

1 Geocronología del cuerpo subvolcánico cerro La Grasa: nuevas evidencias del
2 magmatismo mioceno en la faja plegada y corrida del Agrio, Neuquén

3

4 Fernando LEBINSON⁽¹⁾, Martín TURIENZO⁽¹⁾, Vanesa ARAUJO⁽¹⁾,
5 Natalia SÁNCHEZ⁽¹⁾ y Luis DIMIERI⁽¹⁾

6

7 ⁽¹⁾ Instituto Geológico del Sur, Departamento de Geología, Universidad Nacional del
8 Sur (UNS-CONICET), Bahía Blanca, Argentina. Email: fernando.lebinson@uns.edu.ar

9

10 **Resumen**

11

12 Esta contribución informa la primera edad de los cuerpos subvolcánicos ubicados en el
13 cerro La Grasa, al norte de la localidad de Las Lajas (Neuquén). Estas rocas se disponen
14 a lo largo del núcleo de un anticlinal formando lacolitos globosos que se afinan en filones
15 capa hacía los laterales, interdigitados en la Formación Mulichinco. Se obtuvo una edad
16 de 19.4 ± 0.2 Ma (Mioceno) mediante el método U/Pb, lo cual permite desvincular estas
17 rocas del cinturón Andesítico Naunauco (Cretácico-Paleógeno) que se extiende a lo largo
18 de la faja plegada y corrida del Agrio.

19 Palabras claves: U/Pb, CUERPOS SUBVOLCÁNICOS, NEUQUÉN

20 **Abstract**

21 *Geochronology of the cerro La Grasa subvolcanic body: new evidence of miocene magmatism*
22 *in the Agrio fold and thrust belt, Neuquén.*

23 This contribution reports the first age of the subvolcanic bodies located in cerro La
24 Grasa, north of the Las Lajas town (Neuquén). These rocks are arranged along the core
25 of an anticline, forming globular laccoliths that thin into sills towards the sides,
26 interdigitated in the Mulichinco Formation. An age of 19.4 ± 0.2 Ma (Miocene) was
27 obtained using the U/Pb method, which allows these rocks to be distinguished from the
28 Naunauco Andesitic Belt (Cretaceous-Paleogene) that extends along the Agrio fold and
29 thrust belt.

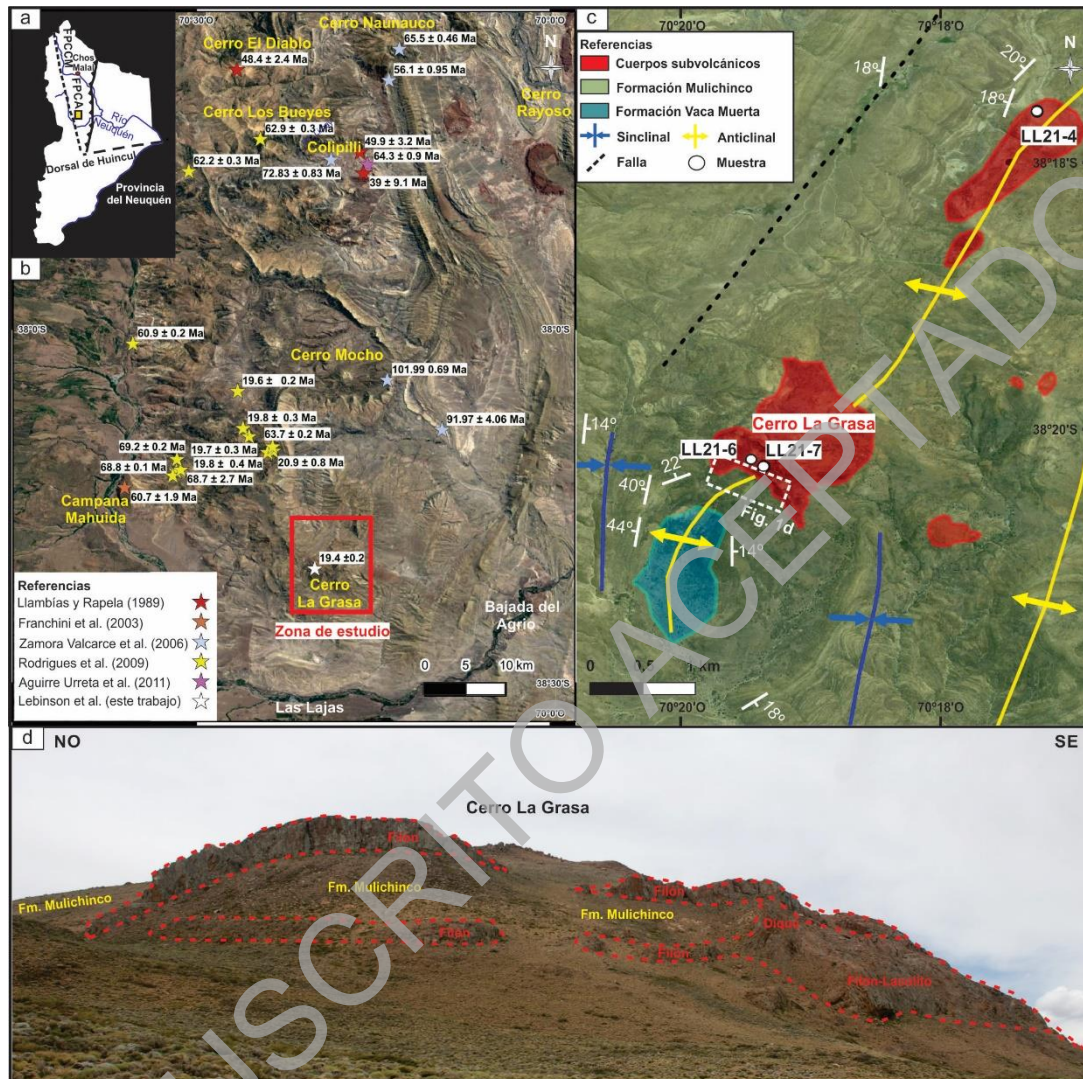
30 Keywords: U/Pb, SUBVOLCANIC BODIES, NEUQUÉN

31 **INTRODUCCIÓN**

32

33 Hacia fines del Cretácico, la Cuenca Neuquina, una de las más importantes cuencas
34 productoras de hidrocarburos de Argentina, evolucionó a una cuenca de antepaís en
35 respuesta a la tectónica compresional (Cobbold y Rosello 2003, Ramos y Folguera 2005,
36 Borghi et al. 2019). En conjunto con esto, se desarrolló un magmatismo a lo largo de esta
37 región evidenciado por numerosos cuerpos ígneos (lacolitos, diques, filones capa,
38 coladas) cuyas edades varían desde el Cretácico al Cuaternario (Kay et al. 2006). La zona
39 de estudio del presente trabajo se ubica en el cerro La Grasa (1879 m s.n.m.),
40 aproximadamente 20 km al norte de la localidad Las Lajas, Neuquén (Fig. 1a). En las
41 últimas décadas, se han estudiado y datado distintos cuerpos ígneos a lo largo de la faja
42 plegada y corrida del Agrio (Fig. 1b), sin embargo las rocas ígneas de la zona de estudio
43 no han sido analizadas anteriormente en detalle. Por correlaciones con regiones aledañas,
44 estas rocas fueron vinculadas con el magmatismo cretácico-paleógeno del cinturón

45 Andesítico Naunauco (Leanza et al. 2001). El objetivo principal de esta contribución es
 46 dar a conocer la primera edad U-Pb del cerro La Grasa. Adicionalmente, junto con los
 47 respectivos análisis geoquímicos y estudios petrológicos de las rocas ígneas, se evaluará
 48 la afinidad de este cuerpo con el magmatismo desarrollado en zonas aledañas.
 49



50
 51
 52 Figura 1. a) Localización del área de estudio (FPCA: faja plegada y corrida del Agrio;
 53 FPCCM: faja plegada y corrida de Chos Malal). b) Edades del magmatismo en el sector
 54 sur de la faja plegada y corrida del Agrio. c) Mapa de las estructuras y ubicación de las
 55 muestras de los cuerpos subvolcánicos del cerro La Grasa. d) Cuerpos subvolcánicos en
 56 el sector sur del cerro La Grasa interdigitados en la Formación Mulichinco.
 57

58 GEOLOGÍA DEL ÁREA

59

60 En la Cuenca Neuquina, ubicada en la región centro-oeste de Argentina, se depositaron
 61 más de 7000 metros de sedimentos desde el Triásico hasta el Cretácico-Paleoceno, que
 62 incluyen las principales rocas madres y reservorios que dieron origen a los yacimientos
 63 de hidrocarburos (Vergani et al. 1995, Arregui et al. 2011). A fines del Cretácico, la
 64 Cuenca Neuquina evoluciona a una fase de antepaís en respuesta a una tectónica

65 compresional sobre el margen andino, durante la cual comienza el desarrollo de fajas
66 plegadas y corridas y un importante magmatismo asociado (Cobbold y Rossello 2003,
67 Ramos y Folguera 2005 2005).

