



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

**TESINA PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DELICENCIADO EN GEOLOGÍA**

**ANÁLISIS PETROGRÁFICO Y PROCEDENCIA DE LAS ARENISCAS
FLUVIALES Y EÓLICAS DE LA FORMACIÓN RÍO NEGRO (MIOCENO
SUPERIOR)**

Soledad del Reguero Martinez

Santa Rosa (La Pampa) Argentina

2015

1

Prefacio

Esta Tesina es presentada como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Licenciada en Geología, de la Universidad Nacional de La Pampa y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad ni en otra Institución Académica. Se llevó a cabo en la Cátedra de Sedimentología dependiente del Departamento de Geología, durante el período comprendido entre el 01/09/2014 y el 21/04/2015, bajo la dirección de Graciela Visconti.

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a las personas e instituciones que se detallan a continuación. Todas ellas han contribuido de diferentes maneras para la concreción de este trabajo.

-A **Graciela Visconti**, Directora. Que me ayudo más allá de su rol como Directora, aportando sus conocimientos y demostrando siempre buena disposición.

-A **Gustavo**, Mi Amor, por estar conmigo en todos los momentos, motivándome y ayudándome siempre desde que la vida nos permitió conocernos. Me diste el impulso necesario para llegar a esta meta.

-A mi **Familia**, porque cada uno de ustedes ha aportado grandes cosas a mi vida, y me han ayudado a enfrentar los momentos difíciles para lograr esta meta.

-A **María Gabriela González**, por su participación en uno de los viajes de Campaña, aportando sus conocimientos e inquietud.

-A **Mariano Perez**, por facilitarme la muestra y los perfiles de su localidad de estudio, Carmen de Patagones.

-A mis **Compañeras/os**, con los que compartí cursadas, viajes de estudio y rondas de mate.

-A los **Docentes**, por conocimientos dados durante las cursadas.

-A los **No Docentes**, por ser parte importante de la Facultad.

-A la **Facultad**, que brindó apoyo financiero, principalmente a través del proyecto de investigación N° 223, el cual es dirigido por Graciela Visconti.

Índice

Resumen	4
Abstract	4
Introducción	6
Descripción general del afloramiento estudiado	7
Ubicación.....	7
Geomorfología.....	8
Marco Geológico.....	9
Antecedentes de la Formación Rio Negro.....	12
Edad de la Formación Rio Negro.....	17
Metodología	18
Resultados	24
Tamaño de grano de los clastos.....	24
Antecedentes de las características petrográficas.....	27
Composición de las areniscas.....	28
Análisis de la composición por localidad.....	33
Clasificación de las areniscas.....	38
Procedencia.....	40
Análisis de la procedencia.....	48
Paleocorrientes.....	54
Discusión	60
Conclusiones	64
Bibliografía	65
Anexos	74

Resumen

Se estudió la composición petrográfica de las areniscas fluvio-eólicas de la Formación Río Negro y se determinó la procedencia de las mismas, a lo largo de una transecta que abarcó aproximadamente 600 km de oeste a este. Esta transecta comprendió a las siguientes localidades, enumeradas de oeste a este: Cerro Divisadero (departamento Puelén), Laguna La Amarga en la zona de Puelches (departamento Cura C6) y La Adela (departamento Caleu-Caleu), todas en la provincia de La Pampa. Los resultados se compararon con muestras tomadas en estudios previos de Estancia La Chola (departamento Caleu-Caleu, provincia de La Pampa) y Carmen de Patagones (provincia de Buenos Aires).

La composición se determinó mediante el estudio de los cortes delgados bajo el microscopio petrográfico. Con estos resultados se obtuvo el marco tectónico del área de aporte. Se determinaron las paleocorrientes en los depósitos de ambientes eólicos y fluviales de la Formación Río Negro. A partir de ellos, se determinó que la fuente probable de los clastos involucrados corresponde al arco volcánico andino. Se compararon los resultados tratando de verificar si existían diferencias en la procedencia entre las areniscas que conforman los depósitos fluviales de los eólicos, y se concluyó que no existen diferencias. Se compararon los resultados con estudios previos, extendiendo el conocimiento de la temática a zonas inéditas.

Abstract

The petrographic composition of fluvial-aeolian sandstones of the Río Negro Formation was studied and it was determined its source area, along a transect that it encompassed approximately 600 km from West to East. This transect comprised the following localities, listed from West to East: Cerro Divisadero (Departamento Puelén), Laguna La Amarga (Departamento Cura C6) and La Adela (Departamento Caleu-Caleu), all in the La Pampa province. The results were compared with samples taken in previous studies of Estancia La Chola (Departamento Caleu-Caleu, La Pampa province) and Carmen de Patagones (Buenos Aires province). The composition was determined by the study of thin sections under the petrographic microscope. With these results the tectonic setting of the source area of was inferred. From them, it was determined that the likely source of the clasts involved corresponds to the Andean volcanic arc.

The paleocurrents in deposits of aeolian and river environments of the Río Negro Formation were determined. The composition of fluvial and aeolian sandstones shows no significant differences. The results were compared with those of previous studies, extending the knowledge of the subject to new areas.

Introducción

La Formación Río Negro aflora en la región central de Argentina. La distribución de los depósitos aflorantes y subaflorantes es muy amplia (tal como se muestra en la Figura 1). Es una de las unidades litoestratigráficas más representativa del ciclo sedimentario Mioceno superior-Plioceno. Durante este ciclo se produjo la elevación de los Andes que promovió el flujo sedimentario, el cual, junto con la caída del nivel del mar, condujo a la región patagónica a un régimen erosivo neto, y las incursiones marinas están confinadas a las proximidades de las líneas costeras actuales (Malumián 1999).



Figura 1: Ubicación Geográfica de la Formación Río Negro (modificado de Alberdi *et al.*, 1997).

Los afloramientos de la Formación Río Negro abarcan el sur de la provincia de La Pampa (Visconti *et al.* 2013), el norte de la provincia de Río Negro (Andreis 1965), el suroeste de la provincia de Buenos Aires (Folguera y Zárate 2009) y Península de Valdés en la provincia de Chubut (Alberdi *et al.* 1997).

Con respecto a la composición de las sedimentitas que la conforman, son escasos los trabajos que se han realizado sobre el tema. Andreis (1965) determinó que las areniscas rionegrenses están constituidas por psamitas de grano medio a fino entre las que se intercalan en distintos niveles de limolitas color rosado y crema y escasos elementos psefíticos. Clasificó al conjunto como areniscas volcánicas y, en menor proporción areniscas tobáceas.

Por otra parte, acerca de la procedencia, hasta el momento se conoce solamente el trabajo de Visconti y Sbrocco (1999), en Estancia La Chola, provincia de La Pampa, quienes determinaron que estas areniscas fluviales provienen de un arco magmático transicional. Con respecto a la composición, las clasificaron como litoarenitas a litoarenitas feldespáticas, con predominio de fragmentos líticos volcánicos y porosidad alta.

Objetivo

Se propone determinar la procedencia de las areniscas fluviales y eólicas de la Formación Río Negro, y comprobar si existieran diferencias en la composición, que puedan estar relacionadas con el ambiente de depósito.

Hipótesis

“Las areniscas de los depósitos fluvio-eólicos de la Formación Río Negro presentan una procedencia fundamentalmente andina, que puede variar o no de acuerdo al sistema depositacional al que correspondan”

Descripción general de los afloramientos estudiados

Ubicación

Los afloramientos estudiados en esta tesina se encuentran ubicados en las localidades de Cerro Divisadero (37°14'4''S, 67° 17'57'' O), Laguna La Amarga (38° 15'S, 66° 05' O), Estancia La Chola (38° 32' 58'' S, 63° 44' 05''O), La Adela (38° 59' 00.3'' S, 64° 5'11.9''O), todos ellos dentro de la provincia de La Pampa y Carmen de Patagones (40° 47' 24''S, 63° 00' 01'') en la provincia de Buenos Aires (Figura 2).

Dichos afloramientos abarcan una transecta que tiene aproximadamente unos 550 km de longitud desde Cerro Divisadero, provincia de La Pampa hasta Carmen de Patagones, provincia de Buenos Aires.

En cuanto a los espesores de los afloramientos, éstos varían entre 12 m y 38 m en la provincia de La Pampa hasta aproximadamente 26 m en la provincia de Buenos Aires.

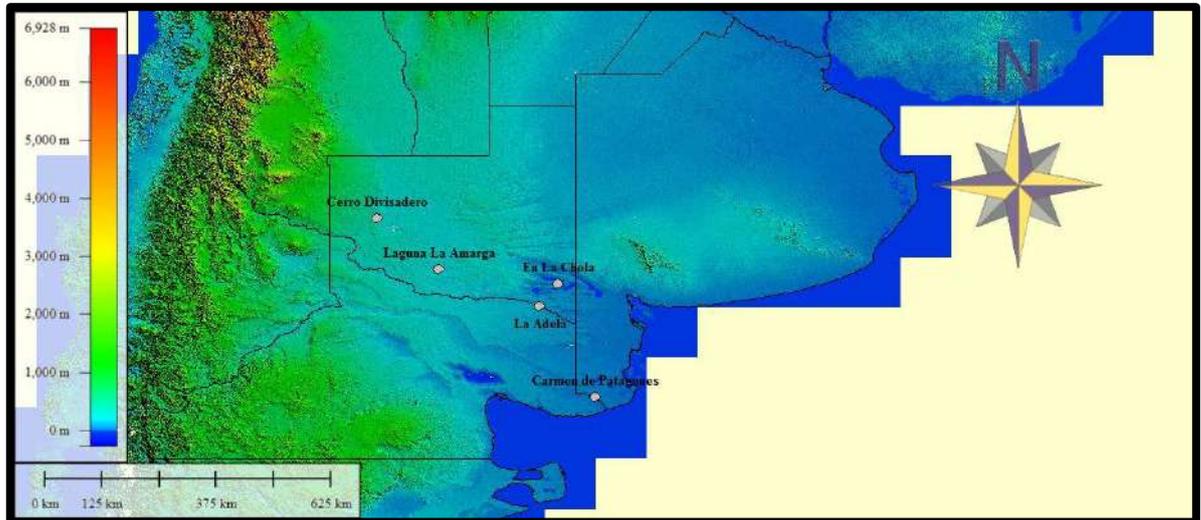


Figura 2: Mapa con la ubicación de las localidades de estudio sobre imágenes SRTM(Shuttle Radar Topography Mission-Misión Topográfica Shuttle Radar) de 90 metros de resolución (Jarvis *et al.*, 2008).

Geomorfología

El ambiente geomorfológico de la zona estudiada en la provincia de La Pampa, comprende procesos morfogenéticos principalmente de tipo fluvial, y en menor medida procesos eólicos. El sector del Cerro Divisadero está vinculado a la llanura aluvial del río Chadileuvú. Esta unidad geomorfológica se desarrolla entre cotas de 300 y 250 m.s.n.m. (Cota aproximada del Cerro Divisadero de 354 m.s.n.m. a través de imágenes SRTM). Se caracteriza por un relieve plano con presencia de afloramientos de rocas duras y con geoformas eólicas (Melchor y Casadío 1999).

El sector de la Laguna La Amarga pertenece a la unión de las llanuras aluviales del río Atuel y del Salado en su parte más estrecha, donde coincide con la aparición de grandes salitrales y lagunas (Salina Grande, Urre Lauquen, La Amarga, La Dulce). Es un área extensa caracterizada por el predominio de material arenoso dispuesto en un relieve plano a suavemente ondulado y a veces un relieve medanoso, con presencia de numerosos cauces

pequeños de corta extensión (Cano *et al.* 1980). La altura aproximada de la zona del afloramiento objeto de estudio es 240 m.s.n.m. (dato de las imágenes SRTM).

En el sector de la Estancia La Chola y la localidad de La Adela, el relieve está formado por mesetas alargadas suavemente onduladas y pequeñas depresiones. Estas se encuentran cubiertas por una capa de arenisca con rodados de vulcanitas diseminados en su masa, de aproximadamente un metro de espesor. Debajo de este sedimento se presenta una costra calcárea de aproximadamente medio metro de espesor, sepultando las arenas gruesas interstratificadas de la Formación Río Negro (Cano *et al.* 1980).

El sector de Carmen de Patagones pertenece a la provincia geológica de la Llanura Chacabonaense, caracterizada por ser una extensa planicie (Groeber 1938), situada entre las Sierras Subandinas y las Sierras Pampeanas al oeste, y los ríos Paraná al este y Colorado al sur. El afloramiento estudiado por Perez (2012), de donde procede una de las muestras analizadas en esta tesina, se encuentra sobre la margen izquierda del Río Negro, que escurre desde el piedemonte andino hacia el Océano Atlántico. En ese sector la faja de canales posee sinuosidad de baja a moderada (con un ancho variable entre 0,3 km y 1,5 km, Perez 2012). Aguas arriba del puente que une Carmen de Patagones con Viedma, el valle del río presenta un diseño entrelazado con barras longitudinales parcialmente vegetadas mientras que aguas abajo el diseño es meandroso y carece de barras de enlazamiento. Perez(2012) destacó que el desnivel topográfico entre el canal actual del Río Negro y su planicie de inundación es importante, habiéndose generado barrancas casi verticales, superando en algunos casos 27 metros de altura. Estas barrancas se continúan con las exposiciones de los acantilados costeros.

En líneas generales los afloramientos de la Formación Río Negro en la provincia de La Pampa presentan menor espesor que en la provincia de Buenos Aires.

Marco Geológico

La mayor parte de la Formación Río Negro conforma el relleno Neógeno de la Cuenca del Colorado. Una porción menor de la citada formación, ubicada en el sector noroeste del área de distribución, tiene como basamento al Bloque de Chadileuvú (Folguera y Zárate 2009, Figura 3).

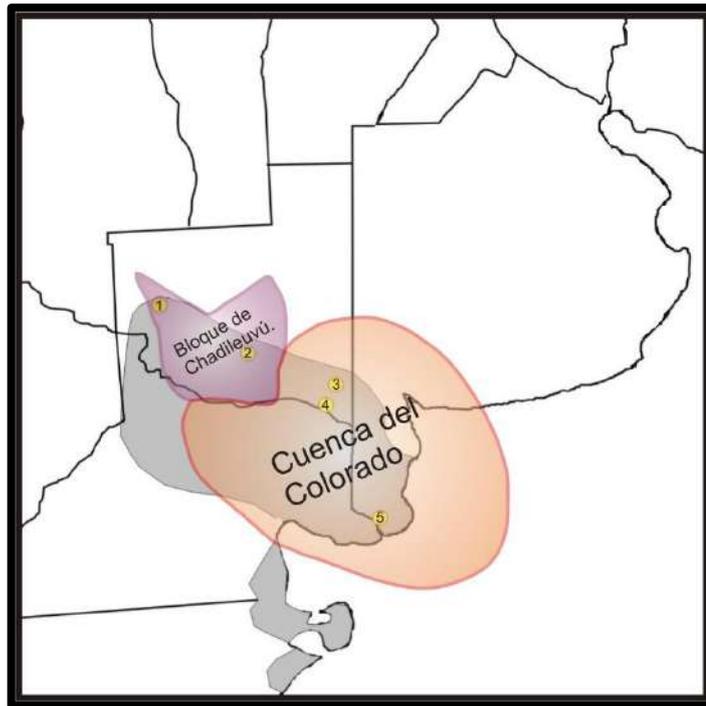


Figura 3. Distribución espacial de la Formación Río Negro, de la Cuenca del Colorado y del Bloque de Chadileuvú. Modificado de Folguera y Zárata (2009) y Ramos (1999).

Referencias. Área de color gris: Formación Río Negro; Localidades: Cerro Divisadero (1), Laguna La Amarga (2), Estancia La Chola (3), La Adela (4) y Carmen de Patagones (5).

El origen de la Cuenca del Colorado es aulacogénico y estuvo asociado con la apertura del Océano Atlántico y el desmembramiento del supercontinente Gondwana durante el Jurásico Medio a Superior (Fryklund *et al.* 1996) o Jurásico Superior-Cretácico Inferior (Juan *et al.* 1996). El basamento de la cuenca está constituido por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas pre-jurásicas (Juan *et al.* 1996). Durante el Cretácico aconteció la depositación de las sedimentitas continentales clásticas asignadas a las formaciones Fortín y Colorado (Kaasschieter 1965, Lestaet *et al.* 1980). Sobre ellas yace la Formación Pedro Luro (Malumián 1999), constituida por depósitos marinos profundos, abarcando el intervalo Maastrichtiano-Daniano. A partir del Paleoceno tardío y hasta el Oligoceno temprano se depositaron las formaciones Ombucta y Elvira (Yrigoyen 1975, 1999), de carácter pelítico-piroclástico. Posteriormente, en el Mioceno medio, se produce otra ingesión marina desde el Océano Atlántico cuyo registro sedimentario está representado por la Formación Barranca Final (Kaasschieter 1965; Malumián *et al.* 1998), unidad que constituye el sustrato de la Formación Río Negro (Mioceno-Plioceno; Andreis 1965). La Formación Río Negro es correlacionable con la Formación

Belén, depositada hacia el este (Fryklund *et al.* 1996). La sección inferior de la Formación Río Negro se correlaciona lateralmente con la Formación Arroyo Chasicó (Fidalgo *et al.* 1978; Zárate *et al.* 2007), y la sección superior con la Formación Cerro Azul (Linares *et al.* 1980; Visconti *et al.* 2010), aflorantes en las provincias de La Pampa y Buenos Aires. Por encima se depositaron los sedimentos fluviales gruesos denominados Formación Tehuelche, más conocida como “Rodados Patagónicos”, asignados al Plioceno-Pleistoceno (Darwin 1846; Etcheverría *et al.* 2006); luego se presenta una capa de calcrete, culminando la sucesión con una cobertura sedimentaria loésica de edad pleistocena-holocena (Zárate 2005). Folguera *et al.* (2014), al analizar los afloramientos neógenos del centro-sur de la Argentina y notar características uniformes en las unidades, demostraron que no constituyen una secuencia continua y propusieron cuatro aloformaciones, discordantes entre sí, con pendiente suave hacia el este. La Formación Río Negro forma parte de las aloformaciones I, III y IV (Folguera 2011; Folguera *et al.* 2014). Cada una de estas unidades alostratigráficas indicarían ciclos depositacionales relacionados con la dinámica de los factores de control alocíclicos como lo son el clima y la tectónica.

El Bloque de Chadileuvú fue definido por Llambías y Caminos (1987) y Llambías *et al.* (1996). Debido a las características de su basamento de rocas metamórficas precámbricas intruidas por plutonitaseopaleozoicas (Linares *et al.* 1980), algunos autores lo asignaron como parte de las Sierras Pampeanas (Ticky *et al.* 2002; Mehl y Zárate, 2007). Pero a diferencia de las Sierras Pampeanas, este Bloque no ha sufrido levantamientos andícos, que caracterizaron a dichas Sierras durante el Neógeno y el Cuaternario (Ramos, 1999).

Estas rocas están instruidas por granitos rosados de aspecto porfiroideos correspondientes a la Formación Curacó, de edad Ordovícica (Espejo y Silvia Nieto, 1996). Cubriendo este basamento (aunque no en contacto) se encuentra la Formación Carapacha de ambiente continental a litoral de edad Pérmica inferior a superior (Melchor 1995). Intruyendo a esta última formación se encuentran las Choique Mahuida y El Centinela de edad pérmico superior-Triásico inferior (Espejo y Silva Nieto, 1996), compuestas por riolitas y andesitas.

Con respecto a la formación en estudio, la misma se apoya discordantemente sobre la Formación El Centinela (Espejo y Silva Nieto, 1996), y en su techo se encuentra la Formación Tehuelche de edad Plioceno superior-Pleistoceno inferior. Cubriendo a esta

última se encuentra la Formación Puesto Alí, propuesta por Espejo y Silva Nieto (1996) para designar a los depósitos aluvionales de edad Pleistoceno inferior –superior (limos, arcillas y rodados de vulcanitas) provenientes de la destrucción de las sedimentitas y conglomerados de las Formaciones Río Negro y Tehuelche respectivamente. Por último, se encuentran los depósitos holocenos de las terrazas del Río Colorado, de origen aluvial, coluvial, eólico y depósitos finos de bajos y lagunas (Espejo y Silva Nieto, 1996).

Antecedentes de la Formación Río Negro

Este conjunto sedimentario es equiparable a lo que D'Orbigny (1842) caracterizó como "grésazuré", basándose en la coloración gris azulada predominante de los depósitos. Doering (1882), se refirió al "grésazuré" como la parte inferior del piso Patagónico, al que ubicó en el Mioceno.

Wichmann (1928) mencionó la existencia de sedimentitas similares expresando que “por debajo de los Rodados Patagónicos se observan capas pliocénicas constituidas por areniscas grises, bancos de yeso y capas arcillosas”. Posteriormente, este tipo de afloramientos fue ampliamente reconocido en los valles de los ríos Colorado y Negro y denominado Formación Río Negro por Andreis (1965), quien realizó un análisis sedimentológico de detalle en las barrancas del Río Negro y en los acantilados próximos a su desembocadura en el Océano Atlántico. Este autor señaló el dominio de depósitos fluviales entre los que prevalecen las areniscas medias a finas, gris azuladas, con estratificación entrecruzada diagonal, e intercalaciones de limolitas rosadas. Hacia el techo suelen ocurrir delgados niveles arcillosos, cineritas y calizas terrosas. Andreis (1965) realizó estudios mineralógicos de la Formación Río Negro y determinó que la mayoría de los componentes clásticos son pastas volcánicas (riolitas y andesitas basálticas), labradorita, andesina, magnetita, hipersteno, hornblenda, escaso cuarzo y feldespato alcalino. Mediante el análisis de las estructuras sedimentarias direccionales determinó una resultante regional con una dirección definida de las paleocorrientes de rumbo casi oeste-este ($101^{\circ}10'$).

Estos depósitos fueron estudiados por diversos autores (e.g. De Ferraris 1966; Pascual y Odreman Rivas 1971; Uliana 1979). Uliana (1979) describió en el departamento General Roca (provincia de Río Negro), dos unidades estratigráficas con “areniscas azuladas”. A la más moderna de estas unidades la correlacionó con afloramientos típicos

de la Formación Río Negro, mientras que para la más antigua creó la Formación El Palo (Uliana 1978; Franchiet *al.* 1984). Uliana (1978) advirtió que el carácter de “areniscas gris azuladas” no debe considerarse elemento decisivo de correlación, debido a que en el norte de la Patagonia es una litología muy común con posterioridad al complejo volcánico Mioceno.

En la provincia de La Pampa, Llambías (1975) realizó la descripción de tres perfiles pertenecientes a la Formación Río Negro (departamentos Lihuel Calel y Caleu Caleu) en la provincia de La Pampa, y les atribuyó una edad pliocena media, concepto retomado por Linares *et al.* (1980). Buteler (1982) describió esta formación en la Hoja Estancia La Chola (IGM 3963-8) y si bien no encontró fósiles en esa zona, la asignó al Plioceno Superior. Visconti y Sbrocco (1999) realizaron la caracterización petrográfica de las areniscas de esta localidad, clasificándolas como arenitas líticas.

Espejo y Silva Nieto (1985) describieron algunos perfiles detallados de la Formación Río Negro en la zona cercana a la localidad de Puelches (provincia de La Pampa). En esa zona, Visconti *et al.* (1993) describieron seis perfiles en las barrancas de la laguna La Amarga, donde determinaron un ambiente depositacional de cursos fluviales de tipo meandriforme. Los mismos fueron asignados a la Formación Río Negro, y un resto del roedor *Chasicomys* sp. permitió asignar la secuencia analizada al Mioceno tardío (Edad Chasiquense). Linares *et al.* (1980), habían considerado a esos niveles como parte de la Formación El Sauzal (Plioceno?) y los interpretaron como depósitos dejados por antiguos cauces del río Colorado, en tanto que Espejo y Silva Nieto (1996) los incluyen dentro de la Formación Río Negro.

En la hoja de La Reforma, Melchor y Casadío (1999), propusieron a los sedimentos aflorantes en Cerro Divisadero como parte integrante de la porción superior de la Formación Gran Salitral (Melchor 2002). Posteriormente, Visconti *et al.* (2013), los integraron a la Formación Río Negro, sobre la base de sus características litológicas.

Según Franchiet *al.* (1984) la Formación Río Negro está expuesta en terrazas que bordean el valle del río Colorado en el límite entre La Pampa y Río Negro. Esto fue corroborado por los trabajos de Melchor (2009) y Visconti *et al.* (2013). En el primero de ellos se hace referencia a pisadas de aves, encontradas al noreste de La Adela, en la parte superior de la terraza norte del valle del Río Colorado donde sus facies sedimentarias son más afines a la porción superior de la Formación Río Negro (Zavala y Freije, 2000). En el

trabajo de Visconti *et al.* (2013) se expresa que los depósitos tienen similares características litológicas que las encontradas en la localidad de la Laguna La Amarga.

Hacia el este, en los acantilados costeros, la Formación Río Negro incluye una intercalación de sedimentos marinos que Ameghino (1906), entre otros, asignó al Entrerriense. Estos depósitos afloran a lo largo de la costa de la provincia de Río Negro, en los acantilados y en las plataformas rocosas de abrasión situadas entre Bahía Rosas y Punta del Faro. Andreis (1965) los interpretó como una intercalación dentro de la Formación Río Negro, que posteriormente Angulo y Casamiquela (1982) denominaron “Facies Balneario La Lobería”. Más recientemente, Zavala y Freije (2000, 2001) dividieron a la Formación Río Negro, en tres miembros denominados informalmente inferior, medio y superior (Figura 4). La división estratigráfica mencionada solamente se encuentra expuesta en los acantilados del Golfo San Matías. El miembro inferior, cuya base no está expuesta se compone de areniscas con estratificación cruzada, mayormente de origen eólico, depositadas en un campo de dunas separadas por áreas llanas y localmente húmedas (Zavala y Freije, 2001).

Fluvial	Rodados Patagónicos		Pleistoceno
EÓLICO (duna -interduna)	Miembro superior	Fm. Río Negro	Plioceno Inferior
MARINO	Miembro medio		Mioceno Superior
EÓLICO	Miembro inferior		

Figura 4: Cuadro estratigráfico de la Formación Río Negro, donde se distinguen los tres miembros propuestos por Zavala y Freije (2000) (modificado de Zavala y Freije 2000).

El miembro medio registra la ingesión de una lengua marina proveniente del Océano Atlántico que depositó arenas finas y lutitas (pelitas), con abundantes restos fósiles (Zavala y Freije, 2000). Posteriormente se depositó el miembro superior, el cual está principalmente constituido por sedimentos arenosos de origen eólico y fluvial (Zavala y Freije, 2001; Umazano *et al.* 2010). En este miembro son relativamente frecuentes los niveles pelíticos, tobáceos y los paleosuelos (Zavala y Freije, 2001; Umazano *et al.* 2010).

Perez *et al.* (2013) estudiaron la sucesión sedimentaria que se encuentra en Carmen de Patagones, provincia de Buenos Aires, sobre la margen izquierda del Río Negro, donde aflora el miembro superior de la Formación Río Negro, correlacionable con los depósitos expuestos en los acantilados costeros. Más al sur, en la Península de Valdés, el Miembro medio de la Formación Río Negro se correlaciona con la Formación Puerto Madryn de edad Mioceno medio (Malumián 1999).

Con respecto a las interpretaciones paleoambientales efectuadas en las localidades objeto de estudio de esta tesina, los depósitos de Cerro Divisadero fueron generados en su gran mayoría por flujos diluidos con alta concentración de sedimentos, que componen estratos tabulares de areniscas finas con intraclastos pelíticos gravosos. En menor cuantía, se reconocen areniscas finas entrecruzadas o con laminación paralela propias de flujos diluidos típicos, conglomerados matriz-soportados y macizos depositados por flujos de detritos, y pelitas laminadas producto de la decantación, asociadas a rasgos pedogénicos (Visconti *et al.* 2013).

En Laguna La Amarga la sucesión está compuesta por cuerpos arenosos entrecruzados, granodecrecientes y de base irregular y erosiva interpretados como flujos diluidos típicos, interestratificados con estratos tabulares de pelitas macizas producidas por decantación. Ello permitió determinar la presencia de facies de canales, barra en espolón, albardón, desborde y llanura de inundación, sumados a canales abandonados, formando un sistema fluvial del tipo meandriforme de alta sinuosidad, con depósitos tobáceos intercalados (Visconti *et al.* 1993, 2013).

En La Adela, la sucesión es similar a la descrita para Laguna La Amarga; detectándose también areniscas entrecruzadas con gradación directa e inversa de intralámina causadas por la migración de geoformas eólicas y areniscas tobáceas generalmente macizas ocasionadas por el retrabajo hídrico de sustratos piroclásticos (Melchor 2009; Visconti *et al.* 2013).

