

EDADES RADIMETRICAS EOCENAS. BORDE OCCIDENTAL DEL MACIZO NORPATAGONICO

Mario M. Mazzoni, Koji Kawashita, Stephen Harrison y Eugenio Aragón

RESUMEN: Se dan a conocer 14 dataciones K/Ar de lavas e ignimbritas del Cinturón Oriental o de Pilcaniyeu, en su mayor parte correspondientes al denominado Complejo Volcánico-Piroclástico del Río Chubut medio (Formación Huitrera). Los valores registrados indican la existencia de un importante volcanismo eoceno que, principalmente en el sector más meridional estudiado, se inicia en el Luteciano temprano con manifestaciones felsicas calcocalcinas -especialmente ignimbriticas- (Ignimbrita Barda Colorada). Este fenómeno efusivo, que es coincidente temporalmente con importantes variaciones en las características de la subducción, es sucedido por la acumulación volcánica de la Formación Laguna del Hunco, cuya edad más probable va de los 43 a los 51 Ma. Esta antigüedad queda indicada por intercalaciones volcánicas acotadas geocronológicamente dentro de esa unidad, y por los correspondientes a la Formación El Mirador -andesitas y basaltos- que la coronan. Este último episodio básico con afinidad alcalina es probablemente de carácter regional e indica un importante cambio en las condiciones geodinámicas, que alcanzaron el máximo extensional durante el Oligoceno.

ABSTRACT: Fourteen new radimetric K/Ar analysis from the Pilcaniyeu Belt of the Cordilleran Series and mainly from the Río Chubut Volcanic Complex, are here discussed. Geochronological data are indicative of an important Middle to Early Eocene felsic, calc-alkaline volcanic event, that, especially in the southernmost area, begins with thick pyroclastic flow deposits (Barda Colorada Ignimbrite). This felsic and mainly explosive volcanism, which is approximately synchronous with remarkable changes in subduction features, is followed by continental volcanics, bearing the Hunco Flora (Laguna del Hunco Formation). The most acceptable age for this fossiliferous volcanics, according to dated volcanic intercalations and the age for El Mirador Formation -andesites and basalts- lying above it, is bracketed between 51 and 43 Ma. The late Lutetian mafic episode, with alkaline affinity, has also been recorded in distant localities, and probably has regional extent. This event suggests an important change in the geodynamic setting, which reached the peak of extension during the Oligocene.

INTRODUCCION

La presente contribución tiene por finalidad dar a conocer y discutir catorce nuevos valores radimétricos K/Ar, obtenidos para muestras de lavas y piroclastitas aflorantes en el oeste de las provincias de Río Negro (hojas geológicas Río Chico y Lipetrén) y Chubut (hojas geológicas Cerro Mirador y Gualjaina). Las muestras aquí datadas corresponden al denominado Cinturón Volcánico Oriental o de Pilcaniyeu de las Series Cordilleranas Patagónicas (Kay y Rapela, 1987, Rapela y Kay, 1988, Rapela *et al.*, 1988), y pertenecen en su mayoría a la unidad estratigráfica que fuera denominada como Formación Huitrera (Ravazzoli y Sesana, 1977, Nullo, 1978, Volkheimer y Lage, 1981, Lage 1982).

Respecto a este cinturón de edad Paleocena a Eocene (Rapela *et al.*, 1988), aportes recientes han ampliado su conocimiento, especialmente en lo que atañe a sus características petrogenéticas (Kay y Rapela, 1987, Mazzoni *et al.*, 1988 a y b, Rapela *et al.*, 1988). Por su parte, Mazzoni y Aragón (1985, 1986) denominan Complejo del Río Chubut medio

a las variadas manifestaciones de este cinturón en el sector homónimo de la provincia del Chubut. En esa zona, han reconocido diferentes unidades estratigráficas, y han propuesto la denominación de Ignimbrita Barda Colorada (Mazzoni y Aragón, 1987, Aragón *et al.*, 1987, Mazzoni *et al.*, 1989), para designar los importantes depósitos piroclásticos vinculados con una caldera, cuyo margen oriental pasaría algo al este del Cañadón de la Buitrera (Mazzoni *et al.*, 1989). En referencia a esta última unidad, es oportuno advertir que representa el sustento de la Serie del Hunco (Petersen, 1946) o Formación Laguna del Hunco (Proserpio, 1978), particularmente conocida por su riqueza paleontológica, últimamente revisada por Aragón y Romero (1984). El único control radimétrico sobre esta unidad es el suministrado por Archangelsky (1974), sobre una ignimbrita, que interpretamos corresponde con la Ignimbrita Barda Colorada. Esta datación constituye la única de la hoja Cerro Mirador (ninguna en la hoja Gualjaina), por lo que creemos que la información que aquí se acompaña, cubre un importante vacío de información, no sólo necesaria para el co-