68 La faja plegada y corrida del Agrio, ubicada entre las localidades de Chos Malal y Las
69 Lajas (provincia del Neuquén), se caracteriza por la interacción de estructuras de piel
70 gruesa y de piel fina que da lugar a una región con pliegues y corrimientos de orientación
71 general norte-sur (Zapata et al. 1999, Zamora Valcarce et al. 2006, Rojas Vera et al. 2015,
72 Lebinson et al. 2015a, b, 2018, Aramendia et al. 2019, Irastorza et al. 2019, Turienzo et
73 al. 2022). Generalmente, las estructuras de piel gruesa, que involucran al basamento en
74 subsuelo, forman anticlinales de más de 8 km de longitud de onda. Mientras que algunos
75 autores han interpretado estas estructuras como respuesta a la inversión positiva de fallas
76 normales y sus respectivos hemigrábenes (Zapata et al. 1999; Zamora Valcarce et al.
77 2006, Rojas Vera et al. 2015), otros las han interpretado como formadas por nuevos
78 corrimientos que generan cuñas de basamento y se emplazan en la secuencia
79 sedimentaria, transfiriendo el acortamiento hacia el antepaís (Sánchez et al. 2015,
80 Turienzo et al. 2018, 2022, Lebinson et al. 2015a, 2018, 2020). Por otra parte, las
81 estructuras de piel fina se asocian a pliegues relacionados con fallas con despegues en
82 diferentes niveles incompetentes (formaciones Auquilco, Vaca Muerta y Agrio, y el
83 Grupo Bajada del Agrio) dentro de la secuencia sedimentaria de la Cuenca Neuquina.
84 Estos pliegues en la cubierta sedimentaria, de rumbo dominante N-S, tienen menor
85 longitud de onda que los pliegues que involucran al basamento y son el resultado de la
86 transferencia de acortamiento derivada de las estructuras de piel gruesa.

87 Las rocas ígneas de la faja plegada y corrida del Agrio se agrupan principalmente dentro
88 del cinturón andesítico paleógeno Naunauco, definido por Llambías y Aragón (2011), el
89 cual se desarrolla entre las localidades de Andacollo y Las Lajas. Inicialmente, estas rocas
90 fueron descritas como “Serie andesítica infraterciaria” o “Serie andesítica oligocena”
91 por Groeber (1929) y Zöllner y Amos (1973) entre otros. Posteriormente, Groeber (1946)
92 las redefinió como “Mollelitense”, y luego, Irigoyen (1972) al adaptar esta terminología
93 a la nomenclatura estratigráfica lo denominó como Grupo Molle. Sin embargo, en la
94 actualidad, esta nomenclatura se utiliza sólo para las rocas ígneas que afloran al sur de la
95 provincia de Mendoza de edad miocena (Nullo et al. 2002). Para las rocas ígneas del norte
96 neuquino, Zamora Valcarce (2007) las define como Grupo Naunauco, que incluye a la
97 Formación Colipilli (Llambías y Rapela 1989) integrada por cuerpos intrusivos y facies
98 extrusivas, y a la Formación Cayanta (Rapela y Llambías 1985) compuesta por coladas y
99 brechas volcánicas.

100

101 METODO

102

103 Durante el trabajo de campo se obtuvieron tres muestras de rocas ígneas que se procesaron
104 y analizaron geoquímicamente en el Laboratorio ALS, utilizando espectrometría de masa
105 ICP-ES para la determinación de los elementos mayores y espectrometría de masa en
106 plasma inductivamente acoplado (ICP-MS) para los elementos traza y tierras raras. Una
107 de estas muestras (LL21-7), fue datada en el Laboratorio LA.TE ANDES S.A. mediante
108 un espectrómetro Agilent 8900 triple cuadrupolo (ICP-QQQ). Se registraron 84 análisis
109 U/Pb en circones del cerro La Grasa. Los procesamientos y resultados de estos estudios
110 se reportan como material suplementario.

111 RESULTADOS

112

Estructura del área y petrología-geoquímica de las rocas ígneas

Estructuralmente en la zona de estudio se observan pliegues y corrimientos que afectan a las formaciones Vaca Muerta, Mulichinco y Agrio. Los cuerpos subvolcánicos del cerro La Grasa se encuentran en el núcleo de un anticlinal de orientación NNE-SSO (Fig. 1c). Este pliegue presenta en su limbo occidental buzamientos entre 40°-55° al O, mientras que su limbo oriental inclina entre 10°-20° al E, lo cual indica una vergencia al oeste. En el núcleo del pliegue se exponen lutitas negras con intercalaciones de calizas de la Formación Vaca Muerta (Tithoniano-Valanginiano temprano), mientras que coronando el cerro y hacia los limbos se encuentran las areniscas y areniscas calcáreas de la Formación Mulichinco (Valanginiano temprano-tardío).

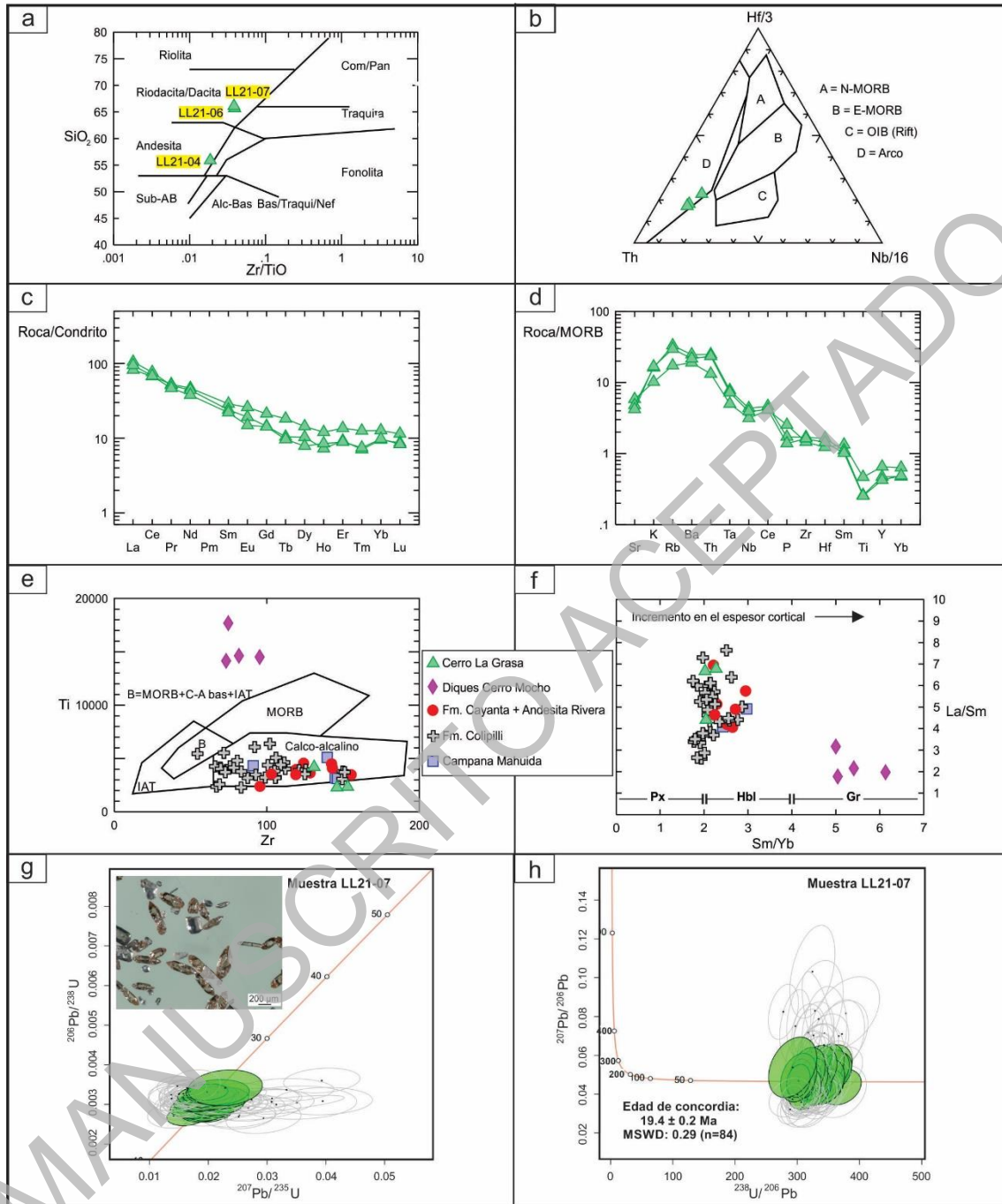
Los cuerpos subvolcánicos se disponen formando lacolitos globosos que se afinan en filones capa hacia los laterales, interdigitados en la Formación Mulichinco (Fig. 1d). En menor medida se reconocen diques que se conectan con los filones capa y lacolitos, conformando un emplazamiento tipo árbol de Navidad. Se estudiaron tres muestras de los cuerpos subvolcánicos, una del sector norte y dos del sector sur (Fig. 1c). La roca del sector norte (LL21-04) presenta una composición andesítica, con una textura porfírica, con fenocristales (40%) de plagioclasa, anfíbol y en menor medida clinopiroxeno, inmersos en una mesostasis afieltrada (60%), con tablillas de plagioclasas que exhiben un arreglo desordenado. Por su parte, las rocas del sector sur (LL21-06 y LL21-07) muestran una composición andesítica a dacítica, con texturas porfíricas, con una matriz de tipo pilotáxica. Los fenocristales (35%) de plagioclasa y anfíboles se encuentran inmersos en una pasta (65%) compuesta por tablillas de plagioclasa, con disposición caótica, cuarzo anhedral, minerales opacos y material de alteración entre las tablillas de plagioclasa.