Umazano *et al.* (2010) y Perez *et al.* (2013), concluyeron que el ambiente depositacional en el que se acumuló el miembro superior de la Formación Río Negro en Carmen de Patagones fue fluvio-eólico seco en la base, pasando a un sistema eólico arenoso húmedo, sobre los que se generaron paleocanales efímeros. Posteriormente se reinstauraron las condiciones de sedimentación eólica arenosa, con un importante aporte de material loésico. Este ambiente de sedimentación fue surcado por sistemas fluviales, al

principio efímeros y luego permanentes. A continuación se produjo el retrabajo de materiales piroclásticos y por último se registró la formación de cuerpos lacustres someros.

Suponiendo que estratigráficamente los depósitos estudiados correspondieran al Miembro Superior propuesto por Zavala y Freije (2000), desde el punto de vista paleoambiental, es posible detectar una evolución de los depósitos desde el Cerro Divisadero al oeste de La Pampa, donde se encuentran facies que representan un ambiente fluvial no confinado, siguiendo hacia el este en Laguna La Amarga, interpretado como un ambiente fluvial meandriforme, luego en La Adela, donde aflora un ambiente fluvio-eólico con dunas e interdunas secas, hasta llegar a Carmen de Patagones, ya en la provincia de Buenos Aires, y cercana a la costa, que registra un sistema fluvio-eólico complejo, con presencias de dunas e interdunas, canales efímeros, rellenos de canales predominantemente loésicos y lacustres, canales fluviales que pasaron de régimen efímero a permanente, con llanura de inundación y relacionadas a estas últimas, procesos de pedogénesis y sedimentación lacustre somera (Perez *et al.* 2013; Visconti *et al.* 2013; Figura 5).

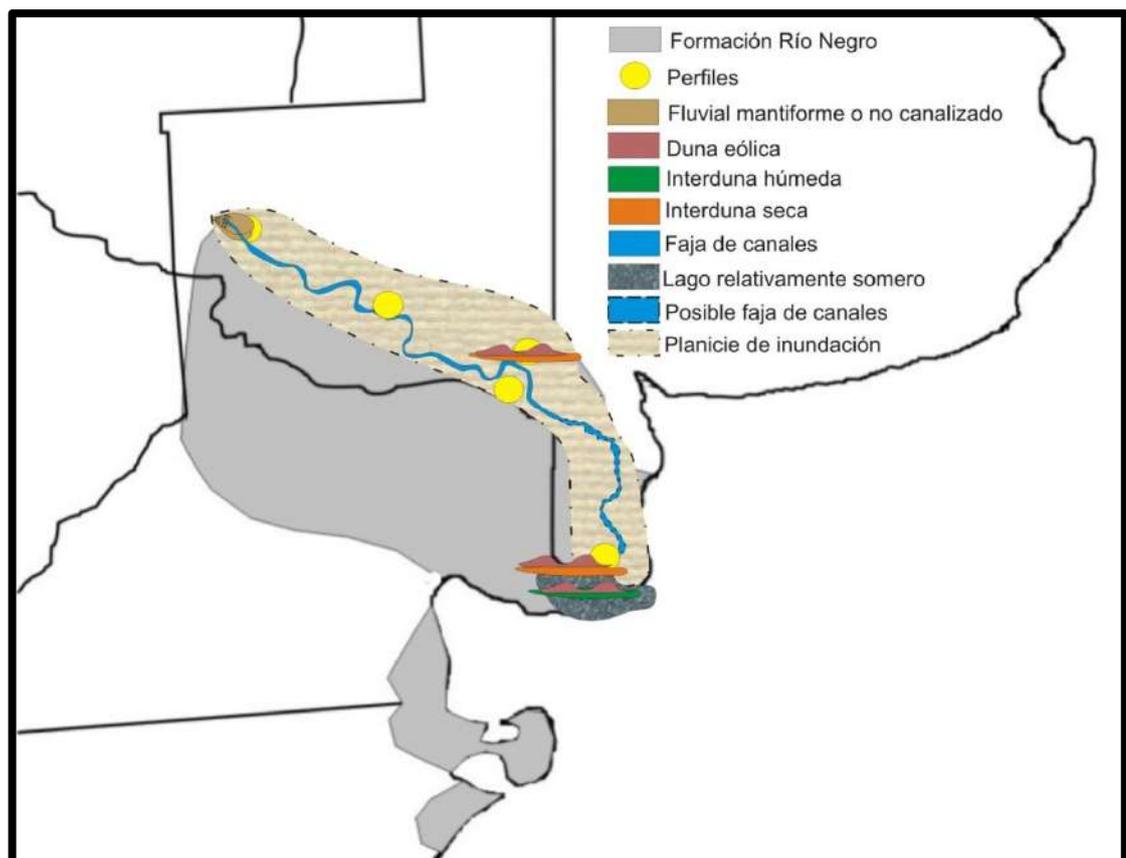


Figura 5: Interpretaciones paleoambientales de la Formación Río Negro según Visconti *et al.* (2013) y Perez *et al.* (2013).

Los estudios previos sobre procedencia de la Formación Río Negro (Visconti y Sbrocco, 1999; Melchor y Casadío, 1999) revelaron un área de aporte proveniente de un arco volcánico parcialmente disectado o arco transicional. Visconti y Sbrocco (1993) interpretaron que el arco volcánico andino fue el proveedor de los detritos, y que el carácter paleovolcánico de los líticos implicaba un origen extracuenal.

Edad de la Formación Río Negro

A la Formación Río Negro se le asignó una edad que va desde el Mioceno inferior-Mioceno tardío (Zinsmeister *et al.* 1981; Visconti *et al.* 1993; Zavala y Freije, 2000) hasta el Plioceno temprano (Alberdi *et al.* 1997; Zavala y Freije, 2000; Zárate 2005).

En los depósitos de la provincia de Río Negro, Buenos Aires y Chubut, fueron atribuidos a la edad mamífero Montehermosense (Plioceno superior) por el hallazgo de roedores del género *Cardiatherium* (Angulo y Casamiquela, 1982). Por otra parte, Lizuain (1983) halló restos fósiles de un Mesotheridae (Notoungulata); los cuales fueron analizados por Pascual y Bondesio (1985) asignándolos a *aff. Typotheriopsis* de edad Huayqueriense-Montehermosense (Mioceno tardío- Plioceno temprano). Cione *et al.* (2005) le asignaron una edad Huayqueriense en base a su contenido fosilífero de peces de agua dulce.

En la provincia de La Pampa, Linares *et al.* (1980) sugirieron una edad pliocena media para la Formación Río Negro y Visconti *et al.* (1993), con el hallazgo de dientes de roedores (*Chasycomissp.*, Octodontidae, Rodentia) pudieron ajustar la edad al Mioceno tardío.

También se dispone de edades numéricas obtenidas de la datación K-Ar de niveles de toba intercalados en la unidad. Los análisis fueron realizadas en vidrios de tres niveles de toba, interpretadas por Zinsmeister *et al.* (1981) como pertenecientes a la Formación Puerto Madryn, correlacionable con la facies marina de la Formación Río Negro, denominada Miembro Medio por Zavala y Freije (2000). Estos datos arrojaron edades de $9,11 \pm 0,1$ Ma, $9,56 \pm 0,3$ Ma y $9,55 \pm 0,3$ Ma, que promediaron una edad de 9,41 Ma (Zinsmeister *et al.* 1981) y situaron la sección media de esta unidad en el Mioceno tardío. Más recientemente, Alberdi *et al.* (1997) realizaron una datación, por el método de trazas de fisión, de un vidrio volcánico riolítico muy puro, intercalado en la parte cuspidal del miembro superior de esta unidad, que arrojó una edad de $4,41 \pm 0,5$ Ma.

Metodología

Al comenzar el trabajo de Tesina se procedió a la recopilación bibliográfica de antecedentes de la Formación Río Negro y unidades equivalentes del subsuelo. Luego de este análisis, se realizaron viajes de campaña a las localidades de Puelches y La Adela en la provincia de La Pampa, con el fin de reconocer la formación, las características estratigráficas y sedimentológicas y realizar mediciones de paleocorrientes.

Se procedió a la determinación petrográfica en cortes delgados. Las muestras pertenecientes a las localidades Cerro Divisadero, Laguna La Amarga, La Adela (Visconti *et al.* 1993, 2013) fueron enviadas a la Universidad de San Luis donde se realizaron los cortes delgados impregnados en resina transparente. Los cortes delgados de las muestras de Estancia La Chola y Carmen de Patagones provienen de los estudios realizados por Visconti y Sbrocco (1999) y Perez *et al.* (2013) respectivamente. Se estudiaron un total de 25 muestras. En la localidad de Cerro Divisadero se analizaron 11 muestras (CD2, CD3, CD5, CD8, CD13, CD15, CD17, CD18, CD19, CD20 y CD21; todas de ambiente fluvial), en La Adela se analizaron 5 muestras (LAD1 y LAD2 de ambiente fluvial, y LAD3, LAD4 y LAD5, de ambiente eólico), en Laguna La Amarga se analizaron 4 muestras (LAM1, LAM2, LAM3 y LAM4, de ambiente fluvial), en la Estancia La Chola, se analizaron 4 muestras (A7, A8, A18 y A19, de ambiente fluvial) que provienen de los sectores denominados Barranca Sur del Puesto Luján del Monte (A7, A18 y A19, de ambiente fluvial), donde se levantó un perfil y una de Barranca Sur de Salina El Chanco (A8, de ambiente fluvial), donde el afloramiento presentaba mala preservación para poder levantar un perfil. En Carmen de Patagones se analizó una sola muestra (CP10, de ambiente eólico). La ubicación de las mismas en los perfiles correspondientes se indican en la Figuras 6 y 7; y a continuación de las mismas se presentan fotografías de los afloramientos de dichas localidades (Figuras 8, 9, 10, 11 y 12). Las determinaciones petrográficas se realizaron en el microscopio Nikon modelo Eclipse E400POL y un contador de puntos Prior Modelo G, propiedad de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa. A cada muestra se le tomaron fotografías con una cámara digital SAMSUNG S110. Para determinar el tamaño de grano promedio se realizaron mediciones del eje más largo en 50 clastos por corte delgado, siguiendo una transecta en forma continua, y midiendo los tamaños de todos los clastos atravesados por la misma. Los aumentos usados

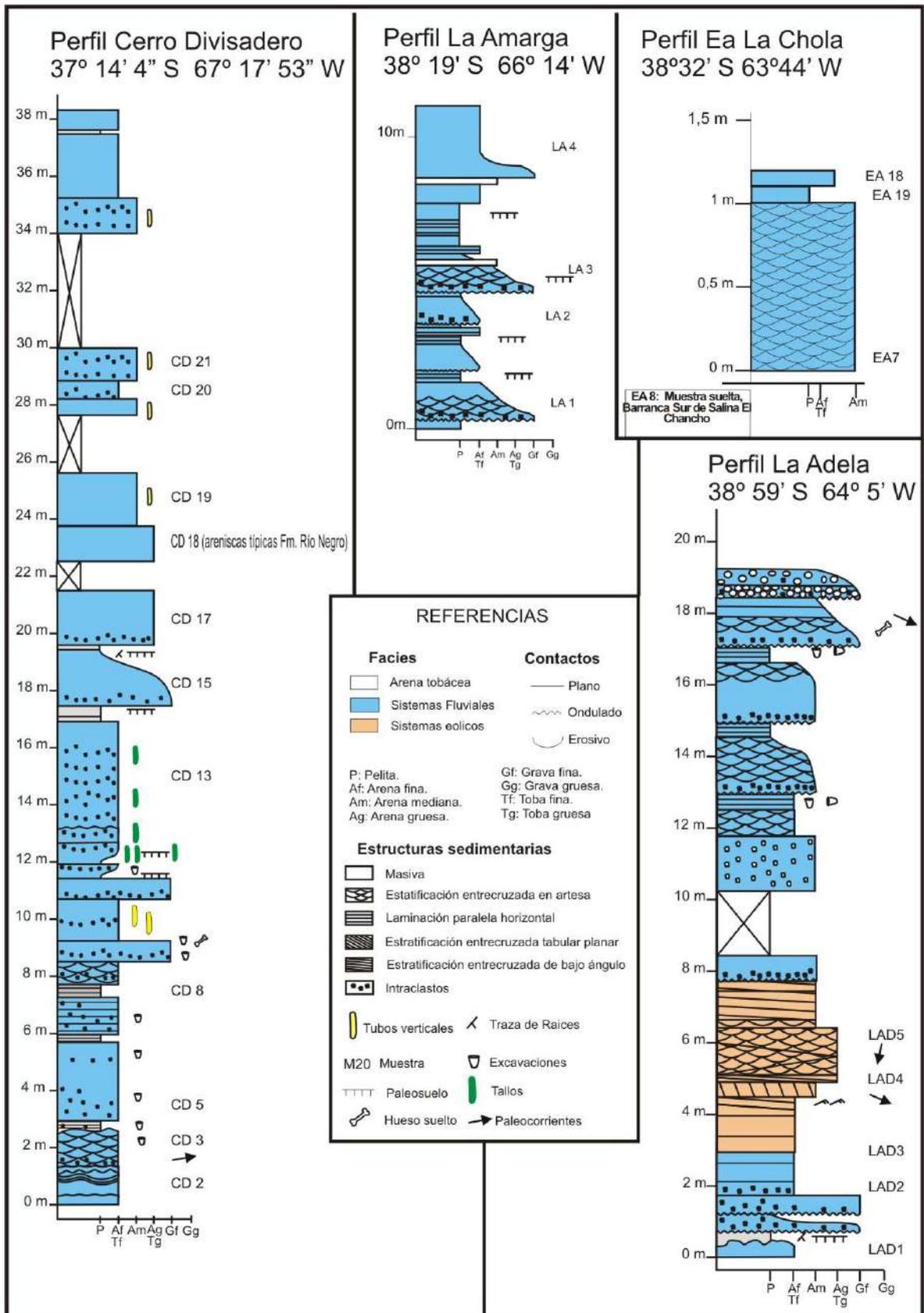


Figura 6: Perfiles estratigráficos de las localidades pertenecientes a la provincia de La Pampa, con la ubicación de las muestras (modificado de Visconti *et al.* 1999, 2013).

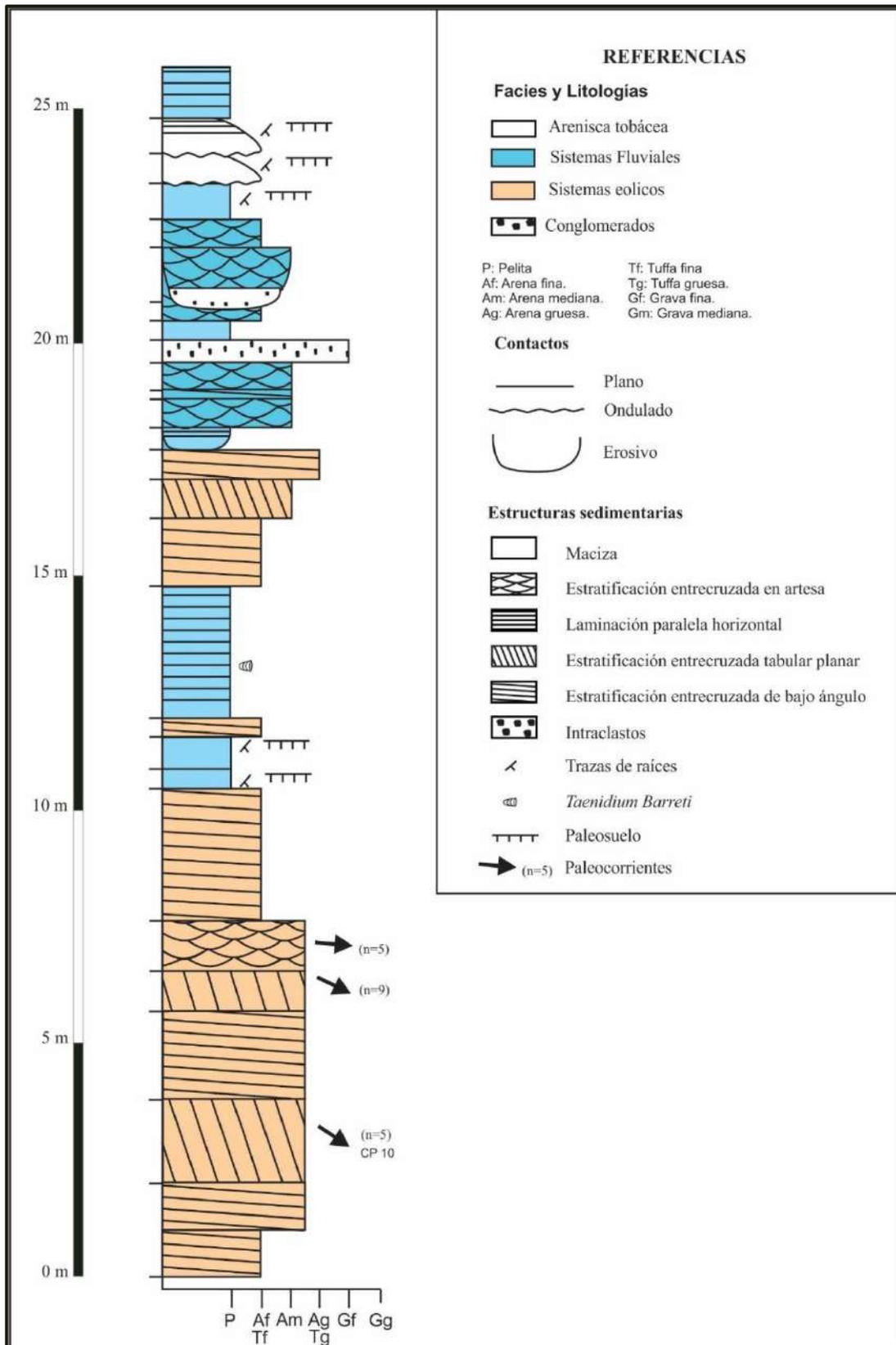


Figura 7: Perfil estratigráfico de la localidad Carmen de Patagones, provincia de Buenos Aires, con la ubicación de la muestra analizada (modificado de Perez *et al.* 2013).

fueron de 20x en un 90% de las mediciones, el de 10x en un 9% y de 4x en un 1%. Los datos obtenidos se graficaron en histogramas con el software Excel. La granulometría se estableció según la escala de Wentworth (1922), la esfericidad y redondez con el comparador visual de Powers (1953) y la selección con otro comparador visual (Nichols 2009).

En las veinticincomuestras seleccionadas se realizaron conteos petrográficos de 300 puntos por muestra, para determinar la moda detrítica mediante la aplicación del método de Gazzi-Dickinson (Ingersollet *al.* 1984). Se puso especial atención en la caracterización de granos líticos y en la presencia de minerales pesados. Los componentes se dividieron en tres órdenes. Los de primer orden comprenden cuarzo total, feldespatos y fragmentos líticos totales. Los de segundo orden involucran subdivisiones dentro de los mencionados en el primer orden. Estas subdivisiones incluyen: cuarzo monocristalino y policristalino, feldespatos potásicos y plagioclasas y líticos volcánicos, metamórficos y sedimentarios. Por último, los componentes de tercer orden surgen de las subdivisiones realizadas en el segundo orden. Por ejemplo, al cuarzo monocristalino se lo subdivide en: cuarzo monocristalino con extinción ondulosa, cuarzo monocristalino con extinción recta. A las plagioclasas se las diferencio en macladas, zonadas y homogéneas. Los líticos volcánicos son diferenciados según su textura. También se registraron los porcentajes de fragmentos monominerales como: trizas vítreas, micas, anfíboles y piroxenos.

Con los datos obtenidos en el conteo, se realizaron los recálculos para poder clasificar a las areniscas en los diagramas triangulares propuestos por Folk *et al.* (1970) y por Dott (1964) modificado por Pettijohn *et al.* (1972, 1987) teniendo en cuenta la composición modal y el porcentaje de matriz. Posteriormente se graficaron los resultados en los diagramas triangulares QtFL y QmFL de Dickinson y Suczek (1979) y Dickinson *et al.* (1983), donde fue posible determinar la procedencia de las areniscas teniendo en cuenta el emplazamiento tectónico del área de aporte. Los datos obtenidos en los conteos se recalcularon (Anexo 1, Tablas F y G) para representarlos en los diagramas ternarios QtFL y QmFL (Dickinson *et al.* 1983). Este tipo de diagramas tiene algunas limitaciones metodológicas, entre las cuales el porcentaje total de matriz y cemento no puede superar el 25 % de la muestra (Dickinson y Suczek, 1979), condición que no cumplen todas las muestras de Cerro Divisadero (CD2, CD3, CD5, CD8, CD13, CD15, CD17, CD18, CD19, CD20 y CD21) y una muestra de Laguna La Amarga (LAM4). Igualmente se emplea este tipo de representación, ya que la alteración por diagénesis es escasa en los clastos.



Figura 8: Fotografía del perfil Cerro Divisadero (Visconti *et al.* 2013).



Figura 9: Fotografía del perfil Laguna La Amarga.

Por otra parte, en los afloramientos donde fue posible, se midieron paleocorrientes diferenciando si se registraban en ambientes eólicos o fluviales (Cerro Divisadero, La Adela, y Carmen de Patagones). Los métodos utilizados para determinar paleocorrientes se basaron en la medición de estructuras direccionales con una brújula tipo Brunton, siguiendo la metodología de Bossi(2007).

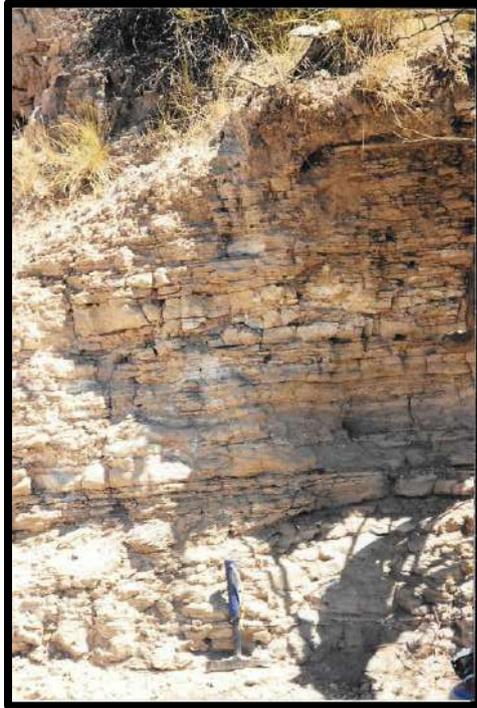


Figura 10: Fotografía del perfil Estancia La Chola (modificado de Visconti y Sbrocco 1999).

Con los datos obtenidos de las mediciones de paleocorrientes, se procedió a graficarlas para obtener el paleoflujo correspondiente al sistema fluvial y al sistema eólico; para esto se utilizó el software libre Stereonet y se compararon con las paleocorrientes obtenidas en estudios previos de Andreis (1965), Perez (2012) y Melchor *et al.* (2015).

La última etapa consistió en el análisis de los resultados, discusión y redacción de la versión final.



Figura 11: Fotografía del perfil La Adela (modificado de Visconti *et al.* 2013).



Figura 12: Fotografía del perfil Carmen de Patagones. (Foto tomada del Google Maps, con la herramienta Street View <https://goo.gl/maps/LWdKV>)

Resultados

Tamaño de grano de los clastos

Con los datos obtenidos en las mediciones de los ejes mayores de los clastos (Anexo 2, Tablas A, B, C, D y E), se realizaron los histogramas correspondientes para determinar el tamaño promedio de las areniscas (Figuras 13, 14, 15, 16 y 17).

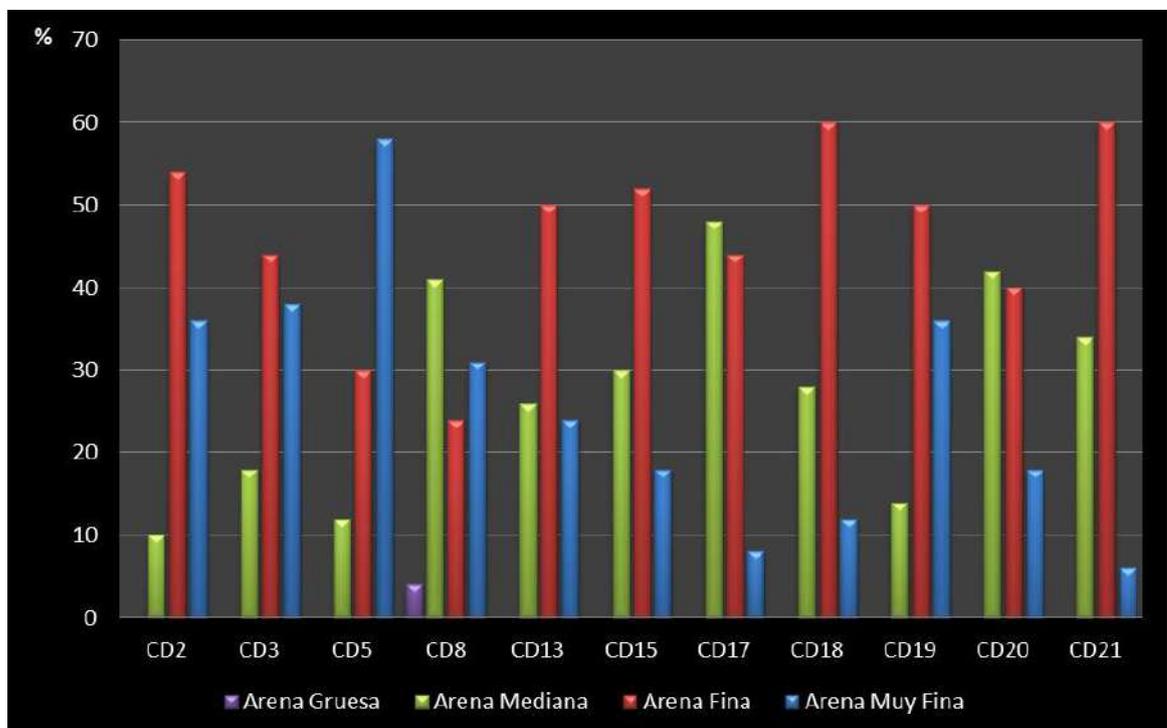


Figura 13: Histogramas granulométricos de las muestras pertenecientes a la Formación Río Negro en Cerro Divisadero.

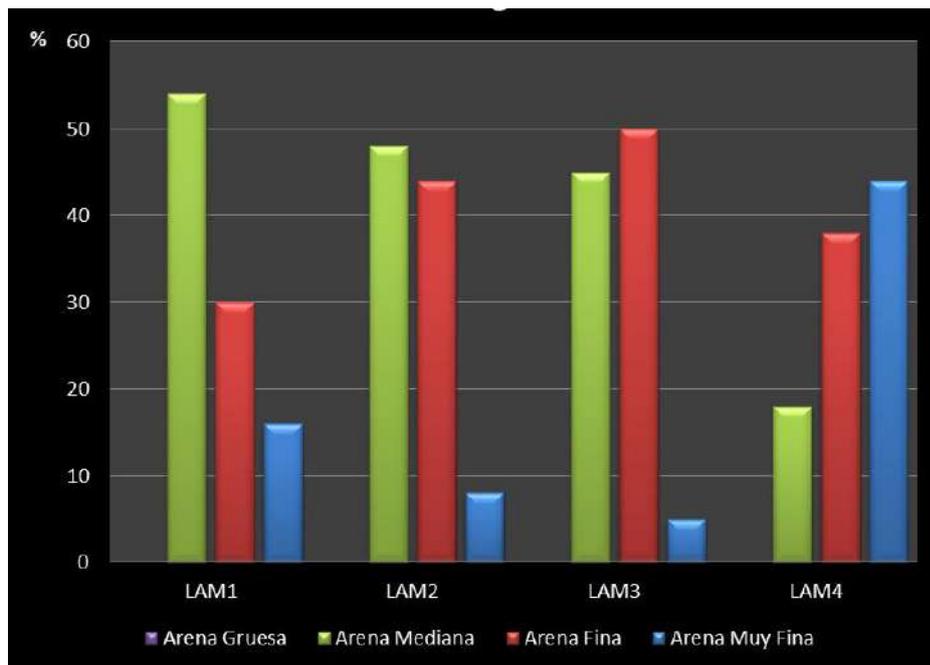


Figura 14: Histogramas granulométricos de las muestras pertenecientes a la Formación Río Negro en Laguna La Amarga.

