



# Geología y geocronología del cabo Blanco, Santa Cruz, Patagonia.

**Maximiliano NAIPAUER<sup>1</sup>, Farid CHEMALE<sup>2</sup>, César NAVARRETE<sup>3</sup>, Cleber José SOARES<sup>4</sup> y Victor A. RAMOS<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Geocronología y Geología Isotópica, Universidad de Buenos Aires – CONICET, Pabellón Ingeis, Ciudad Universitaria, CABA, Argentina. maxinaipauer@gl.fcen.uba.ar

<sup>2</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil (UNISINOS). faridchemale@gmail.com

<sup>3</sup>Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia – CONICET. cesarnavarrete@live.com.ar

<sup>4</sup>ChronusCamp Research-Thermochronology Analysis LTD, Itapira 13975-088, Brazil

<sup>5</sup>Instituto de Estudios Andinos don Pablo Groeber, Universidad de Buenos Aires – CONICET- Pabellón II, Ciudad Universitaria, CABA, Argentina. andes@gl.fcen.uba.ar

**Editor:** Ricardo A. Astini

Recibido: 06 de Julio de 2023

Aceptado: 01 de Octubre de 2023

## RESUMEN

La localidad de cabo Blanco está ubicada en la costa atlántica, en el extremo sur del Golfo San Jorge (47°12' LS). En el cabo se exponen rocas que fueron identificadas por primera vez por Darwin como cuarcitas comparables con las incluidas actualmente en la Formación Bahía Fox de las Islas Malvinas. Esta correlación fue seguida por varios autores que trabajaron en la zona hasta la actualidad. Sin embargo, otros interpretaron que estas rocas son volcánicas y las incluyeron dentro del volcanismo jurásico de la Patagonia extra-andina. Con el objetivo de constatar la edad de estas rocas se realizó un reconocimiento de campo y un estudio geocronológico. Los circones analizados por U-Pb de dos muestras dieron una edad de  $182.47 \pm 2.01$  Ma y  $174.60 \pm 2.46$  Ma. De acuerdo con el estudio geológico y geocronológico realizado se descarta la posibilidad de la presencia de rocas paleozoicas en el cabo Blanco como fuera mencionado por diferentes autores desde el siglo XIX y se confirman las interpretaciones que las rocas aflorantes en el cabo Blanco son de origen principalmente volcánico y sedimentario de edad jurásica incluidas dentro de la provincia magmática de Chon Aike.

**Palabras clave:** Charles Darwin, Complejo Volcánico Bahía Laura, Islas Malvinas, Patagonia argentina, edades U-Pb, Macizo del Deseado.

## ABSTRACT

*Geology and Geochronology of cabo Blanco, Santa Cruz, Patagonia.*

Cabo Blanco is located on the Atlantic coast, at the southern end of Golfo San Jorge (47°12' LS). The cape exposes rocks that were first identified by Darwin as quartzites comparable to those currently included in the Bahía Fox Formation of the Malvinas Islands. This correlation was followed by several authors who worked in the area up to the present. However, other authors interpreted these rocks as volcanics and included them within the Jurassic volcanism of extra-Andean Patagonia. In order to confirm the age of the possible Paleozoic quartzitic rocks, a field reconnaissance and a geochronological study were carried out. The zircons analyzed by U-Pb from two samples showed ages of  $182.47 \pm 2.01$  Ma and  $174.60 \pm 2.46$  Ma. According to the geological and geochronological study carried out, the occurrence of Paleozoic metamorphic and/or sedimentary rocks at cabo Blanco as mentioned by different authors since the 19th century are discarded. The interpretations that the outcropping rocks at cabo Blanco are of volcanic and sedimentary origin and of Jurassic age included within the Chon Aike magmatic province are confirmed.

**Keywords:** Charles Darwin, Bahía Laura Volcanic Complex, Malvinas Island, Patagonia Argentina, U-Pb ages, Deseado Massif.

## INTRODUCCIÓN

La localidad de cabo Blanco ubicada a lo largo de la costa atlántica a los 47°12' de latitud sur en la provincia de Santa Cruz, se ha considerado como el extremo sur del Golfo San Jorge. Fue una referencia obligada de los navegantes desde el siglo XVI y por su posición destacada se habilitó un faro en 1912 sobre un peñón de aproximadamente 40 m de altura sobre el nivel del mar (Fig. 1).

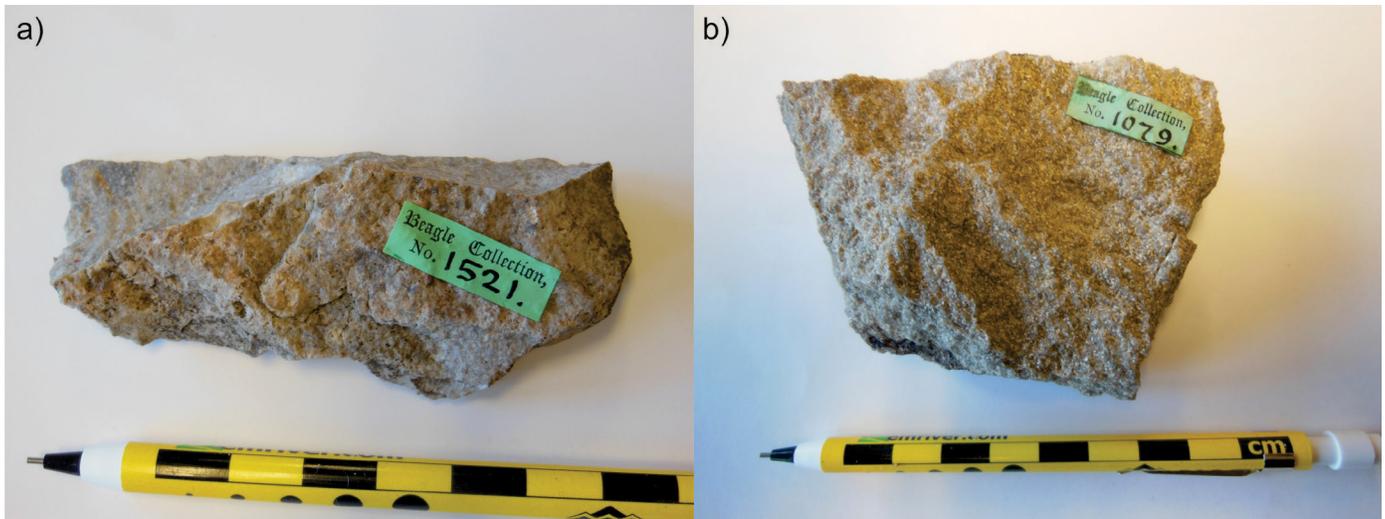
Las rocas aflorantes en cabo Blanco fueron por primera vez identificadas por Darwin (1846, p. 421), quien menciona *“At Cape Blanco, there is quartz rock, very like that of the Falkland Islands, and some hard, blue, siliceous clay-slate”*. A pesar de que las muestras no fueron obtenidas por Darwin, este correlaciona las cuarcitas halladas en cabo Blanco con rocas similares de las Islas Malvinas, incluidas actualmente en la Formación Bahía Fox (Fig. 2); además, describe una brecha de color azulado, pero dice que no se encuentra ese tipo en las islas.

Más tarde, el peñón de cabo Blanco es analizado nue-

vamente por Feruglio (1949, p. 126), quien menciona las descripciones de Darwin y añade observaciones estructurales. Describe una brecha grosera, formada por fragmentos de cuarcita unidos por una matriz tobácea. Particularmente, las cuarcitas de cabo Blanco son mencionadas por diversos autores como Arrondo (1972) que las correlaciona con las areniscas de la Formación La Juanita de edad pérmica, debido a su madurez textural. Por su parte, Chebli et al. (1976) comparan las cuarcitas del cabo Blanco con rocas de similar composición intercaladas en el basamento metamórfico de la Estancia Tres Hermanas. La presencia de rocas eopaleozoicas en cabo Blanco es mencionada nuevamente por Lesta et al. (1980) y De Giusto et al. (1980). Ninguno de estos autores aporta descripciones específicas de sus afloramientos y se basan, para asignarle una edad paleozoica, en las observaciones de Darwin (1846) o Feruglio (1949). Sin embargo, la mayoría de los autores más recientes vinculan las rocas de cabo Blanco con el complejo volcánico formado predominantemente por ignimbritas, aglomerados, brechas volcánicas y tobas atribuidas a la Formación Chon Aike (véase de Barrio et al. 1999). Estos autores señalan también la presencia mi-



**Figura 1.** Vista del cabo Blanco desde el sur donde se puede apreciar la inclinación de las capas hacia el oeste.



**Figura 2.** Muestras de rocas clasificadas como cuarcitas colectadas durante la expedición del Beagle liderada por Charles Darwin: a) 1521 procedente del cabo Blanco y b) 1079 de las Islas Malvinas. *Beagle Collection*, Reg. N° 112162. Estas rocas fueron correlacionadas por primera vez por Darwin (1846). Fotos gentileza de la Dra. Aguirre-Urreta obtenidas en el *Sedgwick Museum, Cambridge*.

noritaria de rocas lávicas que en el sector oriental del Macizo del Deseado conforman estructuras dómicas. Asimismo, Zapettini y Mendía (2009) destacan que erróneamente Darwin correlacionó estas rocas de cabo Blanco con rocas sedimentarias de las Islas Malvinas, a las que los autores asocian con la Formación Chon Aike. Finalmente, la única descripción moderna de estas rocas es presentada por Márquez y Navarrete (2011), quienes mencionan areniscas cuarcíticas en la parte basal de la secuencia, conteniendo gasterópodos indeterminables y trazas fósiles. Estos autores retoman la propuesta de Darwin y las correlacionan con las secuencias paleozoicas de las Islas Malvinas.