Los datos geoquímicos del cerro La Grasa se volcaron en una serie de diagramas con el fin de clasificar y discriminar ambientes tectónicos (Fig. 2a-f). En el diagrama de SiO₂ versus Zr/TiO, se determinó que la muestra del sector norte corresponde a una andesita, mientras que las muestras del sector sur clasifican en el campo de riodacita/dacita (Fig. 2a). A su vez, en el diagrama de Wood (1980), el cual divide a los basaltos en distintos ambientes tectónicos, las muestras se ubican en el campo de basaltos de arco (Fig. 2b). En el diagrama de tierras raras normalizado a condrito (Sun y McDonough 1989), se observa que todas las rocas presentan un patrón similar, indicando una relación genética entre ellas, exhibiendo un diseño con un enriquecimiento en tierras raras livianas (La/Yb>1) y un diseño subhorizontal de las tierras raras pesadas (Fig. 2c). No se presenta anomalía de europio. Además, las muestras normalizadas a un Basalto de Dorsal Centro Océanica (*Mid-Ocean Ridge Basalt* - MORB), tienen un enriquecimiento en los elementos más incompatibles (K, Rb, Ba y Th), y un empobrecimiento menor en Nb y Ti (Fig. 2d). Todas estas características en los diagramas indican que las muestras presentan afinidad calcoalcalina de arco (Fig. 2e).

Geocronología

Los circones analizados de la muestra LL21-7 (38°20'19.55" S, 70°19'59.92" O) presentan formas euhedrales a subhedrales, con caras cristalinas bien desarrolladas. Entre las principales morfologías reconocidas se presentan cristales prismáticos cortos y otros con caras cristalinas simples y bipiramidales (Fig. 2g). Algunos pocos granos tienen bordes corroídos, inclusiones y crecimientos secundarios a partir de núcleos probablemente más antiguos. De un total de 84 puntos se utilizaron aquellos que mostraban niveles de concordancia entre 90 y 110% (N=25). A partir de su representación

162 en los diagramas Wheterill y Tera-Wasserburg se obtuvo una edad de concordia de 19.4
 163 ± 0.2 (Fig. 2g y h).
 164



165
 166 Figura 2. a) Diagrama SiO₂ vs. Zr/TiO de Winchester y Floyd (1977). b) Diagrama
 167 discriminador tectónico Th-Hf/3-Nb/16 de Wood (1980). c) Diagrama de tierras raras
 168 (REE) normalizado a condrito (Sun y McDonough 1989). d) Diagrama multielemental
 169 normalizado a Basalto de Dorsal Centro Oceánica (MORB: Mid-ocean Ridge Basalt)
 170 según el orden y los factores de normalización de Pearce (1983). e) Diagrama Ti - Zr de
 171 Pearce y Cann (1973) donde se comparan todas las rocas de distintas composiciones y
 172 edades a lo largo de la faja corrida y plegada del Agrío. f) Diagrama La/ Sm - Sm/Yb de
 173 Hildreth y Moorbath (1988), Px: piroxeno; Hbl: hornblenda; Gr: Granate. g) Diagramas
 174 Wheterill y h) Tera-Wasserburg para el análisis de circones de la muestra LL21-07. Los

175 datos de los análisis geoquímicos fueron tomados de Franchini et al. (2003), Zamora
176 Valcarce et al. (2006), Mateo Fernández Caso et al. (2011) y Salvioli et al. (2018).

177 CONSIDERACIONES FINALES

178

179 Hasta el momento, los cuerpos subvolcánicos del cerro La Grasa eran asignados a la
180 Formación Colipilli (Leanza et al. 2001), unidad compuesta por filones capa, lacolitos,
181 stocks y diques. Este magmatismo se ubica a lo largo del cinturón andesítico Naunauco,
182 de edad cretácica-paleógena (Llambías y Aragón 2011) y se distribuyen en diversas
183 estructuras de las fajas plegadas y corridas de Chos Malal y del Agrio. Al norte del área
184 de trabajo (Fig. 1b), el cuerpo subvolcánico del cerro Naunauco tiene una edad $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$
185 de 65.5 ± 0.46 Ma, mientras que un filón capa de esta región fue datado $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ en
186 56.64 ± 0.44 Ma y una bomba volcánica en 72.83 ± 0.83 Ma de la región de Colipilli
187 (Zamora Valcarce et al. 2006). Hacia el oeste de Naunauco, se encuentra el lacolito cerro
188 El Diablo con una edad $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$ de 48.4 ± 2.4 Ma que se emplaza en el núcleo de un
189 anticlinal en las formaciones Vaca Muerta y Mulichinco (Llambías y Rapela 1989). Al
190 sur de este lugar, se encuentra el cerro de Los Bueyes (Fig. 1b), con una edad $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$
191 de 62.9 ± 0.3 Ma (Rodrigues et al. 2009). En el área de Pichaihue (al este de Colipilli),
192 Aguirre Urreta et al. (2011) dataron tobas volcánicas intercaladas en los depósitos de la
193 Caliza Pichaihue (Grupo Malargüe) obteniendo una edad correspondiente al
194 Maastrichiano (64.3 ± 0.9 Ma, U-Pb SHRIMP).

195 Al suroeste de Colipilli afloran diques E-O con diversas longitudes definidos como
196 Basalto Cerro Mocho (Fig. 1b), con edades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 101.99 ± 0.69 Ma y 91.97 ± 4.08
197 Ma (Zamora Valcarce et al. 2006). Hacia el extremo sur del cinturón Naunauco, en el área
198 de Campana Mahuida, Franchini et al. (2003) determinaron una edad $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$ de $60.7 \pm$
199 1.9 Ma para los cuerpos ígneos distribuidos en esta región. Al noroeste del cerro La Grasa,
200 se destacan numerosos cuerpos ígneos emplazados en la Formación Vaca Muerta. Estas
201 rocas, datadas por Rodrigues et al. (2009), permiten diferenciar dos pulsos magmáticos,
202 uno en el Cretácico-Paleoceno con edades de 60-68 Ma, y otro durante el Mioceno con
203 edades de 19-20 Ma (Fig. 1b). La edad aportada en este trabajo, 19.4 Ma (Fig. 2a), permite
204 diferenciar los cuerpos subvolcánicos del cerro La Grasa del cinturón andesítico
205 paleógeno Naunauco y vincularlos con el magmatismo de edad miocena registrado por
206 Rodrigues et al. (2009) al noroeste del área de estudio.