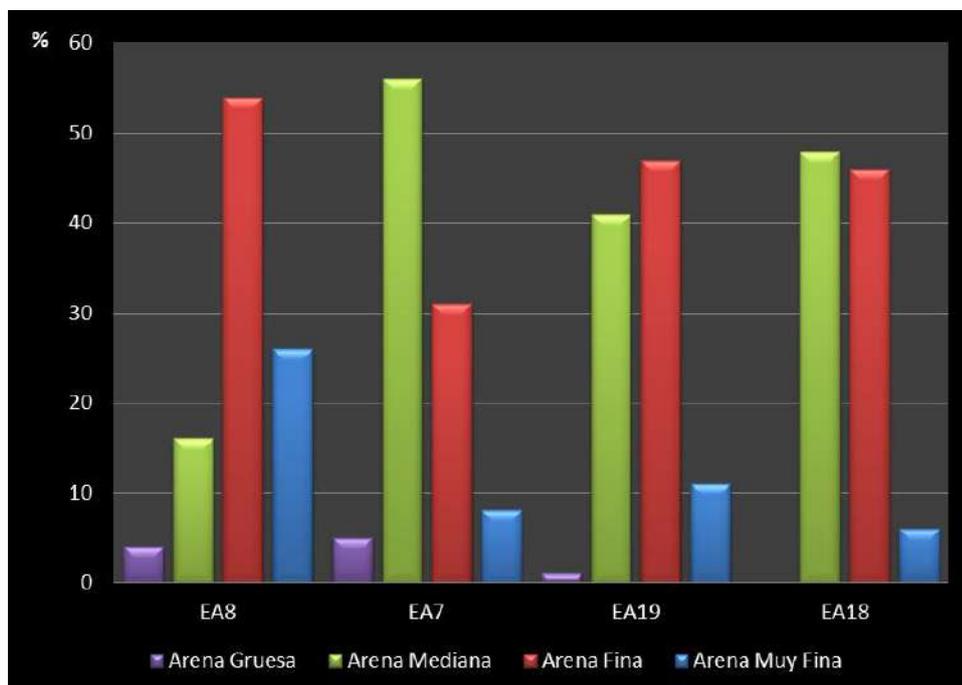


Figura 15: Histogramas granulométricos de las muestras pertenecientes a la Formación Río Negro en Estancia La Chola.

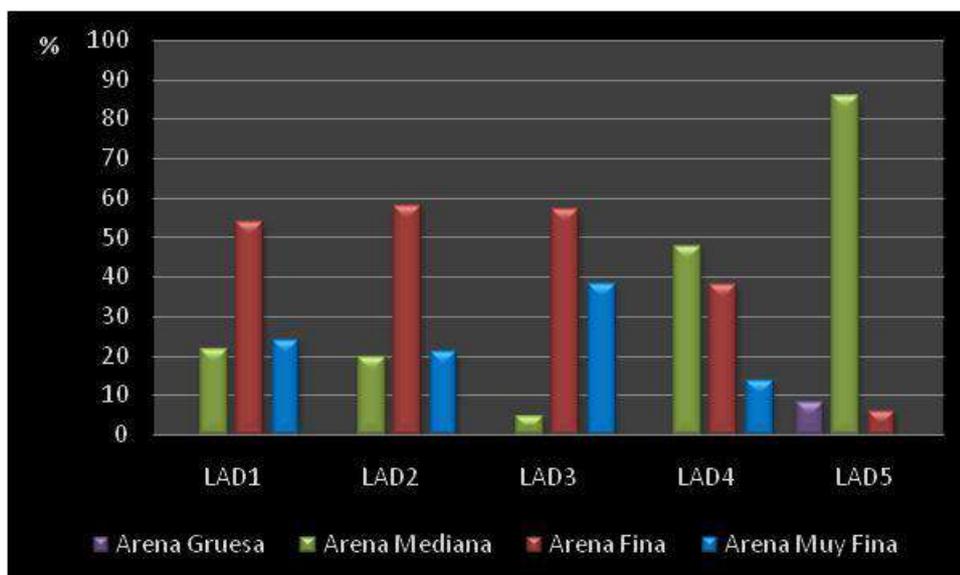


Figura 16: Histogramas granulométricos de las muestras pertenecientes a la Formación Río Negro en La Adela.

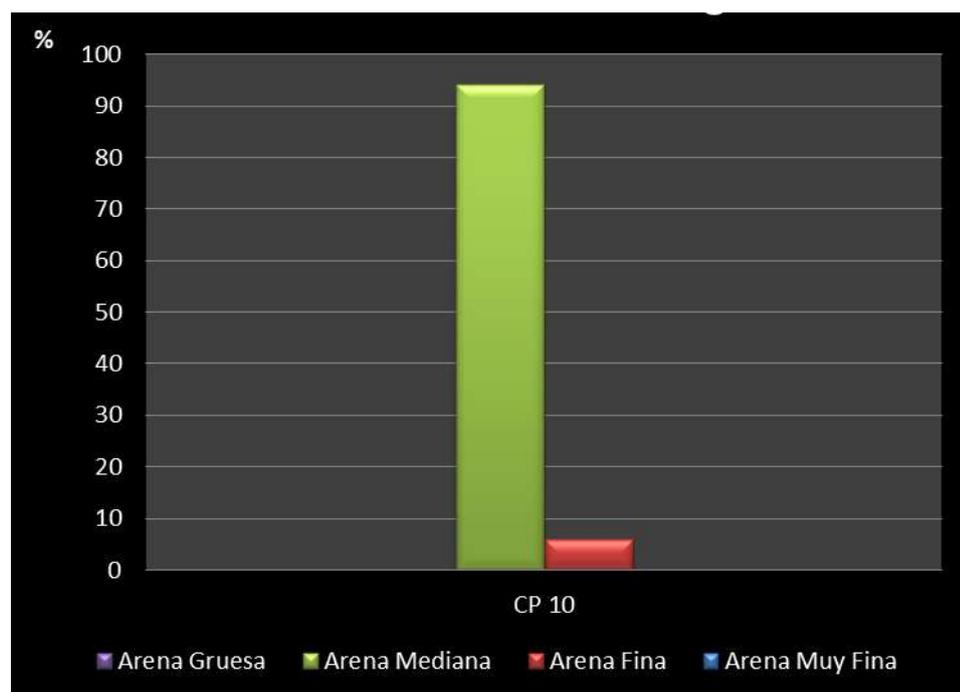


Figura 17: Histograma granulométrico de la muestra perteneciente a la Formación Río Negro en Carmen de Patagones.

En Cerro Divisadero, cuyas muestras son todas de origen fluvial, el tamaño de grano preponderante es arena fina (7 muestras), seguido por arena mediana (3 muestras) y arena muy fina (1 muestra). En laguna La Amarga, también muestras de origen fluvial, predomina la arena mediana (2 muestras), existiendo una muestra con tamaño arena muy

fina y otra arena fina. En Estancia La Chola sobre muestras fluviales, sobresale el tamaño arena mediana (2 muestras), que corresponden al perfil de Puesto Luján del Monte, seguido por arena fina (1 muestra), mientras que la muestra proveniente de la Barranca sur de Salina El Chanco, presenta tamaño arena fina. En La Adela, domina el tamaño arena fina en las dos muestras fluviales, y en el caso de las muestras eólicas el tamaño encontrado es de arena mediana en dos muestras y arena fina en una muestra. En la localidad de Carmen de Patagones la muestra de arenisca eólica analizada dio como resultado un tamaño de arena mediana.

Resumiendo, en las areniscas de origen eólico el tamaño predominante es arena mediana, mientras que las areniscas de origen fluvial presentan tamaños que varían de arena mediana a fina. En general, los clastos en las muestras de origen fluvial presentan una redondez que alterna entre redondeada y subredondeada, una esfericidad variable y una selección que pasa de buena a moderada. Los clastos presentes en las muestras de origen eólico son subredondeados, presentan una esfericidad baja y una selección buena a muy buena.

Antecedentes de las características petrográficas

Andreis (1965) fue uno de los primeros en realizar análisis petrográficos de la Formación Río Negro, llegando a la conclusión de que éstas rocas están formadas por minerales metaestables primarios (plagioclasas frescas y algunos feldespatos potásicos, representados por ortoclasa y posible sanidina) seguidos por discretas proporciones de minerales estables primarios (cuarzo) y escasos secundarios (alteritas). El cuarzo no superó el 15% de los metaestables primarios. En cuanto a los minerales pesados metaestables o estables, se caracterizaron por su frescura, predominando los piroxenos, entre ellos el hipersteno sobre la augita. Halló en proporciones reducidas otros minerales pesados tales como anfíboles, granates, micas, epidoto y otros accesorios. Describió abundante cantidad de opacos. Los fragmentos líticos aparecieron en porcentajes variables con respecto a las plagioclasas. El único material que distinguió como cemento fue calcita. Reconoció un alto grado de inmadurez composicional a partir de la abundancia de feldespatos y fragmentos de vulcanitas que contrastaba notablemente con una moderada madurez textural, determinada por la selección y la regularidad en la redondez de los granos, especialmente de los minerales pesados.

Visconti y Sbrocco (1999), manifestaron que estas areniscas estaban formadas por más del 80% de fragmentos clásticos, menos del 5% de matriz y un 5% al cemento. Como componente dominante en los fragmentos clásticos detectaron los líticos volcánicos, de texturas intergranulares y microlíticas-pilotácicas y vidrios oscuros. Dichos líticos fueron identificados como paleovolcánicos según el criterio de Critelli e Ingersoll (1995). En orden de abundancia, hallaron feldespatos con predominio de plagioclasas tipo andesina y labradorita, generalmente macladas y algunas zonadas. El cuarzo exhibía extinción relámpago. Los minerales pesados solo alcanzaron al 2% y fueron identificados piroxenos, anfíboles, opacos y micas escasas. La matriz principal compuesta por cuarzo y arcilla era de tipo ortomatríz. El cemento principal, que en ocasiones se presentó como pátina, fue arcilloso y el secundario estaba compuesto por micrita.

Composición de las areniscas

En las areniscas estudiadas, se determinaron los componentes de los clastos, el tipo de matriz y de cemento. En el caso de los clastos, se elaboró una tabla (Figura 18) explicitando las características encontradas que luego se utilizaron para analizar la procedencia. Por otra parte, en general, las areniscas presentan textura grano sostén, con contactos puntuales entre los granos en la mayoría de los casos y contactos tangenciales escasos. En algunas muestras se observó textura flotante. La porosidad en general es baja, entre 1 a 2%. El cemento calcítico tamaño micrita es el más común (también se hallaron escasos cristales de esparita) y en menor medida se encontró yeso como cemento. La matriz identificada es arcillosa.

Abreviatura	Nombre	Descripción
Qz-m	Cuarzo monocristalino	Con extinción ondulosa y recta, analizando en cada tipo de grano si estaban alterados o no (Lámina 1, foto D y E – Lámina 2, foto G)
Qz-p	Cuarzo policristalino	Granos de cuarzo con más de 1 individuo, alterado o fresco (Lámina 1, foto A – Lámina 2, foto G, I y J)
Or	Ortoclasa	Inalterada o con alteraciones en parches, venosa o lenticular (Lámina 1, foto A y E – Lámina 2, foto G)
Mc	Microclino	Lámina 2, foto E.

Pl	Plagioclasas	Maclas de Carlsbad, albita, Carlsbad-albita. Zonación combinada con Carlsbad, albita, Carlsbad-albita, solamente zonada y macla no identificada. En cada tipo analizado se indicaba el estado alterado o no. (Lámina 1, fotoD – Lámina 2, foto A, G y M)
Ls	Líticos sedimentarios	Fragmentos de limo y arcilla (Lámina 2, foto L), Calcedonia.
Lm	Líticos metamórficos	Cuarzo policristalino con individuos alargados (Lámina 2, foto H)
Lv	Líticos volcánicos	Fragmentos con texturas traquíticas, felsíticas, felsofíricas, desvitrificados, intergranulares, eutaxíticos, pilotáxicos. En cada tipo se distinguió su estado alterado o no (Lámina 1, fotoA, C, D – Lámina 2, foto F, G y I)
Lv-id	Líticos volcánicos indiferenciados	Líticos volcánicos en los cuales no se pudo determinar su textura debido al tamaño o por el grado de alteración (Lámina 2, fotoI)
Op	Opacos	Lámina 2, foto C
Cm	Cemento	Micrita (Lámina 1, fotoA y E – Lámina 2, foto H)
Mz	Matriz	Matriz arcillosa (Lámina 1, foto D)
Mi	Mica	Biotita
Px	Piroxeno	Augita y otros no diferenciados (Lámina 2, foto K)
An	Anfíbol	Hornblenda (Lámina 1, foto A)
Alt	Alteritas	Granos que por el grado de alteración no era posible identificarlos
Pz	Pómez	Con vesículas elongadas o redondas. (Lámina 2, foto B)
Tz	Trizas Vítreas	Frescas o alteradas (Lámina 2, foto D)

Figura 18. Tabla con las características observadas de los distintos componentes encontrados.

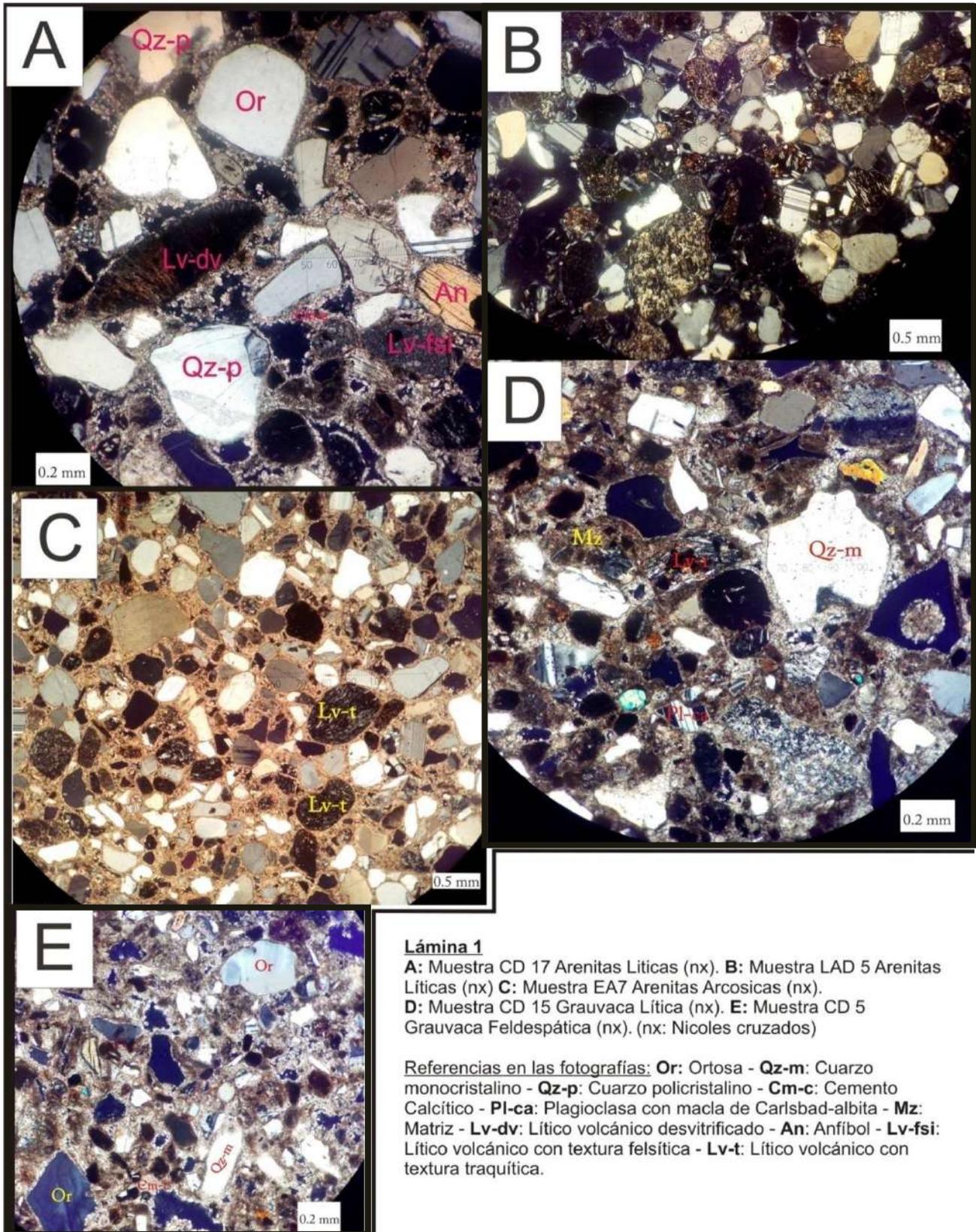


Lámina 1

A: Muestra CD 17 Arenitas Líticas (nx). **B:** Muestra LAD 5 Arenitas Líticas (nx) **C:** Muestra EA7 Arenitas Arcosicas (nx).

D: Muestra CD 15 Grauvaca Lítica (nx). **E:** Muestra CD 5

Grauvaca Feldespática (nx). (nx: Nicoles cruzados)

Referencias en las fotografías: **Or:** Ortosa - **Qz-m:** Cuarzo monocristalino - **Qz-p:** Cuarzo policristalino - **Cm-c:** Cemento Calcítico - **Pl-ca:** Plagioclasa con macla de Carlsbad-albita - **Mz:** Matriz - **Lv-dv:** Lítico volcánico desvitrificado - **An:** Anfíbol - **Lv-fsi:** Lítico volcánico con textura felsítica - **Lv-t:** Lítico volcánico con textura traquítica.

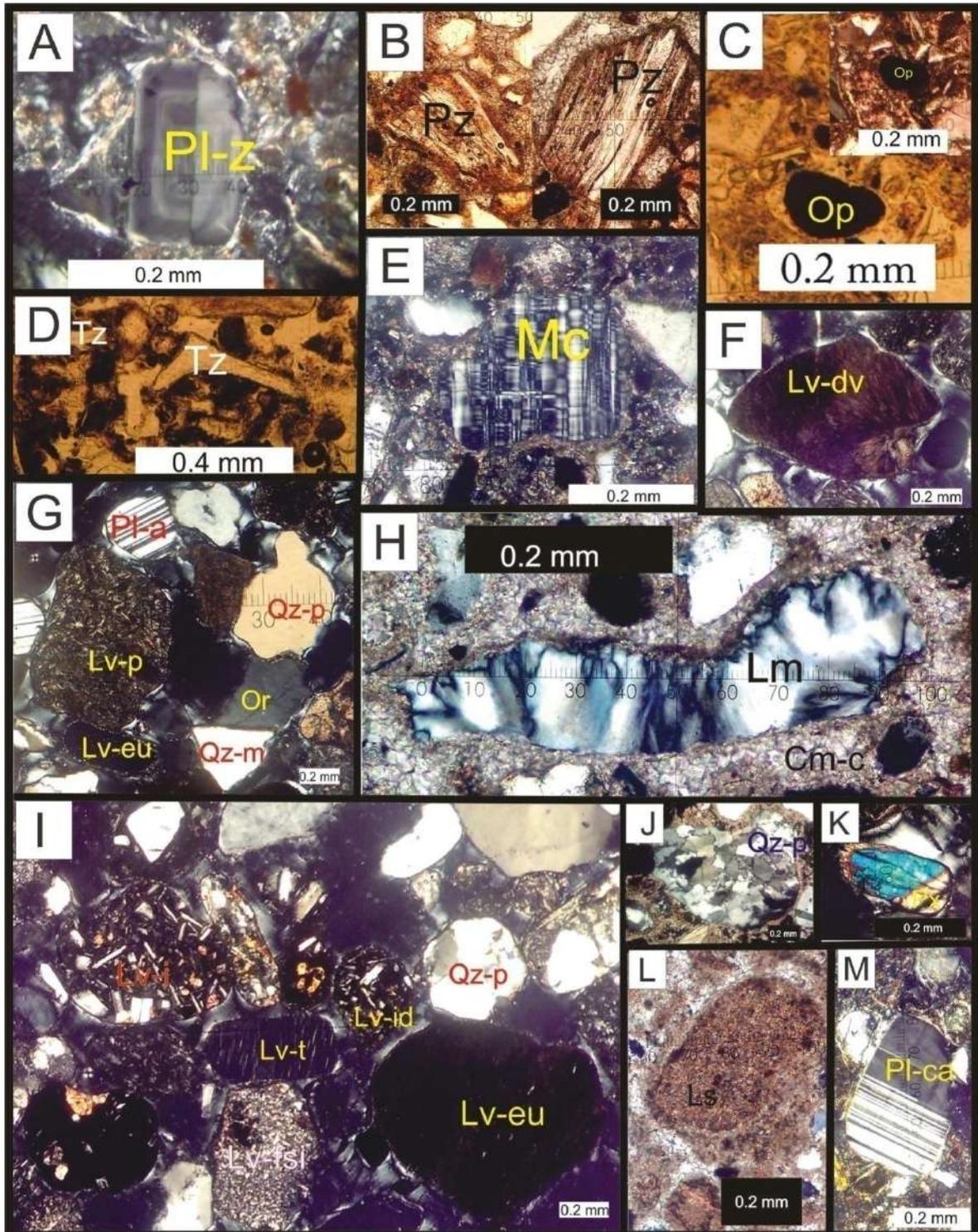


Lámina 2

Referencias: **Pl-z:** Plagioclasa zonada - **Pz:** Pómez - **Op:** Opaco - **Tz:** Triza vítrea - **Mc:** Microclino - **Lv-dv:** Lítico volcánico con textura desvitrificada - **Pl-a:** Plagioclasas tipo albita - **Qz-p:** Cuarzo policristalino - **Lv-p:** Lítico volcánico con textura pilotáxica - **Or:** Ortosa - **Lv-eu:** Lítico volcánico con textura Eutaxítica - **Qz-m:** Cuarzo monocristalino - **Lm:** Lítico metamórfico - **Cm-c:** Cemento tipo calcítico - **Lv-t:** Lítico volcánico con textura traquítica - **Lv-i:** Lítico volcánico con textura intergranular - **Lv-id:** Lítico volcánico con textura indeterminada - **Lv-fsi:** Lítico volcánico con textura felsítica - **Px:** Piroxeno - **Ls:** Lítico sedimentario - **Pl-ca:** Plagioclasa tipo Carlsbad-albita.

Fotos: A, D, E, F, G, H, I, J, K, L y M (nx) - B (lp) - C (nx,lp) (nx: nicoles paralelos, lp: luz paralela)

Análisis de la composición por localidad

Cerro Divisadero

En Cerro Divisadero (Figura 19) se observó que la proporción de cuarzo monocristalino supera en un porcentaje de alrededor del 10 al 15 % al cuarzo policristalino en todo el perfil, presentado un máximo de 21,9 % en la muestra 15 (sector medio de dicho perfil). La cantidad de cuarzo policristalino varía muy poco a lo largo de todo el perfil, detectándose un valor del 20 % en la muestra 15.

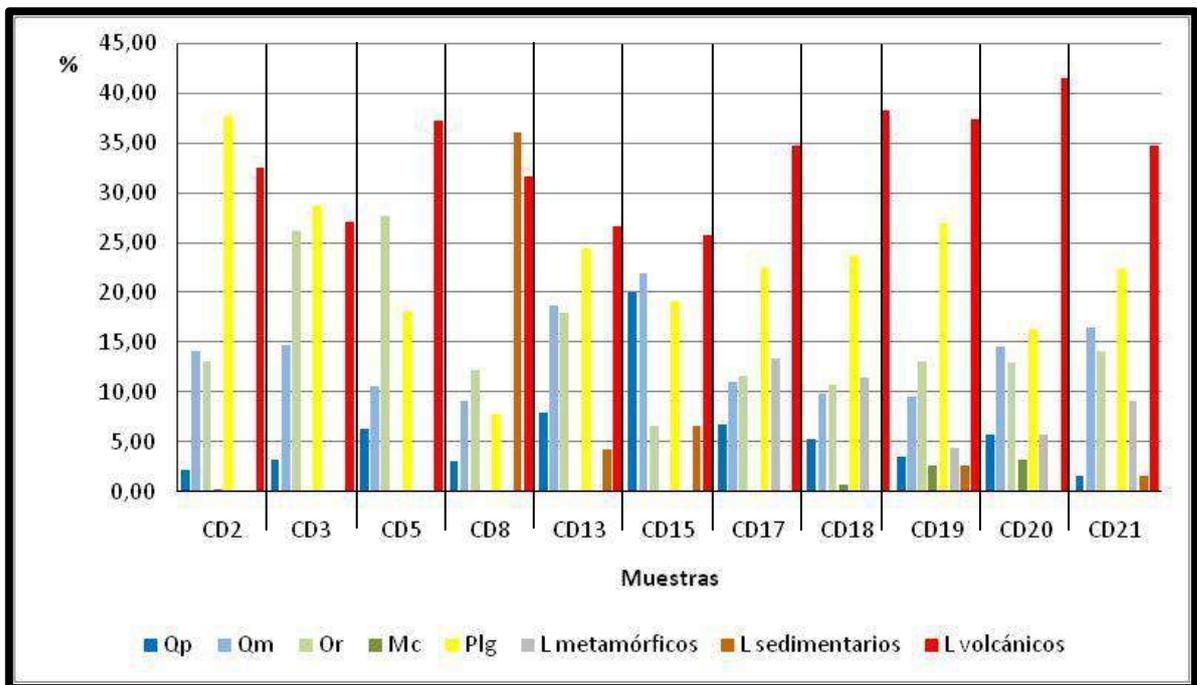


Figura 19: Histogramas de los minerales que componen las muestras pertenecientes a la Formación Río Negro en Cerro Divisadero.

Dentro de los feldespatos, la ortosa y las plagioclasas aparecen en todo el perfil; no sucedió lo mismo con los microclinos que solo se observaron en 4 muestras (2, 18, 19 y 20) y en cantidades muy exiguas. Las plagioclasas superaron en porcentaje a los feldespatos potásicos, solo en una muestra (5), es a la inversa. Los porcentajes varían entre 37,63 – 7,79 % para las plagioclasas, 27,66 – 6,67 % para la ortosa y 0,34 -3,25 % para el microclino.

En el caso de los granos líticos, los volcánicos siempre mostraron mayores porcentajes (entre 41,47 – 25,71 %) frente a los líticos sedimentarios (entre 36,07 – 1,65 %) y metamórficos (13,41 – 4,35 %). Los líticos volcánicos se observan en todo el perfil mientras que los sedimentarios solo están acotados a unas 5 muestras (8,13, 15, 19 y 21) y sus porcentajes decrecen hacia el techo. En los líticos metamórficos hay una leve variabilidad de los porcentajes y solo fue posible observarlos en las muestras 17 a 21, en el sector superior del perfil.

La matriz es de tipo ortomatriz y de composición arcillosa (se la observó en el 54,54% de las muestras analizadas). Llega hasta el 35 % en el sector medio del perfil y decrece hacia el techo al 1,33 %. En todas las muestras el cemento es calcítico, de tipo micrítico.

Laguna La Amarga

El cuarzo monocristalino mostró un comportamiento casi parejo a lo largo del perfil (figura 20). El máximo se dio en la base, con un 8,07 %. El cuarzo policristalino no se observó en el techo del perfil, pero desde la base hasta la última muestra donde fue detectado mostró un incremento pasando de 3,14 % a 5,10 %.

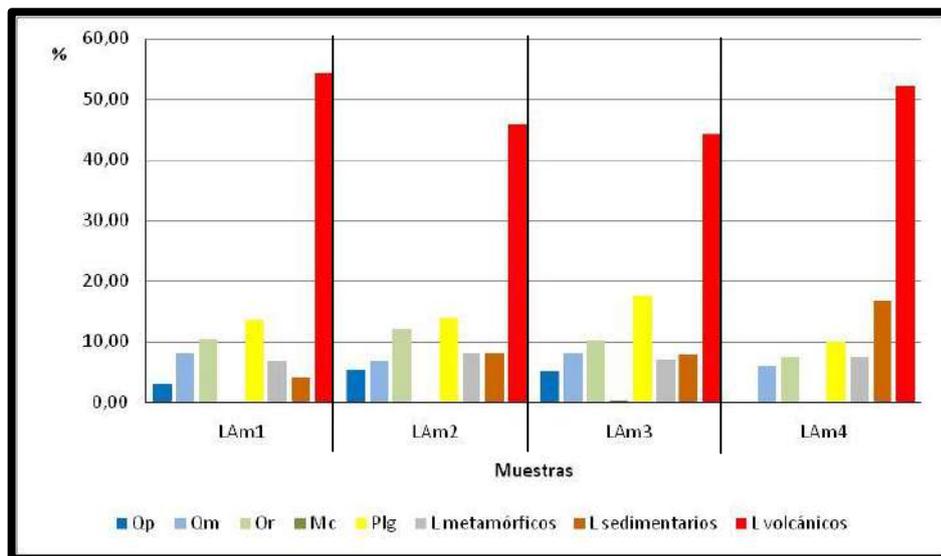


Figura 20: Histogramas de los minerales que componen las muestras pertenecientes a la Formación Río Negro en Laguna La Amarga.