Con el objetivo de constatar la presencia de rocas cuarcíticas de origen sedimentario y su edad se realizó un reconocimiento de campo para examinar las características litológicas de las secuencias expuestas en cabo Blanco (Fig. 3). En esta oportunidad se trató de identificar areniscas cuarcíticas, hacer un muestreo de las facies supuestamente sedimentarias y obtener ejemplares representativos para un estudio petrográfico y geocronológico de sus posibles circones detríticos.

## METODOLOGÍA

Las muestras fueron trituradas y molidas usando una trituradora de mandíbulas. Luego, los circones se separaron mediante procedimientos convencionales utilizando líquidos densos y un separador magnético después de la concentración mediante bateo manual. Los circones más límpidos y libres de inclusiones de las fracciones menos magnéticas se seleccionaron manualmente (*handpicking*) para el análisis

de espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente y ablación láser (LA-ICPMS).

Todos los circones se montaron en resina epoxi en soportes circulares de 2.5 cm de diámetro y pulidos hasta que los cristales quedaron al descubierto. Las imágenes de los circones se obtuvieron utilizando un microscopio óptico (Leica MZ 125) y un microscopio de electrones retrodispersados (Jeol JSM 5800). Los granos de circón se analizaron mediante una microsonda de ablación láser (New Wave UP213) acoplada a un espectrómetro de masas cuadrupolo (Agilent 7800) en el Laboratorio de Geología Isotópica de Chronocampus, Brasil. Se conectó un mezclador de gas (Squid) al sistema de ablación láser para una mejor homogeneización de la mezcla de isótopos. Los datos isotópicos se adquirieron con un tamaño de punto de 30 y 40  $\mu\text{m}$ , una energía láser de aproximadamente 5  $\text{J}/\text{cm}^2$  con una frecuencia de repetición de 5 Hz y un retardo de obturador de 30 s. Las masas se adquirieron utilizando tiempos de integración de 40 ms para 202Hg y 204Hg+204Pb, 60 ms para 206Pb, 208Pb, 80 ms para 207Pb, 25 ms para 232Th y 238U, y 5 ms para 29Si, 89Y, 96Zr, 172Yb, 177Hf. El escaneo total de masa fue de 60 s con 20 s de fondo y 40 s de ablación.

La discriminación de masas fraccionales e instrumentales inducidas por el láser se corrigió con el circón de referencia (FC-1) ( $1099.0 \pm 0.6$  Ma, Pace y Miller, 1993), seguido del análisis de 91500 ( $1065.4 \pm 0.3$  Ma, Wiedenbeck et al. 1995), Plesovice ( $337 \pm 0.37$  Ma, Slama et al. 2008) y BB-09 ( $562.58 \pm 0.26$  Ma, Santos et al. 2017) cada 12 puntos de circones de la muestra. El error externo se calculó después de la propagación del error de la media FC-1 y el circón de muestra individual (o punto). Se utilizaron circones de refe-

# Cabo Blanco

Provincia de Santa Cruz

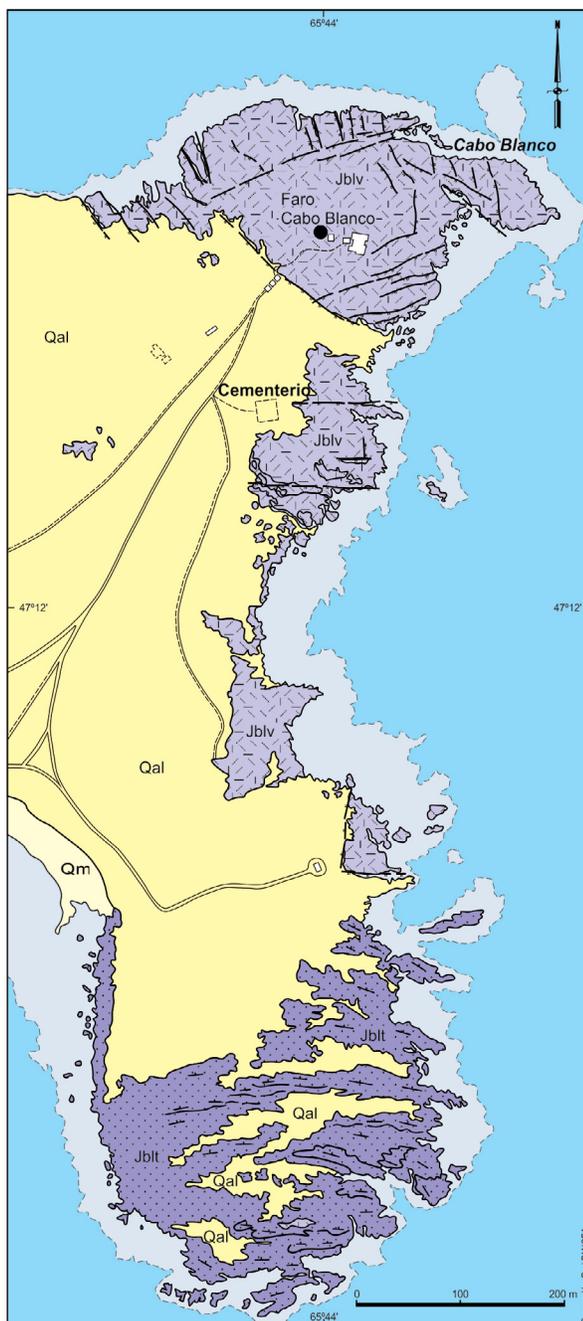


### Referencias

Qm	Depósitos de playas	}	Cuaternario
Qal	Depósitos aluviales		
Jblv	Rocas volcánicas y sedimentarias	}	Complejo Volcánico Bahía Laura
Jblt	Rocas piroclásticas		

### Símbolos geológicos

	Contacto litológico
	Límite de la restinga
	Falla extensional
	Inclinación de los estratos



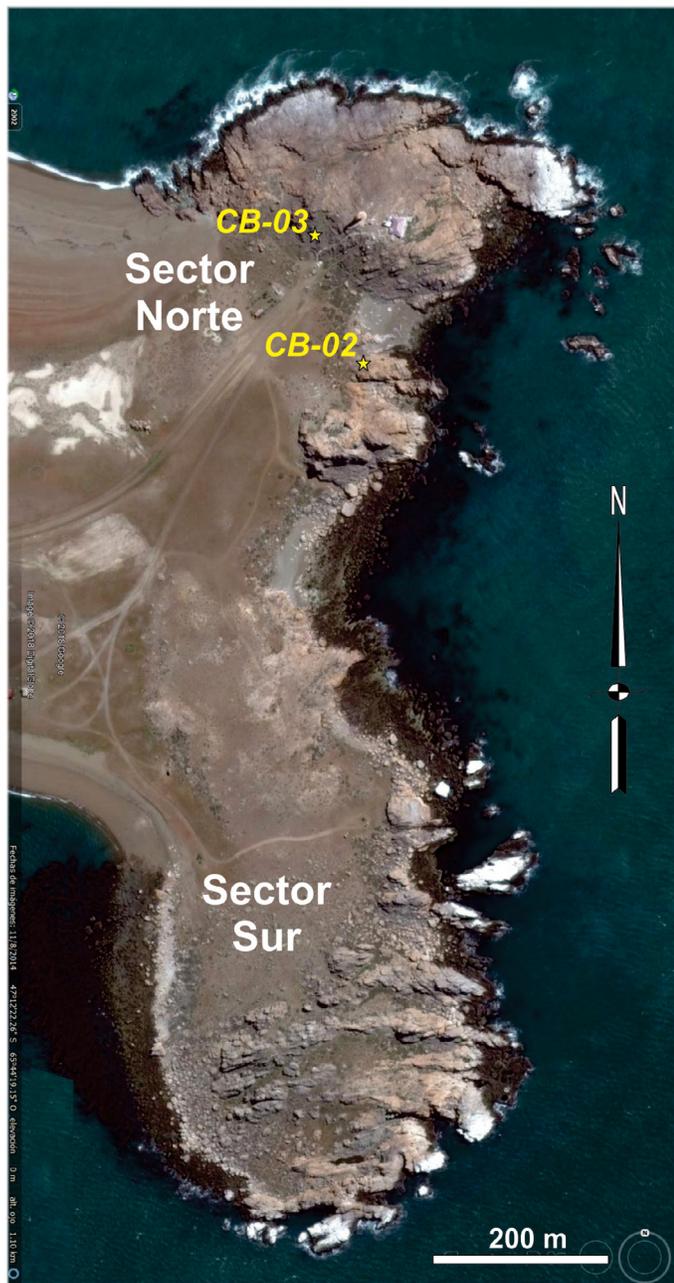
**Figura 3.** Mapa de ubicación del cabo Blanco con respecto al Golfo San Jorge y mapa geológico-estructural de detalle de los depósitos del Complejo Volcánico Bahía Laura.

rencia secundarios para evaluar la exactitud y precisión de los resultados de la ablación por láser, obteniendo edades concordantes de U-Pb de  $1108 \pm 9.7$  Ma (2s, n = 7) para FC-1, de  $1063.1 \pm 4.8$  Ma (2s, n= 14) para 91500, de  $338.7 \pm 1.3$  Ma (2s, n = 12) para Pleosovice, y  $563.17 \pm 2.45$  Ma (2s, n= 21). Las edades obtenidas de los estándares analizados fueron concordantes con los errores experimentales. Después de las correcciones con el blanco, las razones y sus errores absolutos ( $1\sigma$ ) de  $^{206}\text{Pb}^*/^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$ ,  $^{208}\text{Pb}^*/^{232}\text{Th}$ ,  $^{207}\text{Pb}^*/^{235}\text{U}$  y  $^{206}\text{Pb}^*/^{207}\text{Pb}^*$  se calcularon en una hoja de cálculo Excel interna (modificada de Chemale et al. 2012). Se utilizó el software Isoplot R (Vermesche, 2018) para generar

los diagramas de isótopos. Todas las edades calculadas se informan al nivel de confianza del 95%.

## CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

El estudio de campo realizado permitió distinguir dos sectores de características litológicas diferentes, que debido a la compleja disposición estructural de la comarca presentan una difícil correlación (Fig. 4). El sector sur, aparentemente el más antiguo, es más homogéneo. Está compuesto por rocas piroclásticas, principalmente tobas y en menor cantidad brechas



**Figura 4.** Imagen satelital de cabo Blanco con indicación de los distintos sectores y ubicación de las muestras datadas en el sector norte.

volcánicas, groseramente estratificadas, de rumbo este-oeste y buzando en forma homoclinal hacia el norte entre 20° y 30°. En este sector no se han observado facies sedimentarias.

El sector norte tiene una litología más compleja y está formado por dos bloques de diferente actitud estructural. Como se puede observar en las figuras 3 y 4 el faro está ubicado en un bloque elevado, limitado hacia el sur por una falla de rumbo N60°O y cuyo labio inferior está hacia el sur (Fig. 5a). En este bloque inferior, correspondiente a la parte menos elevada del sector norte, sus afloramientos están expuestos al este del antiguo cementerio. En la base de la secuencia volcáni-

ca se observan rocas estratificadas y con aspecto de rocas sedimentarias clásticas de color amarillento que se podrían corresponder a las areniscas cuarcíticas de supuesta edad paleozoica descritas por Darwin (1846) (Fig. 5b).

Las rocas que se interpretaron como clásticas presentan una estratificación fina (Fig. 6a), pero observadas al microscopio se caracterizan por presentar una pasta felsítica microgranular típica de una roca volcánica; además se distinguen vetillas de cuarzo y pequeños agregados cuarzo-feldespáticos redondeados (Fig. 7a). Sin embargo, esta textura es también obtenida al metamorfizar térmicamente una arenisca, por lo que no es concluyente.

En su sector occidental, al oeste del faro cabo Blanco, se ha reconocido una secuencia volcanoclástica de grano mediano a grueso con intercalaciones más finas que inclina hacia el oeste (Fig. 6b). En la Hoja Geológica Río Deseado 4788-III I IV (Giacosa et al. 1998) estas rocas son definidas como brechas tectónicas silicificadas compuestas por clastos angulosos de hasta 10 cm de cuarzo y de rocas volcánicas, dispersos en una matriz de cuarzo microcristalino. Las características petrográficas de la muestra analizada en este trabajo indican que la roca es una brecha volcánica polimíctica con clastos angulosos de 1 a 2 cm y de composición félsica; los clastos están inmersos en una pasta microgranosa desvitrificada y de composición ácida (Fig. 7b).

Si bien las rocas en los afloramientos presentan características sedimentarias, como una marcada estratificación, en los cortes petrográficos no se han podido encontrar atributos de origen sedimentario. Las principales características de las rocas analizadas en este trabajo se corresponden con rocas volcánicas silicificadas de variado tamaño de grano. Sin embargo, no es posible descartar la posibilidad de que un proceso de metamorfismo térmico haya obliterado totalmente los rasgos sedimentarios microscópicos del protolito original. En línea con esta idea, Márquez y Navarrete (2011) indicaron que los afloramientos del sector constituyen *hornfels* anfibólicos con neocrystalización de rutilo.

Por lo tanto, se seleccionaron dos muestras de ambos sectores (CB-02 bloque bajo y CB-03 bloque elevado) para analizar los circones por U-Pb y obtener edades absolutas. El objetivo de las dataciones fue investigar la posibilidad de encontrar alguna fracción detrítica antigua que podría haberse silicificado por procesos hidrotermales relacionados con el volcanismo jurásico o haber sufrido un metamorfismo térmico.

## ESTRUCTURA DEL CABO BLANCO

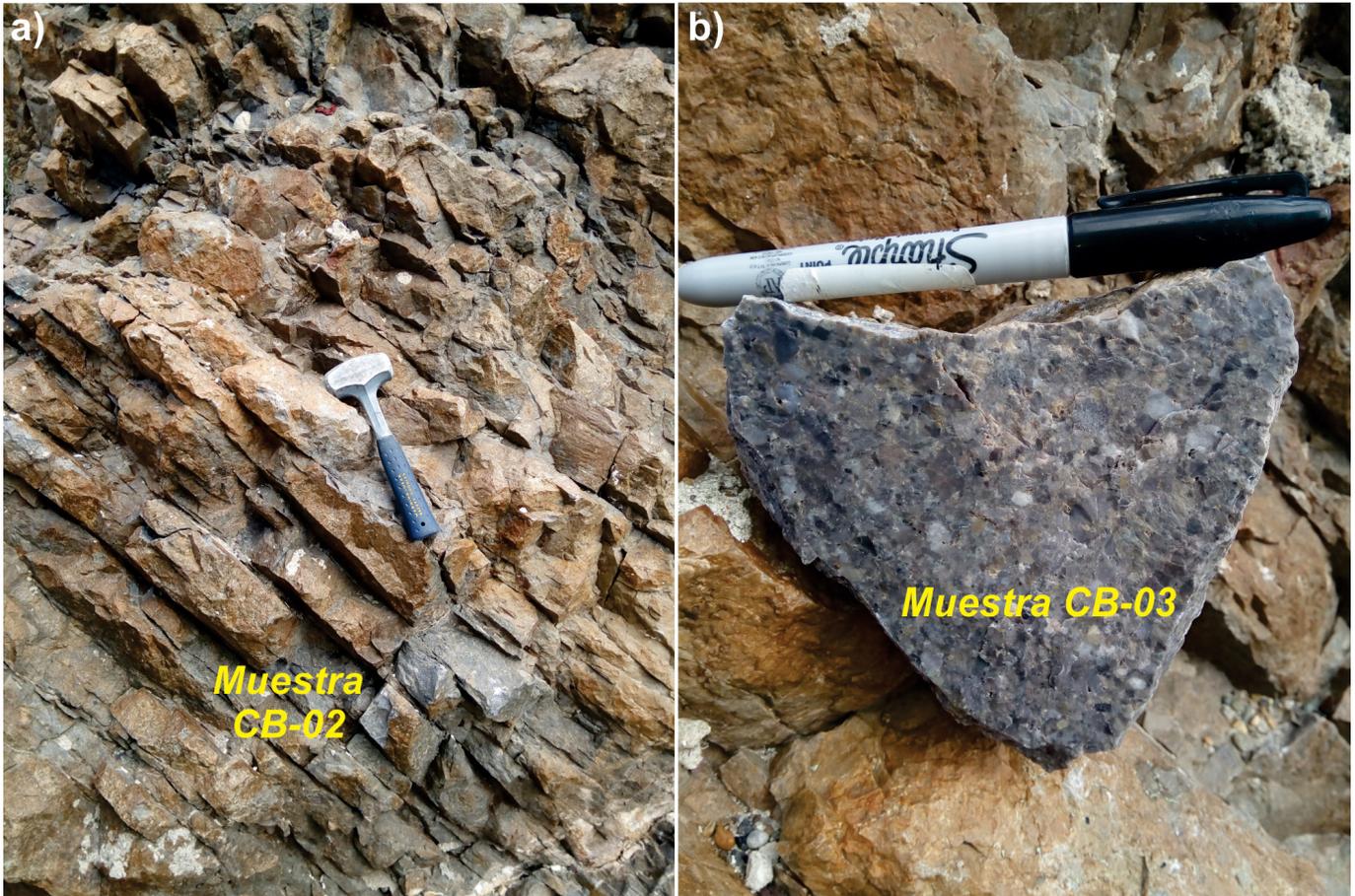
El sector del cabo Blanco está caracterizado por una se-



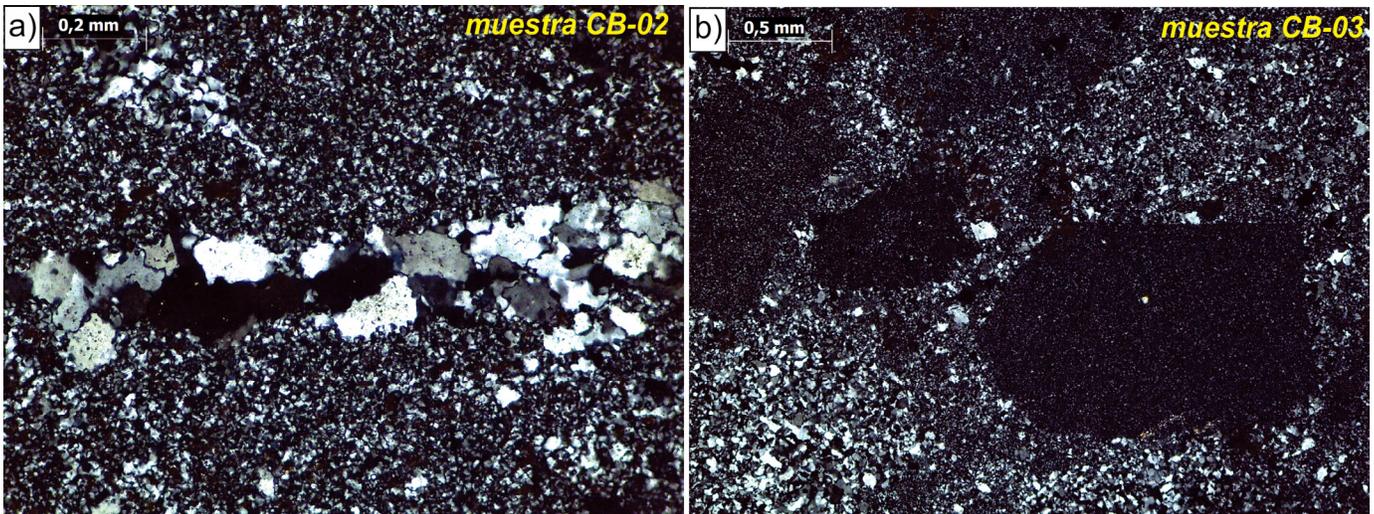
**Figura 5.** a) Rocas volcánicas de la base del faro cabo Blanco. b) Vista de las supuestas secuencias sedimentarias basales al este del cementerio. Se tomaron muestras para datación por U-Pb en ambos sectores.

rie de bloques transversales segmentados por fallas normales con rumbo  $N60^\circ$  a  $90^\circ O$ . Estas fallas normales delimitan tres grandes bloques de rocas volcánicas y piroclásticas. El bloque más elevado estructuralmente corresponde al sector

sur donde las rocas piroclásticas inclinan en forma homoclinial hacia el norte entre  $20^\circ$  y  $30^\circ$ . El basculamiento de este bloque se origina por una falla ubicada costa afuera de rumbo este-oeste que limita el hemigraben al sur de la península



**Figura 6.** Fotografías de campo tomadas en el sector norte del cabo Blanco. a) vista del aspecto estratificado de los afloramientos del bloque bajo de las posibles cuarcitas paleozoicas, muestra CB-02; b) Brecha volcánica del bloque elevado, muestra CB-03.