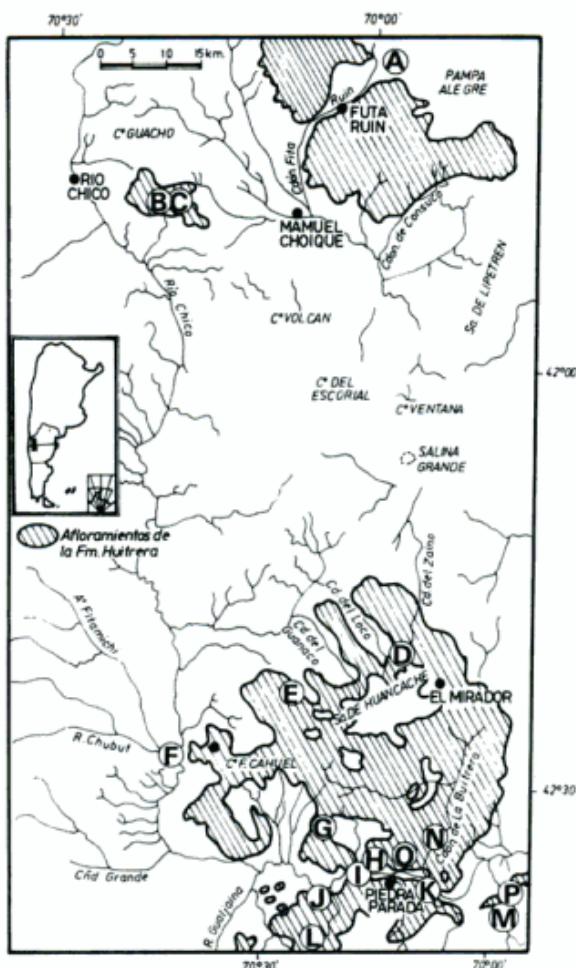


Figura 1: Afloramientos de la Formación Huitrera y ubicación de muestras con datación radimétrica.

nocimiento cronoestratigráfico, sino también para la adecuada comprensión de los fenómenos volcanológicos y tectónicos del área.

Más al norte, en la provincia de Río Negro, Coira *et al.* (1985) han dado a conocer edades K/Ar, en general sobre rocas de naturaleza básica, que ocupan un rango de variación más amplio que el aquí considerado y que servirán de marco de comparación para los valores que aquí trataremos.

En la figura 1 se han ubicado, ordenados de norte a sur, los lugares de procedencia de las muestras, y en el cuadro I, las localidades, unidades estratigráficas y tipos litológicos.

Por último, y antes de abordar la temática específica de esta contribución, debemos señalar que en el cuadro I también se ha tratado de incorporar la nomenclatura estratigráfica de Petersen (1946) en aquellas muestras ubicadas dentro del área mapeada por dicho autor, a los efectos de la mejor ubicación espacial y estratigráfica. Sin embargo, sobre

este particular debemos señalar que lo establecido en esa investigación debe ser revisado y actualizado en función del nuevo conocimiento disponible para el sector de la zona aledaña a la Piedra Parada.

DETERMINACIONES RADIMÉTRICAS

EDADES POST-EOCENAS

En el cuadro II se detallan las edades obtenidas para los diferentes materiales, los valores analíticos, y la ubicación de los mismos en la figura 1, también ordenados de norte a sur. La mayoría de los datos obtenidos fluctúan, sin discriminar tipos litológicos, entre los 51 y 40 millones de años, sin ubicación preferencial por determinados sectores. Solamente los últimos tres valores (N, O y P, cuadro II), se apartan considerablemente, y en consecuencia se analizarán a continuación.

Dos de los valores más jóvenes que se han obtenido corresponden con las muestras 54 y 86-107 del cuadro I (puntos O y P, cuadro II) y pertenecen a diferentes localidades de la Ignimbrita Barda Colorada, cuya mejor edad, en base a los datos aquí obtenidos y los antecedentes, debe ser bastante cercana al Eoceno Medio-Inferior. El carácter anómalo de la edad de la muestra 86-107 (punto P, figura 1, cuadro II) queda avalado por el hecho de que la muestra 153 correspondiente al basalto de la Formación El Mirador (Volkheimer y Lage, 1981), que se dispone en discordancia erosiva sobre la ignimbrita (punto M, figura 1, cuadro II) tiene una antigüedad de 43,1 Ma. La muestra 54 (punto O, figura 1, cuadro II) corresponde sin mayores dudas a la Ignimbrita Barda Colorada, y está ubicada en la zona de afloramientos que corresponden a la estructura domal y resurgente de la ignimbrita. Tanto la muestra 54, como así también la 86-107, están fuertemente hidratadas (cuadro III), y por este motivo consideramos que las mediciones isotópicas no reflejan la edad real de esos especímenes.