Las plagioclasas superaron a los feldespatos potásicos en todo el perfil. Entre los últimos aparece fundamentalmente ortosa, mientras que el microclino solo se pudo

detectar en la muestra 3. Las plagioclasas muestran un incremento leve desde la muestra 1 a la 3 y una disminución en la muestra 4. En el caso de los feldespatos potásicos, se produce un aumento desde la muestra 1 a la 2 y después disminuyen (estas variaciones son del 2%).

Los líticos estuvieron presentes en todo el perfil, mostrando una superioridad de porcentaje para líticos volcánicos (sobrepasaron al 50 % tanto en el techo como en la base del perfil), mientras que los sedimentarios y los metamórficos se mantuvieron en porcentajes bajos, inferior al 20% (Figura 20).

En todo el perfil el cemento calcítico se encuentra por debajo del 5%. La matriz (ortomatriz) se incrementa desde la base hacia el techo, desde un 12 % a un 33% aproximadamente.

Estancia La Chola

En el caso de la muestra de la Barranca Sur de Salina El Chanco (Figura 21, Ea8), el cuarzo monocristalino superó en un amplio porcentaje (aproximadamente 10%) al cuarzo policristalino. En las muestras correspondientes al perfil de la Barranca Sur de Puesto Luján del Monte (Figura 21, Ea7, Ea18 y Ea19), se observa una relación similar entre el cuarzo monocristalino y el cuarzo policristalino.

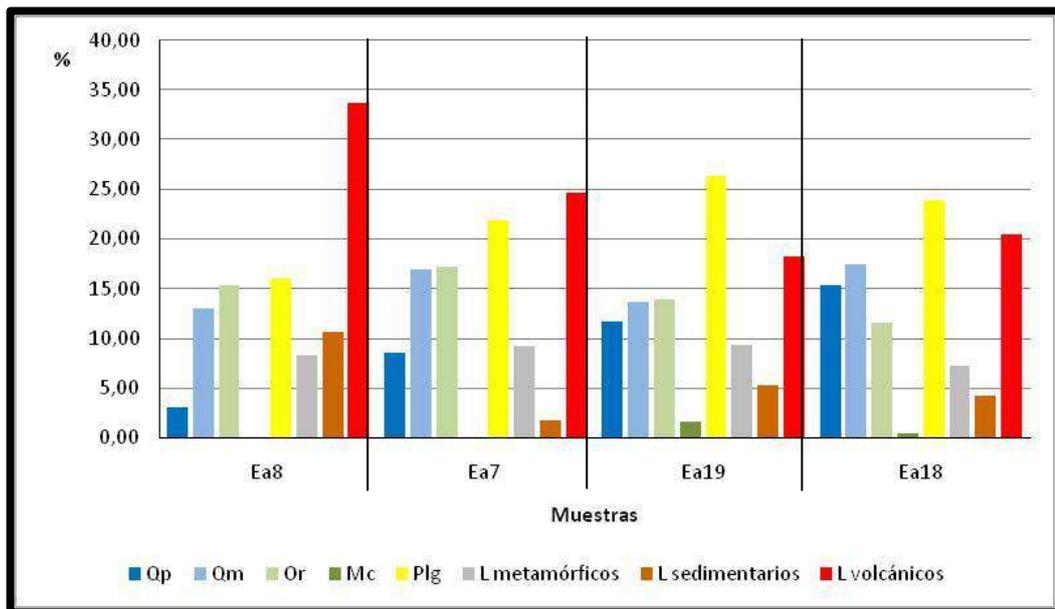


Figura 21: Histogramas de los minerales que componen las muestras pertenecientes a la Formación Río Negro en Estancia La Chola.

El valor máximo del cuarzo monocristalino se encuentra en el techo, con un valor de 17,45 %, mientras que el policristalino aumenta desde la base al techo (8,49 % a 15,32 %).

Tanto los feldespatos potásicos como las plagioclasas de la Barranca Sur de Salina El Chanchose presentan en porcentajes aproximadamente iguales (15,38 % y 15,98 % respectivamente). En las muestras correspondientes al perfil de la Barranca Sur de Puesto Luján del Monte, existe mayor diferencia entre las plagioclasas y los feldespatos potásicos, donde las plagioclasas son más abundantes. Las plagioclasas aumentan de base (21,96 %) a techo (23,83 %), con un máximo en la parte media del perfil (26,37 %). Con respecto a los feldespatos potásicos, estos muestran una disminución de base a techo (17,17 % a 11,49 %). Los microclinos solo se aprecian en las últimas dos muestras, cercanos al techo, donde se produce una disminución hacia el mismo (igualmente no superan el 2%).

Los líticos analizados en la muestra de la Barranca Sur de Salina el Chanco son principalmente volcánicos (33,72 %), le siguen los sedimentarios (10,65 %) y por último los metamórficos (8,28 %). En el perfil de la Barranca Sur de Puesto Luján del Monte se observó el mismo orden de abundancia, con poca variabilidad entre los porcentajes de los diferentes líticos.

La matriz, de tipo arcillosa, solo se detectó en las muestras de la base y sector medio del perfil de la Barranca Sur Puesto Luján del Monte, no alcanzan al 2,5 %. En cuanto al cemento sólo dos muestras presentaron cemento calcítico, la muestra de la Barranca Sur de Salina el Chanco y la muestra de la base del perfil de la Barranca Sur Puesto Luján del Monte, cada una con 21,33 % y 18,33 %.

La Adela

En la localidad La Adela (Figura 22), los dos tipos de cuarzo se distinguieron en todo el perfil, mostrando que el cuarzo monocristalino supera al cuarzo policristalino. El cuarzo monocristalino mostró un pequeño decrecimiento desde la muestra 1 a la 5 (13,68 – 10,45 %), mientras que el cuarzo policristalino presenta una variación a lo largo del perfil entre el 10,26 % y el 6,27 %, con una disminución en la muestra 3.

Los feldespatos potásicos y las plagioclasas son identificados en todo el perfil, mostrando leves variaciones en los porcentajes. En el caso de la ortosa, se produce un pequeño incremento desde la muestra 1 hacia la muestra 3 (14,53 % - 16,27 %) mientras

que desde la muestra 3 hacia la muestra 5 se produce una disminución (16,27 % - 11,15 %). Con respecto al microclino, solo fue identificado en dos muestras, la 2 con un 0,26 % y en la muestra 4 con 0,41 %.

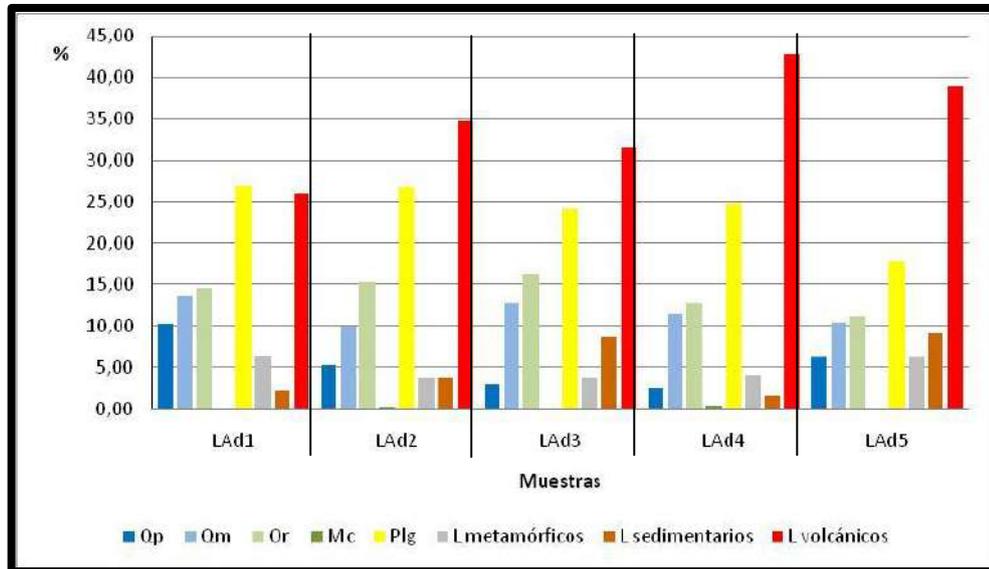


Figura 22: Histogramas de los minerales que componen las muestras pertenecientes a la Formación Río Negro en La Adela.

Los líticos volcánicos superan en un amplio porcentaje a los sedimentarios y a los metamórficos en las 5 muestras que se tomaron, mostrando un incremento desde la muestra 1 (26,07 %) a la muestra 5 (39,03 %) con algunas variaciones. Los líticos sedimentarios no superaron en ninguna muestra el 9,5 %, mientras que los metamórficos no llegaron al 6,5 %. El cemento detectado fue de tipo calcítico y la matriz arcillosa no supera el 10 %.

Carmen de Patagones

En Carmen de Patagones (Figura 23) se observa una superioridad por parte del cuarzo monocristalino (4,8 %) sobre el policristalino (1,82 %). En el caso de los feldespatos las plagioclasas (11,98 %) están por sobre los feldespatos potásicos (3,64 %).

Los líticos más importantes en la muestra son los líticos volcánicos con un 62,03 %, mientras que los sedimentarios y los metamórficos no superan ninguno el 10%.

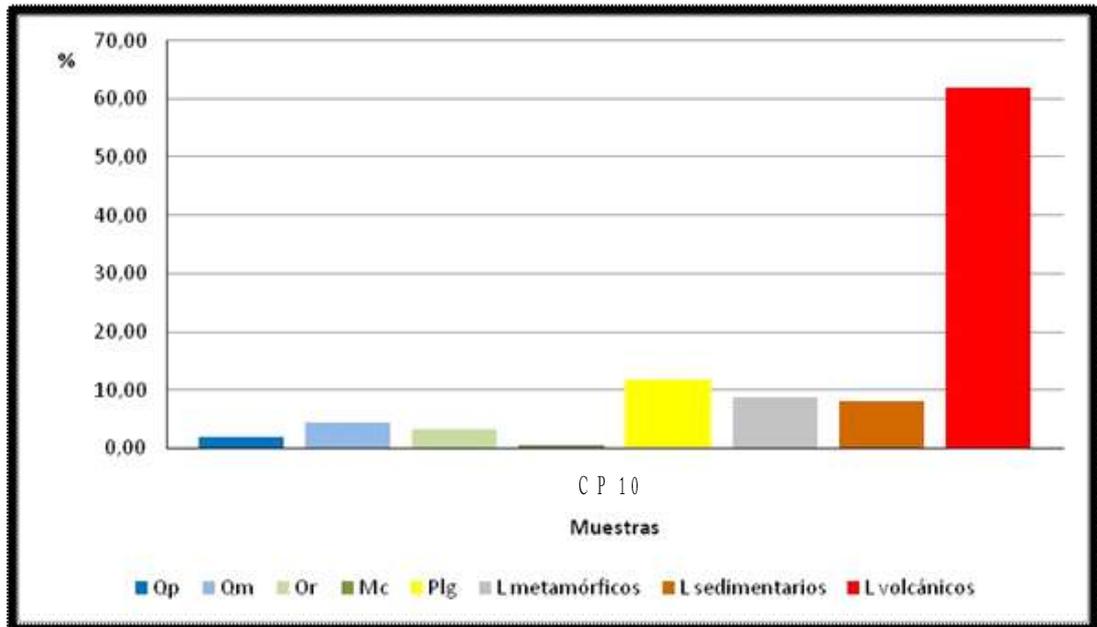


Figura 23: Histograma de los minerales que componen la muestra perteneciente a la Formación Río Negro en Carmen de Patagones.

Clasificación de las areniscas

El análisis microscópico de las areniscas permitió determinar que en su mayoría las muestras presentan un porcentaje importante de líticos, seguido por los feldespatos y en forma subordinada por el cuarzo. Las muestras se clasificaron según Folk et al. (1970) principalmente como Litoarenitas feldespáticas en 18 muestras (CD15, CD17, CD18, CD19, CD20, CD21, LAM1, LAM2, LAM3, LAD1, LAD2, LAD3, LAD4, LAD5, EA8, EA7, EA18 y EA19), seguidas por 4 muestras (CD2, CD3, CD5 y CD13) de tipo Feldarenitas líticas y por último 3 muestras (CD8, LAM4 y CP10) de tipo litoarenitas (Figura 24).

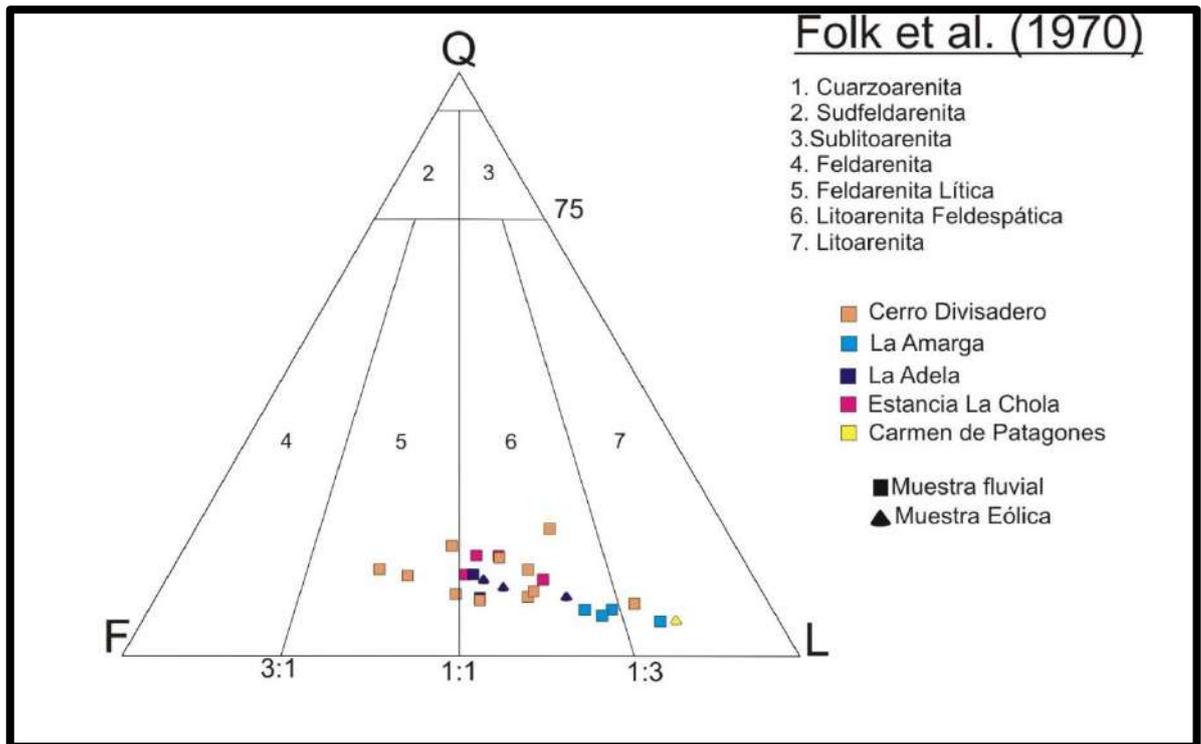


Figura 24. Clasificación de las muestras según Folk *et al.* (1970)

Según la clasificación de Dott (1964) modificada por Pettijohn *et al.* (1972; Figura 25) se registraron en orden de importancia arenitas líticas volcánicas (total de 14 muestras; CD17, CD19, CD18, CD20, CD21, LAM1, LAM2, LAM3, LAD2, LAD3, LAD4, LAD5, EA8 y CP10), arenitas arcósicas (total de 7 muestras; CD2, CD3, CD13, LAD1, EA8, EA19 y EA7), grauvacas líticas (total de 3 muestras; CD8, CD15 y LAM4) y grauvacas feldespáticas (total de 1 muestra; CD5 - Lámina 2, Imágenes A, B, C, D). Los resultados de los conteos se encuentran en el Anexo 1, Tablas A, B, C, D y E. Los datos recalculados para ser representados en los diagramas ternarios se muestran en el Anexo 1, Tablas F y G.

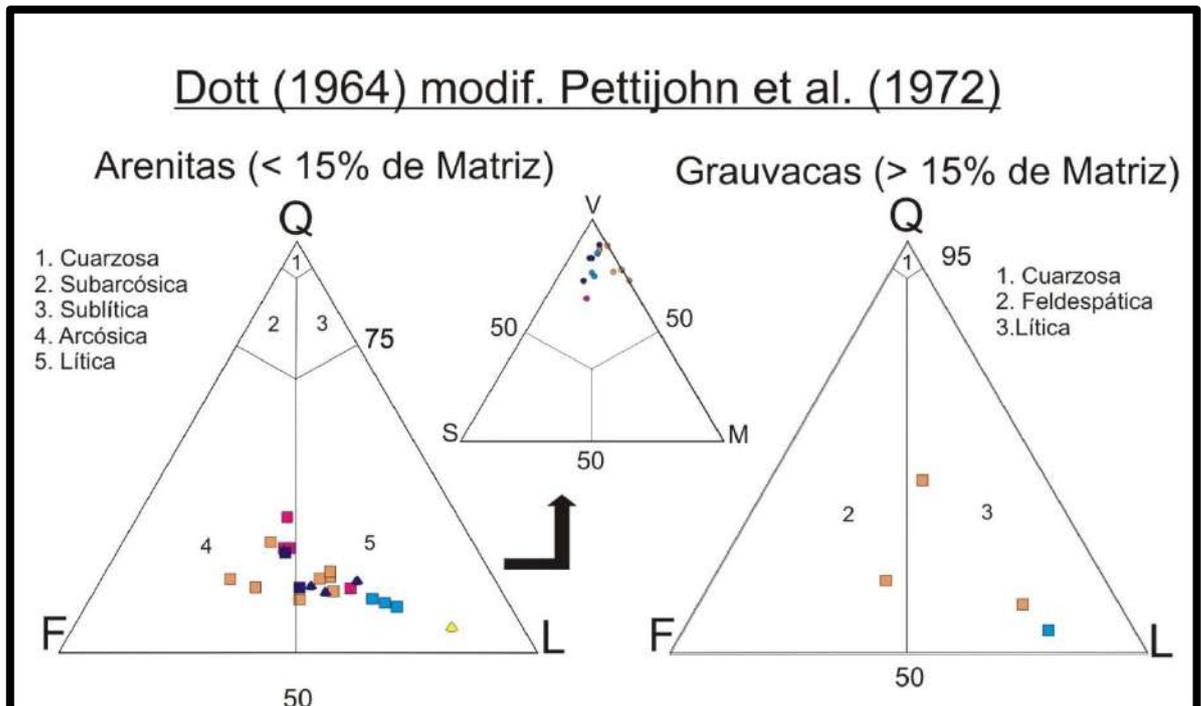


Figura 25. Clasificación de las muestras según Dott (1964) modificado por Pettijohn *et al.* (1972). Los símbolos cuadrados corresponden a muestras fluviales y los triangulares a eólicas.

Procedencia

Para determinar la procedencia, se diferenció a los componentes en tres órdenes, como se indica en la metodología de la Tesina. A continuación, se realiza una descripción exhaustiva de lo hallado por localidad y por orden propuestos.

Cerro Divisadero

Cuarzo monocristalino

Es posible observar que no supera al 7% del total de los clastos en todo el perfil. Con respecto a los tipos de extinciones distinguidas, el cuarzo con extinción ondulante registra siempre una mayor proporción que el cuarzo monocristalino con extinción recta.

Cuarzo Policristalino

En los clastos con esta composición se diferenciaron los individuos frescos de los alterados. A lo largo del perfil esta especie mineral es bastante escasa (5,33% es el máximo

porcentaje en estado alterado y 3% el máximo para el tipo fresco) y predomina uno u otro en forma variable.

Ortosa

La ortosa se subdividió en fresca y alterada. Entre estas últimas se distinguieron alteraciones de tipo lenticular, venosa y en parches. En la mayoría de las muestras se registró una superioridad de las frescas (6,66%) por sobre las alteradas (5%). Dentro de las alteraciones, la más abundante es la alteración en parches (4,66%).

Microclino

Fue posible observarlo solamente en la parte baja del perfil (0,2 %), y en tres muestras cercanas al techo del perfil donde llegó al 1,33 %.

Plagioclasas

Dentro de las plagioclasas se analizaron y distinguieron distintos tipos de maclas (Anexo 2, Tabla A). En la parte inferior del perfil las maclas preponderantes fueron las de la albita, tanto alteradas (6 %) como frescas (3,33 %). En la zona media del perfil predomina la macla tipo Carlsbad-albita fresca y en la zona superior la macla de Carlsbad. En cuanto a la variedad zonada, existe un leve aumento de base a techo de las plagioclasas zonadas frescas, siendo inverso en el caso de las plagioclasas zonadas alteradas.

Líticos Volcánicos

Al analizar las muestras de este perfil se nota que existe un incremento en la presencia de líticos volcánicos desde la base hacia el techo desde 33% hasta 45% (Figura 19). La textura más abundante que se detectó de los líticos volcánicos es la intergranular (45,45% de las muestras), le siguen las texturas felsítica y felsofírica (27,27% de las muestras para cada tipo) y por último la textura traquítica (9,09% de las muestras). Hacia el techo del perfil las muestras presentan todas las variedades de texturas descriptas en la Figura 18.

Líticos metamórficos

La presencia de líticos metamórficos solo se detecta en el sector superior del perfil, alcanzando un 7 %.

Líticos sedimentarios

Solo fueron detectados en el sector medio y superior del perfil en no más del 3 %, y corresponden a limolitas. En la muestra CD8 llega al 16 %.

Trizas vítreas

A lo largo del perfil es posible detectar trizas vítreas, en su mayoría del tipo alterado, con predominio de alteradas (9 %) en la base y de frescas (6 %) hacia el techo.

Pómez

Está presente en la mayoría de las muestras, en dos de ellas llega al 3 %. Se distinguieron fragmentos de pómez con vesículas ovaladas y otras con vesículas redondeadas. Comparándolas con las trizas, los fragmentos de pómez se presentan en menor proporción llegando a un máximo de 9,66%.

Minerales pesados

Están presentes en todas las muestras. Los piroxenos se incrementan hacia el techo del perfil (de un 1,5 % a 3 %), mientras que los anfíboles disminuyen su porcentaje (entre 0,66 - 1,33 % a 0,33 %). Las micas aparecen en una sola muestra ubicada por sobre la base del perfil. Los minerales alterados (alteritas) aumentan hacia el techo.

Laguna La Amarga

Cuarzo monocristalino

El cuarzo monocristalino con extinción ondulante es más abundante (supera en la base al 5 %), que el que presenta extinción recta (que no llega al 2 %).

Cuarzo Policristalino

No se encontró cuarzo policristalino en el techo del perfil. En el resto del perfil el cuarzo policristalino alterado superó al no alterado, en algunos casos sobrepasando el 3,5 %.

Ortosa

La ortosa se registró en todo el perfil, las frescas y alteradas en parches se apreciaron en porcentajes aproximadamente iguales (3%). Las ortosas que presentan alteraciones venosas y lenticulares siempre se mantuvieron en menor proporción sin superar el 2 %.

Microclino

Es muy escaso, sólo apareció en la parte media del perfil (0,2 %).

Plagioclasas

Las plagioclasas más representativas del perfil son las que presentan maclas de tipo Carlsbad alterada, albita alterada y Carlsbad-albita alterada. En ningún caso superan el 3 %

y se observó también que disminuyen hacia el techo del perfil. El resto de los tipos de plagioclasas identificadas no supera el 1,2 % o están ausentes.

Líticos Volcánicos

Hacia el techo del perfil se observa una disminución de los líticos volcánicos con texturas identificables. A los líticos volcánicos restantes se los clasificó como líticos volcánicos indeterminados (sobrepasan el 6 %), por no poder reconocer su textura debido al grado de alteración. Los tipos de texturas que dominan son intergranular (75% de las muestras), seguida de indeterminada (25% de las muestras).

Líticos metamórficos y sedimentarios

Los líticos sedimentarios y metamórficos se encuentran en todo el perfil pero en ninguna muestra superan el 7 %. Los líticos sedimentarios aumentan de base a techo, mientras que los líticos metamórficos disminuyen en el mismo sentido.

Trizas vítreas

En el caso de las trizas vítreas es posible determinar que hacia el techo del perfil se produce un incremento tanto de las frescas como de las alteradas.

Pómez

La presencia de pómez es más marcada en la parte media del perfil con un 3 % aproximadamente, mientras que en el resto del perfil no supera el 2 %. Al relacionar la presencia de trizas y pómez en el perfil, las primeras siempre superaron en un 2 % a las últimas.

Opacos

La cantidad de opacos es más importante en la base del perfil, llegando a un 2 %.

Minerales pesados

Se determinaron micas, anfíboles, piroxenos y alteritas. Entre los anfíboles fue posible diferenciar hornblenda en la base y parte media superior del perfil. Dentro de los piroxenos, la augita va aumentando desde la base al techo, pasando de 0,33 % a 1 %, mientras que el resto de los piroxenos fue mayor en la base (2,33 %) y en la parte media superior (1,66 %). La mica solo fue detectada en la parte media superior y techo del perfil, llegando al 1 %. Las alteritas fueron incrementándose de la base al techo.

Estancia La Chola

Cuarzo monocrystalino

En el caso de la muestra de la Barranca Sur de Salina El Chanco, el cuarzo monocristalino con extinción ondulante (4%) superó al cuarzo con extinción recta (3,33%), lo mismo que en las muestras correspondientes al perfil de la Barranca Sur de Puesto Luján del Monte, mostrando un aumento de base a techo (6,66-8,33%). En cambio la extinción recta mantiene aproximadamente el mismo porcentaje en el techo y la base, de 5,16 % y 5,66%, mientras que en la parte media disminuye hasta el 2,5 %.

Cuarzo Policristalino

En la muestra de la Barranca Sur de Salina El Chanco, el cuarzo policristalino alterado (1,33%) mostró mayor porcentaje que el cuarzo policristalino fresco (0,33%). En cuanto a las muestras del perfil de la Barranca Sur de Puesto Luján del Monte, se obtuvieron porcentajes iguales, para los dos tipos de cuarzo policristalino analizados en el sector medio y techo del perfil (4,5% y 6% respectivamente), mientras que en la base de dicho perfil el cuarzo policristalino alterado (0,33%) superó al fresco (1,33%).

Ortosa

En la muestra de la Barranca Sur de Salina El Chanco, la ortosa fresca (4%) es menos abundante que la ortosa alterada (4,66%), aunque la diferencia es muy poca, predominando dentro de la alterada la que se presenta como parches (2,66%). Las muestras del perfil de la Barranca Sur de Puesto Luján del Monte mostraron mínimas variaciones en los porcentajes entre frescas y alteradas (6,83 a 5,66% y 5 a 3%, respectivamente), predominando la alteración en parches (3% a 1%).

Microclino

El microclino solo fue observado en las muestras del sector medio y techo del perfil de la Barranca Sur de Puesto Luján del Monte, donde varía entre 1,16 % y 0,33 %.

Plagioclasas

Las plagioclasas analizadas en la muestra de la Barranca Sur de Salina El Chanco, indican que el mayor porcentaje (2,33%) corresponde a las que presentan macla de albita fresca, los otros tipos de plagioclasas presentes fueron: Carlsbad fresca (1,66%), Carlsbad alterada (0,66%), Albita alterada (12%), Carlsbad-Albita fresca (0,66%), Carlsbad-Albita alterada (0,66%), zonada Carlsbad fresca (0,33%), zonada albita fresca (0,33%), macla no diferenciada fresca (0,66%), macla no diferenciada alterada (1%), zonada fresca (0,33%). En el perfil de la Barranca Sur de Puesto Luján del Monte los tipos encontrados en mayor proporción son las que tienen macla albita fresca, con 3,66 % (en un 66,66% de las

muestras). Le siguen en abundancia las plagioclasas con macla de albita alterada y Carlsbad fresca, cada una de ellas en un 33,33% de las muestras.

Líticos Volcánicos

En la muestra de la Barranca Sur de Salina el Chanco, se observó que la textura predominante es felsítica (5,66 %). Las otras texturas presentes en orden decreciente son felsofírica, indefinida, intergranular, traquítica, eutaxítica, desvitrificada y pilotáxica. Los porcentajes de estas texturas varían entre 4 % y 0,33 %. En las muestras del perfil de Barranca Sur de Puesto Luján del Monte, se observó que las texturas más representadas son felsítica e indeterminada. Le siguen en abundancia las restantes, con variaciones mínimas entre ellas.

Líticos metamórficos y sedimentarios

Los líticos sedimentarios superan a los metamórficos (6 % contra 4,66 % respectivamente), en la muestra de la Barranca Sur de la Salina El Chanco. En el perfil sucede lo contrario, los líticos metamórficos son más abundantes que los sedimentarios (7 % contra 4% respectivamente).