**Figura 7.** Microfotografías de las dos muestras analizadas para su datación por U-Pb, tomadas con un microscopio óptico con nicols cruzados; a) Pasta microgranular felsítica de la muestra CB-02, b) detalle de la brecha volcánica CB-03.

con labio bajo hacia el sur. El sector norte comprende a otro bloque elevado con estructura de hemigraben que bascula hacia el norte limitada por una falla N60°O con labio bajo hacia el sur. Este bloque presenta una notable fracturación con

dos sistemas conjugados, el principal de rumbo este-noreste y uno secundario de rumbo norte-noroeste.

Estos dos bloques descriptos delimitan un sector central deprimido, en el cual se reconocen tres hemigrábenes de

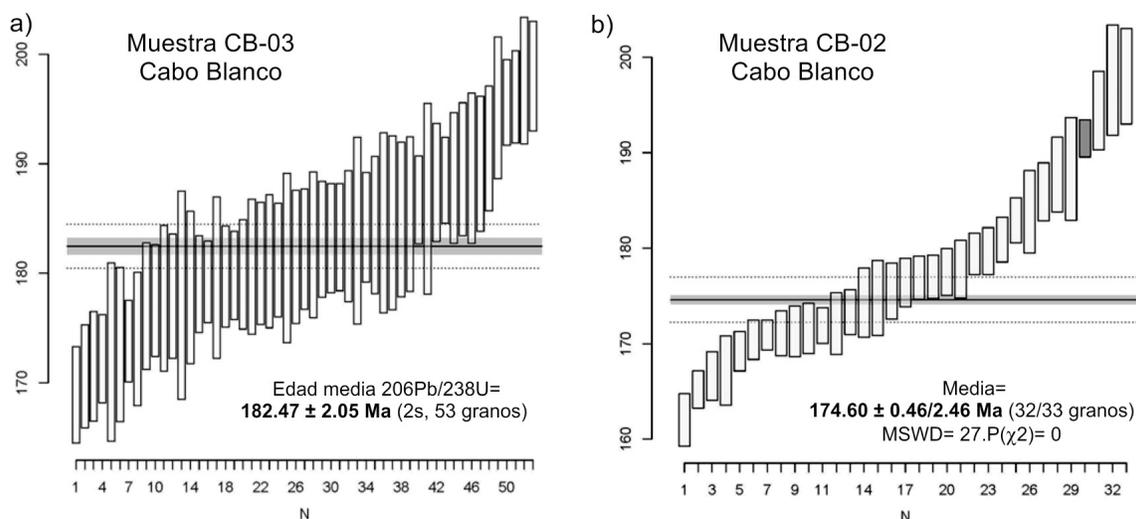


Figura 8. a) Edad media  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  en circón de la muestra CB-03; b) Edad  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  en circón de la muestra CB-02.

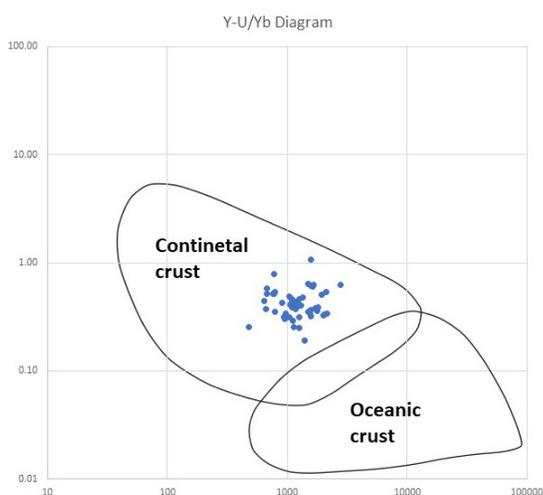


Figura 9. Diagrama Y versus U/Yb de los granos de circón de la muestra CB-03, lo que sugiere que la corteza continental es la fuente de las rocas estudiadas.

menor tamaño, pero de igual comportamiento estructural que los bloques norte y sur. En conjunto toda la región de Cabo Blanco, si la observamos en una sección norte-sur, se caracteriza por una estructura de hemigrábenes basculados hacia el norte, limitados por fallas longitudinales de rumbo aproximadamente norte. Este tipo de estructuras caracteriza al Macizo del Deseado que presenta una tectónica similar (véase Ramos, 2002).

## GEOCRONOLOGÍA DEL CABO BLANCO

En el Laboratorio de Geología Isotópica de Chronocampus se analizaron por U-Pb dos muestras: A292-Zr (CB-03) y A291-Zr (CB-02). En las tablas 1 y 2 se presentan los datos

isotópicos U-Pb obtenidos de los granos de circón separados. La muestra CB-03, correspondiente a una toba lapillítica (localmente brecha volcánica), presenta circones ígneos con una edad media  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  de  $182.4 \pm 2.1 \text{ Ma}$  ( $n=53$ , 2s) y una relación Th/U de 0.89 (Fig. 8a). Además, hay un circón concordante con una edad de  $250.1 \pm 4.2 \text{ Ma}$ . Los cristales son típicamente ígneos con características de circón generados a partir de la fusión de la corteza continental, de acuerdo a la relación de los elementos traza Y-U/Yb contenido en los circones analizados (ver diagrama de la Fig. 9). La muestra CB-02, una toba con estratificación primaria bien pronunciada, muestra edades de circón desde  $162 \pm 2.8 \text{ Ma}$  hasta  $198$

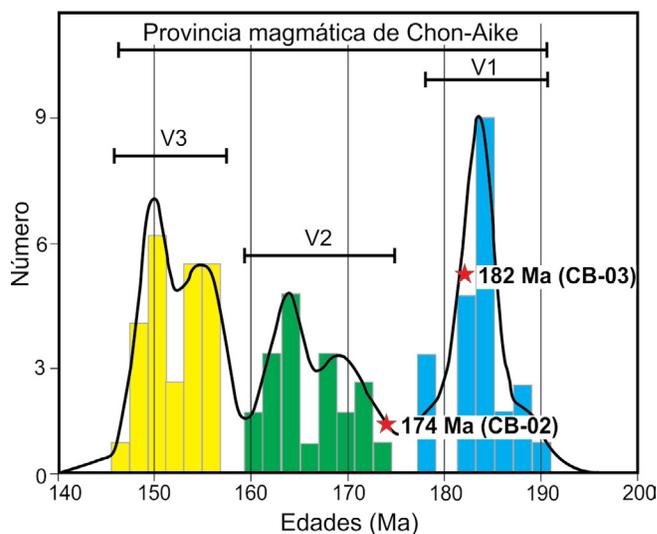


Figura 10. Diagrama con la distribución de las edades calculadas por diferentes métodos de datación geocronológica sobre las rocas volcánicas de la Provincia Magmática de Chon Aike de la Patagonia y de la Península Antártica (diagrama modificado de Bastias et al. 2021). Se agregaron los valores absolutos obtenidos en este trabajo para las muestras CB-02 y CB-03.