Es menos claro el significado del valor correspondiente a la muestra 32-5 (punto N, figura 1, cuadros I y II), ya que si bien por su carácter altamente vítreo está fuertemente hidratada (cuadro III), está libre de señales significativas de alteración megascópica y microscópica. Esta muestra representa a una serie de cuerpos intrusivos de baja profundidad a extrusivos (Mazzoni, 1988), que por sus rasgos geológicos es sincrónica, o ligeramente más joven que la denominada Serie del Hunco de Peter-

Cuadro I. Ubicación geográfica y litoestratigráfica de las muestras datadas.

MUESTRA	HOJA GEOLOGICA	PUNTO	LOCALIDAD	UNIDAD ESTRATIGRIFICA	LITOLOGIA
87-98	41d Lipetrén	A	Corte Blanco. 20 m al S ruta 242 Corte ferrocarril	Fm. La Cabaña Miembro Ojos de Agua	Ignimbrita no soldada
87-PAT5	41c R. Chico	B	Cerro Huitrera, 10 km al E de R. Chico	Fm. Huitrera	Vitrófiro Ignimbrít.
87-PAT6	41c R. Chico	C	Cerro Huitrera, 10 km al E de R. Chico	Fm. Huitrera	Vitrófiro Ignimbrít.
VH1 (37)	42c C. Mirador	D	Aguada del Blanco. 4 km al NO del Cerro Mirador	Fm. Huitrera (IBC)	Ignimbrita moderado soldamiento
VH3	42c C. Mirador	E	1,3 km al NE del Co. Barda Negra	Fm. Huitrera	Andesita porfírica
VH4	42c C. Mirador	F	500 m al SO confl. R. Chubut-R. Chico	Fm. Huitrera	Andesita
86-55	43c Gualjaina	G	Cerro Zeballos	Fm. Huitrera	Riolita
58	43c Gualjaina	H	Coladas margen N del R. Chubut	Fm. El Mirador	Basalto
86-3	43c Gualjaina	I	Margen S del río Chubut, sobre ruta provincial	Fm. Huitrera	Riolitas foliadas
86-40	43c Gualjaina	J	Margen S del río Chubut, S del Co. Zeballos	Fm. Huitrera Coladas en volcánicaslastitas	Andesita
87-44	43c (1) Gualjaina	K	Camino P. Parada a Pato Negro	Fm. Huitrera Filones capa	Lamprófiro
86-82	43c Gualjaina	L	5 km al NO de Ea. Muñoz	Fm. Huitrera	Ignimbrita soldada
153	43d (1)	M	Cñdn. del Arroyo	Fm. El Mirador	Basalto
32-5	43c (1)	N	Cñdn. Buitrera Pto. Lara	Fm. Huitrera Pantelleritas	Filones vitrofír.
54	43c (1)	O	Margen N del río Chubut, escuela P. Parada	Fm. Huitrera Tobas Riodacíticas.IBC	Ignimbrita vitrofir.
86-107	43d (1)	P	Cñdn. del Arroyo	Diques y macizos Tordillíticos. IBC	Ignimbrita poco soldada.

(1) Serie del Hunco: Pantelleritas, Tobas Riodacíticas, Diques y macizos Tordillíticos (Petersen, 1946). IBC: Ignimbrita Barda Colorada, (Mazzoni et al., 1987, 1988a).

Cuadro II. Edades radimétricas.

Muestra	Punto	Material	%K	^{40}Ar Rad*	% ^{40}Ar Atm	Edad (Ma)	Lab.
87-98	A	P	3,88	5,97	62,0	39,2±2,0	TI
87PAT-5	B +	RT	3,08	5,57	82,7	45,9±2,3	TI
87PAT-6	C +	RT	4,05	8,11	91,9	50,9±2,5	TI
VH1	D	RT	3,74	7,41	25,7	50,3±1,6	BAS
VH3	E	RT	1,39	2,41	69,1	43,9±2,3	BAS
VH4	F	RT	1,17	1,98	54,8	43,0±1,7	BAS
86-55	G	RT	3,47	6,96	3,42	50,9±1,6	CPG
58	H	RT	1,59	0,07	86,09	1,1±0,2	CPG
86-3	I	RT	3,27	6,40	53,83	50,5±3,9	CPG
86-40	J	RT	1,24	2,29	5,22	47,2±1,7	CPG
87-44	K	RT	0,55	1,25	61,3	57,8±2,9	TI
86-82	L	RT	4,23	7,22	7,25	43,4±2,2	CPG
153	M	RT	0,87	1,48	22,48	43,1±1,8	CPG
32-5	N	RT	3,36	3,28	35,16	25,0±1,5	CPG
54	O	RT	3,01	2,54	21,81	21,6±1,0	CPG
86-107	P	P	0,72	0,30	72,55	10,6±1,5	CPG

* $(\text{SCC/g}) \times 10^{-6}$, P: pómex, RT: roca total, + datos de Mazzoni *et al.* (1988b), TI: Teledyne isotopes, CPG: Centro de Pesquisas Geocronológicas, S. Pablo, Brasil, BAS: N.E.R.C Isotope Geology Centre, British Antarctic Survey.

sen (1946), cuya mejor edad se ubicaría entre los 45 y los 49 Ma, como se verá más adelante. Creemos a este respecto, que esta edad oligocena de la muestra 32-5, deberá aguardar para su confirmación, más argumentos cronoestratigráficos que la apoyen en el área del Río Chubut medio.