Trizas vítreas

Tanto en la muestra de la Barranca Sur de la Salina del Chanco como en las muestras del perfil de la Barranca Sur Puesto Luján del Monte, las trizas vítreas frescas superan a las alteradas (para el primer caso 6 % contra 5,33 %, para el segundo caso 2,5-9 % contra 1,5 – 3,33%). En el perfil de la Barranca Sur Puesto Luján del Monte las trizas vítreas, tanto frescas como las alteradas, aumentan de base a techo (2,5 a 9 % para las frescas y 1,5 a 3,33%. para alteradas.)

Pómez

En Barranca Sur de la Salina del Chanco se presenta en un 2 %. Las muestras del perfil de la Barranca Sur Puesto Luján del Monte manifiestan un aumento de pómez de base a techo (0,17 % a 3,33 %).

Opacos

Varían entre un 1,66 % y 2,16 %.

Minerales pesados

En Salina El Chanco solo se detectaron alteritas y piroxenos con 3 % y 3,33 % respectivamente. En el perfil de Puesto Luján del Monte los anfíboles y los piroxenos se encontraron en todo el perfil, predominado los anfíboles. Las alteritas solo se encontraron en la base y en el techo, en ambas muestra superan a los anfíboles y a los piroxenos.

La Adela

Cuarzo monocristalino

En las muestras analizadas de La Adela, el cuarzo monocristalino con extinción ondulante fue superior al cuarzo con extinción recta en todas las muestras, llegando al 8 %.

Cuarzo Policristalino

El cuarzo policristalino alterado (máximo 5%) superó al fresco (máximo 3%) en todas las muestras analizadas.

Ortosa

Las ortosas alteradas superan a las frescas en las muestras 1 a 4 con un máximo de 7% contra un máximo de 4,83%, mientras que en la muestra 5 la relación se invierte (6,66% de ortosa fresca contra 4% de ortosa alterada. Entre las alteradas, la alteración en parches es la más abundante (máximo de 5,66%).

Microclino

El microclino solo se lo encontró en dos muestras con valores inferiores al 0,16 %.

Plagioclasas

Las plagioclasas con macla de Carlsbad alteradas (60% de las muestras) y las de albita fresca (40% de las muestras) son las más abundantes. El resto de los tipos de plagioclasas identificadas aparecen en proporciones muy semejantes, con porcentajes entre 0,33% hasta 3,33%.

Líticos Volcánicos

Las texturas de líticos volcánicos que obtuvieron los mayores porcentajes son intergranular (8,33% como máximo), indeterminada (10,66% como máximo) y felsítica (6,33%). El resto de las texturas presentan valores que varían entre 0,33% y 12,33%, que aumentan desde la base del perfil hacia arriba.

Líticos metamórficos y sedimentarios

Los líticos metamórficos y los sedimentarios tuvieron porcentajes muy semejantes entre sí variando sus diferencias entre 4,94% y 0,02%.

Trizas vítreas

Las trizas vítreas frescas analizadas presentan un porcentaje en la base de 2,66% pasando a un valor máximo de 9,83% y vuelven a disminuir a un 4,33%, de la misma

forma lo hacen las trizas vítreas alteradas, mostrando los siguientes porcentajes: 0,66%, 9,33% y 0,33%.

Pómez

Los clastos de pómez son muy escasos mostrando un máximo porcentaje de 1,33%, no se lo halla en todas las muestras.

Opacos

Su presencia no sobrepasa el 3,33%.

Minerales pesados

Los minerales pesados presentes en todas las muestras son los piroxenos, que llegan a un máximo de 5,66%. Los minerales pesados alterados (alteritas) llegan a un máximo de 3,3 %. Los anfíboles no superan el 1 % y las micas el 0,33 %.

Carmen de Patagones

Cuarzo monocristalino

El cuarzo monocristalino observado en la única muestra de esta localidad presenta extinción ondulante (4 %).

Cuarzo Policristalino

El cuarzo policristalinose encontró principalmente en estado fresco (1,66 %).

Ortosa

La ortosa fresca se identificó en un 2,33 % y le siguieron en orden decreciente de porcentaje, la alterada en venas y en parches con el 0,33 % cada una.

Microclino

Solo se detectó un 0,33 % de este mineral.

Plagioclasas

Las plagioclasas que se detectaron en porcentajes elevados son (en orden decreciente), las que presentan macla de albita alterada (3,33%), con macla de albita fresca (1,66%), Carlsbad alterada, Carlsbad-Albita fresca y macla no diferenciada fresca (estas últimas tres con 1%).

Líticos Volcánicos

Predominan los líticos volcánicos con textura intergranular, seguidos por felsófrica, indeterminada, felsítica, desvitrificada, traquíctica, eutaxítica y por último,

pilotáxica. Sus porcentajes varían desde 19,66 % a 2,66 % en orden decreciente de abundancia.

Líticos metamórficos y sedimentarios

Los líticos metamórficos tienen mayor representación que los sedimentarios, 7,33 % y 2,66 % respectivamente.

Trizas vítreas

Las trizas vítreas más abundantes son las frescas con 4,33% mientras que las alteradas solo llegaron al 0,33%.

Pómez

Se encontró en un 1 %.

Opacos

Se identificó un 1 %.

Minerales pesados

Las alteritas se encontraron en un 1,33 % y piroxenos y anfíboles en el mismo porcentaje (0,33 %).

Análisis de la procedencia

La abundancia de fragmentos líticos (sobre todo volcánicos), indica una procedencia fundamentalmente de arco volcánico. Con respecto a los escasos líticos sedimentarios, están constituidos por limolitas provenientes del retrabajo de los sedimentos anteriormente depositados.

Como resultado del ploteo de los datos obtenidos en el conteo en el diagrama QtFL, de Dickinson *et al.* (1983; Figura 26), se obtuvo que el marco tectónico del área de aporte de Cerro Divisadero corresponde a un arco transicional para la mayoría de las muestras, con oscilaciones hacia arco no disectado y arco disectado, hasta orógeno reciclado (Figura 26). En Laguna La Amarga, las muestras pasan de un arco transicional a arco no disectado. Para Estancia La Chola, las muestras cayeron en arco disectado y arco transicional. En La Adela, los datos indicaron arco transicional, y por último, en Carmen de Patagones, arco no disectado.

En este diagrama, al diferenciar las muestras de acuerdo al ambiente eólico (con círculos en la Figura 26) de las fluviales (mediante cuadrados en la misma figura), se pudo

observar que no existen diferencias de área de aporte que estén vinculados con el ambiente de depositación.

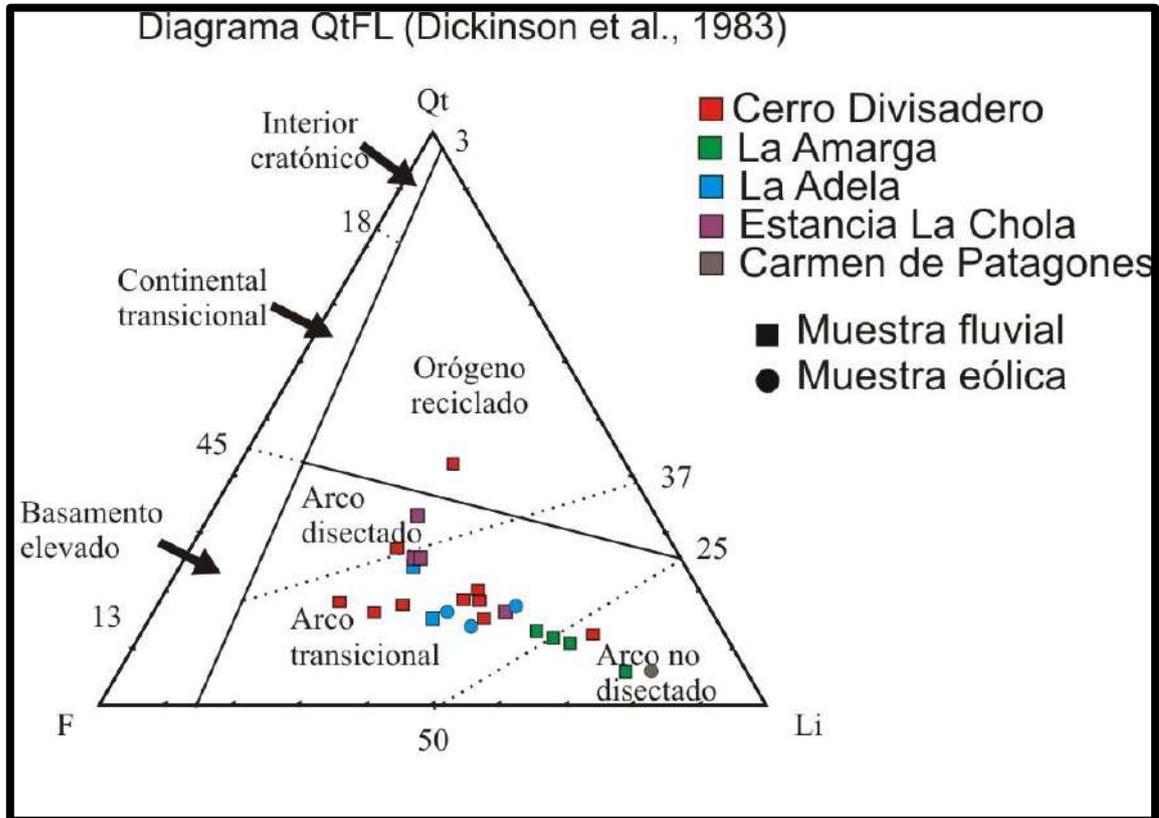


Figura 26. Marco tectónico del área de aporte y ambientes de depositación.

Al analizar los datos en el diagrama QmFL de Dickinson *et al.* (1983; Figura 27), puede observarse que en Cerro Divisadero, la mayoría de las muestras indicaron arco transicional, y una muestra indicó arco no disectado. Para La Amarga, las muestras indicaron arco no disectado. En Estancia La Chola y La Adela mostraron una procedencia de un arco transicional y en Carmen de Patagones la muestra indicó orógenoreciclado lítico. En este tipo de diagrama, tampoco se observó una procedencia distinta que estuviera vinculada con el ambiente de depositación.

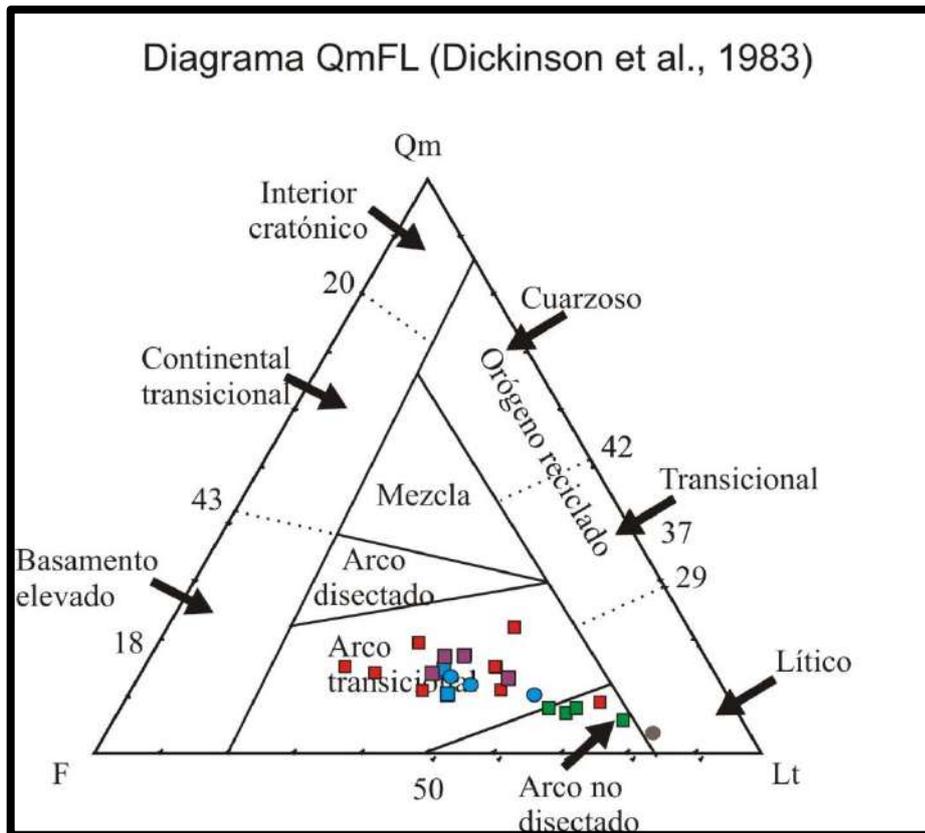


Figura 27. Ambientes tectónicos del área de aporte. Las referencias son las mismas que las de la figura 26.

Para detallar más acerca de la procedencia de las areniscas de la Formación Río Negro se plotearon los datos correspondientes en los diagramas de Marsaglia e Ingersoll (1992). Estos autores separaron distintos grupos de procedencia dentro del ambiente de arco, utilizando diferentes tipos de diagramas ternarios (Figura 28).

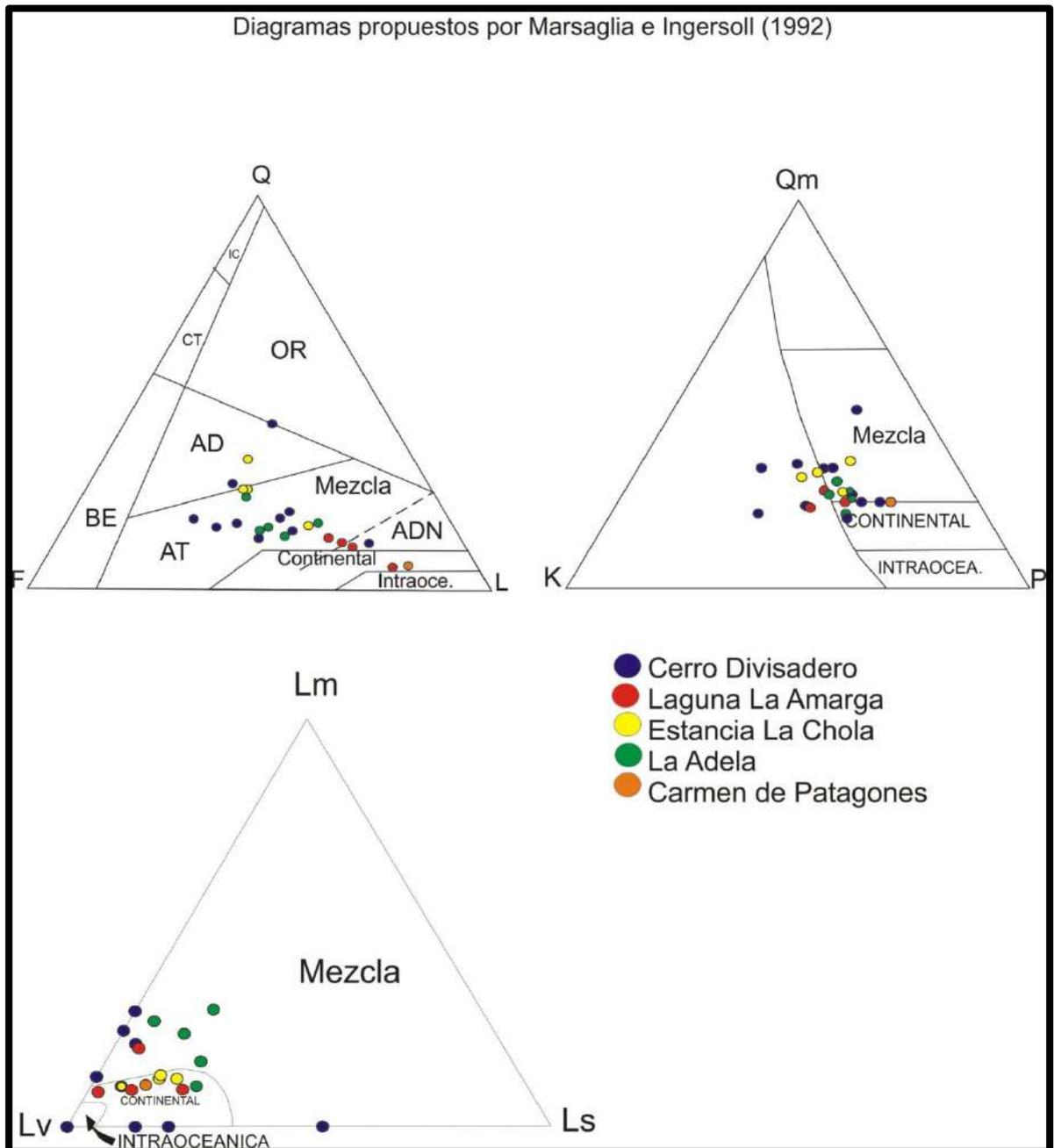


Figura 28. Diagramas de propuestos por Marsaglia e Ingersoll (1992) para procedencia. IC: interior cratónico, CT: continental transicional, OR: orógeno reciclado, BE: basamento elevado, AT: parcialmente disectado, AD: arco magmático disectado, ADN: arco no disectado.

Como resultado de ese ploteo, se puede observar que en el primer diagrama se obtuvo el mismo resultado en cuanto a que los aportes sedimentarios derivaron de arco magmático disectado, pasando a un arco parcialmente disectado, otras muestras indicaron arco no disectado y por último algunas mostraron aportes de arcos continentales. En el

segundo diagrama, se plotearon los valores de cuarzo monocristalino, feldespatos potásicos (ortosa y microclino) y plagioclasas. En el tercer diagrama, donde se vuelcan los tipos de líticos, puede verse el predominio de los líticos volcánicos sobre los sedimentarios y metamórficos.

Dado que la mayor proporción de plagioclasas sobre los feldespatos es indicativa de arcos volcánicos no disectados (Scasso y Limarino, 1997), para poder profundizar en el cotejo, fueron elaborados gráficos de barras comparativos entre plagioclasas y feldespatos potásicos (Figuras 29, 30, 31, 32 y 33), notándose el predominio de las primeras sobre los segundos en todas las localidades estudiadas.

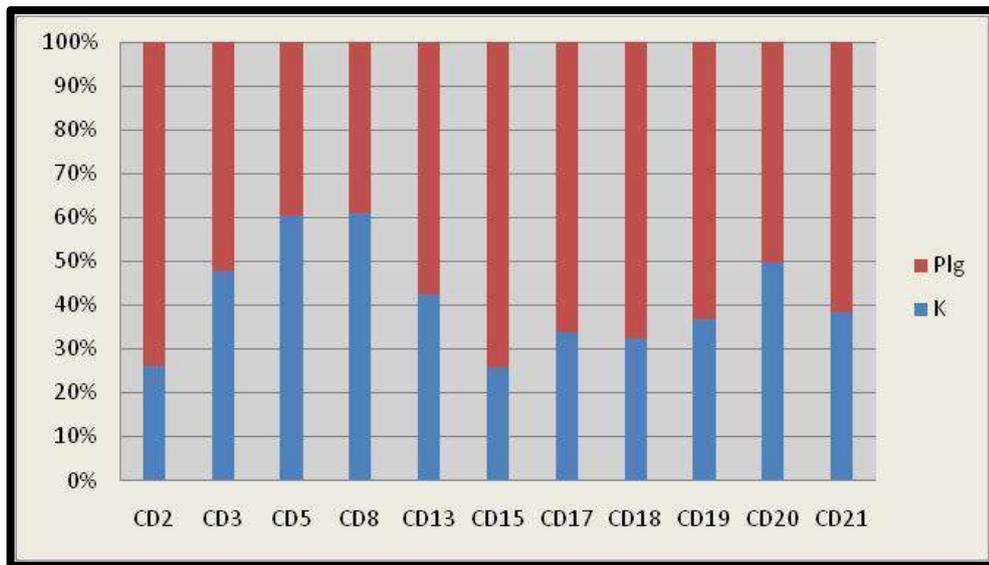


Figura 29.Gráfico comparativo de los porcentajes de plagioclasas y feldespatos potásicos, correspondientes a Cerro Divisadero.

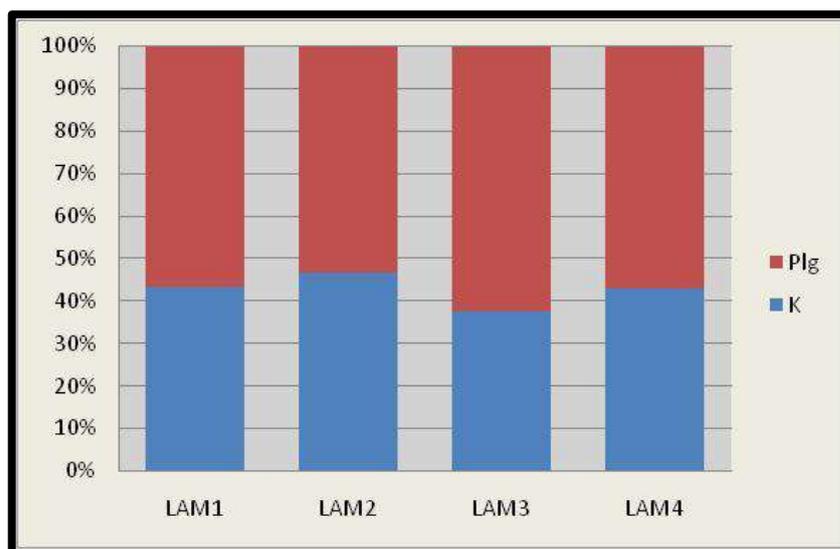


Figura 30.Gráfico comparativo de los porcentajes de plagioclasas y feldespatos potásicos, correspondientes a La Amarga.

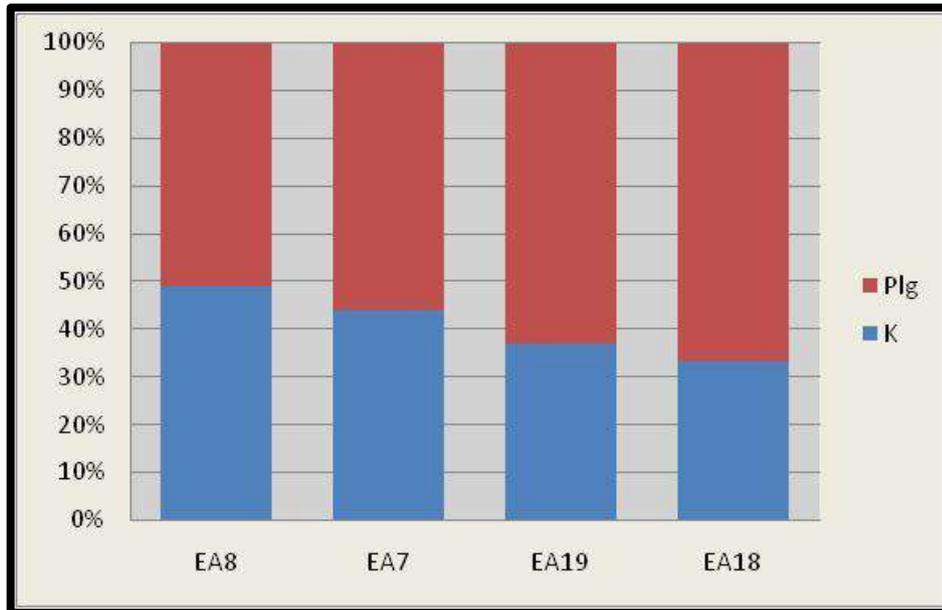


Figura 31.Gráfico comparativo de los porcentajes de plagioclasas y feldespatos potásicos, correspondientes a Estancia La Chola.

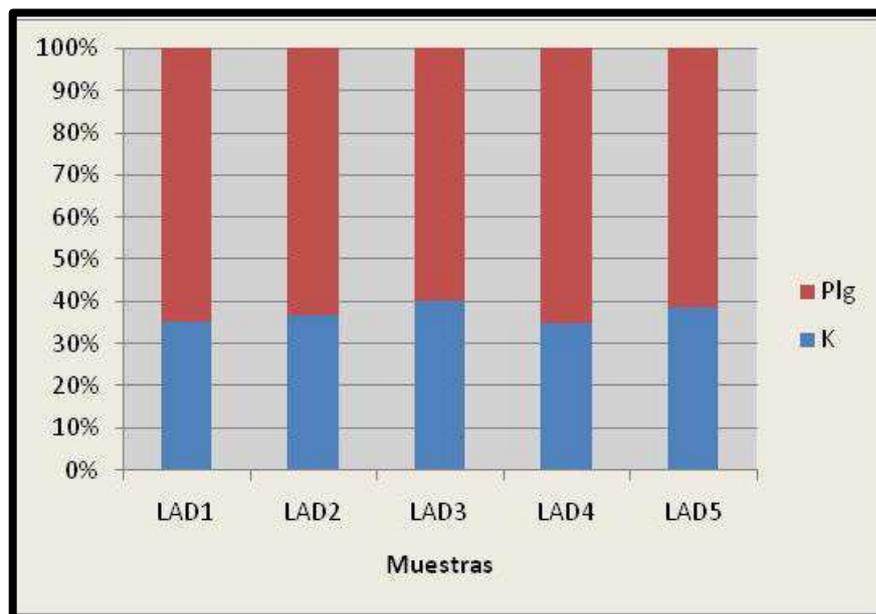


Figura 32.Gráfico comparativo de los porcentajes de plagioclasas y feldespatos potásicos, correspondientes a La Adela.

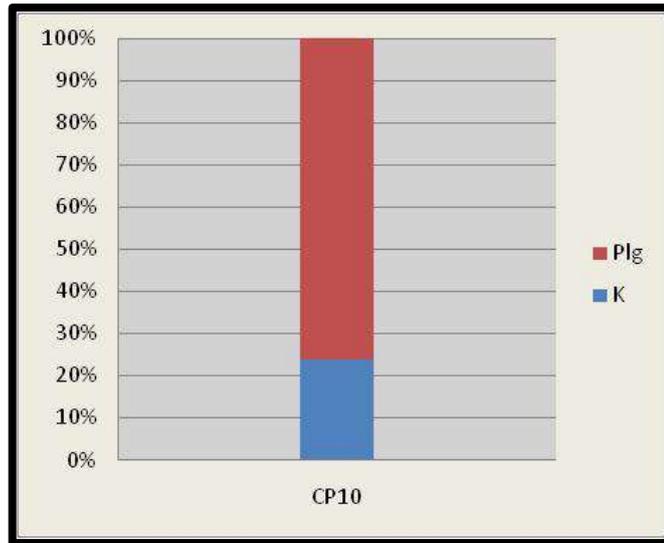


Figura 33. Gráfico comparativo de los porcentajes de plagioclasas y feldespatos potásicos, correspondientes a Carmen de Patagones.

A su vez se procedió a volcar los datos de plagioclasas, feldespatos potásicos y cuarzo (Anexo 1, Tabla H) en los diagramas de Dickinson y Suczek (1979: Figura 34) para evaluar la inmadurez mineralógica de las areniscas estudiadas. Como puede observarse, las areniscas son bastante inmaduras.

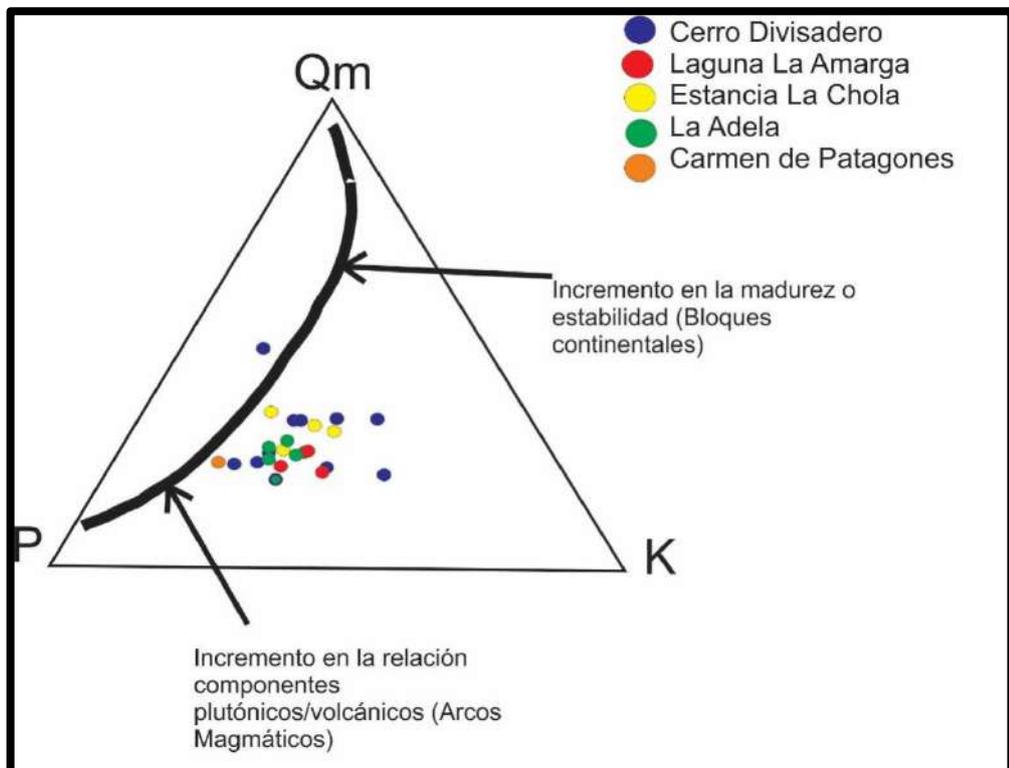


Figura 34. Diagrama de Dickinson y Suczek (1979) que muestra el grado de madurez en relación a la cantidad de cuarzo monocristalino, plagioclasas y feldespatos potásicos.