**Tabla 1.** Datos analíticos U-Pb (LA-ICP-MS) de los circones de la muestra CB-02.

Spot #	f206 <sup>c</sup>	<sup>206</sup> Pb cps	<sup>207</sup> Pb cps	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	2s (%)	Ratios <sup>d</sup>						2s (%)
							<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	2s (%)	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	2s (%)	Rho	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	
Data for Wetherill plot <sup>c</sup>													
82_A191-55.d']	0,0024	40827	2329	1,71	0,05775	1,26	0,2027	2,09	0,02545	1,66	0,79	0,0078	0,67
72_A191-51.d']	0,0256	78939	7462	2,23	0,05758	1,56	0,2060	1,96	0,02595	1,19	0,61	0,0084	0,62
50_A191-34.d']	0,0002	97310	4830	1,88	0,04925	1,00	0,1777	1,81	0,02617	1,51	0,84	0,0087	0,66
83_A191-56.d']	0,0019	48962	2615	1,77	0,05298	1,57	0,1919	2,64	0,02627	2,11	0,80	0,0086	0,88
45_A191-29.d']	0,0010	60524	3230	2,14	0,05262	1,12	0,1930	1,63	0,02660	1,20	0,73	0,0086	0,89
37_A191-27.d']	0,0009	66296	4281	2,24	0,05059	0,62	0,1869	1,35	0,02679	1,20	0,89	0,0084	0,88
63_A191-42.d']	0,0440	65856	3252	2,04	0,04951	0,89	0,1834	1,26	0,02687	0,89	0,71	0,0085	0,41
7_A191-2.d']	0,0002	134458	7198	2,56	0,05049	0,44	0,1872	1,35	0,02690	1,27	0,95	0,0079	0,67
91_A191-64.d']	0,0014	47041	3059	1,65	0,05150	0,47	0,1913	1,59	0,02693	1,52	0,96	0,0089	0,81
71_A191-50.d']	0,0091	42989	2540	1,87	0,05198	1,25	0,1934	1,95	0,02698	1,50	0,77	0,0082	1,03
44_A191-28.d']	0,0006	29430	1528	1,78	0,05120	1,53	0,1908	1,85	0,02703	1,07	0,58	0,0083	0,51
36_A191-26.d']	0,0281	123159	6431	2,18	0,04985	0,91	0,1860	1,99	0,02705	1,78	0,89	0,0083	1,19
28_A191-18.d']	0,0763	52390	3224	1,84	0,05131	0,79	0,1928	1,51	0,02725	1,29	0,85	0,0083	0,74
9_A191-4.d']	0,0003	63798	3205	1,93	0,05043	1,01	0,1905	2,19	0,02740	1,94	0,89	0,0084	0,80
32_A191-22.d']	0,0920	83790	4171	2,25	0,04926	1,29	0,1867	2,49	0,02749	2,13	0,86	0,0083	0,79
13_A191-8.d']	0,0002	84480	4433	2,34	0,05268	1,50	0,2005	2,16	0,02760	1,56	0,72	0,0080	0,77
35_A191-25.d']	0,0563	61851	3242	1,90	0,04973	0,49	0,1902	1,46	0,02774	1,38	0,94	0,0085	0,56
87_A191-60.d']	0,0000	66833	3568	1,76	0,05135	0,83	0,1970	1,48	0,02783	1,22	0,82	0,0091	0,64
37_A191-27.d']	0,0020	66296	4322	2,23	0,05078	0,62	0,1949	1,37	0,02784	1,23	0,90	0,0083	0,89
29_A191-19.d']	0,0335	131509	11563	3,16	0,05046	6,52	0,1942	6,59	0,02791	1,33	0,20	0,0087	0,90
26_A191-16.d']	0,0438	29590	1885	1,77	0,05168	0,47	0,1992	1,69	0,02796	1,63	0,96	0,0083	0,78
92_A191-65.d']	0,0003	79563	5444	1,97	0,05136	0,99	0,1998	1,54	0,02822	1,19	0,77	0,0092	0,92
33_A191-23.d']	0,0478	59345	2994	1,97	0,04993	1,25	0,1946	1,79	0,02827	1,30	0,73	0,0086	0,56
31_A191-21.d']	0,0037	53717	3605	2,02	0,05838	1,56	0,2290	1,98	0,02846	1,25	0,63	0,0084	0,93
85_A191-58.d']	0,0039	23858	1191	1,68	0,05055	1,57	0,2006	2,03	0,02878	1,26	0,62	0,0083	1,01
12_A191-7.d']	0,0042	3559	177	12,53	0,04993	3,08	0,1991	3,79	0,02892	2,20	0,58	0,0086	0,84
64_A191-43.d']	0,0373	37720	2574	1,59	0,05040	0,61	0,2033	1,73	0,02926	1,62	0,94	0,0098	0,84
14_A191-9.d']	0,0006	46340	2285	1,67	0,04950	1,14	0,2016	2,26	0,02954	1,94	0,86	0,0097	0,67
105_A192-1.d']	0,0386	2807	141	0,91	0,05011	6,44	0,2048	7,00	0,02964	2,81	0,40	0,0096	2,42
34_A191-24.d']	0,1764	22816	1244	1,46	0,05396	0,97	0,2244	1,38	0,03015	1,00	0,72	0,0089	1,24
75_A191-54.d']	0,0016	55704	3367	1,89	0,05120	1,17	0,2162	2,39	0,03062	2,08	0,87	0,0091	1,69
106_A192-2.d']	0,0173	3448	174	0,88	0,05007	3,49	0,2149	4,51	0,03113	2,87	0,64	0,0104	2,27
107_A192-3.d']	0,0222	3227	202	0,99	0,05142	1,20	0,2211	2,75	0,03118	2,48	0,90	0,0111	1,75

± 5.1 Ma. La edad <sup>206</sup>Pb-<sup>238</sup>U estimada para todos los circones es de 174.60 ± 2.46 (2s, n=32) (Fig. 8b).

## DISCUSIÓN

En el presente estudio sugerimos que las rocas analizadas forman parte de la provincia magmática de Chon Aike (Kay et al. 1989). Este magmatismo está caracterizado por un volcanismo que cubrió gran parte de la Patagonia y la península Antártica (Kay et al. 1989, Pankhurst et al. 1998). Debido a su extensión y composición mesosilícea a ácida fue

considerado como una provincia ígnea gigante silícea (*Silicic Large Igneous Province*, SLIP) por Pankhurst et al. (1998). Las rocas volcánicas y sedimentarias están asociadas con un evento extensional diacrónico que regionalmente se puede graficar como una serie de hemigrábenes basculados hacia el este y sudeste (Ramos 2002). Los depocentros y el relleno volcáno-sedimentario poseen una variación temporal desde el ENE al SSO, en el cual se han sugerido cuatro etapas de actividad magmática: V0 (195-188 Ma) y V1 (188-177 Ma) en el Macizo Nordpatagónico, V2 (173-160 Ma) en el Macizo del Deseado (46° - 48° LS) y V3 (153-140 Ma) a lo largo de los Andes Patagónicos del Sur (48° - 53° LS) (Féraud et al. 1999,

**Tabla 1 cont.** Datos analíticos U-Pb (LA-ICP-MS) de los circones de la muestra CB-02.

Spot #	Ages (Ma) <sup>d</sup>								
	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	2s	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U <sup>c</sup>	2s	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	2s	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	2s	% conc <sup>e</sup>
		abs		abs		abs		abs	
82_A191-55.d']	162,0	2,8	187,4	3,9	520,3	6,6	155,1	1,0	31,1
72_A191-51.d']	165,2	2,0	190,2	3,7	513,7	8,0	170,3	1,1	32,2
50_A191-34.d']	166,6	2,6	166,1	3,0	159,7	1,6	175,2	1,2	104,3
83_A191-56.d']	167,2	3,7	178,3	4,7	327,9	5,2	171,7	1,5	51,0
45_A191-29.d']	169,2	2,1	179,2	2,9	312,3	3,5	173,1	1,5	54,2
37_A191-27.d']	170,4	2,1	173,9	2,3	222,3	1,4	169,0	1,5	76,7
63_A191-42.d']	170,9	1,6	171,0	2,2	172,3	1,5	171,9	0,7	99,2
7_A191-2.d']	171,1	2,4	174,3	2,3	217,5	1,0	166,7	1,1	78,7
91_A191-64.d']	171,3	2,7	177,7	2,8	263,5	1,2	177,1	1,4	65,0
71_A191-50.d']	171,6	2,7	179,5	3,5	284,7	3,6	166,4	1,7	60,3
44_A191-28.d']	171,9	1,9	177,3	3,3	249,6	3,8	167,4	0,9	68,9
36_A191-26.d']	172,1	3,3	173,2	3,4	188,1	1,7	168,1	2,0	91,5
28_A191-18.d']	173,3	2,4	179,0	2,7	254,9	2,0	168,5	1,2	68,0
9_A191-4.d']	174,3	3,7	177,1	3,9	214,7	2,2	178,4	1,4	81,2
32_A191-22.d']	174,8	4,0	173,8	4,3	160,2	2,0	168,5	1,3	109,1
13_A191-8.d']	175,5	3,0	185,5	4,0	315,1	4,7	169,0	1,3	55,7
35_A191-25.d']	176,4	2,6	176,8	2,6	182,3	0,9	172,8	1,0	96,8
87_A191-60.d']	176,9	2,3	182,6	2,7	256,5	2,2	181,1	1,2	69,0
37_A191-27.d']	177,0	2,3	180,8	2,5	230,9	1,4	167,0	1,5	76,7
29_A191-19.d']	177,5	2,5	180,2	11,9	216,1	13,9	175,6	1,6	82,1
26_A191-16.d']	177,8	3,1	184,5	3,1	271,1	1,3	168,1	1,3	65,6
92_A191-65.d']	179,4	2,2	185,0	2,8	256,9	2,5	181,9	1,7	69,8
33_A191-23.d']	179,7	2,5	180,6	3,2	191,5	2,4	173,7	1,0	93,8
31_A191-21.d']	180,9	2,4	209,4	4,1	543,9	8,4	169,2	1,6	33,3
85_A191-58.d']	182,9	2,4	185,6	3,8	220,2	3,5	165,8	1,7	83,1
12_A191-7.d']	183,8	4,4	184,4	7,0	191,7	5,9	181,8	1,5	95,9
64_A191-43.d']	185,9	3,1	187,9	3,2	213,7	1,3	198,7	1,7	87,0
14_A191-9.d']	187,7	4,0	186,5	4,2	171,8	2,0	203,7	1,4	109,2
105_A192-1.d']	188,3	5,5	189,2	13,2	199,9	12,8	190,1	4,6	94,2
34_A191-24.d']	191,5	2,0	205,5	2,8	369,5	3,5	179,7	2,2	51,8
75_A191-54.d']	194,4	4,2	198,7	4,7	250,0	3,0	181,6	3,1	77,8
106_A192-2.d']	197,6	5,9	197,7	8,9	198,3	6,9	205,3	4,7	99,6
107_A192-3.d']	198,0	5,1	202,8	5,6	259,9	3,1	218,6	3,8	76,2

c data corrected/not corrected for common-Pb

d <sup>207</sup>U/<sup>235</sup>U ratio calculated after <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U and <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb ratios and constant value of 137.88 for the ratio <sup>238</sup>U/<sup>235</sup>U.

e Concordance calculated as (<sup>206</sup>Pb-<sup>238</sup>U age/<sup>207</sup>Pb-<sup>206</sup>Pb age)\*100

Pankhurst et al. 2000, Pavon Pivetta et al. 2019, entre otros). Sin embargo, datos geocronológicos recientes parecen indicar que el evento V1 estuvo también ampliamente representado en el Macizo del Deseado (e.g., Navarrete et al. 2020; Matthews et al. 2021). En concordancia con esto, la edad obtenida de c. 182 Ma en la muestra CB-03 permite incluir las rocas volcánicas del bloque superior del cabo Blanco dentro del episodio V-1 de la provincia magmática de Chon Aike (Figura 10). Este valor es coherente con otras edades U-Pb

obtenidas en Macizo del Deseado (Complejo Volcánico Bahía Laura) y al norte de la zona de estudio en el Macizo Nordpatagónico (Complejo Volcánico Marifil) (Giacosa, 1997). La posición del cabo Blanco en el vértice NE del Macizo del Deseado es coherente con la posición establecida para el episodio V-1.