Por su parte, los basaltos aflorantes en la margen norte del río Chubut (punto H, figura 1, cuadros I y II, muestra 58, cuadro III), fácilmente reconocibles desde la ruta 12, se distinguen petrográfica y químicamente de los del Mirador (cuadro III). Su yacencia, restringida a las inmediaciones del cauce actual del Río Chubut, permite aceptar, sin mayores dudas, que se trata de una unidad diferente y mucho más joven, que para la única muestra aquí datada, corresponde al Pleistoceno, edad que debe tomarse con precaución, en virtud de las características químicas del material analizado (cuadros II y III).

EDADES EOCENAS

Se consideran a continuación el resto de las edades registradas, las que en su mayor parte corresponden a la zona del río Chubut medio. Al respecto, se señala que todas ellas corresponden a las hojas geológicas Cerro Mirador y Gualjaina, a excepción de la 87-98 (punto A, figura 1, cuadros I y II) y las 87 Pat-5 y 6 (puntos B y C, figura 1, cuadros I y II).

La primera de ellas, una ignimbrita altamente vítreo, con abundantes y gruesos pómex, escasos cristales y líticos, fue asignada por Nullo (1978) a la Formación La Cabaña, Miembro Ojos de Agua, y su antigüedad al Plioceno. Posteriormente Coira *et al.* (1985), reubican en la citada formación, basaltos cuya edad fluctúa entre los 44 y 39 Ma.

Cuadro III. Análisis químicos de las muestras datadas.

MUESTRA	87-44	86-55	86-3	37*	H18*	86-40	CH4O*	58	86-82	153	87-98	32-5	54	86-107	
PUNTO	K	G	I	(VH1)	(VH3-6)	By C	(VH3-4)	E y F	H	L	M	A	N	O	P
SiO ₂	60,63	69,29	76,45	70,16	70,43	53,97	65,98	46,37	70,39	47,71	70,81	71,68	67,68	67,23	
TiO ₂	0,70	0,36	0,31	0,44	0,51	1,15	0,66	2,32	0,20	1,88	0,20	0,45	0,31	0,10	
Al ₂ O ₃	17,95	16,95	12,15	13,35	15,07	17,89	14,84	15,65	16,05	17,50	11,58	11,43	14,53	12,20	
Fe Total	4,70	3,10	2,90	4,00	2,61	8,03	4,32	11,91	1,78	10,16	2,09	2,00	3,36	3,71	
Fe ₂ O ₃	2,50	2,98	2,12	3,54	2,04	3,88	-	-	0,54	2,19	1,94	0,60	2,28	3,63	
FeO	1,98	0,15	0,70	0,41	0,51	3,73	-	-	1,12	7,17	0,13	1,26	0,97	0,07	
MnO	0,10	0,03	0,01	0,04	0,07	0,16	0,70	0,18	0,03	0,16	0,10	0,04	0,04	0,01	
MgO	2,85	0,18	0,01	0,34	0,61	3,60	0,12	7,46	0,02	6,96	0,52	0,84	0,22	0,35	
CaO	4,31	1,10	0,17	0,84	1,30	7,80	2,26	8,89	0,82	9,68	0,82	1,61	2,00	2,76	
Na ₂ O	3,57	3,30	2,52	3,31	3,35	4,00	4,75	3,22	2,30	1,58	3,42	2,57	2,08	1,65	
K ₂ O	1,39	3,97	3,80	3,53	3,84	0,65	2,14	1,77	4,71	0,82	4,59	3,44	3,20	0,46	
P ₂ O ₅	0,19	0,19	0,05	0,43	0,13	0,75	0,14	0,52	0,12	0,57	0,02	0,99	0,22	0,15	
H ₂ O ⁺	2,25	0,63	0,48	2,34	2,14	3,74	1,71	2,58	2,45	3,58	5,09	4,55	8,36		
H ₂ O ⁻	1,20	0,35	0,80	1,01	0,22	4,19	-	0,63	0,88	2,83	1,13	2,09	5,65		
TOTAL	99,62	99,48	99,66	99,74	100,00	100,35	100,10	100,00	99,51	99,55	100,54	99,53	99,72	99,55	
Rb	-	106	85	-	136	22	140	58	157	15	318	191	114	166	
Ba	-	700	755	-	1070	580	472	570	685	365	-	753	485	485	
Pb	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	
Sr	-	82	60	-	130	410	245	744	60	840	26	195	172	190	
La	-	-	-	-	-	-	31	32	-	-	-	45	-	-	
Ce	-	-	-	-	-	-	57	43	-	-	-	87	-	-	
Y	-	38	53	-	-	32	30	25	43	27	78	78	61	28	
Th	-	-	-	-	-	-	12	5	-	-	-	23	-	-	
Zr	-	520	1350	-	299	240	434	222	325	180	505	550	800	1350	
Cu	-	-	-	-	-	-	0	44	-	-	-	4	-	-	
Co	-	-	-	-	-	-	83	105	-	-	-	129	-	-	
Ni	-	-	-	-	6	-	7	-	-	-	-	3	-	-	
V	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	1	-	-	
Cr	-	-	-	-	-	-	19	378	-	-	-	34	-	-	
Nb	-	32	18	-	33	37	0	0	33	37	230	49	52	35	