Por otro lado, se analizaron en particular las texturas de los líticos volcánicos para distinguir su composición ácida, mesosil cea o básica (Scasso y Limarino, 1997). Para realizar esta comparación se tuvo en cuenta que la textura felsítica indica una composición ácida, las texturas pilotáxica y de desvitrificación una composición mesosil cea y la textura intergranular una composición básica (Figura 35; Anexo 1, Tabla I). Como se nota en el gráfico correspondiente, existe una mezcla de componentes tanto ácido como básico, y poco aporte mesosil cico.

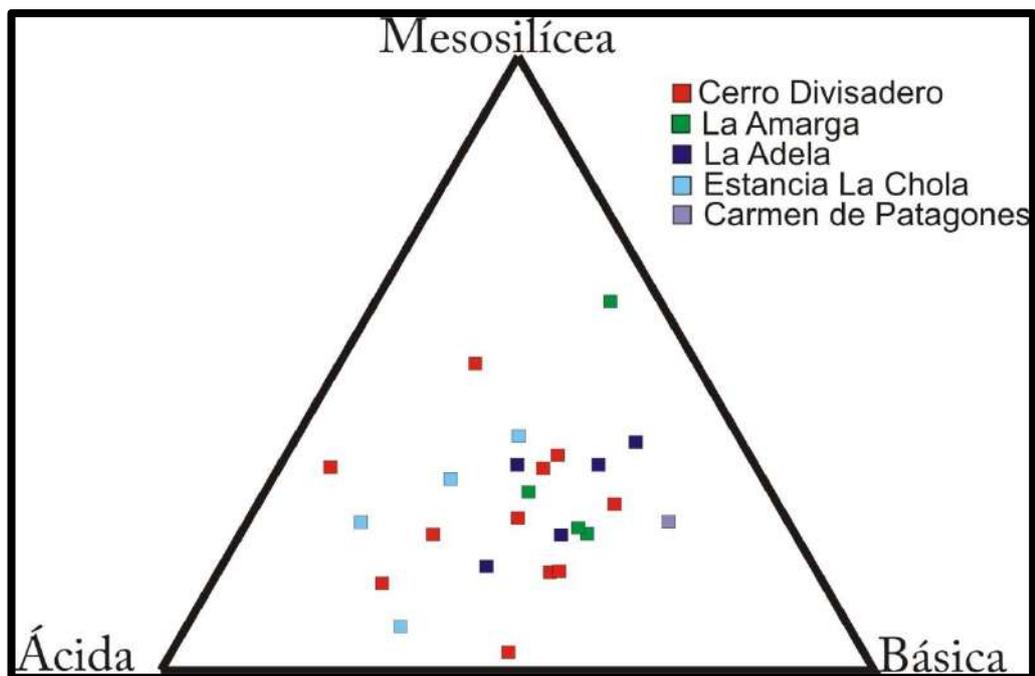


Figura 35. Gráfico triangular comparativo de líticos volcánicos de composición ácida, mesosil cea y básica.

Paleocorrientes

En general, por ser la Formación Río Negro muy friable, la erosión actual afectó a los distintos planos de las estratificaciones entrecruzadas (caras de avalancha), por lo que en muy pocos lugares fue posible tomar medidas confiables.

Los datos de Cerro Divisadero fueron tomados midiendo el eje de las artesas de un canal fluvial. El sector donde se midieron está indicado en el perfil de la figura 6.

Los valores tomados fueron N82, N101, N53 y N84. Dichos valores se encuentran representados en la Figura 36. En Laguna La Amarga, los datos tomados de los ejes de las artesas fluviales son N128, N145 y N132. Dichos valores se encuentran representados en la Figura 37. En Estancia La Chola, la paleocorriente media fue calculada por Visconti y Sbrocco (1993) sobre canales fluviales y arrojó un valor de N100° (Figura 38). En La Adela, se tomaron datos de buzamiento y rumbo de buzamiento de las caras de avalancha en estratificaciones entrecruzadas tabulares planares y de estratificaciones entrecruzadas en artesas pertenecientes a dunas eólicas. También se midieron en las caras de avalancha de estratificaciones entrecruzadas en artesas de un canal fluvial. Los datos obtenidos fueron graficados en la Figura 39 y 40. En Carmen de Patagones, las paleocorrientes fueron obtenidas y graficadas por Perez (2012), valores medios obtenidos: N96, N115 y N125, en facies que corresponden a sistemas eólicos. Las mismas se encuentran ubicadas en la figura 7 y graficadas en la Figura 41. Recientemente, Melchor *et al.* (2015), han determinado paleocorrientes en un perfil al este de Carmen de Patagones, cercano a la desembocadura del Río Negro actual, en inmediaciones de la Cabaña San José. A partir del diagrama obtenido por estos autores sobre dunas eólicas se dibujó la resultante de N125 que se muestra en la Figura 42.

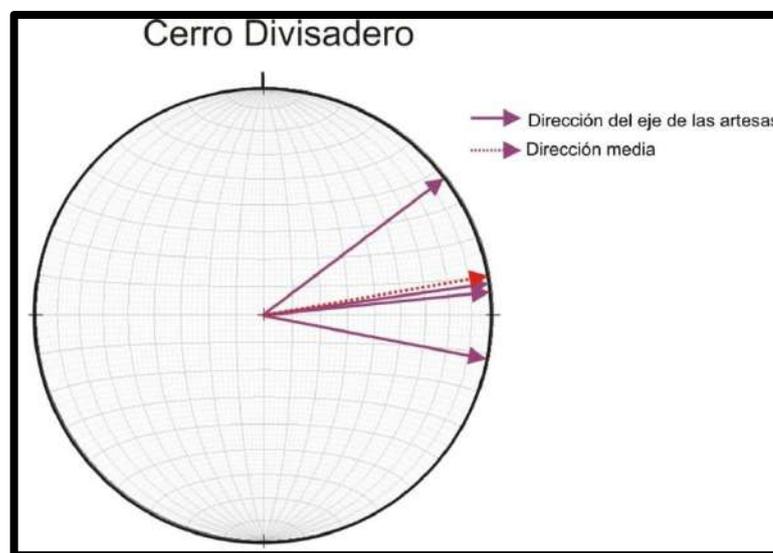


Figura 36. Gráfico de paleocorrientes del sistema fluvial medidas en Cerro Divisadero.

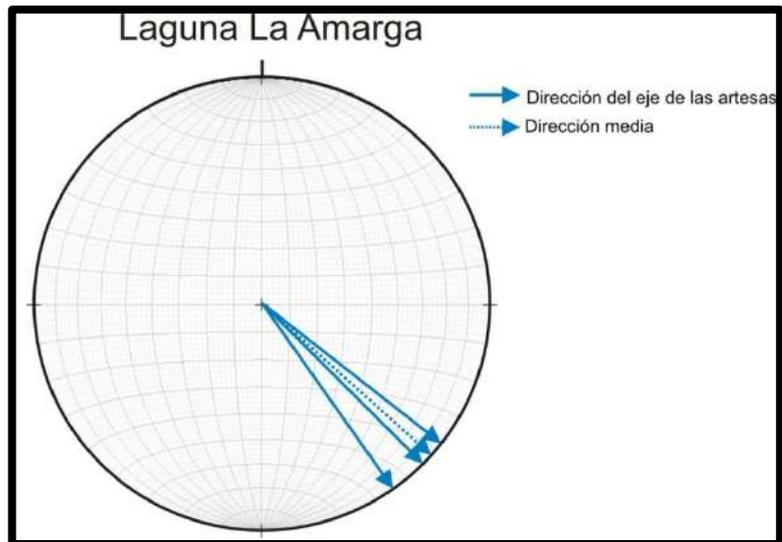


Figura 37. Gráfico de paleocorrientes del sistema fluvial medidas en la Laguna La Amarga.

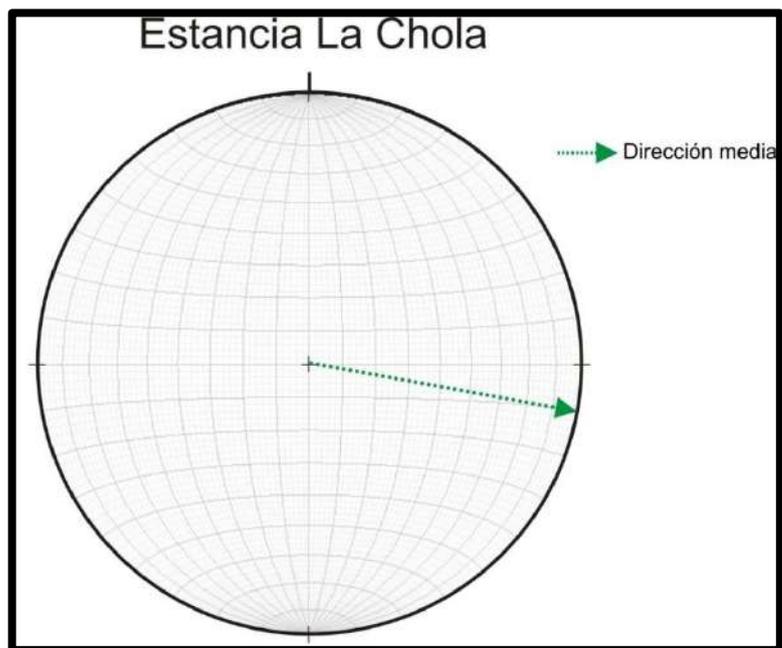


Figura 38. Gráfico de la paleocorriente media del sistema fluvial medida en Estancia La Chola (tomado de Visconti y Sbrocco, 1999).

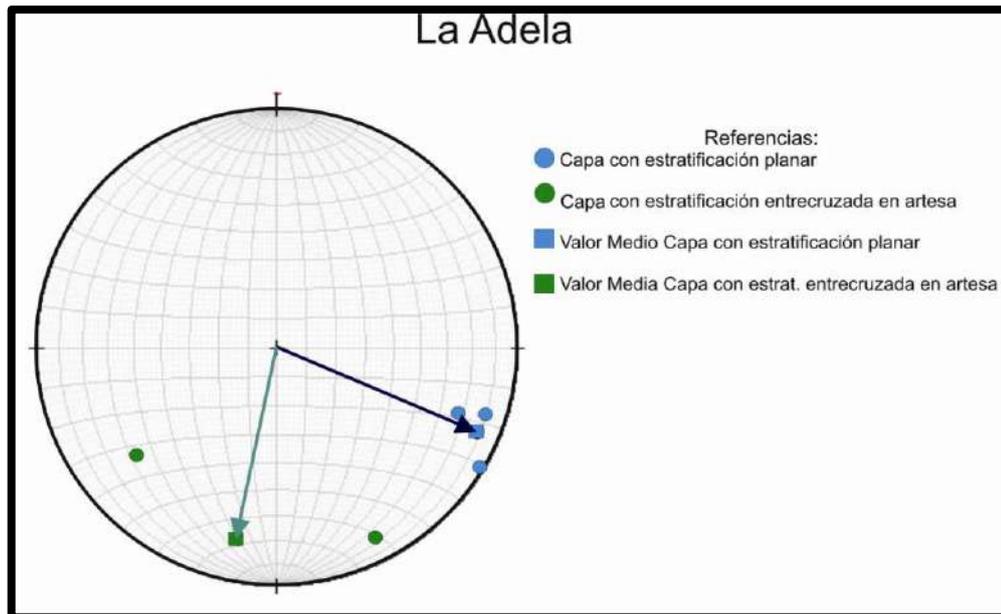


Figura 39. Gráfico de paleocorrientes del sistema eólico medidas en La Adela.

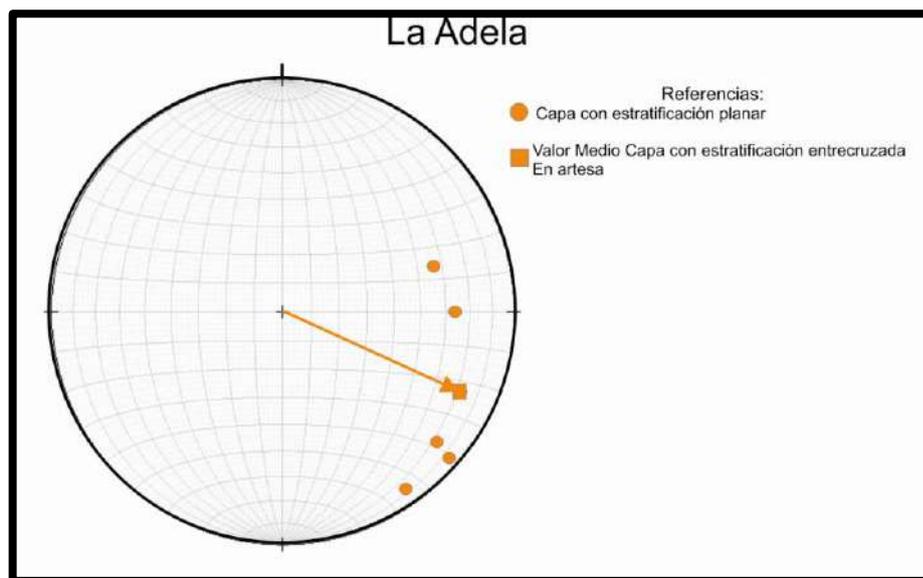


Figura 40. Gráfico de paleocorrientes del sistema fluvial medidas en La Adela.

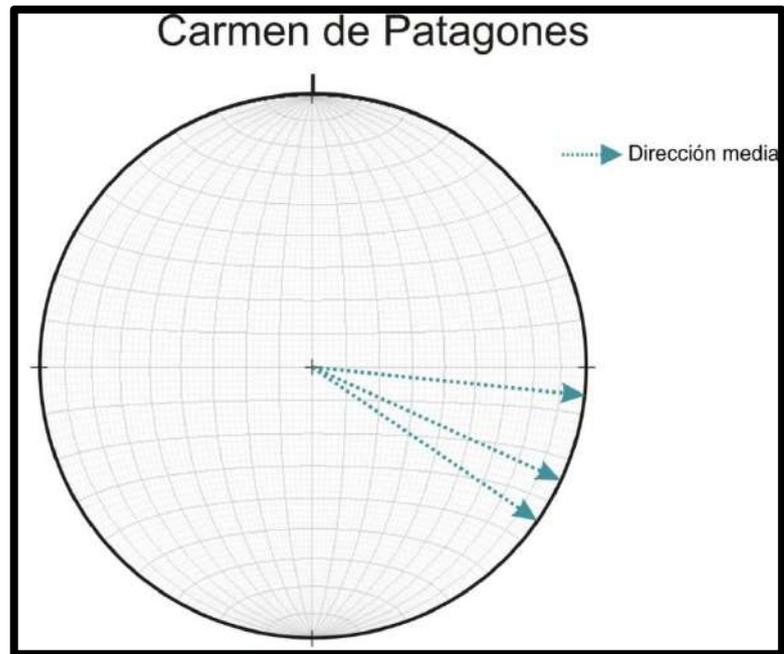


Figura 41. Gráfico de paleocorrientes medias, corresponden a tres estratos de origen eólico obtenidas por Perez (2012) en Carmen de Patagones.

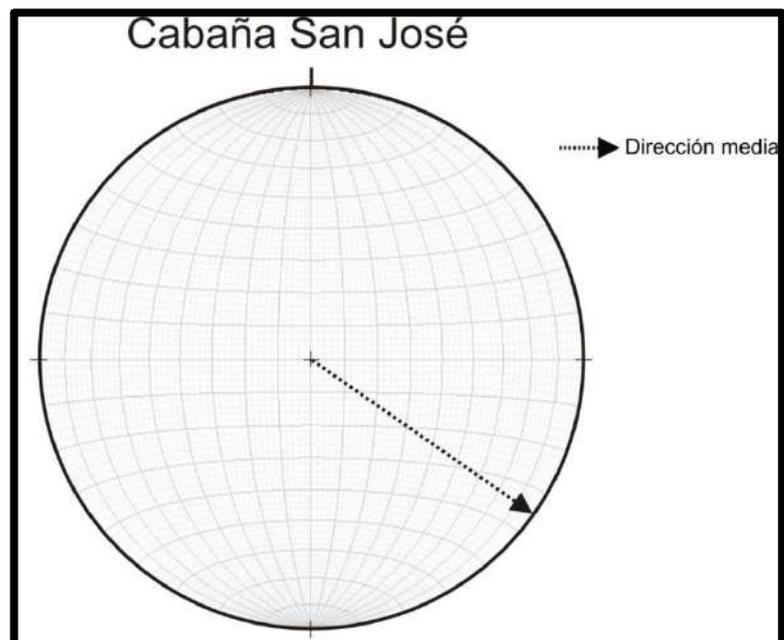


Figura 42. Gráfico de la paleocorriente media del sistema eólico, obtenidas por Melchor *et al.* (2015) en Cabaña San José.

De estos gráficos surge que, a pesar que las medidas son escasas, las direcciones de paleocorrientes de acuerdo al sistema depositacional que las generó, sea éste eólico o fluvial, mantienen una dirección general desde el oeste hacia el este.

Discusión

Al comparar la composición de los elementos básicos de las areniscas, es decir el porcentaje de clastos y matriz con respecto a las localidades de la provincia de La Pampa y Buenos Aires muestreadas, puede observarse, que en general, de oeste a este, aumenta la proporción de clastos y disminuye el contenido de matriz, en relación con los ambientes de depositación involucrados y la distancia del transporte desde el área de aporte (Figura 43).

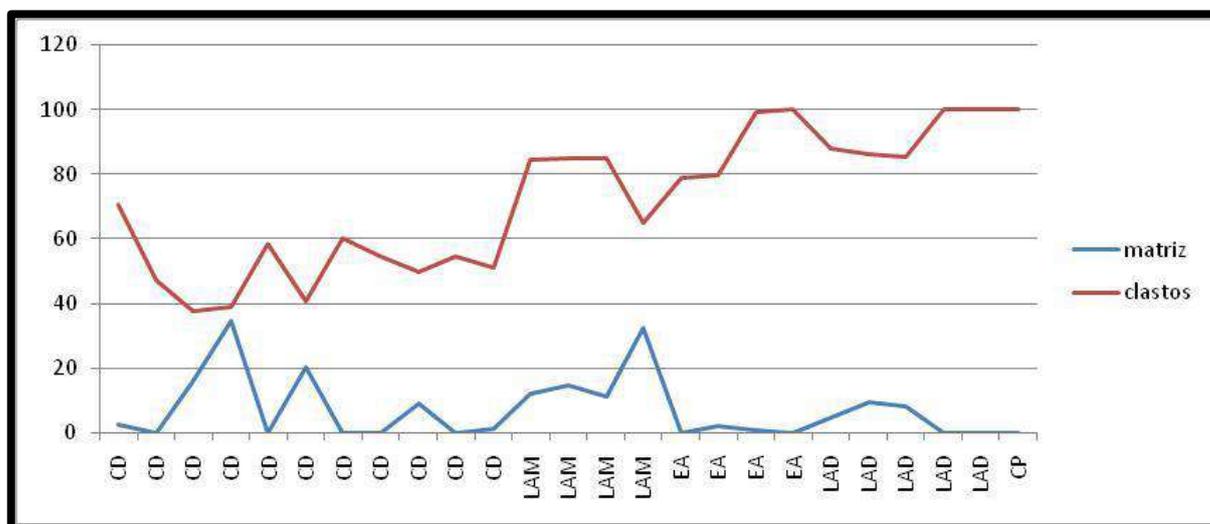


Figura 43. Gráfico de línea con la proporción de clastos versus matriz de las muestras de las localidades estudiadas.

Así, en Cerro Divisadero, la cantidad de clastos es menor que en las localidades restantes, lo que sería consecuente con el ambiente depositacional de abanico aluvialarenoso (Visconti *et al.* 2013). En Laguna La Amarga, el transporte y la depositación en un ambiente fluvial comienzan a producir areniscas con mayores cantidades de clastos (Visconti *et al.* 1993, 2013). Desde allí hasta La Adela y Estancia La Chola, donde además del ambiente fluvial se encuentran intercalados depósitos eólicos, la proporción de matriz baja un poco, lo que sería esperable por la presencia de depósitos eólicos, ya que la mayor fluidez del flujo generador reduce el contenido de matriz (Pettijohn 1954).

En cuanto a la comparación entre cuarzo, feldespatos y líticos (Figura 44), en las localidades analizadas se puede observar que existe poca variabilidad de los mismos, salvo en la localidad de Laguna La Amarga que es donde se produce un incremento de líticos y una disminución de feldespatos y cuarzo con respecto a las demás localidades, pero siempre prevalecen los líticos por sobre los cuarzos y feldespatos. Esta variación en

Laguna La Amarga podría deberse a algún aporte local. También puede observarse un enriquecimiento en cuarzo en los sectores más distales, producto de la distancia del transporte.

Estas comparaciones se realizaron entre las localidades con más de una muestra, por lo que se descartó para este análisis la única muestra de Carmen de Patagones.

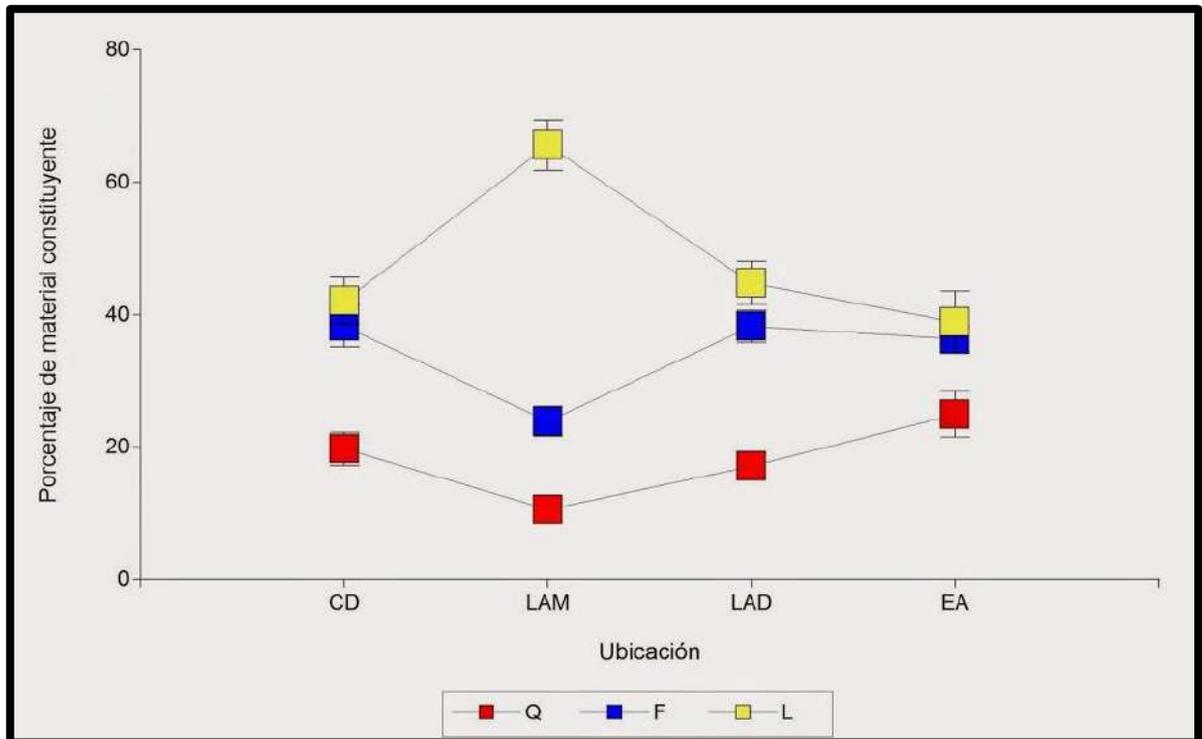


Figura 44. Gráfico de línea con las medias de la proporción de cuarzo, feldespatos y líticos de las muestras de las localidades de la provincia de La Pampa. Entre barras, el error estándar.

Con respecto a la procedencia, a partir de los datos recabados, puede sintetizarse que la Formación Río Negro a lo largo de la transecta imaginaria conformada por los afloramientos de Cerro Divisadero, Laguna La Amarga, La Adela, La Chola y Carmen de Patagones (de Oeste a Este), proviene fundamentalmente de arco volcánico. Unas pocas muestras pertenecientes a las localidades proximales del total de las analizadas en esta tesina (CD8, LAM1, LAM2, LAM3, LAM4), caen el campo de arco no disectado, ya que las areniscas presentan elevados porcentajes de líticos volcánicos, con mayor proporción de plagioclasas que de feldespatos potásicos y de muy bajas proporciones de cuarzo (esencialmente del tipo monocristalino).

Otro indicio de que los sedimentos provienen de rocas volcánicas es la abundancia de fragmentos líticos volcánicos y de vidrio volcánico que se encontró en la mayoría de las

muestras, indicando que estas rocas fueron las principales contribuyentes a la litología final (Anexo 1, Tabla F).

La prevalencia de cuarzo monocristalino con extinción ondulante sobre el cuarzo monocristalino con extinción recta indican un predominio de materiales de origen metamórfico de bajo grado sobre el aporte ígneo o metamórfico de alto grado (Basu et al. 1975).

La presencia abundante de las plagioclasas demuestra que provienen comúnmente de rocas ígneas y metamórficas (Deeret *al.* 1992). Entre ellas, las plagioclasas de aspecto fresco, con zonación oscilatoria son buenas indicadoras de rocas volcánicas (Pittman 1969), característica que pudo observarse en algunas de las muestras estudiadas.

Los feldespatos potásicos tipo ortosa son más abundantes en las muestras de Cerro Divisadero. Estos componentes son comunes en rocas ígneas félsicas (mayormente granitoides), pegmatitas y metamórficas intermedias (Boggs 1992), al igual que el microclino, aunque este último es muy escaso en toda la Formación Río Negro.

Dentro de los minerales pesados, aunque en escasa proporción, fue posible observar piroxenos (augita) y anfíboles (generalmente hornblendas, algunas de ellas de tipo lamprobolita u hornblenda basáltica) que pueden proceder de rocas ígneas o metamórficas (Deeret *al.* 1992). En el caso particular de la augita e hipersteno son comunes en rocas ígneas básicas. La lamprobolita proviene de rocas volcánicas tales como los basaltos, las andesitas e incluso algunas traquitas (Deeret *al.* 1992).

La mayoría de las muestras analizadas (CD2, CD3, CD5, CD13, CD17, CD18, CD19, CD20, CD21, EA8, EA7, EA19, EA18, LAD1, LAD2, LAD3, LAD4, LAD5) caen fundamentalmente en el campo de arco transicional y disectado, evidenciando la erosión y consecuente disección del arco al cesar el volcanismo, lo que conduce a un progresivo aumento en la cantidad de feldespatos y cuarzo en desmedro de los fragmentos líticos (Scasso y Limarino, 1997).

En base a las texturas de los líticos volcánicos, se puede corroborar que los sedimentos de la Formación Río Negro provienen en su mayoría de arcos volcánicos básicos, y aportes subordinados de elementos ácidos. La presencia de trizas vítreas y los fragmentos de pómez con textura fluidal y vesicular transparentes indica un aporte menor de andesitas y riolitas (Heiken 1972).

Por otro lado, la abundancia de líticos volcánicos puede deberse también al factor climático. Según autores como Young *et al.* (1975) y Basu (1986), los climas relativamente

áridos favorecen la preservación de líticos y minerales poco estables. Analizando arenas actuales de toda América del Sur, Potter (1986) interpretó que el clima semiárido de la Patagonia habría permitido la preservación de un alto porcentaje de líticos llevados por los ríos desde la cordillera y depositados (luego de un moderado transporte) en las costas del Atlántico.

Las paleocorrientes analizadas dan resultados similares en la dirección para los sistemas tanto fluviales como eólicos. Andreis (1965), determinó direcciones de paleocorrientes en veintiocho afloramientos de la Formación Río Negro, desde General Conesa a la desembocadura del río Negro actual, a ambas orillas del mismo, tomando un total de 770 mediciones. A partir de ello estableció la dirección resultante, aunque dejó en claro que las divergencias encontradas podrían deberse a dos factores: una por variaciones en las corrientes ácueas que apuntaría hacia el sudeste y otra a una génesis eólica que daría una orientación hacia el noreste.