Por otro lado, la edad más joven de c. 174 Ma obtenida en el bloque inferior indica que estas rocas pueden asociarse al episodio V-2 de Chon Aike del Jurásico Medio. De acuerdo con este valor es posible relacionar las tobos analizadas

**Tabla 2. Datos analíticos U-Pb (LA-ICP-MS) de los circones de la muestra CB-03.**

Spot #	f206 <sup>c</sup>	<sup>206</sup> Pb	<sup>207</sup> Pb	U/Yb	Th/U	U	Th	Y	Yb	Ratios <sup>d</sup>								
										<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	2s (%)	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	2s (%)	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	2s (%)	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	2s (%)
Data for Wetherill plot c																		
151_A192-36.d']	0,008	2623	158	0,39	1,02	197	201	1805	510	0,04992	6,85	0,1827	7,23	0,02654	2,64	0,37	0,0088	3,42
145_A192-30.d']	0,008	2413	145	0,41	0,83	144	119	1062	349	0,04961	5,11	0,1835	5,74	0,02682	2,79	0,49	0,0091	2,58
146_A192-31.d']	0,009	2372	143	0,52	0,68	132	90	669	253	0,04962	5,31	0,1845	6,01	0,02696	2,99	0,50	0,0091	2,47
171_A192-50.d']	0,006	3151	160	0,49	0,71	179	127	1043	370	0,05007	4,10	0,1869	4,68	0,02707	2,34	0,50	0,0089	2,35
149_A192-34.d']	0,014	1689	85	0,39	0,92	134	123	1196	344	0,04952	7,76	0,1855	9,01	0,02717	4,79	0,53	0,0091	4,12
166_A192-45.d']	0,020	1064	40	0,34	0,86	103	89	961	306	0,03752	12,99	0,1411	13,48	0,02728	4,12	0,31	0,0094	4,09
169_A192-48.d']	0,002	7275	431	1,08	0,76	609	463	1578	566	0,05853	4,54	0,2205	4,97	0,02733	2,15	0,43	0,0093	2,98
147_A192-32.d']	0,013	1423	72	0,25	1,11	87	97	1248	350	0,04965	8,92	0,1873	9,47	0,02736	3,55	0,38	0,0083	3,41
148_A192-33.d']	0,008	2354	119	0,34	0,97	162	157	1538	476	0,04964	6,41	0,1906	7,13	0,02784	3,34	0,47	0,0088	4,44
121_A192-11.d']	0,015	1565	79	0,31	0,98	115	113	1250	364	0,05013	4,91	0,1930	5,65	0,02792	2,83	0,50	0,0089	2,82
167_A192-46.d']	0,010	1958	116	0,38	1,00	204	204	1721	541	0,05868	5,23	0,2261	6,41	0,02795	3,80	0,59	0,0090	4,10
144_A192-29.d']	0,007	2611	151	0,44	0,79	168	132	1154	383	0,04988	5,96	0,1925	6,70	0,02799	3,18	0,47	0,0100	3,47
162_A192-41.d']	0,015	1361	71	0,52	0,60	142	86	766	275	0,05101	11,03	0,1969	12,13	0,02800	5,44	0,45	0,0095	7,47
160_A192-39.d']	0,008	2420	147	0,79	0,66	233	154	777	296	0,04962	5,99	0,1923	7,10	0,02811	3,97	0,56	0,0095	4,42
177_A192-51.d']	0,007	2795	141	0,35	0,97	162	157	1478	464	0,04994	4,57	0,1939	5,15	0,02815	2,47	0,48	0,0089	2,19
123_A192-13.d']	0,008	2748	157	0,40	0,81	158	128	1234	394	0,04961	5,00	0,1928	5,37	0,02819	2,03	0,38	0,0087	2,31
129_A192-19.d']	0,016	1312	66	0,39	0,83	131	109	1100	338	0,04990	9,27	0,1944	10,05	0,02825	4,09	0,41	0,0082	5,21
181_A192-55.d']	0,459	2467	124	0,40	0,90	167	151	1289	416	0,04967	5,29	0,1936	5,84	0,02827	2,60	0,45	0,0087	2,33
143_A192-28.d']	0,004	4895	295	0,51	0,96	305	291	1918	602	0,05356	3,40	0,2089	4,05	0,02829	2,24	0,55	0,0095	1,62
132_A192-22.d']	0,002	8161	409	0,63	0,91	547	496	2767	874	0,04967	1,75	0,1939	3,29	0,02831	2,79	0,85	0,0094	2,71
159_A192-38.d']	0,009	2096	106	0,45	0,77	174	135	1082	391	0,04971	7,25	0,1947	7,93	0,02841	3,48	0,44	0,0092	4,74
161_A192-40.d']	0,006	2648	139	0,54	0,96	292	282	2113	544	0,05160	6,18	0,2024	6,83	0,02845	3,13	0,46	0,0106	3,54
140_A192-25.d']	0,004	4440	224	0,61	0,90	303	273	1630	499	0,04996	5,88	0,1963	6,72	0,02850	3,35	0,50	0,0090	3,81
125_A192-15.d']	0,010	1819	113	0,54	0,70	147	103	788	273	0,05000	6,88	0,1966	7,41	0,02851	2,82	0,38	0,0093	2,89
120_A192-10.d']	0,031	1433	72	0,52	0,85	121	103	776	234	0,04996	7,87	0,1966	8,88	0,02854	4,18	0,47	0,0092	5,94
179_A192-53.d']	0,012	1482	106	0,26	1,10	83	92	1130	325	0,05012	4,54	0,1973	5,62	0,02855	3,37	0,60	0,0099	3,72
113_A192-9.d']	0,013	1849	92	0,39	0,81	133	108	1092	339	0,04970	5,11	0,1965	5,89	0,02867	2,96	0,50	0,0088	3,35
150_A192-35.d']	0,498	1234	62	0,31	0,92	104	95	1032	331	0,04948	10,11	0,1961	10,62	0,02874	3,72	0,35	0,0093	7,13
180_A192-54.d']	0,518	2395	121	0,32	0,99	158	157	1567	494	0,04975	5,13	0,1977	5,84	0,02882	2,91	0,50	0,0094	2,03
164_A192-43.d']	0,006	2925	172	0,63	1,07	309	331	1501	489	0,05803	6,16	0,2306	6,68	0,02882	2,75	0,41	0,0096	2,74
108_A192-4.d']	4,525	2564	231	0,46	0,77	176	136	1095	385	0,08961	4,74	0,3564	5,40	0,02885	2,64	0,49	0,0120	2,23
139_A192-24.d']	0,010	2025	102	0,37	0,89	131	117	1176	353	0,04973	6,97	0,1978	7,62	0,02885	3,23	0,42	0,0090	3,09
124_A192-14.d']	0,035	631	32	0,25	0,83	37	31	481	145	0,05017	14,11	0,2002	14,75	0,02894	4,52	0,31	0,0097	5,79
128_A192-18.d']	0,008	2351	118	0,34	1,10	216	239	2147	632	0,04967	6,19	0,1985	6,69	0,02898	2,69	0,40	0,0096	2,45
141_A192-26.d']	0,008	2146	108	0,43	0,78	131	101	910	305	0,04980	5,87	0,1992	6,73	0,02901	3,38	0,50	0,0100	2,63
165_A192-44.d']	0,022	873	62	0,30	0,97	87	85	956	289	0,06994	11,78	0,2801	12,47	0,02905	4,48	0,36	0,0117	6,53
142_A192-27.d']	0,015	1374	69	0,35	0,88	86	76	788	244	0,05000	8,37	0,2003	9,33	0,02906	4,29	0,46	0,0088	6,52
111_A192-7.d']	0,014	1376	69	0,32	0,86	95	82	937	302	0,05016	6,90	0,2012	7,83	0,02909	3,75	0,48	0,0092	3,06
158_A192-37.d']	0,012	1596	108	0,29	0,99	96	95	1101	332	0,06641	5,94	0,2671	6,99	0,02917	3,84	0,55	0,0106	4,01
110_A192-6.d']	0,005	4238	231	0,61	0,77	332	257	1563	542	0,04939	4,57	0,2001	5,02	0,02938	2,11	0,42	0,0094	1,95
130_A192-20.d']	0,021	984	64	0,44	0,71	95	68	637	215	0,04944	12,91	0,2004	13,60	0,02940	4,65	0,34	0,0109	9,15
105_A192-1.d']	3,864	2807	141	0,37	0,91	173	157	1572	469	0,05011	6,44	0,2048	7,00	0,02964	2,81	0,40	0,0096	2,42
122_A192-12.d']	0,008	2374	119	0,58	0,65	133	86	679	230	0,04992	4,91	0,2042	5,30	0,02967	2,06	0,39	0,0095	3,75
126_A192-16.d']	0,008	2679	134	0,33	1,11	198	219	2016	597	0,04982	7,60	0,2040	8,19	0,02970	3,12	0,38	0,0097	2,94
133_A192-23.d']	0,008	2232	170	0,33	1,20	183	219	1989	563	0,07560	5,32	0,3109	6,15	0,02983	3,17	0,52	0,0103	3,00
163_A192-42.d']	0,014	1424	72	0,35	1,03	159	164	1515	448	0,04948	8,22	0,2036	8,83	0,02984	3,55	0,40	0,0091	4,03
112_A192-8.d']	0,011	2420	122	0,43	0,94	158	148	1214	365	0,05018	5,99	0,2070	6,76	0,02991	3,19	0,47	0,0096	3,39
127_A192-17.d']	0,012	1691	102	0,38	0,94	135	128	1146	356	0,05005	8,70	0,2079	9,12	0,03013	2,87	0,31	0,0095	3,19
178_A192-52.d']	2,299	1380	103	0,38	0,80	89	71	665	237	0,07378	7,20	0,3126	7,87	0,03073	3,36	0,43	0,0130	3,30
109_A192-5.d']	0,012	2743	215	0,63	0,89	333	296	1657	532	0,05003	6,31	0,2125	6,58	0,03080	1,98	0,30	0,0119	1,80
131_A192-21.d']	0,005	3230	380	0,46	0,95	187	178	1249	403	0,11645	3,18	0,4958	3,82	0,03088	2,16	0,57	0,0153	2,00
106_A192-2.d']	1,729	3448	174	0,48	0,88	199	174	1338	413	0,05007	3,49	0,2149	4,51	0,03113	2,87	0,64	0,0104	2,27
107_A192-3.d']	2,221	3227	202	0,36	0,99	189	187	1761	524	0,05142	1,20	0,2211	2,75	0,03118	2,48	0,90	0,0111	1,75
170_A192-49.d']	0,009	1531	80	0,19	0,63	77	49	1395	405	0,05188	3,25	0,2825	4,71	0,03950	3,44	0,73	0,0138	3,02