207 Geoquímicamente, las muestras del cerro La Grasa presentan una composición
208 andesítica-riodacítica con afinidad calcoalcalina de arco. Con el fin de comparar estas
209 rocas con el magmatismo a lo largo de la faja corrida y plegada del Agrio se utilizaron
210 los diagramas discriminadores tectónicos de Ti - Zr (Pearce y Cann 1973) y La/Sm -
211 Sm/Yb (Hildreth y Moor bath 1988) donde se muestran las rocas ígneas de regiones
212 aledañas a la zona de estudio: Colipilli-Naunauco (Zamora Valcarce 2007, Mateo
213 Fernández et al. 2011, Salvioli et al. 2018), Campana Mahuida (Franchini et al. 2003),
214 diques del Cerro Mocho (Zamora Valcarce et al. 2006) y las facies extrusivas como la
215 Formación Cayanta (Zamora Valcarce et al. 2006) y Andesita Rivera (Mateo Fernández
216 et al. 2011). En el diagrama discriminador tectónico Ti - Zr (Fig. 2e) se puede apreciar
217 que las muestras del cerro La Grasa presentan altas concentraciones de Zr y bajas de Ti
218 similares a las rocas de Campana Mahuida y de las formaciones Colipilli y Cayanta-
219 Andesita Rivera, con afinidad calcoalcalina. Por otro lado, los diques del cerro Mocho
220 presentan altas concentraciones de Ti y bajas de Zr, diferenciándose tanto del
221 magmatismo Cretácico - Paleógeno como del Mioceno. Asimismo, se utilizó el diagrama
222 de Hildreth y Moor bath (1988) en el cual se grafica la relación La/Sm, indicativa de la
223 pendiente de las tierras raras livianas, versus la relación Sm/Yb, que refleja la pendiente

224 de las tierras raras pesadas. En este diagrama (Fig. 2f), se observa que los cuerpos ígneos
225 del cerro La Grasa, Campana Mahuida, y las formaciones Colipilli y Cayanta habrían
226 fraccionado principalmente anfíbol, y en menor medida piroxeno, como minerales
227 residuales en la fuente en equilibrio con el fundido de acuerdo a sus bajas relaciones
228 Sm/Yb. Los diques cerro Mocho muestran una alta relación Sm/Yb, lo cual estarían
229 reflejando un origen profundo para estos magmas, con granate como fase residual en la
230 fuente, mineral en la cual el Yb es altamente compatible (Zamora Valcarce 2007).

231 Para la región norte de la Cuenca Neuquina, Kay et al. (2006) identificaron dos sectores
232 donde se desarrolló magmatismo durante el Mioceno temprano-medio: en la región del
233 arco con las formaciones Trapa-Trapa y Cura Mallín, y hacia el retroarco, con las
234 formaciones Molle, Pichi Tril y la Sierra de Huantraico. En el primer sector, las rocas de
235 arco se caracterizan por las relaciones La/Ta (35-55), Ba/La (15-35) y Ta/Hf (0.9-0.11)
236 (Kay et al. 2006). Por otro lado, en la región del retroarco, Kay y Copeland (2006) y Kay
237 et al. (2006) establecen dos pulsos magmáticos durante el Mioceno temprano-medio en
238 la Cuenca Neuquina. El primero de ellos, entre los 24-20 Ma., vinculado a un ambiente
239 extensional de retroarco sin componentes de arco ($La/Ta < 14$; $Ba/La < 16$; $Ta/Hf > 0.45$),
240 y el segundo, entre los 19-15 Ma., donde el magmatismo muestra tendencias de ambiente
241 de arco en régimen compresivo (La/Ta 15-26, Ba/La 15-32, Ta/Hf 0.2-4.5). Las relaciones
242 La/Ta (17-21), Ba/La (19), Ta/Hf (0.30-0.37) y bajo contenido de TiO_2 (0.3-0.7) de las
243 rocas del cerro La Grasa se asemejan a esta última unidad en donde se observa una
244 tendencia débil de magmatismo de arco.

245 El emplazamiento de los cuerpos subvolcánicos del cerro La Grasa a lo largo de un
246 anticlinal, coincide con lo observado en otras áreas de la cuenca Neuquina. Repol et al
247 (2002) interpretan que los lacolitos en la faja plegada y corrida del Agrio pueden
248 desarrollarse preferentemente en los núcleos de los anticlinales por ser sectores de alivio
249 tensional. En la faja plegada y corrida de Chos Malal, Gürer et al. (2015) obtuvieron una
250 edad U-Pb en circones de aproximadamente 11.6 Ma para las rocas subvolcánicas del
251 Cerro Negro, e interpretan un emplazamiento sintectónico controlado por estiramiento de
252 la zona externa durante el desarrollo del anticlinal en el cual se alojan. La relación
253 observada entre el anticlinal y los cuerpos subvolcánicos del cerro La Grasa, demuestra
254 que el pliegue podría ser anterior o contemporáneo al magmatismo. Para corroborar
255 alguna de estas dos propuestas se requieren estudios petrológicos y estructurales más
256 detallados, lo cual a su vez permitiría conocer con más precisión la evolución tectono-
257 magmática de este segmento de la faja plegada y corrida del Agrio.

258 AGRADECIMIENTOS

260 Los autores de este trabajo agradecen al Departamento de Geología de la Universidad
261 Nacional del Sur y al INGEOSUR - CONICET por el apoyo logístico y financiero. Este
262 trabajo fue financiado con fondos de PUE CONICET, PGI SECYT-UNS y PICT de la
263 Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Los autores agradecen a los
264 revisores de la Revista de la Asociación Geológica Argentina por las correcciones y
265 sugerencias que contribuyeron en mejorar este trabajo.

268

269 Aguirre-Urreta, B., Tunik, M., Naipauer, M., Pazos, P., Ottone, E., Fanning, M.,
270 Ramos, V.A., 2011. Malargüe Group (Maastrichtian-Danian) deposits in the Neuquén
271 Andes, Argentina: Implications for the onset of the first Atlantic transgression related to
272 Western Gondwana break-up. *Gondwana Research*, 19(2):482-494.

273 Arregui, C., Carbone, O. y Leanza, H. 2011. Contexto Tectosedimentario. En:
274 Leanza, H., Arregui, C., Carbone, O., Danieli, J.C. y Vallés, J. (eds) *Relatorio Geología
275 y Recursos Naturales de la provincia del Neuquén*, 18° Congreso Geológico Argentino,
276 *Estratigrafía 1*: 29-36, Buenos Aires.

277 Borghi, P., Fennell, L., Gómez Omil, R., Naipauer, M., Acevedo, E. y Folguera,
278 A. 2019. The Neuquén group: the reconstruction of a Late Cretaceous foreland basin in
279 the southern Central Andes (35–37°S). *Tectonophysics* 767, 177-228.

280 Cobbold, P.R. y Rossello, E.A. 2003. Aptian to recent compressional deformation,
281 foothills of the Neuquén Basin, Argentina. *Mar. Petrol. Geol.* 20, 429–443.
282 [https://doi.org/10.4-8172\(03\)00077-1](https://doi.org/10.4-8172(03)00077-1).

283 Franchini, M., López Escobar, L., Schalamuk, I. y Meinert, L. 2003. Magmatic
284 characteristics of Paleocene Cerro Nevazón region and other Late Cretaceous to Early
285 Tertiary calcalkaline subvolcanic to plutonic units in the Neuquén Andes, Argentina.
286 *Journal of South American Earth Sciences*, 16: 399-421.

287 Groeber, P. 1929. Líneas fundamentales de la Geología del Neuquén, sur de
288 Mendoza y regiones adyacentes. Dirección General de Minas Geología e Hidrología,
289 *Boletín 18, serie B (Geología)*, Buenos Aires.

290 Groeber, P. 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. Hoja
291 Chos Malal. *Revista de la Asociación Geológica Argentina 1*: 178-208. Buenos Aires.

292 Gürer, D., Galland, O., Corfu, F., Leanza, H.A. and Sassier, C. 2015. Structure
293 and evolution of volcanic plumbing systems in fold-and-thrust belts: A case study of the
294 Cerro Negro de Tricao Malal, Neuquén Province, Argentina. *Geological Society of
295 America Bulletin* 128: 315-331.

