of Norway -n°208828- (dir. Hein Bjerck). Alejandro Montes elaboró la Figura 2 y generó aportes significativos al contenido de este trabajo a partir de la lectura de varios borradores. Agradecemos especialmente a Luis A. Orquera y Ernesto L. Piana por brindarnos acceso a fotografías inéditas de la excavación de Túnel I y las conversaciones sobre ese sitio mantenidas durante muchos años. Las observaciones y opiniones de Luis Borrero y Luis Orquera sobre versiones previas del trabajo fueron de gran utilidad. Finalmente, agradecemos las sugerencias de dos evaluadores anónimos que mejoraron el contenido de este artículo.

### Referencias Citadas

- Álvarez, M. 2003. *Organización Tecnológica en el Canal Beagle. El Caso de Túnel I (Tierra del Fuego, Argentina)*. Tesis de Doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Álvarez, M. 2004. Estrategias tecnológicas en los grupos canoeros tempranos del área fuegopatagónica. *Magallania* 32:191-208.
- Bailey, G. 2007. Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time. *Journal of Anthropological Archaeology* 26 (2):198-223.
- Bailey, G. y N. Milner 2002. Coastal hunter-gatherers and social evolution: marginal or central? *Before Farming* 4 (1):1-21.
- Björck, S., K. Lambeck, P. Möller, N. Waldmann, O. Bennike, H. Jiang, O. Li, P. Sandgren, A.B. Nielsen y C.T. Porter 2021. Relative sea level changes and glacio-isostatic modelling in the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Chile: Glacial and tectonic implications. *Quaternary Science Reviews* 251:106657. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106657>.
- Borrero, L.A. 1989-90. Evolución cultural divergente en la Patagonia austral. *Anales del Instituto de la Patagonia* 19:133-140.
- Borrero, L.A. 2001. *El Poblamiento de la Patagonia. Toldos, Milodones y Volcanes*. Editorial Emecé, Buenos Aires.
- Borrero, L.A. 2003. Taphonomy of the Tres Arroyos 1 Rockshelter, Tierra del Fuego, Chile. *Quaternary International* 109:87-93.
- Borrero, L.A. 2015. Moving: Hunter-gatherers and the cultural geography of South America. *Quaternary International* 363:126-133.
- Borrero, L.A. y F.M. Martín 2018. Archaeological discontinuity in Última Esperanza: A supra-regional overview. *Quaternary International* 473 (Part B):290-305.
- Borromei, A.M., J.F. Ponce, A. Coronato, S. Candel, D. Olivera y O. Masaaki 2014. Postglacial vegetation reconstruction and its relation with the relative sea-level rise in the E extreme of Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. *Andean Geology* 41 (2):362-379.
- Borromei, A.M. y M. Quattrocchio 2007. Palynology of Holocene marine deposits at Beagle Channel, southern Tierra del Fuego, Argentina. *Ameghiniana* 41:161-171.
- Bujalesky, G. 1998. Holocene coastal evolution of Tierra del Fuego, Argentina. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 11:247-281.
- Bujalesky, G. 2007. Coastal geomorphology and evolution of Tierra del Fuego (Southern Argentina). *Geologica Acta* 5 (4):337-362.

- Bujalesky, G. 2011. The Flood of the Beagle Channel (11,000 YR B.P.), Tierra del Fuego. *Anales del Instituto de la Patagonia* 39 (1):5-21.
- Candel, M.S., A.M. Borromei y S. Louwey 2018. Early to middle Holocene palaeoenvironmental reconstruction of the Beagle Channel (southernmost Argentina) based on terrestrial and marine palynomorphs. *Boreas* 47 (4):1072-1083.
- Candel, M.S., P.E. Díaz, A.M. Borromei, M. Fernández, A. Montes y C.F. Santiago 2020. Multiproxy analysis of a Lateglacial-Holocene sedimentary section in the Fuegian steppe (northern Tierra del Fuego, Argentina): Implications for coastal landscape evolution in relation to climatic variability and sea-level fluctuations. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 557: <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2020.109941>
- Caruso, L., A.F. Zangrando y E.L. Piana 2017. Primeros datos sobre el uso de recursos leñosos durante el Holoceno temprano en el Canal Beagle: estudio arqueobotánico del sitio Imiwaia I (Tierra del Fuego, Argentina). *Magallania* 45 (2):245-253.