con un volcanismo ubicado hacia el oeste, en el Macizo del Deseado, donde el episodio V-2 está mejor representado en la Formación Chon Aike (Complejo Volcánico Bahía Laura).

No se pudieron corroborar edades detríticas antiguas del

Mesoproterozoico, Neoproterozoico y/o Paleozoico temprano en las muestras analizadas, esperables si las rocas bajo estudio fuesen comparables con las rocas sedimentarias del Paleozoico inferior de la Islas Malvinas (Ramos et al. 2017).

**Tabla 2 cont.** Datos analíticos U-Pb (LA-ICP-MS ) de los circones de la muestra CB-03.

Spot #	Ages (Ma) <sup>d</sup>								% conc <sup>e</sup>
	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	2s abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> Uc	2s	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	2s	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	2s	
Spot #	168,9	4,5	170,4	12,3	191,3	12,9	175,5	6,0	88,3
151_A192-36.d']	170,6	4,8	171,0	9,8	176,6	8,9	181,9	4,7	96,6
145_A192-30.d']	171,5	5,1	171,9	10,3	177,2	9,2	182,0	4,5	96,8
146_A192-31.d']	172,2	4,1	174,0	8,1	198,1	8,0	182,6	4,3	86,9
171_A192-50.d']	172,8	8,3	172,8	15,6	172,4	13,1	182,6	7,5	100,3
149_A192-34.d']	173,5	7,2	134,0	18,1	-519,3	-66,7	192,1	7,9	-33,4
166_A192-45.d']	173,8	3,8	202,4	10,1	549,5	24,7	189,6	5,7	31,6
169_A192-48.d']	174,0	6,2	174,3	16,5	178,5	15,7	165,3	5,6	97,5
147_A192-32.d']	177,0	5,9	177,1	12,6	178,3	11,2	175,5	7,8	99,3
148_A192-33.d']	177,5	5,2	179,2	10,1	201,1	9,8	182,2	5,1	88,3
121_A192-11.d']	177,7	6,8	207,0	13,3	555,4	28,7	184,1	7,5	32,0
167_A192-46.d']	177,9	5,8	178,7	12,0	189,2	11,2	202,9	7,0	94,0
144_A192-29.d']	178,0	9,7	182,5	22,1	241,1	26,1	190,3	14,2	73,8
162_A192-41.d']	178,7	7,1	178,6	12,7	177,2	10,4	189,7	8,4	100,9
160_A192-39.d']	179,0	4,5	179,9	9,3	192,3	8,7	181,8	4,0	93,1
177_A192-51.d']	179,2	3,8	179,0	9,6	176,7	8,8	178,1	4,1	101,4
123_A192-13.d']	179,6	7,5	180,3	18,1	190,5	17,5	166,4	8,7	94,3
129_A192-19.d']	179,7	4,7	179,7	10,5	179,7	9,4	177,9	4,1	100,0
181_A192-55.d']	179,8	4,1	192,6	7,8	352,4	11,9	192,4	3,1	51,0
143_A192-28.d']	179,9	5,1	179,9	5,9	179,5	3,1	191,9	5,2	100,2
132_A192-22.d']	180,6	6,3	180,7	14,3	181,3	12,9	184,7	8,7	99,6
159_A192-38.d']	180,9	5,7	187,2	12,8	267,7	16,3	212,7	7,5	67,6
161_A192-40.d']	181,1	6,2	182,0	12,2	193,3	11,3	182,4	7,0	93,7
140_A192-25.d']	181,2	5,3	182,2	13,5	194,9	13,4	190,7	5,5	93,0
125_A192-15.d']	181,4	7,9	182,2	16,2	193,0	15,1	187,4	11,1	94,0
120_A192-10.d']	181,5	6,2	182,9	10,3	200,7	9,0	203,5	7,6	90,4
179_A192-53.d']	182,2	5,6	182,1	10,7	180,8	9,2	180,3	6,0	100,8
113_A192-9.d']	182,6	6,8	181,8	19,3	170,7	17,0	185,9	13,2	107,0
150_A192-35.d']	183,1	5,4	183,1	10,7	183,3	9,3	192,0	3,9	99,9
180_A192-54.d']	183,2	5,1	210,7	14,1	531,0	32,3	196,7	5,4	34,5
164_A192-43.d']	183,3	5,0	309,5	16,7	1417,2	66,8	236,6	5,3	12,9
108_A192-4.d']	183,4	6,1	183,3	14,0	182,3	12,6	182,4	5,6	100,6
139_A192-24.d']	183,9	8,7	185,3	27,3	203,1	28,5	197,5	11,4	90,6
124_A192-14.d']	184,2	5,1	183,8	12,3	179,4	11,0	194,9	4,8	102,6
128_A192-18.d']	184,4	6,4	184,5	12,4	185,7	10,8	203,7	5,4	99,3
141_A192-26.d']	184,6	8,4	250,8	31,3	926,5	107,8	239,7	15,6	19,9
165_A192-44.d']	184,6	8,1	185,4	17,3	194,9	16,2	179,7	11,7	94,7
142_A192-27.d']	184,9	7,2	186,2	14,6	202,5	13,9	189,1	5,8	91,3
111_A192-7.d']	185,4	7,2	240,4	16,8	819,3	47,8	212,2	8,5	22,6
158_A192-37.d']	186,7	4,1	185,2	9,3	166,5	7,6	192,8	3,8	112,1
110_A192-6.d']	186,8	8,9	185,5	25,2	168,5	21,5	222,0	20,3	110,8
130_A192-20.d']	188,3	5,5	189,2	13,2	199,9	12,8	190,1	4,6	94,2
105_A192-1.d']	188,5	4,0	188,7	10,0	191,3	9,3	194,4	7,3	98,5
122_A192-12.d']	188,7	6,1	188,5	15,4	186,5	14,1	198,4	5,8	101,2
126_A192-16.d']	189,5	6,2	274,9	16,9	1084,6	57,1	209,8	6,3	17,5
133_A192-23.d']	189,6	7,0	188,1	16,6	170,4	13,8	181,4	7,3	111,2
163_A192-42.d']	190,0	6,3	191,0	12,9	203,5	12,1	197,3	6,7	93,4
112_A192-8.d']	191,4	5,8	191,8	17,5	197,2	17,1	193,9	6,2	97,0
127_A192-17.d']	195,1	6,6	276,2	21,7	1035,6	73,7	266,5	8,8	18,8
178_A192-52.d']	195,6	4,0	195,6	12,9	196,5	12,3	242,9	4,4	99,5
109_A192-5.d']	196,1	4,3	408,9	15,6	1902,4	59,9	310,5	6,2	10,3
131_A192-21.d']	197,6	5,9	197,7	8,9	198,3	6,9	205,3	4,7	99,6
106_A192-2.d']	198,0	5,1	202,8	5,6	259,9	3,1	218,6	3,8	76,2
107_A192-3.d']	249,7	8,7	252,7	11,9	280,0	9,0	281,7	8,5	89,2
170_A192-49.d']	0,009	1531	80	0,19	0,63	77	49	1395	405

<sup>c</sup> data corrected/not corrected for common-Pb

<sup>d</sup><sup>207</sup>U/<sup>235</sup>U ratio calculated after <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U and <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb ratios and constant value of 137.88 for the ratio <sup>238</sup>U/<sup>235</sup>U.

<sup>e</sup>Concordance calculated as (<sup>206</sup>Pb-<sup>238</sup>U age/<sup>207</sup>Pb-<sup>206</sup>Pb age)\*100

Solo se dató un cristal de c. 250 Ma en la muestra CB-03 que puede ser interpretado como heredado. Esto último sugiere la presencia de un magmatismo pérmico en el basamento de la zona de estudio. Edades c. 250 a 270 Ma han sido corroboradas en varios trabajos que analizaron el basamento en el

subsuelo de la cuenca Austral, al sur del cabo Blanco (Hervé et al. 2010; Castillo et al. 2017).

En relación al metamorfismo térmico que parece haber afectado a estas rocas, la fuente de calor necesaria pudo estar ligada al intenso magmatismo que caracterizó a la región

en gran parte del Jurásico, durante el cual múltiples cámaras magmáticas daban origen a un gran volumen de rocas volcánicas mediante erupciones centrales y fisurales (e.g., Sruoga y Palma, 1986; Navarrete et al. 2020), como así también a múltiples cuerpos intrusivos. En este sentido, un cuerpo no aflorante actualmente ligado a gran evento magmático del suroeste de Gondwana pudo potencialmente constituir la fuente de calor.