En la Figura 45 se representan las paleocorrientes determinadas en esta tesina y el vector resultante elaborado por Andreis (1965).

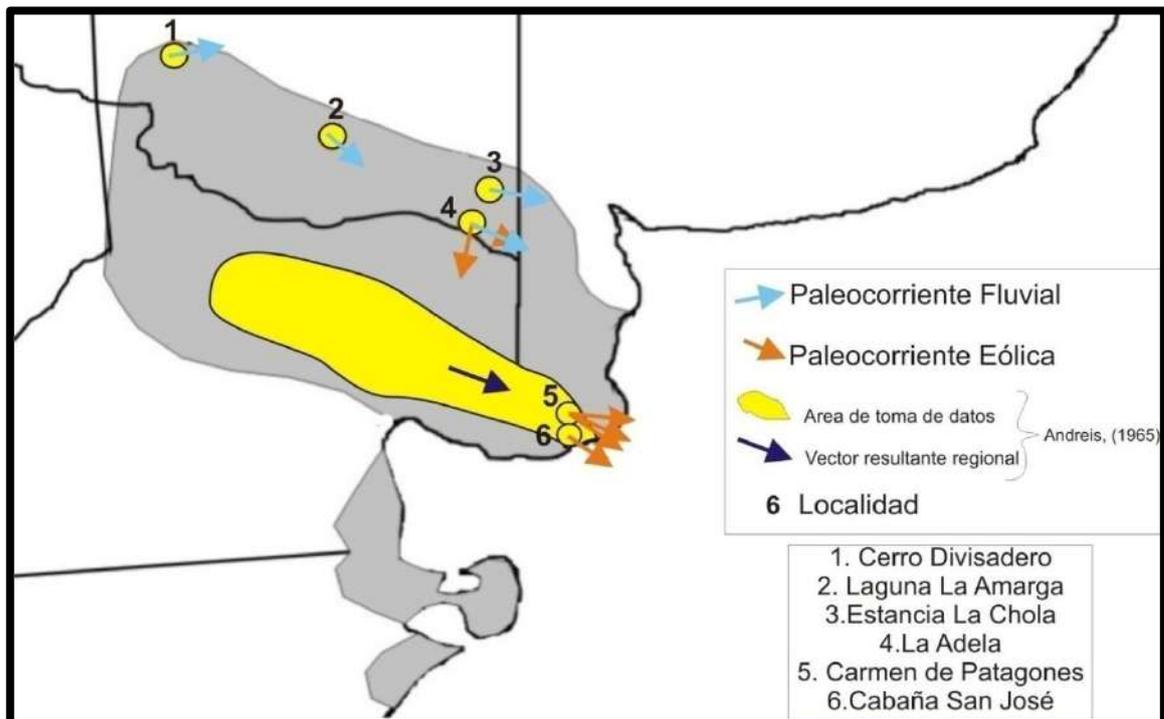


Figura 45. Mapa con las paleocorrientes correspondientes a la Formación Río Negro.

Comparándolas, puede notarse que aunque han sido generadas en sistemas depositacionales diferentes, las direcciones predominantes son las mismas, o casi siempre las mismas. Esto confirma el aporte continuo de materiales desde el oeste hacia el este a través del tiempo, tanto de los sistemas fluviales como de los eólicos.

Sobre la base del análisis modal y de las paleocorrientes determinadas, se propone a la Cordillera Andina como la fuente de origen más probable para las areniscas de la Formación Río Negro durante el Cenozoico. Específicamente al arco volcánico andino del sur de la provincia de Mendoza que funcionó durante gran parte del Terciario superior (Nullo *et al.* 2002) y al volcanismo proveniente de las provincias de Río Negro y norte de Neuquén. Durante el Terciario este arco volcánico andino tuvo dos momentos de actividad magmática bien definidos: uno en el Paleógeno, reconocido en el sur de la provincia de Mendoza que se continúa hacia el sur, en las provincias del Neuquén, Río Negro y Chubut, y otro Neógeno desarrollado desde el río Barrancas hacia el norte, hasta el río Diamante (Ramos y Nullo, 1993; Stephens *et al.* 1999). Dentro de esta actividad magmática se han distinguido dos ciclos eruptivos. El más antiguo es el denominado Ciclo Eruptivo Molle (Oligoceno tardío - Mioceno), compuesto por un conjunto de rocas basálticas que presentan edades entre $39 \pm 9,1$ a 17 ± 2 Ma. Este rango de edades asignadas al conjunto, abarca un lapso correspondiente a dos pulsos volcánicos, uno Paleógeno y otro Neógeno.

Le sigue el Ciclo Eruptivo Huincán (Mioceno medio a tardío) de composición fundamentalmente andesítica. Presenta dos pulsos magmáticos, el más antiguo se desarrolla desde los 17 Ma a los 10 Ma, con una mayor intensidad en los 14 Ma. El otro más joven tuvo actividad desde los 5,4 a los 4,5 Ma, abarcando estos dos pulsos bien definidos entre el Mioceno temprano y el Mioceno tardío (Ramos y Nullo, 1993; Stephens *et al.* 1999).

Sobre la base de las proporciones de las distintas texturas de líticos volcánicos, entre las que predominan las básicas y ácidas sobre las mesosilíceas, se puede inferir que estos dos ciclos aportaron el material que compone a las areniscas de la Formación Río Negro.

Conclusiones

1. Se determinó la composición y la procedencia de la Formación Río Negro en su conjunto, a lo largo de aproximadamente 550 km en línea recta, desde Cerro Divisadero a Carmen de Patagones, abarcando un área extensa de afloramientos dispersos, cubriendo el sector norte de la Formación Río Negro. Este estudio complementaría el realizado por Andreis (1965) para el sector sur de la mencionada formación.

2. El tamaño de grano de las areniscas a lo largo de la transecta, varían en forma alternada de arenas finas a medianas, con clastos redondeados a subredondeados, esfericidad variable y selección moderada a buena.

3. Del análisis de las clasificaciones petrográficas se puede deducir que existe una variación en la composición con respecto a la ubicación geográfica: desde feldarenitaslíticas en Cerro Divisadero (la localidad que se encuentra más al oeste), pasando por litoarenitasfeldespáticas (en Laguna La Amarga, La Adela, Estancia La Chola), a litoarenitashacia el este (Carmen de Patagones). En caso en particular de Carmen de Patagones, se podría explicar la mayor proporción de líticos porque se trata de una muestra eólica, y el ambiente eólico es poco eficiente en la eliminación de fragmentos líticos, en comparación a sistemas fluviales y marinos (Ito y Masuda 1986).

También puede observarse que las grauvacas, aunque escasas, aparecen solamente en Cerro Divisadero (3 muestras) y Laguna La Amarga (1 muestra), lo que podría interpretarse como producto de la pérdida de matriz por el transporte o aportes locales. La matriz arcillosa puede ser producto de la alteración del vidrio volcánico.

4. Los análisis realizados para determinar la procedencia permitieron concluir que los sedimentos provienen mayormente de un arco magmático no disectado, pasando a un arco transicional y arco disectado. En conclusión, los minerales y los fragmentos líticos que componen las areniscas de la Formación Río Negro indican la existencia de distintas litologías en el área de aporte. Un aporte principalmente volcánico básico a ácido es el elemento principal, mientras que una fuente ígnea plutónica y metamórfica de bajo grado hace un aporte muy subordinado. A esto hay que sumarle los líticos sedimentarios, provenientes del retrabajo de los sedimentos anteriormente depositados.

5. Tanto las paleocorrientes medidas en esta tesina como las aportadas por otros autores son coincidentes, siendo la dirección general NE-SO. No existen diferencias marcadas entre las paleocorrientes medidas en facies eólicas y fluviales.

6. Los estudios composicionales y las direcciones de paleocorrientes permiten asignar como candidato preferencial en el aporte de los constituyentes de las areniscas de la Formación Río Negro al arco volcánico andino, fundamentalmente del sur de la provincia de Mendoza.

7. Se comprobó que no existen diferencias en la composición que puedan estar relacionadas con el ambiente de depósito, ya que tanto la petrografía como las direcciones de paleocorrientes son similares tanto para el ambiente eólico como para el fluvial.

Bibliografía

Alberdi, M.T., Bonadonna, F.P., Ortiz Jaureguizar, E., 1997. Chronological correlation, paleoecology and paleobiogeography of the late Cenozoic South American Rionegran land-mammal fauna: a review. *Revista Española de Paleontología*, 12(2). 249-255.

Ameghino, F., 1906. Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* 3(8): 1-568.

Andreis, R., 1965. Petrografía y paleocorrientes de la Formación Río Negro. *Revista Museo La Plata (Geología)* 5(36): 245-310.

Angulo, R. y Casamiquela, R., 1982. Estudio estratigráfico de las unidades aflorantes en los acantilados de la costa norte del golfo de San Matías (Río Negro y extremo austral de Buenos Aires) entre los meridianos 62°30'y 64°30'. *Mundo Ameghiniana* 2:10-73.

Basu, A., 1986. Influence of climate and relief on composition of sand released at source areas. En: Zuffa, G.C. (ed.): *Provenance of arenites*. 1-18. D. Reidel Publishing Company.

Basu, A., Young, S.W., Suttner, L.J., James, W.C. y Mack, G.H., 1975. Reevaluation of the use of undulatory extinction and polycrystallinity in detrital quartz for provenance interpretation. *Journal of Sedimentary Research* 45: 873:882.

Boggs, S., 1992. *Petrology of sedimentary rocks*. Editorial Macmillan, New York. 707 p.

Bossi, G. E. 2007. *Análisis de Paleocorrientes*. Editorial Magna, Tucumán. 127 pp.

Buteler, H., 1982. Estudio hidrogeológico Hoja Estancia La Chola. *Pampa Geológica, Publicación Especial*: 4-25. Santa Rosa, La Pampa.

Cano, E., Casagrande, H.A., Conti, B., Fernandez, R., Hevia, J.C., Lea Plaza, D., y Montes y Peña Zubiato, C.A., 1980. Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa. *Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación*. Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa. *Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación*.

Cione, A.L., Azpelicueta, M.M., Casciotta, J.R. y Dozo, M.T., 2005. Tropical freshwater teleosts from Miocene beds of eastern Patagonia, southern Argentina. *Geobios* 38: 29-42.

Critelli, S. e Ingersoll, R., 1995. Interpretation of neovolcanic versus palaeovolcanic sand grains: an example from Miocene deep-marine sandstone of the Topanga Group (Southern California). *Sedimentology*, 42:783-804.

Darwin, Ch., 1846. Geological observations of coral reefs, volcanic islands and on South America. Smith, Elder & Co., London, 279 p.

Deer, W.A., Howie, R.A. y Zuzmann, R., 1992. *The Rock Forming Minerals*. Editorial Longman Scientific and Technical, (2da. edición). 696 p

De Ferraris, C.I., 1966. Estudio estratigráfico de la Formación Río Negro en la provincia de Buenos Aires. Sus relaciones con la región nordpatagónica. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, *Anales* 5 (7): 85-166. La Plata.

Dickinson, W., Beard, L., Brakenridge, G., Erjavec, J., Ferguson, R., Inman, K., Knepp, R., Lindberg, P., 1983. Provenance of North American Phanerozoic sandstones in relation to tectonic setting. *Geological Society American Bulletin*, 94:222-235.

Dickinson, W.R. y Suczek, C.A., 1979. Plate tectonic and sandstone composition. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 63: 2164-2182.

Döering, A., 1882. Informe Oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la expedición al Río Negro (Patagonia). Tercera Parte (Geología): 300-490. Edición Oficial, Buenos Aires.

D'Orbigny, A.D. 1842. *Voyage dans l'Amerique Meridionale* 3(4): 1-152, París et Strasbourg.

Dott, R.H., 1964. Wacke, graywacke and matrix-what approach to immature sandstone classification?. *Journal of Sedimentary Petrology* 34: 625-632.

Espejo, P. y Silva Nieto, D., 1985. Descripción Geológica de las Hojas 34h, Puelches, 34i, Estancia la Unión, (Provincia de La Pampa) y 35h, Cerro Choique Mahuida; 35i, Pichi Mahuida, (Provincias de La Pampa y Río Negro). Informe inédito, Dirección Nacional de Minería y Geología, Buenos Aires. 119 p.

Espejo, P. y Silva Nieto, D., 1996. Hoja Geológica 3966-11, Puelches, provincias de La Pampa y Río Negro. Subsecretaría de Minería de La Nación. Dirección Nacional del Servicio Geológico. *Boletín* 216, Buenos Aires, 35 p.

Etcheverría, M., Folguera, A., Dal Molín, C., Dalponte, M. y Ferro, G., 2006. Hojas Geológicas 4163-II/IV y I/III, Viedma y General Conesa. Escala 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino. *Boletín* 366, 67 p. Presentada en 2004.

Fidalgo, F., Laza, J.H., Porro, J. y Tonni, E.P., 1978. Algunas características de la Formación Arroyo Chasicó y sus relaciones geológicas. 7º Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 213-225

Folguera, A., 2011. La reactivación neógena de la Pampa Central. Tesis Doctoral (inédita). Biblioteca de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires Luis Federico Leloir. Tesis: 4970, 192p.

Folguera, A. y M. Zárate, 2009. La sedimentación neógena continental en el sector extrandino de Argentina central. Revista de la Asociación Geológica Argentina 64 (4): 692 – 712.

Folguera, A., Etcheverría, M. y Zárate, M., 2014. Sedimentación Neógena Continental en el sur de la provincia de La Pampa y norte de la de Río Negro: Propuesta Estratigráfica. XIX Congreso Geológico Argentino, Resúmenes. 2 al 6 de junio de 2014. Córdoba. T1-21.

Folk, R. L., Andrews, P.B. y Lewis, D.W., 1970. Detrital sedimentary rocks classification and nomenclature for use in New Zealand. New Zealand Journal of Geology and Geophysics 13: 937-968.

Franchi, M., Nullo, F., Sepúlveda, E. y Uliana, M., 1984. Las sedimentitas terciarias. IX Congreso Geológico Argentino, Relatorio II (9): 215-266. Buenos Aires.

Fryklund, B., Marshall, A. y Stevens, J., 1996. Cuenca del Colorado. En: Ramos, V.A. y Turic, M.A. (Eds.): Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina. 13º Congreso Geológico Argentino y 3º Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio, 8: 135-158. Buenos Aires.

Groeber, P., 1938. Las provincias geológicas del territorio Argentino. En Caminos, R. (Ed.): Geología Argentina. Anales del Instituto de Geología y Recursos Minerales 29 (3): 41-96.

Heiken, G., 1972. Morphology and petrography of volcanic ashes. Geological Society of America Bulletin 83: 1961-1988.

Ingersoll, R.V.; Bullard, T.F.; Ford, R.D.; Grimm, J.P. y Pickle, J. D., 1984, The effect of grain size on detrital modes: A test of the Gazzi-Dickinson point counting method. Journal of Sedimentology Petrology, v. 54, p. 0103-0116.

Jarvis, A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008, Hole-filled SRTM for the globe Version 4, available from the CGIAR-CSI SRTM 90m Database: <http://srtm.csi.cgiar.org>.

Juan, R. del C., De Jager, J., Russel, J. y Gebhard, I., 1996. Flanco Norte de la Cuenca del Colorado. En: Ramos, V.A. y Turic, M.A. (Eds.): Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina. 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio, 7: 117-133. Buenos Aires.

Kaasschieter, J., 1965. Geología de la Cuenca del Colorado. Actas 2° Jornadas Geológicas Argentinas, 3:251-269. Tucumán.

Lesta, P., Mainardi, E. y Stubelj, R., 1980. Plataforma Continental Argentina. En: Turner, J.C. M. (Eds.), 2° Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias, 2: 1577-1601. Córdoba.

Linares, E., Llambías, E.J. y Latorre, C.O., 1980. Geología de la provincia de La Pampa y geocronología de sus rocas metamórficas y eruptivas. Revista de la Asociación Geológica Argentina 35(1): 87-146.

Lizuain, A., 1983. Descripción geológica de la Hoja 38j, Salinas del Gualicho. Servicio Geológico Argentino 195: 1-48.

Llambías, E., 1975. Geología de la provincia de La Pampa y su aspecto minero. Informe inédito. Dirección de Minas de la provincia de La Pampa, Santa Rosa. 74 p.

Llambías, E. y Caminos, R., 1987. El magmatismo neopaleozoico de Argentina. En Archangelsky, S. (ed.) El Sistema Carbonífero de la República Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba: 253-279, Córdoba.

Llambías, E., Melchor, R.N., Tickyj, H. y Sato, A.M., 1996. Geología del Bloque de Chadileuvú. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas V: 417-425. Buenos Aires.

Malumián, N., 1999. La sedimentación y el volcanismo terciario en la Patagoniaextraandina. En Caminos, R. (ed.) Geología Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Anales 29(18): 557-578, Buenos Aires.

Malumián, N., Suriano, J.M. y Cobos, J.C., 1998. La Formación Barranca Final en su localidad tipo. Mioceno, cuenca del Colorado. 10° Congreso Latinoamericano de Geología y 6° Congreso Nacional de Geología Económica, Actas 1: 125-130.

Marsaglia, K.M. e Ingersoll, R. V., 1992. Compositional trends in arc-related, deep marine sand and sandstone: A reassessment of magmatic arc provenance. Geological Society of American Bulletin 104: 1637-1649.

Mehl, A. y Zárata, M., 2007. Litología y Génesis de los depósitos del Cenozoico tardío del Bajo del Durazno, provincia de La Pampa, Argentina. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis*, vol. 14, n° 2: 129-142.

Melchor, R.N., 1995. Sedimentología de las unidades paleozoicas aflorantes del centro-oeste de la provincia de La Pampa, Argentina. Universidad Nacional de La Plata, Tesis Doctoral (inérita), La Plata, 272 p.

Melchor, R.N., 2002. Depósitos continentales Eocenos en el Sudoeste de La Pampa, Argentina: Edad, Estratigrafía y Paleoambientes. XV Congreso Geológico Argentino, El Calafate. Actas I, 694-698.

Melchor, R.N., 2009. Bird tracks preserved in fluvial channel facies of the Río Negro Formation (Neogene), La Pampa Province, Argentina. *Ameghiniana* 46 (1): 209-214.

Melchor, R.N. y Casadío, S., 1999. Descripción Geológica de la Hoja 3766-III "La Reforma" (1:250.000), Provincia de la Pampa. Boletín del Servicio Geológico Minero Argentino 295: 1-70.

Melchor, R.N., Perez, M., Cardonatto, M.C. y Umazano, A.M. 2015. Late Miocene ground sloth footprints and their paleoenvironment: *Megatherichnum portoi* revisited. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.

Nichols, G., 2009. *Sedimentology and Stratigraphy*. Second edition. Wiley-Blackwell, 419 pp.

Nullo, F.E., Stephens, G.C., Otamendi, J. y Baldauf, P.E., 2002. El volcanismo del Terciario superior del sur de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 57 (2): 119-132.

Pascual, R. y Bondesio, P., 1985. Mamíferos terrestres del Mioceno medio-tardío de las cuencas de los ríos Colorado y Negro (Argentina): evolución ambiental. *Ameghiniana* 22(1-2): 133-145.

Pascual, R. y Odreman Rivas, O., 1971. Evolución de las comunidades de vertebrados del Terciario argentino. Los aspectos paleozoológicos y paleoclimáticos relacionados. *Ameghiniana* 8 (3-4): 372-412.

Perez, M., 2012. Análisis paleoambiental del Miembro Superior de la Formación Río Negro (Mioceno – Plioceno de Patagonia Septentrional): un ejemplo de interacción fluvio-eólica compleja. Tesina de Licenciatura en Geología (inérita). Universidad Nacional de La Pampa. 47 p.

Perez, M., Umazano, A. M. y Visconti, G., 2013. Análisis paleoambiental del miembro superior de la Formación Río Negro (mioceno-plioceno de patagonia septentrional): un ejemplo de interacción fluvio-eólica compleja. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 26, 1.

Pettijohn, F.J., 1954. Classification of sandstones. *Journal of Geology* 63:360-365.

Pettijohn, F.J., Potter, P.E. y Siever, R., 1972. *Sand and Sandstones*. (1ra. edición). Editorial Springer-Verlag. 425 p.

Pettijohn, F.J., Potter, P.E. y Siever, R., 1987. *Sand and Sandstones*. (2da. edición). Editorial Springer-Verlag. 553 p.

Pittman, E.D., 1969. Destruction of plagioclase twins by stream transport. *Journal of Sedimentary Petrology* 33: 380-386.

Potter, P.E., 1986. South America and a few grains of sand: part I-beach sands. *Journal of Geology* 94: 301-31.

Powers, M.C., 1953. A new roundness scale for sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology* 23: 117-119.

Ramos, V.A., 1999. Las provincias geológicas del territorio argentino. En: *Geología Argentina*. Caminos, R. (Ed.), *Anales* 29(3): 41-96, Buenos Aires.

Ramos, V.A. y Nullo, F.E., 1993. El volcanismo del arco cenozoico. XII Congreso Geológico Argentino y II de Exploración de Hidrocarburos Geología y Recursos Naturales de Mendoza. *Relatorio* 1: 149-160. Mendoza.

Scasso, R.A. y Limarino, C.O., 1997. *Petrología y diagénesis de rocas clásticas*. Buenos Aires: Asociación Argentina de Sedimentología. 257 pp.

Stephens, G., Nullo, F.E., Combina, A.M. y Risso, E., 1999. Evolution on a Upper Miocene proximal basin associated with Andean uplift, Southern Mendoza Province, Argentina. *Geological Society of America. Abstract with Programs: A – 367*. Denver.

Tickyj, H., Llambías, E.J. y Melchor, R.N., 2002. Ordovician rocks from La Pampa Province, Argentina. En: F.G. Aceñolaza (Ed.), *Aspects of the Ordovician System in Argentina*. INSUGEO, Serie Correlación Geológica 16:257-266. Tucumán.

Uliana, M.A., 1978. *Estratigrafía del Terciario*. Geología y Recursos del Neuquén. VII Congreso Geológico Argentino, *Relatorio*: 67-84. Neuquén.

Uliana, M.A., 1979. *Geología de la región comprendida entre los ríos Colorado y Negro, provincias del Neuquén y Río Negro*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, (inédita) 117p., La Plata.

Umazano, A. M., Visconti, G. y Perez, M., 2010. An example of complex fluvio-aeolian sedimentation: the upper member of the Miocene-Pliocene Río Negro Formation, northern Patagonia, Argentina. En: II International Geological Congress of the Southern Hemisphere, 1: 181.

Visconti, G. y Sbrocco, J., 1999. Petrología de las sedimentitas fluviales de la Formación Río Negro (Mioceno Superior) en Estancia La Chola, provincia de La Pampa. VII Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales. Actas: 345-352. Santa Rosa, La Pampa.

Visconti, G., Montalvo, C. I. y Gai, S. B., 1993. Depósitos de la Formación Río Negro (Mioceno superior), en el sector suroeste de la Laguna La Amarga, Provincia de La Pampa. V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales, Tomo II: 102-108.

Visconti, G., Melchor, R.N., Montalvo, C.I., Umazano, A.M. y E.E. de Elorriaga, 2010. Análisis litoestratigráfico de la Formación Cerro Azul (Mioceno Superior) en la provincia de La Pampa, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 67 (2):257-265.

Visconti, G., Umazano, A.M., Perez, M. y Melchor, R.N., 2013. Paleoambientes sedimentarios de la Formación Río Negro en la Provincia de La Pampa, Argentina. VI Latin American Congress of Sedimentology, San Pablo, Brasil.

Wentworth, C.K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Geology* 30: 377-392 .

Wichmann, R., 1928. Contribución a la geología de los Departamentos ChicalCó y Puelén, de la parte occidental de la Pampa Central. Dirección General de Minas, Geología e Hidrogeología, Publicación n° 40. Buenos Aires. 33 p.

Young, S.W., Basu, A., Mack, G., Darnell, N. y Suttner, J., 1975. Use of size-composition trends in Holocene soil and fluvial sand for paleoclimatic interpretation. IX International Congress of Sedimentation Proceedings 1.

Yrigoyen, M.R., 1975. Geología del subsuelo y plataforma continental. Relatorio 6° Congreso Geológico Argentino: 139-168. Bahía Blanca.

Yrigoyen, M.R., 1999. Los depósitos cretácicos y terciarios de las Cuencas del Salado y del Colorado. En: Caminos, R. (Ed.): Geología Argentina, Anales 29 (21): 645-649.

Zárate, M., 2005. El Cenozoico tardío continental de la provincia de Buenos Aires. En: de Barrio, R.E., Etcheverry, R.O., Caballé, M.F. y Llambías, E. (eds.) Relatorio de la

Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires. 16° Congreso Geológico Argentino, Relatorio 4: 139-158, La Plata.

Zárate, M., Schultz, P., Blasi, A., Heil, C., King, J. y Hames, W., 2007. Geology and geochronology of type Chasicuan (late Miocene) mammal-bearing deposits of Buenos Aires Province (Argentina). *Journal of South American Earth Science* 23(1): 81-90.

Zavala, C. L. y Freije, H., 2000. Estratigrafía secuencial del Terciario superior marino de Patagonia. Un equivalente a la crisis del Messiniano?. *Geotemas*, IV Congreso del Grupo Español del Terciario 1 (2): 217-220.

Zavala C. and Freije H. 2001. On the understanding of aeolian sequence stratigraphy: an example from Miocene - Pliocene deposits in Patagonia, Argentina. *Rivista Italiana di Paleontología e Stratigrafia*. Vol 107 (2): 251-264.

Zinsmeister, W.J., Marshall, L.G., Drake R.E. y Curtis, G.H., 1981. First radioisotope (Potassium-Argon) age of marine neogene Rionegro beds in Northeastern Patagonia, Argentina. *Science* 212: 440.

ANEXO 1.DATOS DE LOS CONTEOS

Tabla A: Datos de los conteos de Cerro Divisadero.