* Los análisis corresponden a la misma unidad en la localidad, pero no al espejímen datado. Análisis realizados en el Centro de Investigaciones Geológicas. Elementos mayores, según método de Merodio y Martínez (1985). Trazas por fluorescencia de rayos X. O = no detectado; - = no determinado.

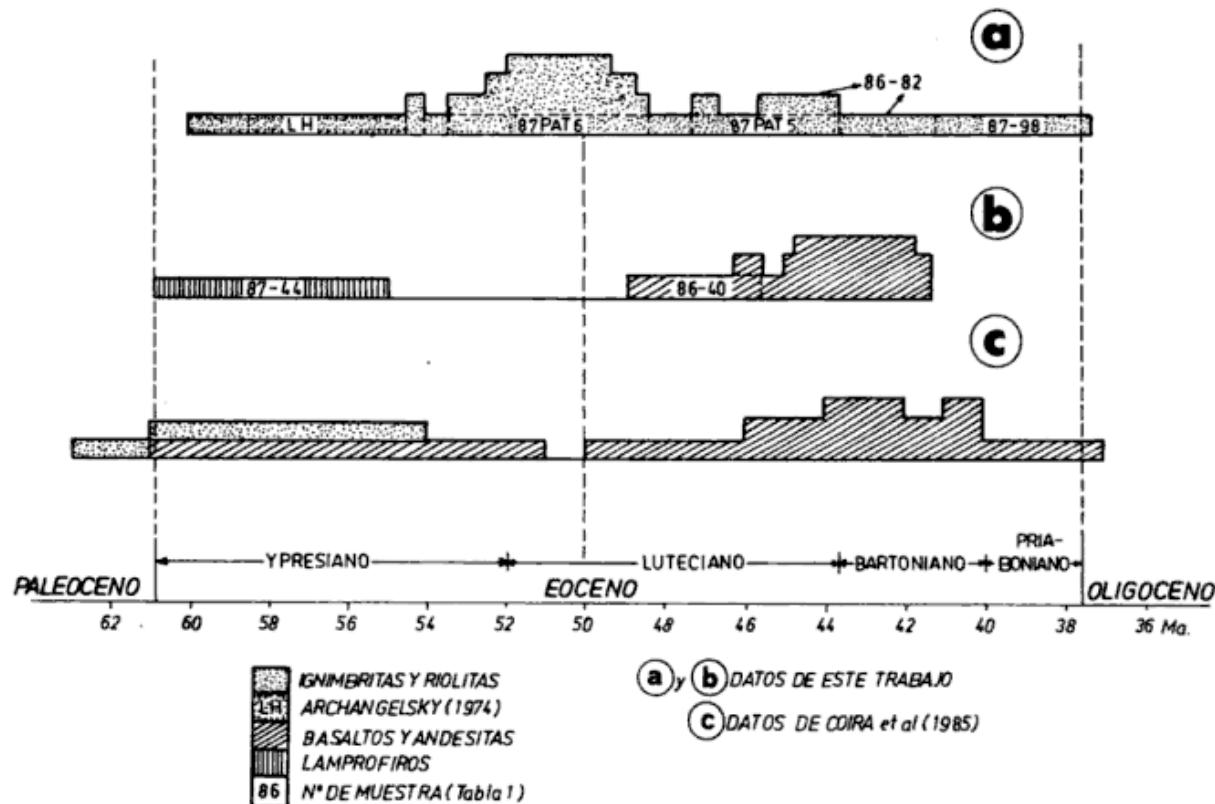


Figura 2: Histogramas de edades radimétricas (incluyen error).

Por su parte, las edades isotópicas de las dos muestras restantes, han sido dadas a conocer en una contribución previa (Mazzoni *et al.*, 1988a) y corresponden a ignimbritas de la localidad tipo de la Formación Huitrera (Ravazzoli y Sesana, 1977).

A su vez, en la figura 2 (a y b) se han graficado los valores de edad absoluta en frecuencia numérica, que incluyen el error de determinación (cuadro II). Además, en esa misma figura y a modo de comparación, se han incluido los valores de antigüedad equivalente (figura 2c), publicados en Coira *et al.* (1985).