- Clapperton, C.M., D.E. Sugden, D. Kauffman y R.D. McCulloch 1995. The last glaciation in central Magellan Strait, southernmost Chile. *Quaternary Research* 44 (2):133-148.
- Coronato, A.M.J. 1995. The last Pleistocene glaciation in tributary valleys of the Beagle Channel. *Quaternary of South America & Antarctic Peninsula* 9:153-172.
- Coronato, A.M.J., M. Salemme y J. Rabassa 1999. Palaeoenvironmental conditions during the early peopling of Southernmost South America (Late Glacial-Early Holocene, 14-8 ka B.P.). *Quaternary International* 53/54:77-92.
- Erlanson, J.M. 2001. The Archaeology of Aquatic Adaptations: Paradigms for a New Millennium. *Journal of Archaeological Research* 9:287-350.
- Favier Dubois, C. 2018. Human occupation chronologies modeled by geomorphological factors: A case study from the Atlantic Coast of Northern Patagonia (Argentina). En *Advances in Coastal Geomorphology in Latin America*, editado por H. Inda Ferrero y F. García Rodríguez, pp. 1-15. Springer International Publishing, Cham.
- Favier Dubois, C. y L. Borrero 2005. Playas de acreción: cronología y procesos de formación del registro arqueológico en la costa central de la bahía San Sebastián, Tierra del Fuego, Argentina. *Magallania* 33:93-108.
- Favier Dubois, C., R. Kokot, F. Scartascini y F. Borella 2016. Una perspectiva geoarqueológica del registro de ocupaciones humanas en el Golfo San Matías (Río Negro, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 4:47-60.
- Fiore, F. 2006. Puentes de agua para el arte mobiliario: la distribución espacio-temporal de artefactos óseos decorados en Patagonia meridional y Tierra del Fuego. *Cazadores-recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología* 1:137-147.
- Fleming, K., P. Johnston, D. Zwart, Y. Yokoyama, K. Lambeck y J. Chappell 1998. Refining the eustatic sea-level curve since the Last Glacial Maximum using far- and intermediate-field sites. *Earth and Planetary Science Letters* 163: 327-342.
- Gómez Otero, J., J.L. Lanata y A. Prieto 1998. Arqueología de la costa atlántica patagónica. *Revista de Arqueología Americana* 15:107-185.
- Gordillo, S., G. Bujalesky, A. Pirazzoli, J.O. Rabassa, y J.F. Saliège 1992. Holocene raised beaches along the northern coast of the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology* 99:41-54.
- Gordillo, S., A.M.J. Coronato y J.O. Rabassa 1993. Late Quaternary evolution of a subantarctic paleofjord, Tierra del Fuego. *Quaternary Science Reviews* 12:889-897.
- Hall, B.L., C.T. Porter, G.H. Denton, T.V. Lowell y G.R.M. Bromley 2013. Extensive recession of Cordillera Darwin glaciers in southernmost South America during Heinrich Stadial 1. *Quaternary Science Reviews* 62:49-55.
- Harff, J., G.N. Bailey y F. Lüth, 2016. Geology and archaeology: submerged landscapes of the continental shelf: an introduction. *Geological Society of London* 411:1-8.
- Hogg, A.G., Q. Hua, P.G. Blackwell, C.E. Buck, T.P. Guilderson, T.J. Heaton, M. Niu, J.G. Palmer, P.J. Reimer, R.W. Reimer, C.S.M. Turney, S.R.H. Zimmerman 2013. *Radiocarbon* 55 (4). DOI: 10.2458/azu\_js\_rc.55.16783.
- Holliday, V.T. y W.G. Gartner. 2007. Methods of soil P analysis in archaeology. *Journal of Archaeological Science* 34:301-333.
- Isla, F., G. Bujalesky y A. Coronato 1999. Procesos estuaricos en el Canal Beagle, Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 54 (4):307-318.
- Lambeck, K., H. Rouby, A. Purcell, Y. Sun y M. Sambridge 2014. Sea level and global ice volumes from the Last Glacial Maximum to the Holocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. <https://doi.org/10.1073/pnas.1411762111>.