296 Hildreth, W. y Moorbath, S. 1988. Crustal contributions to arc magmatism in the
297 Andes of central Chile. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 98: 455-489.

298 Irastorza, A., Turienzo, M., Peralta, F., Irastorza, M., Zavala, C. y Sánchez, M.
299 2019. La estructura del frente de deformación de la faja ple- gada y corrida del Agrio a
300 los 38°20'S, Cuenca Neuquina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina 76 (3)*:
301 213-228.

302 Kay, S.M., y Copeland, P. 2006, Early to middle Miocene backarc magmas of the
303 Neuquén Basin: Geochemical consequences of slab shallowing and the westward drift of
304 South America. En Kay, S.M. y Ramos, V.A., eds., *Evolution of an Andean margin: A
305 tectonic and magmatic view from the Andes to the Neuquén Basin (35°-39°S lat)*:
306 *Geological Society of America Special Paper 407*, p. 185-213.

307 Kay, S.M., Burns, M., Copeland, P. y Mancilla, O. 2006. Upper Cretaceous to
308 Holocene magmatism and evidence for transient Miocene shallowing of the Andean
309 subduction zone under the northern Neuquén Basin. En: Kay, S.M. y Ramos, V.A. (eds.),
310 *Evolution of an Andean Margin: A tectonic and magmatic view from the Andes to the
311 Neuquén Basin (35-39°S)*. *Geological Society of America, Special Paper 407*: p. 19-60.

312 Leanza, H.A., Hugo, C.A., Repol, D., González, R. Danieli, J. y Lizuaín, A. 2001.
313 Hoja Geológica 3969-I Zapala, Provincia del Neuquén. Servicio Geológico Minero
314 Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales, *Boletín 275*: 133 p.

315 Leanza, H.A., Repol, D., Sruoga, P. y Salvarredy Aranguren, M. 2002. Nuevas
316 unidades estratigráficas del Mesozoico y Cenozoico de la comarca de Huncal, provincia

317 del Neuquén, Argentina. 15° Congreso Geológico Argentino, El Calafate, Actas 1: 619-
318 624. Buenos Aires.

319 Lebinson, F., Turienzo, M., Sánchez, N., Araujo, V., Dimieri, L., 2015a.
320 Geometría y cinemática de las estructuras tectónicas en el extremo septentrional de la faja
321 corrida y plegada del Agrio, Cuenca Neuquina. *Revista de la Asociación Geológica*
322 *Argentina* 72(3): 299-313.

323 Lebinson, F., Turienzo, M., Sánchez, N., Araujo, V., D'Annunzio María Celeste,
324 Dimieri, L., 2018. The structure of the northern Agrio fold and thrust belt (37°30'S),
325 Neuquén Basin, Argentina. *Andean Geology*, 45 (2), 249-273.

326 Lebinson, F., Turienzo, M., Sánchez, N., Cristallini, E., Araujo, V., y Dimieri, L.
327 2020. Kinematics of a backthrust system in the Agrio fold and thrust belt, Argentina.
328 Insights from structural analysis and analogue models. *Journal of South American Earth*
329 *Sciences*; vol. 100.

330 Llambías, E.J. y Rapela, C.W. 1989. Las vulcanitas de Colipilli, Neuquén, y su
331 relación con otras unidades paleógenas de la Cordillera. *Revista de la Asociación*
332 *Geológica Argentina* 44(1-4): 224-236. Buenos Aires.

333 Llambías, E.J. y Aragón, E. 2011. Volcanismo Paleógeno. En Leanza, H., Arregui,
334 C., Carbone, O., Danieli, J.C. y Vallés, J. (eds) *Relatorio Geología y Recursos Naturales*
335 *de la provincia del Neuquén, 18° Congreso Geológico Argentino, Estratigrafía* 23: 265-
336 274, Buenos Aires.

337 Mateo Fernández Caso, M.P., Montero, D., Leal, P.R. y Ramos, A.V. 2011.
338 Petrografía y geoquímica del magmatismo cretácico superior-eoceno en el área de
339 Pichaihue, provincia de Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 68: 173-
340 184.

341 Pearce, J.A. 1983. Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at
342 active continental margins. En Hawkesworth, C.J. y Norry, M.J. (eds.) *Continental*
343 *Basalts and Mantle Xenoliths: Cheshire, Shiva Publishing Co.*, 230-250.

344 Pearce, J.A., y Cann, J.R. 1973. Tectonic setting of basic volcanic rocks
345 determined using trace element analyses. *Earth and Planetary Science Letter* 19: 290-300.

346 Ramos, V.A. y Folguera, A. 2005. Tectonic evolution of the Andes of Neuquén:
347 constraints derived from the magmatic arc and foreland deformation. En: Veiga, G.D.,
348 Spalletti, L.A., Howell, J.A., Schwarz, E. (Eds.), *The Neuquén Basin: A Case Study in*
349 *igraphy and Basin Dynamics*, vol. 252. *Geol Soc London, Specialion*, pp. 15–35.

350 Rapela, C.W. y Llambías, E.J. 1985. La secuencia andesítica terciaria de
351 Andacollo, Neuquén, Argentina. 4° Congreso Geológico Chileno, Antofagasta, 4: 458-
352 488.

353 Rodrigues, N., Cobbold, P., Loseth, H. y Ruffet, G. R. 2009. Widespread bedding-
354 parallel veins of fibrous calcite ('beef') in a mature source rock (Vaca Muerta Fm,
355 Neuquén Basin, Argentina): evidence for overpressure and horizontal compression.
356 *Journal of the Geological Society*, 166 (4): 695.

357 Repol, D., Leanza, H.A., Sruoga, P. y Hugo, C.A. 2002. Evolución tectónica del
358 Cenozoico de la comarca de Chorriaca, Provincia del Neuquén, Argentina. 15° Congreso
359 Geológico Argentino, Actas en CD. El Calafate.

360 Rojas Vera, E., Mescua, J., Folguera, A., Becker, T.P., Sagripanti, L., Fenell, L.,
361 Orts, D. y Ramos, V.A. 2015. Evolution of the Chos Malal and Agrio fold and thrust
362 belts, Andes of Neuquén: Insights from structural analysis and apatite fission track dating,
363 *Journal of South American Earth Sciences* 64: 418-433.

364 Salvioli, M., Lanfranchini, M., Recio, C. y de Barrio, R. 2018. El magmatismo
365 cretácico-terciario y su relación con sistemas hidrotermales polimetálicos en la región de

366 Colipilli-Naunauco, provincia del Neuquén. Revista de la Asociación Geológica de
367 Argentina 75 (1): 46-63.

368 Sánchez, N., Turienzo, M., Lebinson, F., Araujo, V., Coutand, I. y Dimieri, L.
369 2015. Structural style of the Chos Malal fold and thrust belt, Neuquén basin, Argentina:
370 Relationship between thick- and thin-skinned tectonics. Journal of South American Earth
371 Sciences 64: 399-417.

372 Sun, S.S. y McDonough, W. F. 1989. Chemical and isotopic systematics of
373 oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. En: Saunders, A.D.
374 y Norry, M.J. (eds.) Magmatism in ocean basins. Geological Society of London 42: 313-
375 345. Londres.

376 Turienzo, M., Sánchez, N., Lebinson, F., Starck, D., Araujo, V., Irastorza, A.,
377 Peralta, F. y Dimieri, L. 2022. Análisis estructural del frente de deformación en el
378 segmento norte de la faja plegada y corrida del Agrio (37°40'S - 70°O), Cuenca Neuquina.
379 Revista de la Asociación Geológica Argentina 79 (2), 349-380.

380 Vergani, G.D., Tankard, A.J., Belotti, H.J. y Weisink, H.J. 1995. Tectonic
381 evolution and paleogeography of the Neuquén Basin, Argentina. En Petroleum Basins of
382 South America, American Association of Petroleum Geologists, Memoir 62: 383-402.

383 Winchester J. A. y Floyd P. A. 1977. Geochemical discrimination of different
384 magma series and their differentiation products using immobile elements. Chemical
385 Geology 20: 325-343.

386 Zamora Valcarce, G. 2007. Estructura y cinemática de la faja plegada del Agrio.
387 Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires (inédito), 304 p., Buenos Aires.