Hemos considerado conveniente agrupar la consideración de las edades obtenidas, en *félasicas* (s.l.) y en *andesítico-basálticas*, especialmente en función de su ya conocida separación temporal (cf. Petersen, 1946), al menos en el sector austral de la zona aquí analizada.

Rocas félasicas

Las manifestaciones ácidas (figura 2a), que comprenden tanto a ignimbritas como a lavas, registran para el área del río Chubut medio, un máximo de frecuencia alrededor de los 51 Ma. Al respecto, se señala que estas determinaciones son algo más jóvenes que en Laguna del Hunco

(L.H., figura 2, Archangelsky, 1974), y que nuestros valores más antiguos no superarían los 54 Ma (figura 2).

Si bien estas edades K/Ar son mínimas, es razonable sostener que ese intervalo (Luteciano temprano) marca el inicio de la actividad ignimbítico-riolítica, y en consecuencia, es el que mejor refleja la edad de la Ignimbrita Barda Colorada.

Por su parte, la muestra 86-82 (punto L, figura 1, cuadros I y II), corresponde con una ignimbrita diferente a la anterior, intercalada en la parte superior de la unidad B (Mazzoni *et al.*, 1988a) con una edad radimétrica de 43,4 Ma (cuadro II).

En la figura 2a, también se han ubicado las daciones en ignimbritas del Cerro Huitrera (87 Pat 5 y 6) de la hoja Río Chico, las que coinciden temporalmente con las del río Chubut, demostrando de esta forma la regionalidad de los eventos félisco-piroclásticos, y la probable existencia de numerosas calderas, tal como fuera adelantado por Mazzoni *et al.* (1988b).

Por su parte, la muestra 87-98 (punto A, figura 1, cuadros I y II), debe considerarse con reservas, dado el carácter vítreo del material datado (pómez), y de su alto contenido en agua (cuadro III). Consideraremos, en virtud de lo ya comentado para las muestras 54 y 86-107, que el valor obtenido puede ser bastante más joven que el real.

Debemos advertir que las edades isotópicas indican, al menos en parte, que las manifestaciones lávicas félasicas en el área del río Chubut medio constituyen, junto con la Ignimbrita Barda Colorada, los materiales más antiguos del complejo. Si bien los valores en las lavas son prácticamente similares a los de las tobas, parecen ser ligeramente más antiguos. Sobre este particular, debe remarcarse entonces la existencia de varios episodios extrusivos de riolitas, ya que como fuera establecido previamente (Mazzoni y Aragón, 1985; Mazzoni *et al.*, 1988a), existen pruebas estratigráficas incontrastables de emisiones posteriores aún a la Formación o Serie del Hunco. Al respecto, señalamos, especialmente en relación a la edad registrada para el cerro Zeballos (muestra 86-55, punto G), que el carácter topográfico elevado de estas lavas puede corresponder, en muchos casos, con inversiones del relieve y no con el carácter estratigráfico cuspidal de estas efusiones (cf. Serie Liparítica, Petersen, 1946).

Unidades Andesítico-basálticas

En la figura 2b, se han graficado exclusivamente valores correspondientes a las hojas Cerro Mirador y Gualjaina. Es oportuno advertir, que las muestras VH3 y VH4 (puntos E y F, figura 1, cuadro II) pertenecen a afloramientos aislados sin control estratigráfico, y por lo tanto difíciles de correlacionar con el resto de las unidades del complejo. Volkheimer y Lage (1982) los mapean como parte integrante de la Formación Huitrera. Sin embargo, por sus características composicionales, creemos pueden asociarse con eventos más jóvenes que el félscio anteriormente citado, y por lo tanto incluirse y tratarse junto con los de la Formación Mirador. Por su parte, la muestra 86-40 (punto J), una andesita basáltica intercalada en la base de la secuencia volcánica (Formación Laguna del Hunco), también se ha agrupado con la 153 (punto M), única muestra que corresponde, según mapeos previos, a aquella unidad. Se trata de un basalto alcalino (cuadro III) con porfirismo de plagioclasa, titanoaugita y olivina.

Por su parte, la muestra 87-44 (punto K), corresponde con diques y filones oscuros intercalados en niveles psefíticos y psamíticos mapeados por Petersen (1946) como "Serie del Hunco". Sin embargo, el valor de la edad isotópica obtenida, y los rasgos litológicos de la unidad en que se alojan esos cuerpos, parece indicar la existencia de una entidad cronoestratigráfica diferente tanto de las volcanicas-

titas de la "Serie del Hunco", como a los de la Formación Paso del Sapo. En relación a esta unidad creemos que sus rasgos cronoestratigráficos-sedimentarios deberían ser revisados en forma específica, como así también la potencial vinculación de los lamprófiros que la afectan, con intrusivos semejantes que aparecen en contacto con la Formación Paso del Sapo, a lo largo del río Chubut, entre Estancia San Martín y Paso del Sapo.