- Laming-Emperaire, A., D. Lavallée y R. Humbert 1972. Le site de Marazzi en Terre de Fue. *Objets et Mondes* 122:225-44.
- Lefèvre, C., S. Lepetz y D. Legoupil 2003. ¿Cazadores terrestres, cazadores marinos? Explotación de los animales en el Locus 1. En *Cazadores-Recolectores de Ponsonby (Patagonia Austral) y su Paleambiente desde VI al III Milenio AC*, editado por D. Legoupil, pp. 63-116. *Magallania* 31.
- Legoupil, D. (ed.) 2003. *Cazadores-Recolectores de Ponsonby (Patagonia Austral) y su Paleambiente desde VI al III Milenio AC*. Magallania 31.
- Legoupil, D. y M. Fontugne 2003. Estudios especializados N1. Las dataciones <sup>14</sup>C. En *Cazadores-Recolectores de Ponsonby (Patagonia Austral) y su Paleambiente desde VI al III Milenio AC*, editado por D. Legoupil, pp. 381-388. Magallania 31.
- Markgraf, V. 1993. Paleoenvironments and paleoclimates in Tierra del Fuego and southernmost Patagonia, South America. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 102 (102):53-68.
- Massone, M. 1987. Los cazadores paleoindios de Tres Arroyos (Tierra del Fuego). *Anales del Instituto de la Patagonia. Serie Ciencias Sociales* 17:47-60.
- Massone, M. 2004. *Los Cazadores Después del Hielo*. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, Santiago.
- Massone, M., A. Prieto, D. Jackson, G. Cárdenas, M. Arroyo y P. Cárdenas 1998. Los cazadores tempranos y sus fogatas: Una nueva historia para la cueva Tres Arroyos 1, Tierra del Fuego. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 26:11-18.

- McCulloch, R.D. y M.J. Bentley 1998. Late glacial ice advances in the Strait of Magellan, southern Chile. *Quaternary Science Reviews* 17 (8):775-787.
- McCulloch, R.D., M.J. Bentley, R.S. Purves, N.R.J. Hulton, D.E. Sugden y C.M. Clapperton 2000. Climatic inferences from glacial and palaeoecological evidence at the last glacial termination, southern South America. *Journal of Quaternary Science* 15 (4):409-417.
- McCulloch, R.D., M.J. Bentley, R.M. Tipping y C.M. Clapperton 2005. Evidence for late-glacial ice dammed lakes in the central Strait of Magellan and Bahía Inútil, southernmost South America. *Geografiska Annaler* 87A:335-362.
- McCulloch, R.D., J. Blaikie, B. Jacob, C.A. Mansilla, F. Morello, R. De Pol-Holz, M. San Román, E. Tisdall y J. Torres 2020. Late glacial and Holocene climate variability, southernmost Patagonia. *Quaternary Science Reviews* 229:1-14.
- McCulloch, R., C.M. Clapperton, J. Rabassa y A. Curren 1997. The natural Setting. The glacial and Post-Glacial environment history of Fuego-Patagonia. En *Patagonia. Natural History, Prehistory and Ethnography at the Uttermost End of the Earth*, editado por C. McEwan, L. Borrero y A. Prieto, pp. 12-31. Princeton University Press, Princeton.
- McCulloch, R.D. y S.J. Davies 2001. Late-glacial and Holocene palaeoenvironmental change in the central Strait of Magellan, southern Patagonia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 173:143-173.
- McCulloch, R.D., C.J. Fogwill, D.E. Sugden, M.J. Bentley y P.E. Kubik 2005. Chronology of the last glaciation in the central Strait of Magellan and Bahía Inútil, southernmost South America. *Geografiska Annaler* 87A (2):289-312.
- McCulloch, R.D., C.A. Mansilla, F. Morello, R. De Pol-Holz, M. San Román, E. Tisdall y J. Torres 2019. Late glacial and Holocene landscape change and rapid climate and coastal impacts in the Canal Beagle, southernmost Patagonia. *Journal of Quaternary Science* DOI: 10.1002/jqs.3167
- McCulloch, R. y F. Morello 2009. Evidencia glacial y paleoecológica de ambientes tardiglaciales y del Holoceno temprano. Implicaciones para el poblamiento temprano de Tierra del Fuego. En *Arqueología de Patagonia: Una Mirada Desde el Último Confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M.E. Mansur, pp. 119-36. Editorial Utopías, Ushuaia.