388 Zamora Valcarce, G., Zapata, T., Delpino, D. y Ansa, A. 2006. Structural
389 evolution and magmatic characteristics of the Agrio fold-and-thrust belt. En Kay, S.M. y
390 Ramos, V.A. Evolution of an Andean margin. A tectonic and magmatic view from the
391 Andes to the Neuquén Basin (35°-39°S lat), Geological Society of America, Special Paper
392 407: 125-145. Nueva York.

393 Zapata, T., Brissón, I., y Dzelalija, F. 1999. La estructura de la faja corrida y
394 plegada andina en relación con el control del basamento de la Cuenca Neuquina. Boletín
395 de Informaciones Petroleras 60: 113-121.

396 Zöllner, W. y Ainos, A.J. 1973. Descripción geológica de la Hoja 32b, Chos
397 Malal, provincia del Neuquén. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 143: 91 p.
398 Buenos Aires.
399

Lebinson et al. Geocronología del cuerpo subvolcánico cerro La Grasa: nuevas evidencias del magmatismo mioceno en la faja plegada y corrida del Agrio, Neuquén.

Material Suplementario 1: Resultados de los análisis geoquímicos del Cerro La Grasa.

Cerro La Grasa			
	LL21-4	LL21-6	LL21-7
Elementos mayoritarios en % peso			
SiO ₂	55,9	65,7	66,1
Al ₂ O ₃	17,15	15,9	15,65
Fe ₂ O ₃	6,89	3,88	4,07
CaO	5,81	3,93	4,14
MgO	2,78	1,1	1,18
Na ₂ O	4,19	3,86	3,75
K ₂ O	1,52	2,43	2,51
Cr ₂ O ₃	0,002	<0,002	<0,002
TiO ₂	0,7	0,39	0,38
MnO	0,16	0,1	0,13
P ₂ O ₅	0,31	0,21	0,17
SrO	0,08	0,06	0,06
BaO	0,04	0,06	0,05
LOI	2,96	2,27	3,39
Total	98,49	99,89	101,58
Elementos trazas en ppm			
C	0,13	0,1	0,22
S	0,01	0,01	0,09
Ba	380	494	434
Ce	41	46,5	41,6
Cr	14	9	8
Cs	1,4	0,9	0,89
Dy	3,64	2,61	1,99
Er	2,25	1,53	1,47
Eu	1,5	1,11	0,86
Ga	18,4	15	13,9
Gd	4,35	2,97	2,92
Ge	1,6	1,4	1,6
Hf	2,96	3,93	3,44
Ho	0,68	0,41	0,48
La	19,4	24,8	22,4
Lu	0,29	0,22	0,21
Nb	11	15,2	13,7

Nd	21,8	20,5	17,6
Pr	4,99	4,83	4,41
Rb	34,6	66,4	59,4
Sm	4,4	3,66	3,36
Sn	1	1,1	1,5
Sr	698	573	503
Ta	0,9	1,4	1,3
Tb	0,68	0,39	0,36
Th	2,65	4,97	4,69
Tm	0,32	0,18	0,19
U	0,96	1,62	1,55
V	132	50	47
W	0,9	0,8	1,3
Y	19,6	14,1	12,7
Yb	2,15	1,61	1,66
Zr	131	153	146
As	0,4	0,4	1,4
Bi	0,03	0,01	0,01
Hg	<0,005	<0,005	<0,005
In	0,023	0,016	0,018
Re	<0,001	<0,001	<0,001
Sb	<0,05	<0,05	0,23
Se	<0,2	<0,2	<0,2
Te	0,01	<0,01	0,01
Tl	0,03	0,02	0,03
Ag	<0,5	<0,5	<0,5
Cd	<0,5	<0,5	<0,5
Co	14	5	4
Cu	27	5	8
Li	30	30	30
Mo	<1	1	1
Ni	5	1	2
Pb	<2	8	5
Sc	10	3	3
Zn	62	40	25

MANUSCRITO ACEPTADO

Material Suplementario 2: Condiciones del análisis de circones.

Condiciones de medición ICPMS	
Mass	Dwell Times (ms)
29Si	50
91Zr	10
206Pb	25
207Pb	70
208Pb	25
232Th	10
235U	50
238U	25

Condiciones de Ablación	
Spot	38 μm
Frecuencia	9 Hz
Fluence	3 J.cm ⁻²
Tiempo de ablación	25 s
Caudal N2	4 ml.min ⁻¹
Caudal He	370 ml.min ⁻¹

Cálculo de edad U/Pb	
Material de Referencia Primario	Zr 91500
Material Testigo	Zr Plesovice

Reducción de Datos	
Versión del software	LADR 1.1.07
Nivel de incertidumbre informado	Within-Run Analytical Precision
Incertidumbre reportada	1 x Unc.(ratios) / 1 x Unc. (Comp)

Salidas Gráficas y Resultados	
Versión del software	IsoplotRgui versión 5.0
Incertidumbre reportada	1s

Material Suplementario 3: Resultados de los análisis en circones.

		Relaciones radiogénicas								Edad Isotópica (Ma)						Edad Recomendada			
Muestra-punto	SEQ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	¹ s	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	¹ s	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	¹ s	Rho XY	Rho YZ	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	¹ s	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	¹ s	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	¹ s	Edad Preferida	¹ s	Disc. % (206/238)/(207/235)	
C840 - 19	1	0.02939844	0.00420994	0.00264443	0.00025003	0.08160821	0.01245418	0.05931910	0.02007623	17.0	1.6	29.42	4.2	1235.3	188.5	17.0	1.6	9%	58%
C840 - 3	1	0.01943064	0.00249793	0.00266378	0.00013923	0.05359028	0.00708679	0.05573975	0.01964699	17.1	0.9	19.54	2.5	352.9	46.7	17.1	0.9	5%	88%
C840 - 80	1	0.02516001	0.00414894	0.00268933	0.00017399	0.07095563	0.01172221	0.04193481	0.01484234	17.3	1.1	25.23	4.2	955.2	157.8	17.3	1.1	6%	69%
C840 - 1	1	0.01628302	0.00222077	0.00269982	0.00015656	0.04365123	0.00608218	0.07049936	0.02574127	17.4	1.0	16.40	2.2	0.0	0.0	17.4	1.0	6%	106%
C840 - 85	1	0.01409766	0.00293350	0.00271483	0.00020792	0.04132010	0.00890893	0.0708775	0.02333827	17.5	1.3	14.21	3.0	0.0	0.0	17.5	1.3	8%	123%
C840 - 52	1	0.02528000	0.00410015	0.00272696	0.00022987	0.06993399	0.01201293	0.05606326	0.01913505	17.6	1.5	25.35	4.1	925.5	159.0	17.6	1.5	8%	69%
C840 - 6	1	0.02103668	0.00294383	0.00279043	0.00015870	0.05527779	0.00801050	0.05390895	0.01981137	18.0	1.0	21.14	3.0	422.5	61.2	18.0	1.0	6%	85%
C840 - 33	1	0.01975596	0.00278937	0.00280174	0.00016219	0.05354170	0.00782398	0.0581461	0.02073	18.0	1.0	19.86	2.8	350.8	51.3	18.0	1.0	6%	91%
C840 - 59	1	0.01899623	0.00253954	0.00281736	0.00017200	0.05140516	0.00706960	0.06773638	0.0243301	18.1	1.1	19.11	2.6	258.0	35.5	18.1	1.1	6%	95%
C840 - 11	1	0.01982262	0.00259048	0.00283320	0.00016302	0.05226115	0.00702290	0.06293042	0.02321263	18.2	1.0	19.93	2.6	295.8	39.8	18.2	1.0	6%	92%
C840 - 58	1	0.02032729	0.00267716	0.00286865	0.00014549	0.05457755	0.00741037	0.05434484	0.01963329	18.5	0.9	20.43	2.7	394.0	53.5	18.5	0.9	5%	90%
C840 - 17	1	0.01730516	0.00220097	0.00288850	0.00015784	0.04417308	0.00571788	0.07171435	0.02760482	18.6	1.0	17.42	2.2	0.0	0.0	18.6	1.0	5%	107%
C840 - 22	1	0.01720779	0.00174226	0.00289239	0.00011931	0.04426707	0.00460288	0.06848129	0.02592119	18.6	0.8	17.32	1.8	0.0	0.0	18.6	0.8	4%	107%
C840 - 34	1	0.01784587	0.00287623	0.00289293	0.00016913	0.04651279	0.00774942	0.05880312	0.02182498	18.6	1.1	17.96	2.9	23.2	3.9	18.6	1.1	6%	104%
C840 - 75	1	0.01516038	0.00226089	0.00289678	0.00014261	0.03905865	0.00607400	0.06307571	0.02347828	18.6	0.9	15.28	2.3	0.0	0.0	18.6	0.9	5%	122%
C840 - 63	1	0.02675195	0.00593980	0.00291059	0.00020146	0.07138431	0.01593251	0.03391681	0.01264453	18.7	1.3	26.81	6.0	967.5	215.9	18.7	1.3	7%	70%
C840 - 5	1	0.02681750	0.00412529	0.00291517	0.00022407	0.06533237	0.01055415	0.054316	0.02123043	18.8	1.4	26.87	4.1	784.1	126.7	18.8	1.4	8%	70%
C840 - 18	1	0.01527365	0.00226435	0.00291775	0.00016887	0.03837953	0.00580705	0.07457558	0.02907932	18.8	1.1	15.39	2.3	0.0	0.0	18.8	1.1	6%	122%
C840 - 31	1	0.01961329	0.00178826	0.00292447	0.00009380	0.05068374	0.00433057	0.05245313	0.02165998	18.8	0.6	19.72	1.8	225.4	19.3	18.8	0.6	3%	95%