## CONCLUSIONES

La muestra CB-03 tiene una edad de  $182.47 \pm 2.01$  Ma y presenta los datos más confiables, mientras que la muestra CB-02 muestra datos que sugieren una edad más joven de  $174.60 \pm 2.46$ . De acuerdo con el estudio geológico y geocronológico realizado se descarta la posibilidad de la presencia de rocas metamórficas y/o sedimentarias paleozoicas en el cabo Blanco como fuera postulado por diferentes autores desde el siglo XIX. Nuestros resultados confirman las interpretaciones realizadas por Zappettini y Mendía (2009) en que las rocas aflorantes en el cabo Blanco son principalmente de origen volcánico y edad jurásica. No se puede descartar la posibilidad de que parte de las rocas analizadas tengan un origen sedimentario y que los rasgos del protolito hayan sido obliterados por un metamorfismo térmico. Las edades jurásicas obtenidas indican que el conjunto de rocas aflorantes en el cabo Blanco forman parte de la provincia magmática de Chon Aike.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Dra. María Beatriz Aguirre-Urreta por las fotografías tomadas en el *Sedgwick Museum*, Cambridge, de las muestras originales colectadas por Charles Darwin, que permitieron ubicarlas durante los trabajos de campo. Las sugerencias de los revisores (Dr. Raúl de Barrio y dos árbitros anónimos) mejoraron sustancialmente el manuscrito, por lo que se agradece especialmente el trabajo realizado.

## REFERENCIAS

Arrondo, O.G. 1972. Estudio geológico y paleontológico en la zona de la estancia La Juanita y alrededores, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista Museo de La Plata, Sección Paleontología* 7(43): 1-194, La Plata.

Bastias, J., Spikings, R., Riley, T., Ulianov, A., Grunow, A., Chiaradia, M. y Hervé, F. 2021. A revised interpretation of the Chon Aike magmatic

province: Active margin origin and implications for the opening of the Weddell Sea. *Lithos* 386–387: 106013.

Castillo, P., Fanning, C.M., Hervé, F. y Lacassie, J.P. 2017. Characterization and tracing of Permian magmatism in the south-western segment of the Gondwana margin; U–Pb age, Lu–Hf and O isotopic compositions of detrital zircons from metasedimentary complexes of northern Antarctic Peninsula and western Patagonia. *Gondwana Research* 36: 1-13.

Chebli, G., Gebhard, J. y Menzel, M. 1976. Estratigrafía y magmatismo en la zona de la estancia La Juanita y alrededores (dpto. Deseado, provincia de Santa Cruz). *Actas 6° Congreso Geológico Argentino*, 1: 357-373, Buenos Aires.

Chemale Jr., F., Kawashita, K., Dussin, I. A., Ávila, J. N., Justino, D. y Bertotti, A. 2012. U–Pb zircon in situ dating with LA-MC-ICP-MS using a mixed detector configuration. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 84(2): 275-295

Darwin, C. 1846. *Geological observation on South America. Being the third part of the geology of the voyage of the Beagle, under the command of Capt. Fitz Roy, R.N. during the years 1832 to 1836.* Smith Elder and Co. 280 p, London.

De Barrio, R.E., Panza, J.E.L. y Nullo, F.E. 1999. Jurásico y Cretácico del Deseado, provincia de Santa Cruz. En Caminos, R. (ed.) *Geología Argentina, Secretaría de Minería de la Nación, Anales* 29: 511-527, Buenos Aires.

de Giusto, J.M., Di Persia, C.A. y Pezzi, E. 1980. Nesocratón del Deseado. En Turner, J.C.M. (ed.) *Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias* 2: 1388-1430, Córdoba.

Féraud, G., Alric, V., Fornari, M., Bertrand, H. y Haller, M. 1999.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating of the Jurassic volcanic province of Patagonia: migrating magmatism related to Gondwana break-up and subduction. *Earth and Planetary Science Letters* 172(1–2): 83-96.

Feruglio, E. 1949. *Descripción Geológica de la Patagonia. Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Volumen 1*, 335 p., Buenos Aires.

Giacosa, R. 1997. Geología y petrología de las rocas pre-cretácicas de la región de sierra Pailemán, Provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 52(1): 65-80.

Giacosa, R.E., Césari, O. y Genini, A. 1998. Hoja Geológica Río Deseado 4788-III y IV (1: 250.000), Servicio Geológico Minero Argentino, *Boletín* 240, 77p., Buenos Aires.

Hervé, F., Calderón, M., Fanning, C.M., Kraus, S., Pankhurst, R.J. 2010. SHRIMP chronology of the Magallanes basin basement, Tierra del Fuego: Cambrian plutonism and Permian high-grade metamorphism. *Andean Geology* 37(2): 253-275.

Kay, S.M., Ramos, V.A., Mpodozis, C. y Sruoga, P. 1989. Late Paleozoic to Jurassic silicic magmatism at the Gondwana margin: analogy to the Middle Proterozoic in North America? *Geology* 17: 324-328.

Lesta, P., Ferello, R. y Chebli, G. 1980. Chubut extraandino. En Turner, J.C.M. (ed.) *Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias* 2: 1307-1387, Córdoba.

- Márquez, M. y Navarrete, C.R. 2011. Cabo Blanco: an unknown Silurian-Devonian? fragment of West Gondwana in southern Patagonia, Argentina. 14th. Gondwana Symposium, 1 p., Buzios.
- Matthews, S.J., Atampiz, M., Omar, J.R., Valencia, V., Pérez de Arce, C., Bustos, A., Llona, F., Rodríguez, M.E., Munizaga, W., di Caro, J., González, J. y Cingolani, C.A. 2021. Lower to Middle Jurassic volcanism and Au–Ag mineralization at Cerro Moro District, Deseado Massif, Argentine Patagonia. *J. S. Am. Earth Sci.* 112, 103622. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103622>.
- Navarrete, C., Butler, K., Hurley, M. y Márquez, M. 2020. An Early Jurassic graben caldera of Chon Aike silicic LIP at the southernmost massif of the world: the Deseado caldera, Patagonia, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 101, 102626. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102626>.
- Paces, J.B. y Miller, J.D. 1993. Precise U-Pb Ages of Duluth Complex and Related Mafic Intrusions, Northeastern Minnesota: Geochronological Insights to Physical, Petrogenetic, Paleomagnetic, and Tectonomagmatic Processes Associated With the 1.1 Ga Midcontinent Rift System. *Journal of Geophysical Research* 98(B8): 13,997-14,013.
- Pankhurst, R.J., Leat, P.T., Sruoga, P., Rapela, C.W., Marquez, M., Storey, B.C. y Riley, T.R. 1998. The Chon-Aike silicic igneous province of Patagonia and related rocks in Antarctica: a silicic LIP. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 81: 113-136.
- Pankhurst, R.J., Riley, T.R., Fanning, C.M. y Kelley, S.P. 2000. Episodic silicic volcanism in Patagonia and the Antarctic Peninsula: Chronology of magmatism associated with the break-up of Gondwana. *Journal of Petrology* 41(5): 605–625.
- Pavón Pivetta, C., Gregori, D., Benedini, L., Garrido, M., Strazzere, L., Gerales, M., Dos Anderson Santos, C. y Marcos, P. 2019. Contrasting tectonic settings in northern Chon Aike igneous province of Patagonia: subduction and mantle plume-related volcanism in the Marifil Formation. *International Geological Review*. <https://doi.org/10.1080/0206814.2019.1669227>. macizo
- Ramos, V.A., Cingolani, C., Junior, F.C., Naipauer, M. y Rapalini, A. 2017. The Malvinas (Falkland) Islands revisited: The tectonic evolution of southern Gondwana based on U-Pb and Lu-Hf detrital zircon isotopes in the Paleozoic cover. *Journal of South American Earth Sciences* 76: 320-345.
- Ramos, V.A. 2002. Evolución tectónica. En Haller, M.J. (ed.): *Geología y recursos naturales de Santa Cruz. Relatorio del 15° Congreso Geológico Argentino*, I-23: 365-387, El Calafate.
- Santos, M.M., Lana, C., Scholz, R., Buick, I., Schmitz, M.D., Kamo, S.L., Gerdes, A., Corfu, F., Tapster, S., Lancaster, P., Storey, C.D., Basei, M.A.S., Tohver, E., Alkmim, A., Nalini, H., Krambrock, K., Fantini, C., 2017. A New Appraisal of Sri Lankan BB Zircon as a reference material for LA-ICP-MS U-Pb geochronology and Lu-Hf isotope tracing. *Geostandards and Geoanalytical Research* 41 (3): 335–358.
- Sláma, J., Košler, J., Condon, D.J., Crowley, J.L., Gerdes, A., Hanchar, J.M., Horstwood, M.S.A., Morris, G.A., Nasdala, L., Norberg, N., Schaltegger, U., Schoene, B., Tubrett, M.N. y Whitehouse, M.J. 2008. Plešovice zircon: a new natural reference material for U-Pb and Hf isotopic microanalysis. *Chemical Geology* 249: 1-35.
- Sruoga, P. y Palma, M. 1986. Los domos riolíticos jurásicos de los Cerros Laciari, Moro, Baguales y La Pava, Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 41 (3-4): 397-401.
- Vermeesch, P. 2018, IsoplotR: a free and open toolbox for geochronology. *Geoscience Frontiers*, v.9, p.1479-1493.
- Wiedenbeck, M., Alle, P., Corfu, F., Griffin, W.L., Meier, M., Oberli, F., Von Quadt, A., Roddick, J.C. y Spiegel, W. 1995. Three natural zircon standards for U-Th-Pb, Lu-Hf, trace element and REE analyses. *Geostandards Newsletter* 191: 1-23.
- Zappettini, E.O. y Mendía, J. 2009. The first geological map of Patagonia. En Aguirre-Urreta, B., Griffin, M. y Ramos, V.A. (eds.) *Darwin en Argentina*, *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 54(1): 55-59.