- Montes, A., F. Santiago, M. Salemme y R. López 2020. Late Pleistocene and Holocene geomorphologic evolution of Laguna Las Vueltas area, Tierra del Fuego (Argentina). *Andean Geology* 47 (1):61-76.
- Morello, F., L. Borrero, M. Massone, C. Stern, A. García-Herbst, R. McCulloch, M. Arroyo-Kalin, E. Calás, J. Torres, A. Prieto, I. Martínez, G. Bahamonde y P. Cárdenas 2012. Hunter-gatherers, biogeographic barriers and the development of human settlement in Tierra del Fuego. *Antiquity* 86:71-87.
- Morello, F., L. Borrero, J. Torres, M. Massone, M. Arroyo-Kalin, R. McCulloch, E. Calas, M. Lucero, I. Martínez y G. Bahamonde 2009. Evaluando el registro arqueológico de Tierra del Fuego durante el Holoceno temprano y medio. En *Arqueología de la Patagonia: Una Mirada Desde el Último Confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M.E. Mansur, pp. 1075-1092. Editorial Utopías, Ushuaia.
- Morello, F., L. Contreras y M. San Román 1999. La localidad de Marazzi y el sitio arqueológico de Marazzi 1. *Anales de Arqueología de la Patagonia, Serie Ciencias Humanas* 27:183-98.
- Mörner, N.A. 1987. Sea level changes and tectonics in Tierra del Fuego. *Bulletin of the International Union for Quaternary Research, Neotectonics Commission* 10:31.
- Mörner, N.A. 1991. Holocene sea level changes in the Tierra del Fuego region. *Boletín Instituto de Geociencias da Universidade de São Paulo, Special Publication* 8:133-151.
- Muñoz, A.S. 1997. Explotación y procesamiento de ungulados en Patagonia Meridional y Tierra del Fuego. *Anales del Instituto de la Patagonia* 25:201-222.
- Muñoz, A.S. 2000. El procesamiento de guanacos en Tres Arroyos 1, Isla Grande de Tierra del Fuego. En *Desde el País de los Gigantes. Perspectivas Arqueológicas en Patagonia*, editado por F. Carballo Marina, S. Espinosa, J.B. Belardi, M. De Nigris, P. Fernández, J. Gómez Otero y R. Goñi. pp. 499-517. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.
- Nakatsuka, N., P. Luisi, J.M.B. Motti, M. Salemme, F. Santiago, M.D. D'Angelo del Campo, R.J. Vecchi, Y. Espinosa-Parrilla, A. Prieto, N. Adamski, A.M. Lawson, T.K. Harper, B.J. Culleton, D. J. Kennett, C. Lalueza-Fox, S. Mallick, N. Rohland, R.A. Guichón, G.S. Cabana, R. Nores y D. Reich 2020. Ancient genomes in South Patagonia reveal population movements associated with technological shifts and geography. *Nature Communications* 11:3868 <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17656>.
- Naranjo J.A. y C.R. Stern 1998. Holocene explosive activity of Hudson Volcano, southern Andes. *Bulletin of Volcanology* 59:291-306.
- O'Connor, S., P. Veth y A. Barham 1999. Cultural versus natural explanations for lacunae in aboriginal occupation deposits in northern Australia. *Quaternary International* 59 (1):61-70.
- Orquera, L.A. y E.L. Piana 1986-87. Composición tipológica y datos tecnomorfológicos y tecnofuncionales de los distintos conjuntos arqueológicos del sitio Túnel I (Tierra del Fuego). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XVII:201-239.
- Orquera, L.A. y E.L. Piana 1987. Human littoral adaptation in the Beagle Channel region: the maximum possible age. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 5:133-165.
- Orquera, L.A. y E.L. Piana 1992. Un paso hacia la resolución del palimpsesto. En *Análisis Espacial en la Arqueología Patagónica*, editado por L. Borrero y J.L. Lanata, pp. 21-52. Ayllu, Buenos Aires.