C840 - 47	1	0.01603632	0.00318772	0.00293308	0.00025542	0.04444214	0.00917907	0.08012739	0.02782679	18.9	1.6	16.15	3.2	0.0	0.0	18.9	1.6	9%	117%
C840 - 16	1	0.02133651	0.00278249	0.00293654	0.00011990	0.05224855	0.00705612	0.0430917	0.01699263	18.9	0.8	21.44	2.8	295.3	39.9	18.9	0.8	4%	88%
C840 - 14	1	0.02467488	0.00404284	0.00293752	0.00019995	0.06211020	0.00947607	0.04945831	0.02110074	18.9	1.3	24.75	4.1	677.0	103.3	18.9	1.3	7%	76%
C840 - 7	1	0.02229784	0.00375964	0.00293787	0.00011851	0.05659640	0.00965235	0.03152218	0.01227804	18.9	0.8	22.39	3.8	474.9	81.0	18.9	0.8	4%	84%
C840 - 61	1	0.01508108	0.00217945	0.00293989	0.00014061	0.04007261	0.00591173	0.06451588	0.02378475	18.9	0.9	15.20	2.2	0.0	0.0	18.9	0.9	5%	125%
C840 - 25	1	0.01620804	0.00204208	0.00294876	0.00013747	0.04087206	0.00521955	0.06732025	0.02633807	19.0	0.9	16.33	2.1	0.0	0.0	19.0	0.9	5%	116%
C840 - 24	1	0.01976236	0.00215390	0.00296037	0.00009530	0.05172703	0.00590505	0.04424543	0.01613872	19.1	0.6	19.87	2.2	272.3	31.1	19.1	0.6	3%	96%
C840 - 28	1	0.01549518	0.00309470	0.00296585	0.00019901	0.03946337	0.00814419	0.06430514	0.02443521	19.1	1.3	15.61	3.1	0.0	0.0	19.1	1.3	7%	122%
C840 - 72	1	0.02234903	0.00349126	0.00297800	0.00014451	0.05694603	0.00858075	0.04139225	0.0168413	19.2	0.9	22.44	3.5	488.5	73.6	19.2	0.9	5%	85%
C840 - 39	1	0.01587333	0.00239157	0.00299165	0.00015100	0.03925636	0.00604608	0.06313975	0.02497534	19.3	1.0	15.99	2.4	0.0	0.0	19.3	1.0	5%	120%
C840 - 13	1	0.03155354	0.00764271	0.00299211	0.00015676	0.07865372	0.01617037	0.02051079	0.00969415	19.3	1.0	31.54	7.6	1162.5	239.0	19.3	1.0	5%	61%
C840 - 12	1	0.01768576	0.00213240	0.00299709	0.00011136	0.04299594	0.00542734	0.05222332	0.02051851	19.3	0.7	17.80	2.1	0.0	0.0	19.3	0.7	4%	108%
C840 - 78	1	0.02567986	0.00294597	0.00299818	0.00015170	0.06438516	0.00759698	0.05149379	0.01996833	19.3	1.0	25.75	3.0	753.4	88.9	19.3	1.0	5%	75%
C840 - 65	1	0.01916098	0.00163192	0.00299915	0.00007750	0.04863586	0.00383123	0.04749004	0.02022855	19.3	0.5	19.27	1.6	129.3	10.2	19.3	0.5	3%	100%
C840 - 82	1	0.01812829	0.00264603	0.00300048	0.00013413	0.04439418	0.00677267	0.05069034	0.0198043	19.3	0.9	18.24	2.7	0.0	0.0	19.3	0.9	4%	106%
C840 - 74	1	0.02509249	0.00331906	0.00300413	0.00019955	0.06316998	0.00867834	0.06012297	0.02299425	19.3	1.3	25.16	3.3	713.0	98.0	19.3	1.3	7%	77%
C840 - 60	1	0.01946554	0.00268267	0.00300638	0.00013742	0.04735180	0.00856448	0.05122546	0.01604545	19.4	0.9	19.58	2.7	65.9	11.9	19.4	0.9	5%	99%
C840 - 23	1	0.01702997	0.00270798	0.00300789	0.00019083	0.04165490	0.00680594	0.07046982	0.02803891	19.4	1.2	17.15	2.7	0.0	0.0	19.4	1.2	6%	113%
C840 - 4	1	0.01917615	0.00154020	0.00302672	0.00008440	0.04551739	0.00352219	0.05479808	0.0239624	19.5	0.5	19.29	1.5	0.0	0.0	19.5	0.5	3%	101%
C840 - 84	1	0.02114250	0.00331028	0.00302831	0.00020402	0.05224126	0.00847648	0.06163144	0.02406861	19.5	1.3	21.24	3.3	295.0	47.9	19.5	1.3	7%	92%
C840 - 8	1	0.01878890	0.00220677	0.00303604	0.00014415	0.04526028	0.00537982	0.06532135	0.02679441	19.5	0.9	18.90	2.2	0.0	0.0	19.5	0.9	5%	103%
C840 - 79	1	0.01729086	0.00323541	0.00304083	0.00024195	0.04101293	0.00791412	0.07478301	0.03057245	19.6	1.6	17.41	3.3	0.0	0.0	19.6	1.6	8%	112%
C840 - 67	1	0.02305971	0.00368020	0.00304370	0.00018734	0.05569015	0.00925414	0.05090491	0.02024391	19.6	1.2	23.15	3.7	439.0	73.0	19.6	1.2	6%	85%
C840 - 20	1	0.03505843	0.00672910	0.00304421	0.00027758	0.08292119	0.01714951	0.04125024	0.01618571	19.6	1.8	34.99	6.7	1266.5	261.9	19.6	1.8	9%	56%
C840 - 62	1	0.02347097	0.00369000	0.00305616	0.00019206	0.05739149	0.00940627	0.05204927	0.02041851	19.7	1.2	23.56	3.7	505.6	82.9	19.7	1.2	6%	84%
C840 - 83	1	0.03075862	0.00477894	0.00306554	0.00020400	0.07021800	0.01148761	0.04268708	0.01775817	19.7	1.3	30.76	4.8	933.8	152.8	19.7	1.3	7%	64%
C840 - 42	1	0.03946487	0.00559165	0.00308296	0.00022742	0.10307270	0.01583711	0.04067151	0.01436001	19.8	1.5	39.30	5.6	1679.4	258.0	19.8	1.5	7%	50%