Si bien el número de edades obtenidas hasta el presente no es el ideal, las manifestaciones andesítico-basálticas para el área indican concentración de valores alrededor de los 43 Ma (figura 2b). La muestra 86-40 (punto J, figura 2b), algo más antigua, junto con la 86-82 (punto L) ya mencionada, delimitan en forma aproximada, el intervalo de depositación de la unidad portadora de la Flora del Hunco (47,2 a 43,4 Ma, cuadro II). Este lapso para la acumulación volcánica, indicado por las intercalaciones mencionadas, es coherente con las edades y relaciones estratigráficas de las unidades ubicadas por debajo (Ignimbrita Barda Colorada, 51 Ma), y por encima (Formación El Mirador, 43 Ma). Por lo tanto su acumulación debió desarrollarse en el Luteciano.

En la figura 2c se incluyen, dentro de los intervalos temporales que ocupan esta contribución, los publicados por Coira *et al.* (1985). Su análisis indica la existencia de un volcanismo tanto ácido como básico más antiguo y extendido que el ilustrado en las figuras 2a y b. Se debe advertir que esta característica puede ser aparente y tan sólo reflejar el mayor margen de error analítico que presentan las edades determinadas en ese trabajo.

Por el contrario, hacia los términos más jóvenes de la figura 2c, se verifica coincidencia en el climax de la actividad volcánica básica, y también en la naturaleza alcalina de esas manifestaciones, tal como fuera comentado para la muestra 153.

CONCLUSIONES

Las nuevas dataciones K/Ar, permiten delimitar más acabadamente la ubicación temporal del denominado Cinturón Oriental o de Pilcaniyeu, y por consiguiente, acotar más estrechamente la Flora del Hunco. Asimismo, este control temporal suministra importantes restricciones a diferentes modelos de evolución volcanogénica, en especial para el Complejo del Río Chubut medio, y en general para todo el cinturón de rocas volcánicas aquí tratadas. Así, en base a la información y los antecedentes tratados previamente, consideramos apropiado resaltar los siguientes aspectos:

Confirmación de la existencia de un importante volcanismo en el Terciario inferior, preponderantemente Eoceno medio, en el borde sudoccidental del Macizo Nordpatagónico, y particularmente en el Cinturón Oriental o de Pilcaniyeu.

Comienzo de ese volcanismo eoceno con la efusión de materiales de naturaleza felsica, con notable desarrollo de potentes y extensas acumulaciones ignimbriticas: Ignimbrita Barda Colorada, en el área del Río Chubut medio, e Ignimbritas del Cerro Huirrera en la hoja Río Chico.

El inicio del intenso volcanismo felsico coincide muy cercanamente con los tiempos establecidos por Kay y Rapela (1987; 52 Ma), para la subducción de la dorsal que separaba la placa Aluk de la placa Farallón, y con el comienzo de un ángulo de subducción extremadamente oblicuo.

La edad más probable para el evento volcánico explosivo representado por la Ignimbrita Barda Colorada -que corresponde en parte con las "Tobas Líparíticas" y "Tobas Riodacíticas" de Petersen (1946)- está alrededor de los 50 Ma, y por lo tanto es Luteciana.

Varios episodios extrusivos de lavas riolíticas suceden, pero también acompañan y/o preceden la emisión de las ignimbritas en la caldera del río Chubut medio, configuración frecuente en estructuras volcánicas con esa composición.

Ligeramente más joven, aunque también Luteciana es la acumulación volcánica de la Formación Laguna del Hunco, la que queda acotada por la edad de la ignimbrita que la subyace, y la Formación El Mirador (43 Ma) que la corona. Las dataciones de materiales intercalados en la misma confirman estas determinaciones, y la antigüedad Eocena sostenida por diversos autores (*cf.* Archangelsky, 1974).

Regionalmente el episodio volcánico eoceno, ácido y calcoalcalino en sus comienzos, culmina con manifestaciones básicas con afinidad alcalina, precursoras de un importante cambio en las condiciones petrogenéticas, que según Rapela y Kay (1988), alcanzan durante el Oligoceno, su pico de actividad en el retroarco.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen especialmente a Carlos Cingolani y Ricardo Varela por su importante colab-