- Orquera, L.A. y E.L. Piana 1999. *Arqueología de la Región del Canal Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina)*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- Orquera, L.A. y E.L. Piana 2000. Imiwaia I: un sitio de canoeros del sexto milenio A.P. en la costa norte del Canal Beagle. En *Desde el País de los Gigantes. Perspectivas Arqueológicas en Patagonia*, editado por F. Carballo Marina, S. Espinosa, J.B. Belardi, M. De Nigris, P. Fernández, J. Gómez Otero y R. Goñi, pp. 441-453. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.

- Orquera, L.A. y E.L. Piana 2005. Vigésima campaña arqueológica en Tierra del Fuego: el sitio Imiwaia I. *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Tomo 4, pp. 19-28, Córdoba.
- Orquera, L.A. y E.L. Piana 2009. Sea nomads of the Beagle Channel in Southernmost South America: over six thousand years of coastal adaptation and stability. *Journal of Island & Coastal Archaeology* 4:61-81.
- Orquera, L.A., D. Legoupil y E.L. Piana 2011. Littoral adaptation at the southern end of South America. *Quaternary International* 239 (1-2):61-69.
- Ozán, I.L. y M.C. Pallo 2019. Past human populations and landscapes in the Fuegian Archipelago, southernmost South America. *Quaternary Research* 92 (2):304-322.
- Pallo, M.C. 2016. Obsidian transport in Fuego-Patagonia (Southernmost South America): a spatial statistical approach. *Journal of Anthropological Archaeology* 44(Part A):114-126.
- Panigatti, J.L. 2010. *Argentina 200 Años, 200 Suelos*. INTA, Buenos Aires.
- Piana, E. 1984. Arrinconamiento o adaptación en Tierra del Fuego. En *Antropología Argentina 1984*, pp.7-114. Editorial de Belgrano, Buenos Aires.
- Piana, E.L., A.F. Zangrando y L.A. Orquera 2012. Early occupations in Tierra del Fuego and the evidences from S layer in Imiwaia I site (Beagle Channel, Argentina). En *Southbound. Late Pleistocene Peopling of Latin America*, editado por L. Miotti, M. Salemme, N. Flegenheimer y T. Goebel, pp. 171-175. A&M University: Center for the Study of the First Americans, College Station.
- Ponce, J.F., A.M. Borromei y J. Rabassa 2011. Evolución del paisaje y de la vegetación durante el Cenozoico tardío en el extremo sudeste del Archipiélago Fueguino y Canal Beagle. En *Los Cazadores-Recolectores del Extremo Oriental Fueguino. Arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados*, editado por A.F.J. Zangrando, M. Vázquez y A. Tessone, pp. 31-64. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- Ponce, J.F., L. Díaz Balocchi, R. López y C. San Martín 2020. Caracterización geomorfológica y sedimentológica del campo de eskers de Estancia Harberton, costa norte de Canal Beagle, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 77 (1):79-90.
- Porter, S.C., M. Stuiver y C. Heusser 1984. Holocene sea level changes along the Strait of Magellan and Beagle Channel, southernmost South America. *Quaternary Research* 22 (1):59-67.
- Prieto, A. y R. Labarca 2011. Los sitios arqueológicos del Pleistoceno Final de Fuego-Patagonia austral: nuevos hallazgos, nuevos problemas. *Boletín de Arqueología PUCP* 15:357-383.
- Rabassa, J. 2008. Late Cenozoic glaciations of Patagonia and Tierra del Fuego. En *Late Cenozoic of Patagonia and Tierra del Fuego, Developments in Quaternary Science*, editado por J. Rabassa, Vol. 11, pp. 151-204. Elsevier, Amsterdam.
- Rabassa, J., G. Bujalesky, A. Meglioli, A. Coronato, S. Gordillo, C. Roig y M. Salemme 1992. The Quaternary of Tierra del Fuego, Argentina: the status of our knowledge. *Sveriges Geologiska Undersökning* 81:249-256.
- Rabassa, J., A. Coronato, G. Bujalesky, M. Salemme, C. Roig, A. Meglioli, C. Heusser, S. Gordillo, F. Roig, A. Borromei y M. Quattrocchio 2000. Quaternary of Tierra del Fuego, Southernmost South America: An updated review. *Quaternary International* 68-71:217-240.
- Rabassa, J., A. Coronato, S. Gordillo, M.S. Candel y M.A. Martínez 2009. Paleoambientes litorales durante el inicio de la Transgresión Marina Holocena en Bahía Lapataia, Canal Beagle, Parque Nacional Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65 (4):648-659.