C840 - 51	1	0.02453156	0.00295382	0.00309428	0.00014593	0.06161951	0.00737578	0.04940342	0.01978488	19.9	0.9	24.61	3.0	660.0	79.0	19.9	0.9	5%	81%
C840 - 49	1	0.01506449	0.00216621	0.00309761	0.00017986	0.03944175	0.00578600	0.08302788	0.0310847	19.9	1.2	15.18	2.2	0.0	0.0	19.9	1.2	6%	131%
C840 - 9	1	0.02018734	0.00298352	0.00311122	0.00017870	0.04755170	0.00723475	0.05989638	0.0247005	20.0	1.2	20.29	3.0	76.0	11.6	20.0	1.2	6%	99%
C840 - 48	1	0.02735307	0.00534863	0.00311904	0.00019164	0.06745953	0.01259510	0.03582899	0.01521512	20.1	1.2	27.40	5.4	851.1	158.9	20.1	1.2	6%	73%
C840 - 55	1	0.01914682	0.00219852	0.00313801	0.00012993	0.04789817	0.00557089	0.05909716	0.02332231	20.2	0.8	19.26	2.2	93.2	10.8	20.2	0.8	4%	105%
C840 - 81	1	0.01795371	0.00203316	0.00313956	0.00011799	0.04252445	0.00483913	0.0580318	0.02438207	20.2	0.8	18.07	2.0	0.0	0.0	20.2	0.8	4%	112%
C840 - 73	1	0.02305161	0.00311512	0.00314263	0.00018825	0.05303636	0.00737359	0.06043072	0.02553016	20.2	1.2	23.14	3.1	329.3	45.8	20.2	1.2	6%	87%
C840 - 71	1	0.03084440	0.00335317	0.00314728	0.00015307	0.07164957	0.00801857	0.04564968	0.01908956	20.3	1.0	30.85	3.4	975.1	109.1	20.3	1.0	5%	66%
C840 - 27	1	0.01375546	0.00265950	0.00314837	0.00021076	0.03265666	0.00646696	0.07924789	0.03259028	20.3	1.4	13.87	2.7	0.0	0.0	20.3	1.4	7%	146%
C840 - 68	1	0.01594723	0.00201443	0.00314986	0.00014496	0.03986139	0.00509349	0.07195836	0.0284589	20.3	0.9	16.06	2.0	0.0	0.0	20.3	0.9	5%	126%
C840 - 21	1	0.01595471	0.00233041	0.00315562	0.00018352	0.03738154	0.00555991	0.07874894	0.03300721	20.3	1.2	16.07	2.3	0.0	0.0	20.3	1.2	6%	126%
C840 - 77	1	0.02157721	0.00351585	0.00316194	0.00019024	0.05106357	0.00862592	0.05410901	0.02205435	20.4	1.2	21.68	3.5	242.7	41.0	20.4	1.2	6%	94%
C840 - 54	1	0.01560856	0.00195996	0.00316518	0.00012877	0.03752292	0.00475361	0.06569991	0.02708868	20.4	0.8	15.73	2.0	0.0	0.0	20.4	0.8	4%	130%
C840 - 50	1	0.01826780	0.00411911	0.00317901	0.00025949	0.04478068	0.01051791	0.06299685	0.02467135	20.5	1.7	18.38	4.1	0.0	0.0	20.5	1.7	8%	111%
C840 - 66	1	0.02346557	0.00397775	0.00317970	0.00017032	0.05650247	0.01052628	0.04281848	0.01618056	20.5	1.1	23.55	4.0	471.2	87.8	20.5	1.1	5%	87%
C840 - 38	1	0.01560275	0.00265453	0.00319420	0.00020379	0.03843306	0.00671197	0.07677036	0.03036202	20.6	1.3	15.72	2.7	0.0	0.0	20.6	1.3	6%	131%
C840 - 2	1	0.01958120	0.00318984	0.00320697	0.00018213	0.04289377	0.00718425	0.05709527	0.02535061	20.6	1.2	19.69	3.2	0.0	0.0	20.6	1.2	6%	105%
C840 - 32	1	0.01446361	0.00301100	0.00321570	0.00025917	0.03386744	0.00724364	0.08607581	0.03577951	20.7	1.7	14.58	3.0	0.0	0.0	20.7	1.7	8%	142%
C840 - 41	1	0.01743529	0.00289236	0.00322279	0.00021157	0.04076418	0.00694904	0.07314817	0.03044608	20.7	1.4	17.55	2.9	0.0	0.0	20.7	1.4	7%	118%
C840 - 76	1	0.01860128	0.00274230	0.00322402	0.00023594	0.04302413	0.00649129	0.08603776	0.03634733	20.7	1.5	18.71	2.8	0.0	0.0	20.7	1.5	7%	111%
C840 - 15	1	0.01784139	0.00261208	0.00323430	0.00015337	0.04076064	0.00590204	0.05871719	0.02598662	20.8	1.0	17.96	2.6	0.0	0.0	20.8	1.0	5%	116%
C840 - 30	1	0.01368816	0.00258564	0.00323610	0.00018928	0.03317963	0.00641856	0.07320291	0.02948887	20.8	1.2	13.80	2.6	0.0	0.0	20.8	1.2	6%	151%
C840 - 87	1	0.01815178	0.00317707	0.00323679	0.00018973	0.04165771	0.00750407	0.05971984	0.02528416	20.8	1.2	18.27	3.2	0.0	0.0	20.8	1.2	6%	114%
C840 - 40	1	0.01733298	0.00225653	0.00324459	0.00018953	0.04185098	0.00553773	0.08399368	0.03422597	20.9	1.2	17.45	2.3	0.0	0.0	20.9	1.2	6%	120%
C840 - 26	1	0.02027838	0.00298493	0.00324532	0.00013859	0.04801168	0.00664940	0.04642918	0.02084218	20.9	0.9	20.38	3.0	98.8	13.7	20.9	0.9	4%	102%
C840 - 86	1	0.01759552	0.00277427	0.00326209	0.00021279	0.04133936	0.00667977	0.07669982	0.0318553	21.0	1.4	17.71	2.8	0.0	0.0	21.0	1.4	7%	119%
C840 - 69	1	0.01499865	0.00218516	0.00326322	0.00014809	0.03579299	0.00529604	0.06777032	0.02796221	21.0	1.0	15.12	2.2	0.0	0.0	21.0	1.0	5%	139%

C840 - 45	1	0.01574423	0.00273723	0.00326518	0.00021244	0.03696335	0.00658813	0.07761016	0.0322454	21.0	1.4	15.86	2.8	0.0	0.0	21.0	1.4	7%	132%
C840 - 56	1	0.02515738	0.00311785	0.00329521	0.00016094	0.05787313	0.00737356	0.05161926	0.02182677	21.2	1.0	25.23	3.1	524.0	66.8	21.2	1.0	5%	84%
C840 - 64	1	0.02157082	0.00356010	0.00330796	0.00021019	0.04849867	0.00827950	0.05903912	0.02538619	21.3	1.4	21.67	3.6	122.6	20.9	21.3	1.4	6%	98%
C840 - 70	1	0.01977973	0.00234752	0.00331219	0.00013743	0.04682510	0.00563289	0.05854381	0.02439831	21.3	0.9	19.89	2.4	39.2	4.7	21.3	0.9	4%	107%
C840 - 37	1	0.01689720	0.00286994	0.00332749	0.00019536	0.03961212	0.00691213	0.06807215	0.02826381	21.4	1.3	17.01	2.9	0.0	0.0	21.4	1.3	6%	126%
C840 - 35	1	0.03332335	0.00531920	0.00336737	0.00018841	0.07501009	0.01247813	0.03542	0.01509889	21.7	1.2	33.28	5.3	1067.9	177.6	21.7	1.2	6%	65%
C840 - 44	1	0.02286989	0.00418637	0.00341739	0.00029929	0.05378730	0.01029212	0.07149218	0.02907981	22.0	1.9	22.96	4.2	361.1	69.1	22.0	1.9	9%	96%
C840 - 57	1	0.01637367	0.00218487	0.00342174	0.00014346	0.03732216	0.00504161	0.06566163	0.02845559	22.0	0.9	16.49	2.2	0.0	0.0	22.0	0.9	4%	134%
C840 - 36	1	0.01472537	0.00226921	0.00346465	0.00016328	0.03216431	0.00502880	0.07195531	0.03246935	22.3	1.1	14.84	2.3	0.0	0.0	22.3	1.1	5%	150%
C840 - 43	1	0.01753335	0.00296510	0.00347084	0.00026605	0.03829586	0.00663719	0.08972731	0.04008476	22.3	1.7	17.65	3.0	0.0	0.0	22.3	1.7	8%	127%
C840 - 29	1	0.03929708	0.00430102	0.00360204	0.00020746	0.08243366	0.00938512	0.04823393	0.02210468	23.2	1.3	39.14	4.3	1255.0	142.9	23.2	1.3	6%	59%

MANUSCRITO ACERTADO