oración en el procesamiento isotópico de las muestras y a Carlos W. Rapela por la lectura crítica del manuscrito final. Esta investigación fue financiada con recursos del CONICET (PID 3904503, 3005900), y es asimismo una contribución al Proyecto IGCP 249.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ARAGON, E. y E. ROMERO,** 1984. *Geología, paleoambientes y paleobotánica de yacimientos terciarios del occidente de Río Negro, Neuquén y Chubut.* IXº Congr. Geol. Arg., Actas, IV: 475-507. Buenos Aires.
- _____, M. M. MAZZONI y J. C. MERODIO, 1987. *Caracterización geoquímica de la Ignimbrita Barda Colorada en el río Chubut medio.* Simp. Volc. Andino, Xº Congr. Geol. Arg., Actas, IV: 171-174.
- ARCHANGELSKY, S.,** 1974. *Sobre una edad de la Flora del Hunco, provincia de Chubut.* Ameghiniana, 11 (4): 413-417. Buenos Aires.
- COIRA, B., M. FRANCHI y F. E. NULLO,** 1985. *Vulcanismo terciario al oeste de Somuncurá y su relación con el arco magnético de la Cordillera Norpatagónica.* IVº Congr. Geol. Chileno, Actas III (4): 68-88.
- KAY, S. M. y C. W. RAPELA,** 1987. *El volcanismo del Terciario Inferior y Medio en los Andes Norpatagónicos (40°-42°30'S): origen de los magmas y su relación con variaciones en la oblicuidad de la zona de subducción.* Simp. Volc. Andino, Xº Congr. Geol. Arg., Actas, IV: 192-194. Buenos Aires.
- LAGE, J.,** 1982. *Descripción de la hoja geológica 43c, Gualjaina. Provincia del Chubut.* Serv. Geol. Nac., Bol. 189: 1-72. Buenos Aires.
- MAZZONI, M. M.,** 1988. *Hialoclastitas ácidas en la Serie del Hunco. Complejo Volcánico-piroclástico del río Chubut medio.* IIº Reun. Arg. Sedimentol.: 180-184. Buenos Aires.
- _____, y E. ARAGON, 1985. *El complejo piroclástico-volcánico de la Formación Huirrera (Paleoceno-Eoceno) en el área del río Chubut medio, República Argentina.* IVº Congr. Geol. Chileno, III (4): 275-279.
- _____, y _____, 1986. *Eocene ignimbrites in North-Western Patagonia.* Int. Volcanol. Congress: 61. Auckland.
- _____, y _____, 1987. *La Ignimbrita Barda Colorada del Complejo volcánico-piroclástico del río Chubut medio.* Simp. Volc. Andino, Xº Congr. Geol. Arg., Actas, IV: 168-170.
- _____, C. W. RAPELA y M. S. KAY, 1988a. *El volcanismo eoceno de la Formación Huirrera en su localidad tipo (41°43'S, 70 W), provincia de Río Negro.* Rev. Comunicaciones, 39: 265. Santiago.
- _____, y _____, 1988b. *Extensive Eocene felsic volcanism in the Cordilleran Series of northern Patagonia.* Geol. Soc. Am. Centennial Meeting, A11: 24656. Denver.

- , E. ARAGON y J. C. MERODIO, 1989. *La Ignimbrita Barda Colorada del Complejo piroclástico-volcánico del río Chubut medio*. Asoc. Geol. Arg., Rev., XLIII (1-4): 246-258, Buenos Aires.
- MERODIO, J. C. y J. M. MARTINEZ, 1985. *Análisis químico de componentes mayoritarios en rocas silicatadas*. Rev. Asoc. Arg. Min. Petr. y Sedimentol., 16 (3-4): 7-16, Buenos Aires.
- NULLO, E. F., 1978. *Descripción geológica de la hoja 41d, Lipetrén, provincia de Río Negro*. Serv. Geol. Nac., Bol. 158: 1-88. Buenos Aires.
- PETERSEN, C. S., 1946. *Estudios geológicos en el río Chubut medio*. Dir. Gral. Min. y Geol., Bol. 59: 1-137, Buenos Aires.
- PROSERPIO, C. S., 1978. *Descripción de la hoja 42d, Gaster, Provincia del Chubut*. Serv. Geol. Nac., Bol., 159: 1-75, Buenos Aires.
- RAPELA, C. W. y M. S. KAY, 1988. *Late Paleozoic to Recent magmatic evolution of Northern Patagonia*. Episodes, 11 (3): 175-194, Ottawa.
- , L. A. SPALLETTI, J. C. MERODIO y E. ARAGON, 1988. *Temporal evolution and spatial variation of early Tertiary volcanism in the Patagonian Andes (40°-42°30'S)*. J. South. Am. Earth Sci., 1 (1): 75-88, Londres.
- RAVAZZOLI, I. y F. SESANA, 1977. *Descripción de la hoja 41c, Río Chico, provincia de Río Negro*. Serv. Geol. Nac., Bol., 148: 1-77. Buenos Aires.
- VOLKHEIMER, W. y J. LAGE, 1981. *Descripción de la hoja 42c, Cerro Mirador, provincia del Chubut*. Serv. Geol. Nac., Bol. 181: 1-71, Buenos Aires.

Recibido: 19 de abril, 1989.

Aceptado: 12 de marzo, 1992.

M. M. MAZZONI
E. ARAGON

Centro de Investigaciones Geológicas. Calle 1 Nº 644
(1900) La Plata, Argentina.

K. KAWASHITA

Centro de Pesquisas Geocronológicas. Instituto de
Geociencias, São Paulo, Brasil.

S. HARRISON

British Antarctic Survey. High Cross. Madingley Rd.,
Cambridge CB3 OET., Gran Bretaña.