- Rabassa, J., C. Heusser y N. Rutter 1990. Late Glacial and Holocene sea transgression in the Beagle Channel (Tierra del Fuego). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 7:335-60.
- Rabassa, J., C. Heusser y R. Stuckenrath 1986. New data on Holocene sea transgression in the Beagle Channel (Tierra del Fuego). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 4:291-309.
- Reyes, O., C. Méndez, M. San Román y J-P. Francois 2018. Earthquakes and coastal archaeology: Assessing shoreline shifts on the southernmost Pacific coast (Chonos Archipelago 43°50' - 46°50' S, Chile, South America). *Quaternary International* 463 (A2):161-175.
- Rogers, D.S. y P.R. Ehrlich 2008. Natural selection and cultural rates of change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105 (9):3416-3420.
- Santiago, F., J. Oría y M. Salemme 2007. Nuevo contexto arqueológico del Holoceno medio. Río Chico I. Tierra del Fuego, Argentina. *XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Mesa Comunicaciones Patagonia*, Tomo III, pp. 439-445, Jujuy.
- Saxon, E. 1978. *Natural Prehistory: Archaeology and Ecology at the Uttermost Part of the Earth*. University of Durham, Durham.
- Schellmann, G. y U. Radtke 2010. Timing and magnitude of Holocene Sea-level changes along the middle and south Patagonian Atlantic coast derived from beach ridge systems, littoral terraces and valley-mouth terraces. *Earth-Science Reviews* 103 (1-2):1-30.
- Shennan, S. 2008. Canoes and cultural evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105 (9):3175-3176.
- Shennan, S. 2013. Demographic Continuities and Discontinuities in Neolithic Europe: Evidence, Methods and Implications. *Journal of Archaeological Method and Theory* 20:300-311.
- Stern, C.R. 1991. Mid-Holocene tephra on Tierra del Fuego (54°S) derived from the Hudson volcano (46°S): evidence for a large explosive eruption. *Revista Geológica de Chile* 18:139-146.
- Stern, C.R. 2008. Holocene tephrochronology record of large explosive eruptions in the southernmost Patagonian Andes. *Bulletin of Volcanology* 70:435-454.
- Stern, N. 1993. The structure of the Lower Pleistocene archaeological record: a case study from the Koobi Fora formation. *Current Anthropology* 34 (3):201-225.
- Stuiver, M., P.J. Reimer y R.W. Reimer 2020. CALIB 7.1 [WWW program] at <http://calib.org>
- Violante R.A., I.P. Costa, J.L. Cavallotto, C.M. Paterlini, S. Marcolini y G. Bozzano 2014. Rasgos morfosedimentarios, procesos y evolución de la Plataforma Continental Argentina desde el Último Máximo Glacial. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 71 (2):292-310.

- Zangrando, A.F. 2009. *Historia Evolutiva y Subsistencia de Cazadores-Recolectores Marítimos de Tierra del Fuego*. Colección Tesis de Doctorado, Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- Zangrando, A.F. 2018. Poblamiento temprano y arqueología de costas en Patagonia y Tierra del Fuego: vacío de información, preconceptos y perspectivas. *Intersecciones en Antropología* 19:63-97.
- Zangrando A.F., H.B. Bjerck, E.L. Piana, H.M. Breivik, A.M. Tivoli y J. Negre 2018. Spatial patterning and occupation dynamics during the early Holocene in an archaeological site from the south coast of Tierra del Fuego: Binushmuka I. *Estudios Atacameños* 60:31-49.
- Zangrando, A.F.J., J.F. Ponce, M.P. Martinoli, A. Montes, E. Piana y F. Vanella 2016. Palaeogeographic changes drove prehistoric fishing practices in the Cambaceres Bay (Tierra del Fuego, Argentina) during the middle and late Holocene. *Association for Environmental Archaeology* 21 (2):182-192.
- Zangrando, A.F.J., A.M. Tivoli, D.V. Alunni, S.A. Pérez, M.P. Martinoli y G. Pinto Vargas 2021. Exploring shell midden formation through tapho-chronometric tools: A case study from Beagle Channel, Argentina. *Quaternary International* 584:33-43.