Parametros		CD2		CD3		CD5		CD8		CD13		CD15		CD17		CD18		CD19		CD20		CD21		
		conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	
Qm	Ext ondulante	11,5	3,83333333	12	4	7	2,33333333	8,5	2,83333333	19	6,33333333	20	6,66666667	14	4,66666667	9	3	7	2,33333333	12	4	13	4,33333333	
	Ext recta	11	3,66666667	6	2	3	1	0,5	0,16666667	7	2,33333333	3	1	4	1,33333333	4	1,33333333	4	1,33333333	6	2	7	2,33333333	
Qp	Alterado	2,5	0,83333333	2	0,66666667	3	1	1,5	0,5	3	1	16	5,33333333	6	2	4	1,33333333	2	0,66666667	3	1	2	0,66666667	
	Fresco	1	0,33333333	2	0,66666667	3	1	1	0,33333333	8	2,66666667	5	1,66666667	9	3	3	1	2	0,66666667	4	1,33333333	0	0	
Or	Fresco	9	3	18	6	13	4,33333333	5	1,66666667	20	6,66666667	3	1	12	4	6	2	8	2,66666667	7	2,33333333	9	3	
	Lenticular	0,5	0,16666667	0	0	5	1,66666667	3	1	5	1,66666667	2	0,66666667	0	0	3	1	3	1	7	2,33333333	2	0,66666667	
	Venosa	1	0,33333333	1	0,33333333	0	0	0,5	0,16666667	1	0,33333333	1	0,33333333	0	0	0	0	1	0,33333333	0	0	0	0	
	Parches	10	3,33333333	14	4,66666667	8	2,66666667	0,5	0,16666667	0	0	1	0,33333333	3	1	5	1,66666667	3	1	2	0,66666667	6	2	
microclino		0,5	0,16666667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,33333333	3	1	4	1,33333333	0	0	
Plg	Carsb fre	4,5	1,5	5	1,66666667	2	0,66666667	1	0,33333333	3	1	1	0,33333333	5	1,66666667	3	1	6	2	3	1	2	0,66666667	
	Carsb alt	12,5	4,16666667	5	1,66666667	2	0,66666667	0	0	0	0	1	0,33333333	1	0,33333333	3	1	10	3,33333333	3	1	7	2,33333333	
	Alb fre	7,5	2,5	10	3,33333333	3	1	1	0,33333333	4	1,33333333	4	1,33333333	4	1,33333333	3	1	0	0	0	0	1	0,33333333	
	Alb alt	18	6	7	2,33333333	1	0,33333333	1,5	0,5	3	1	2	0,66666667	1	0,33333333	4	1,33333333	5	1,66666667	1	0,33333333	4	1,33333333	
	Cars-Alb fre	1,5	0,5	0	0	0	0	1,5	0,5	11	3,66666667	4	1,33333333	11	3,66666667	2	0,66666667	2	0,66666667	1	0,33333333	2	0,66666667	
	Cars-Alb alt	1,5	0,5	1	0,33333333	0	0	0	0	1	0,33333333	3	1	3	1	2	0,66666667	2	0,66666667	1	0,33333333	1	0,33333333	
	zon carsb fre	0,5	0,16666667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,33333333	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	zon carsb alt	1	0,33333333	1	0,33333333	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,33333333	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	albita periclino	0,5	0,16666667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	zon alb fre	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,66666667	1	0,33333333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	zon alb alt	0,5	0,16666667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	zon carsb-alb fre	0	0	0	0	1	0,33333333	0,5	0,16666667	0	0	0	0	2	0,66666667	3	1	0	0	0	0	1	0,33333333	
	zon carsb-alb alt	0	0	0	0	2	0,66666667	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
	Macla no dif fre	0	0	1	0,33333333	2	0,66666667	0,5	0,16666667	3	1	4	1,33333333	2	0,66666667	1	0,33333333	0	0	1	0,33333333	1	0,33333333	
	Macla no dif alt	1	0,33333333	1	0,33333333	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0,33333333	0	0	1	0,33333333	4	1,33333333	
zona fre	3	1	1	0,33333333	2	0,66666667	0	0	6	2	0	0	4	1,33333333	4	1,33333333	2	0,66666667	3	1	2	0,66666667		
zona alt	6,5	2,16666667	4	1,33333333	2	0,66666667	0,5	0,16666667	0	0	0	0	0	0	2	0,66666667	1	0,33333333	2	0,66666667	2	0,66666667		

Parametros		CD1		CD3		CD5		CD8		CD13		CD15		CD17		CD18		CD19		CD20		CD21	
		conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%										
Lv intergranular	fresco	1	0,33333333	1	0,33333333	1	0,33333333	3	1	2	0,66666667	1	0,33333333	12	4	2	0,66666667	5	1,66666667	1	0,33333333	6	2
	Alterado	15	5	12	4	11	3,66666667	2	0,66666667	10	3,33333333	0	0	3	1	3	1	5	1,66666667	5	1,66666667	5	1,66666667
Lv felsitico	fresco	1,5	0,5	0	0	3	1	4,5	1,5	6	2	0	0	8	2,66666667	6	2	2	0,66666667	5	1,66666667	3	1
	Alterado	16	5,33333333	6	2	9	3	5,5	1,83333333	3	1	9	3	4	1,33333333	7	2,33333333	5	1,66666667	5	1,66666667	6	2
Lv felsofirico	fresco	0	0	0	0	1	0,33333333	1	0,33333333	2	0,66666667	5	1,66666667	4	1,33333333	6	2	2	0,66666667	3	1	1	0,33333333
	Alterado	13	4,33333333	3	1	2	0,66666667	2,5	0,83333333	9	3	7	2,33333333	8	2,66666667	2	0,66666667	11	3,66666667	9	3	5	1,66666667
Lv Pilotaxicos	fresco	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,33333333	0	0	2	0,66666667	0	0	1	0,33333333	2	0,66666667	4	1,33333333
	Alterado	0,5	0,16666667	1	0,33333333	1	0,33333333	0	0	0	0	1	0,33333333	2	0,66666667	0	0	4	1,33333333	8	2,66666667	2	0,66666667
Lv Traquiticos	fresco	0	0	1	0,33333333	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,33333333	3	1	0	0	0	0	1	0,33333333
	Alterado	3,5	1,16666667	3	1	0	0	0,5	0,16666667	1	0,33333333	0	0	0	0	13	4,33333333	0	0	4	1,33333333	1	0,33333333
Lv Desvitrificados	fresco	0	0	0	0	2	0,66666667	2	0,66666667	4	1,33333333	4	1,33333333	0	0	1	0,33333333	0	0	0	0	1	0,33333333
	Alterado	0,5	0,16666667	6	2	5	1,66666667	2,5	0,83333333	0	0	0	0	1	0,33333333	1	0,33333333	4	1,33333333	6	2	3	1
Lv Eutaxico	Fresco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1,66666667	2	0,66666667	1	0,33333333	1	0,33333333	1	0,33333333
	Alterado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	3	1	3	1	2	0,66666667	3	1
Lv indeterminado	Fresco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Alterado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L Metamorficos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	7,33333333	15	5	5	1,66666667	7	2,33333333	11	3,66666667
L Sedimentarios		0	0	0	0	0	0	50,5	16,83333333	6	2	7	2,33333333	0	0	0	0	3	1	0	0	2	0,66666667
Trizas Vitreas	Fresco	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,66666667	1	0,33333333	2	0,66666667	6	2	6	2	18	6	10	3,33333333
	Alterado	29	9,66666667	4	1,33333333	0	0	3	1	0	0	0	0	1	0,33333333	3	1	7	2,33333333	6	2	7	2,33333333
Pomez		6,5	2,16666667	0	0	0	0	0,5	0,16666667	9	3	0	0	3	1	1	0,33333333	8	2,66666667	1	0,33333333	2	0,66666667
Opacos		10,5	3,5	4	1,33333333	11	3,66666667	7,5	2,5	12	4	6	2	2	0,66666667	7	2,33333333	4	1,33333333	3	1	5	1,66666667
Cemento Arcilloso		80,5	26,83333333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cemento Calcitico		0	0	158	52,66666667	139	46,33333333	79,5	26,5	125	41,66666667	117	39	120	40	137	45,66666667	124	41,33333333	136	45,33333333	143	47,66666667
Matriz Arcillosa		7,5	2,5	0	0	48	16	104	34,66666667	0	0	61	20,33333333	0	0	0	0	27	9	0	0	4	1,33333333
Alterita		3	1	3	1	4	1,33333333	3,5	1,16666667	7	2,33333333	8	2,66666667	1	0,33333333	7	2,33333333	7	2,33333333	7	2,33333333	1	0,33333333
Mica		0	0	2	0,66666667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anfibol		2	0,66666667	3	1	3	1	1	0,33333333	4	1,33333333	2	0,66666667	2	0,66666667	1	0,33333333	1	0,33333333	1	0,33333333	1	0,33333333
Piroxeno		4,5	1,5	2	0,66666667	1	0,33333333	0	0	1	0,33333333	0	0	5	1,66666667	8	2,66666667	4	1,33333333	9	3	6	2
TOTALES		300	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300	100
Poros		19		38		56		16		35		5		50		16		16		42		29	

Tabla B: Datos de los conteos de Laguna La Amarga.

Parametros		LAm1		LAm2		LAm3		LAm4	
		conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%
Qm	Ext ondulante	16	5,333333333	10	3,333333333	13	4,333333333	6	2
	Ext recta	2	0,666666667	5	1,666666667	3,5	1,166666667	1	0,333333333
Qp	Alterado	7	2,333333333	11	3,666666667	7,5	2,5	0	0
	Fresco	0	0	3	1	3	1	0	0
Or	Fresco	9	3	9	3	7	2,333333333	4	1,333333333
	Lenticular	5	1,666666667	5	1,666666667	2,5	0,833333333	0	0
	Venosa	0	0	3	1	2,5	0,833333333	1	0,333333333
	Parches	9	3	8	2,666666667	9	3	4	1,333333333
microclino		0	0	0	0	0,5	0,166666667	0	0
Plg	Carsb fre	2	0,666666667	6	2	1,5	0,5	3	1
	Carsb alt	3	1	8	2,666666667	6,5	2,166666667	1	0,333333333
	Alb fre	1	0,333333333	2	0,666666667	3	1	2	0,666666667
	Alb alt	3	1	5	1,666666667	6	2	3	1
	Cars-Alb fre	4	1,333333333	1	0,333333333	2	0,666666667	1	0,333333333
	Cars-Alb alt	8	2,666666667	5	1,666666667	6,5	2,166666667	1	0,333333333
	zon carsb fre	0	0	0	0	0	0	0	0
	zon carsb alt	2	0,666666667	1	0,333333333	0,5	0,166666667	0	0
	albita periclino	0	0	0	0	0	0	0	0
	zon alb fre	0	0	0	0	0	0	0	0
	zon alb alt	0	0	0	0	2	0,666666667	0	0
	zon carsb-alb fre	1	0,333333333	0	0	0,5	0,166666667	0	0
	zon carsb-alb alt	0	0	0	0	0,5	0,166666667	0	0
	Macla no dif fre	0	0	2	0,666666667	0	0	1	0,333333333
	Macla no dif alt	1	0,333333333	0	0	2	0,666666667	0	0
	zona fre	4	1,333333333	1	0,333333333	2,5	0,833333333	0	0
	zona alt	1	0,333333333	0	0	2,5	0,833333333	0	0

Parametros		LAm1		LAm2		LAm3		LAm4	
		conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%
Lv intergranular	fresco	14	4,66666667	8	2,66666667	11	3,66666667	0	0
	Alterado	22	7,33333333	17	5,66666667	16	5,33333333	5	1,66666667
Lv felsitico	fresco	16	5,33333333	16	5,33333333	7,5	2,5	0	0
	Alterado	7	2,33333333	7	2,33333333	9	3	1	0,33333333
Lv felsofirico	fresco	5	1,66666667	6	2	7,5	2,5	0	0
	Alterado	24	8	17	5,66666667	14,5	4,83333333	4	1,33333333
Lv Pilotaxicos	fresco	8	2,66666667	1	0,33333333	2	0,66666667	1	0,33333333
	Alterado	5	1,66666667	8	2,66666667	2,5	0,83333333	2	0,66666667
Lv Traquiticos	fresco	3	1	0	0	1,5	0,5	0	0
	Alterado	3	1	4	1,33333333	3	1	3	1
Lv Desvitrificados	fresco	2	0,66666667	5	1,66666667	4,5	1,5	1	0,33333333
	Alterado	3	1	6	2	3,5	1,16666667	5	1,66666667
Lv Eutaxico	Fresco	4	1,33333333	5	1,66666667	5,5	1,83333333	0	0
	Alterado	5	1,66666667	2	0,66666667	3	1	2	0,66666667
Lv indeterminado	Fresco	0	0	0	0	0	0	14	4,66666667
	Alterado	0	0	0	0	0	0	24	8
L Metamorficos		15	5	18	6	14	4,66666667	9	3
L Sedimentarios		9	3	18	6	16	5,33333333	20	6,66666667
Trizas Vitreas	Fresco	2	0,66666667	12	4	13,5	4,5	19	6,33333333
	Alterado	6	2	5	1,66666667	4,5	1,5	38	12,66666667
Pomez		1	0,33333333	2	0,66666667	9,5	3,16666667	3	1
Opacos		6	2	3	1	5	1,66666667	5	1,66666667
Cemento Arcilloso		0	0	0	0	0	0	0	0
Cemento Calcitico		11	3,66666667	1	0,33333333	12,5	4,16666667	7	2,33333333
Matriz Arcillosa		36	12	44	14,66666667	33,5	11,16666667	98	32,66666667
Alterita		5	1,66666667	6	2	6,5	2,16666667	4	1,33333333
Mica		0	0	0	0	1	0,33333333	3	1
Anfibol		2	0,66666667	0	0	1,5	0,5	0	0
Piroxeno		8	2,66666667	4	1,33333333	7	2,33333333	4	1,33333333
TOTALES		300	100	300	100	300	100	300	100
Poros		110		84		83		40	

Tabla C: Datos de los conteos de Estancia La Chola.

Parametros		Ea8		Ea7		Ea19		Ea18	
		conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%
Qm	Ext ondulante	12	4	20	6,66666667	25	8,33333333	25	8,33333333
	Ext recta	10	3,33333333	15,5	5,16666667	7	2,33333333	16	5,33333333
Qp	Alterado	4	1,33333333	10,5	3,5	13,5	4,5	18	6
	Fresco	1	0,33333333	6,5	2,16666667	13,5	4,5	18	6
Or	Fresco	12	4	20,5	6,83333333	17	5,66666667	17	5,66666667
	Lenticular	1	0,33333333	0,5	0,16666667	2	0,66666667	0	0
	Venosa	5	1,66666667	5,5	1,83333333	3,5	1,16666667	4	1,33333333
	Parches	8	2,66666667	9	3	10	3,33333333	5	1,66666667
microclino				0	0	3,5	1,16666667	1	0,33333333
Plg	Carsb fre	5	1,66666667	7	2,33333333	8,5	2,83333333	11	3,66666667
	Carsb alt	2	0,66666667	7	2,33333333	3	1	7	2,33333333
	Alb fre	7	2,33333333	6	2	10	3,33333333	11	3,66666667
	Alb alt	3	1	10	3,33333333	9	3	8	2,66666667
	Cars-Alb fre	2	0,66666667	4,5	1,5	6,5	2,16666667	6	2
	Cars-Alb alt	2	0,66666667	1,5	0,5	3,5	1,16666667	6	2
	zon carsb fre	1	0,33333333	0	0	0,5	0,16666667	0	0
	zon carsb alt	0	0	0	0	1	0,33333333	0	0
	albita periclino	0	0	0	0	0	0	0	0
	zon alb fre	1	0,33333333	1	0,33333333	1	0,33333333	1	0,33333333
	zon alb alt	0	0	1	0,33333333	0	0	0	0
	zon carsb-alb fre	0	0	0,5	0,16666667	0	0	0	0
	zon carsb-alb alt	0	0	0	0	0	0	0	0
	Macla no dif fre	2	0,66666667	1,5	0,5	2,5	0,83333333	1	0,33333333
	Macla no dif alt	3	1	3,5	1,16666667	4,5	1,5	1	0,33333333
	zona fre	1	0,33333333	2,5	0,83333333	5	1,66666667	1	0,33333333
zona alt	0	0	0,5	0,16666667	3,5	1,16666667	2	0,66666667	

Parametros		Ea8		Ea7		Ea19		Ea18	
		conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%
Lv intergranular	fresco	5	1,66666667	4	1,33333333	5	1,66666667	6	2
	Alterado	3	1	1	0,33333333	3,5	1,16666667	2	0,66666667
Lv felsitico	fresco	12	4	12,5	4,16666667	5,5	1,83333333	13	4,33333333
	Alterado	5	1,66666667	5,5	1,83333333	2,5	0,83333333	1	0,33333333
Lv felsofirico	fresco	6	2	1	0,33333333	2	0,66666667	1	0,33333333
	Alterado	6	2	0,5	0,16666667	3	1	2	0,66666667
Lv Pilotaxicos	fresco	1	0,33333333	0,5	0,16666667	3	1	4	1,33333333
	Alterado	0	0	1	0,33333333	3	1	1	0,33333333
Lv Traquiticos	fresco	3	1	0,5	0,16666667	0	0	0	0
	Alterado	1	0,33333333	2,5	0,83333333	0,5	0,16666667	0	0
Lv Desvitrificados	fresco	1	0,33333333	4	1,33333333	2	0,66666667	4	1,33333333
	Alterado	0	0	2	0,66666667	1,5	0,5	1	0,33333333
Lv Eutaxico	Fresco	2	0,66666667	1	0,33333333	3	1	3	1
	Alterado	0	0	1	0,33333333	1	0,33333333	0	0
Lv indeterminado	Fresco	4	1,33333333	6,5	2,16666667	0	0	2	0,66666667
	Alterado	6	2	8,5	2,83333333	7	2,33333333	8	2,66666667
L Metamorficos		14	4,66666667	18,5	6,16666667	22	7,33333333	18	6
L Sedimentarios		18	6	3,5	1,16666667	12,5	4,16666667	10	3,33333333
Trizas Vitreas	Fresco	18	6	7,5	2,5	26,5	8,83333333	27	9
	Alterado	16	5,33333333	4,5	1,5	12	4	10	3,33333333
Pomez		6	2	0,5	0,16666667	4,5	1,5	10	3,33333333
Opacos		8	2,66666667	4	1,33333333	6,5	2,16666667	0	0
Cemento Arcilloso		0	0	0	0	0	0	0	0
Cemento Calcitico		64	21,33333333	55	18,33333333	0	0	0	0
Matriz Arcillosa		0	0	6,5	2,16666667	2,5	0,83333333	0	0
Alterita		9	3	7	2,33333333	0	0	11	3,66666667
Mica		0	0	0	0	0	0	0	0
Anfibol		0	0	2,5	0,83333333	3,5	1,16666667	1	0,33333333
Piroxeno		10	3,33333333	4	1,33333333	14	4,66666667	6	1,96078431
TOTALES		300	100	300	100	300	100	300	99,9596769
Poros		68		45		84		132	

Tabla D: Datos de los conteos de La Adela.

Parametros		LAd1		LAd2		LAd3		LAd4		LAd5	
		conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%	conteo	%
Qm	Ext ondulante	24	8	13,5	4,5	14,5	4,83333333	16	5,33333333	20	6,66666667
	Ext recta	8	2,66666667	7	2,33333333	7,5	2,5	12	4	10	3,33333333
Qp	Alterado	15	5	7,5	2,5	4,5	1,5	5	1,66666667	9	3
	Fresco	9	3	3	1	0,5	0,16666667	1	0,33333333	9	3
Or	Fresco	13	4,33333333	14,5	4,83333333	13	4,33333333	11	3,66666667	20	6,66666667
	Lenticular	4	1,33333333	3,5	1,16666667	2	0,66666667	1	0,33333333	1	0,33333333
	Venosa	4	1,33333333	1,5	0,5	4	1,33333333	2	0,66666667	7	2,33333333
	Parches	13	4,33333333	11	3,66666667	9	3	17	5,66666667	4	1,33333333
microclino		0	0	0,5	0,16666667	0	0	1	0,33333333	0	0
PIg	Carsb fre	8	2,66666667	8,5	2,83333333	4	1,33333333	8	2,66666667	4	1,33333333
	Carsb alt	11	3,66666667	9,5	3,16666667	11,5	3,83333333	9	3	5	1,66666667
	Alb fre	7	2,33333333	7	2,33333333	6,5	2,16666667	17	5,66666667	11	3,66666667
	Alb alt	6	2	5,5	1,83333333	7	2,33333333	1	0,33333333	6	2
	Cars-Alb fre	6	2	4	1,33333333	2	0,66666667	8	2,66666667	10	3,33333333
	Cars-Alb alt	7	2,33333333	3,5	1,16666667	2,5	0,83333333	3	1	1	0,33333333
	zon carsb fre	0	0	0	0	0,5	0,16666667	0	0	1	0,33333333
	zon carsb alt	1	0,33333333	0,5	0,16666667	0	0	1	0,33333333	0	0
	albita periclino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	zon alb fre	1	0,33333333	1	0,33333333	0	0	1	0,33333333	2	0,66666667
	zon alb alt	0	0	0	0	0,5	0,16666667	1	0,33333333	0	0
	zon carsb-alb fre	2	0,66666667	0,5	0,16666667	0,5	0,16666667	4	1,33333333	1	0,33333333
	zon carsb-alb alt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Macla no dif fre	1	0,33333333	0,5	0,16666667	0	0	0	0	6	2
	Macla no dif alt	1	0,33333333	0,5	0,16666667	2	0,66666667	6	2	0	0
	zona fre	7	2,33333333	6,5	2,16666667	3,5	1,16666667	0	0	4	1,33333333
zona alt	5	1,66666667	4,5	1,5	1	0,33333333	0	0	0	0	

Parametros		LAd1		LAd2		LAd3		LAd4		LAd5	
		conteo	%								
Lv intergranular	fresco	5	1,66666667	5,5	1,83333333	3	1	7	2,33333333	21	7
	Alterado	10	3,33333333	13,5	4,5	6,5	2,16666667	5	1,66666667	4	1,33333333
Lv felsitico	fresco	13	4,33333333	6,5	2,16666667	3,5	1,16666667	5	1,66666667	4	1,33333333
	Alterado	6	2	7,5	2,5	1,5	0,5	7	2,33333333	4	1,33333333
Lv felsofirico	fresco	4	1,33333333	3	1	2,5	0,83333333	6	2	8	2,66666667
	Alterado	10	3,33333333	7	2,33333333	9	3	4	1,33333333	14	4,66666667
Lv Pilotaxicos	fresco	2	0,66666667	0	0	2,5	0,83333333	2	0,66666667	8	2,66666667
	Alterado	1	0,33333333	4,5	1,5	2	0,66666667	4	1,33333333	4	1,33333333
Lv Traquiticos	fresco	0	0	0,5	0,16666667	0,5	0,16666667	9	3	5	1,66666667
	Alterado	1	0,33333333	0	0	0	0	4	1,33333333	9	3
Lv Desvitrificados	fresco	4	1,33333333	2	0,66666667	1,5	0,5	4	1,33333333	7	2,33333333
	Alterado	0	0	2,5	0,83333333	1,5	0,5	2	0,66666667	0	0
Lv Eutaxico	Fresco	2	0,66666667	3	1	2	0,66666667	9	3	10	3,33333333
	Alterado	3	1	1,5	0,5	1,5	0,5	4	1,33333333	6	2
Lv indeterminado	Fresco	0	0	10	3,33333333	14,5	4,83333333	8	2,66666667	4	1,33333333
	Alterado	0	0	2	0,66666667	9,5	3,16666667	24	8	4	1,33333333
L Metamorficos		15	5	7,5	2,5	6,5	2,16666667	10	3,33333333	18	6
L Sedimentarios		5	1,66666667	7,5	2,5	7	2,33333333	4	1,33333333	26	8,66666667
Trizas Vitreas	Fresco	8	2,66666667	22	7,33333333	29,5	9,83333333	6	2	3	1
	Alterado	2	0,66666667	10,5	3,5	28	9,33333333	13	4,33333333	3	1
Pomez		4	1,33333333	1,5	0,5	3	1	4	1,33333333	0	0
Opacos		3	1	10	3,33333333	7	2,33333333	5	1,66666667	1	0,33333333
Cemento Arcilloso		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cemento Calcitico		22	7,33333333	13	4,33333333	20	6,66666667	0	0	0	0
Matriz Arcillosa		14	4,66666667	29	9,66666667	24,5	8,16666667	0	0	0	0
Alterita		4	1,33333333	6	2	10	3,33333333	10	3,33333333	1	0,33333333
Mica		0	0	0	0	1	0,33333333	1	0,33333333	0	0
Anfibol		3	1	0	0	0,5	0,16666667	1	0,33333333	0	0
Piroxeno		6	2	10	3,33333333	5	1,66666667	17	5,66666667	5	1,66666667
TOTALES		300	100	300	100	300	100	300	100	300	100
Poros		117		52		53		79		135	

Tabla E: Datos de los conteos de Carmen de Patagones.

Parametros		CP10		Parametros		CP10	
		conteo	%			conteo	%
Qm	Ext ondulante	12	4	Lv intergranular	fresco	41	13,6666667
	Ext recta	0	0		Alterado	18	6
Qp	Alterado	0	0	Lv felsitico	fresco	11	3,6666667
	Fresco	5	1,6666667		Alterado	6	2
Or	Fresco	7	2,3333333	Lv felsofirico	fresco	16	5,3333333
	Lenticular	0	0		Alterado	21	7
	Venosa	1	0,3333333	Lv Pilotaxicos	fresco	3	1
	Parches	1	0,3333333		Alterado	5	1,6666667
microclino		1	0,3333333	Lv Traquiticos	fresco	8	2,6666667
Plg	Carsb fre	1	0,3333333		Alterado	5	1,6666667
	Carsb alt	3	1	Lv Desvitrificados	fresco	7	2,3333333
	Alb fre	5	1,6666667	Alterado	9	3	
	Alb alt	10	3,3333333	Lv Eutaxico	Fresco	9	3
	Cars-Alb fre	3	1		Alterado	3	1
	Cars-Alb alt	0	0	Lv indeterminado	Fresco	0	0
	zon carsb fre	1	0,3333333		Alterado	24	8
	zon carsb alt	0	0	L Metamorficos		22	7,3333333
	albita periclino	0	0	L Sedimentarios		8	2,6666667
	zon alb fre	0	0	Trizas Vitreas	Fresco	13	4,3333333
	zon alb alt	0	0		Alterado	1	0,3333333
	zon carsb-alb fre	0	0	Pomez		3	1
	zon carsb-alb alt	1	0,3333333	Opacos		3	1
	Macla no dif fre	3	1	Cemento Arcilloso		0	0
	Macla no dif alt	2	0,6666667	Cemento Calcitico		0	0
	zona fre	1	0,3333333	Matriz Arcillosa		0	0
	zona alt	1	0,3333333	Alterita		4	1,3333333
				Mica		0	0
				Anfibol		1	0,3333333
				Piroxeno		1	0,3333333
			TOTALES		300	100	
			Poros		124		

Tabla F: Recálculos de los conteos separando los porcentajes según Cuarzo total, Feldespatos totales y Líticos totales.

Muestra	Cuarzo total			Feldespatos				Líticos totales										%	
	Qp	Qm	Total	Or	Mc	Plg	Total	Lvintergranular	Lvfelsitico	Lvfelfosirico	LvPilotaxicos	LvTraquiticos	LvDesvitrificados	Lv Eutaxicos	Lmetamorficos	Lvindeterminada	Lsedimentarios		Total
CD2	2,28	14,09	16	13,13	0,34	37,63	51	10,27	11,07	8,22	0,34	2,34	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	33	100
CD3	3,28	14,75	18	26,23	0,00	28,69	55	10,66	4,92	2,46	0,82	3,28	4,92	0,00	0,00	0,00	0,00	27	100
CD5	6,38	10,64	17	27,66	0,00	18,09	46	12,77	12,77	3,19	1,06	0,00	7,45	0,00	0,00	0,00	0,00	37	100
CD8	3,14	9,13	12	12,27	0,00	7,79	20	7,17	13,88	4,30	0,00	0,36	5,91	0,00	0,00	0,00	36,07	68	100
CD13	7,91	18,71	27	17,99	0,00	24,46	42	8,63	6,47	7,91	0,00	0,72	2,88	0,00	0,00	0,00	4,32	31	100
CD15	20,00	21,90	42	6,67	0,00	19,05	26	0,95	8,57	11,43	0,95	0,00	3,81	0,00	0,00	0,00	6,67	32	100
CD17	6,71	10,98	18	11,59	0,00	22,56	34	9,15	7,32	7,93	2,44	0,61	0,61	6,71	13,41	0,00	0,00	48	100
CD18	5,34	9,92	15	10,69	0,76	23,66	35	3,82	9,92	6,11	0,00	12,21	2,29	3,82	11,45	0,00	0,00	50	100
CD19	3,48	9,57	13	13,04	2,61	26,96	43	8,70	6,09	11,30	4,35	0,00	3,48	3,48	4,35	0,00	2,61	44	100
CD20	5,69	14,63	20	13,01	3,25	16,26	33	4,88	8,13	9,76	8,13	3,25	4,88	2,44	5,69	0,00	0,00	47	100
CD21	1,65	16,53	18	14,05	0,00	22,31	36	9,09	7,44	4,96	4,96	1,65	3,31	3,31	9,09	0,00	1,65	45	100
LAd1	10,26	13,68	24	14,53	0,00	26,93	41	6,41	8,12	5,98	1,28	0,43	1,71	2,14	6,41	0,00	2,14	35	100
LAd2	5,30	10,04	15	15,34	0,26	26,74	42	9,53	7,02	5,02	2,27	0,26	2,27	2,29	3,78	6,12	3,80	42	100
LAd3	2,90	12,80	16	16,27	0,00	24,15	40	5,82	2,90	6,69	2,63	0,29	1,74	2,03	3,77	9,34	8,70	44	100
LAd4	2,47	11,52	14	12,76	0,41	24,69	38	4,94	4,94	4,12	2,47	5,35	2,47	5,35	4,12	13,17	1,65	49	100
LAd5	6,27	10,45	17	11,15	0,00	17,77	29	8,71	2,79	7,67	4,18	4,88	2,44	5,57	6,27	2,79	9,06	54	100
LAm1	3,14	8,07	11	10,31	0,00	13,45	24	16,14	10,31	13,00	5,83	2,69	2,24	4,04	6,73	0,00	4,04	65	100
LAm2	5,38	6,73	12	12,11	0,00	13,90	26	11,21	10,31	10,31	4,04	1,79	4,93	3,14	8,07	0,00	8,07	62	100
LAm3	5,10	8,03	13	10,25	0,25	17,53	28	13,10	7,98	10,67	2,17	2,22	3,88	4,16	6,87	0,00	7,85	59	100
LAm4	0,00	5,88	6	7,56	0,00	10,08	18	4,20	0,84	3,36	2,52	2,52	5,04	1,68	7,56	31,93	16,81	76	100
Ea8	2,96	13,02	16	15,38	0,00	15,98	31	4,73	10,06	7,10	0,59	3,55	0,59	1,18	8,28	5,92	10,65	53	100
Ea7	8,49	16,97	25	17,17	0,00	21,96	39	2,38	8,60	0,76	0,70	1,47	2,74	0,85	9,13	7,13	1,68	35	100
Ea19	11,64	13,70	25	13,95	1,54	26,37	42	3,40	3,46	2,32	2,60	0,21	1,54	1,70	9,37	2,97	5,27	33	100
Ea18	15,32	17,45	33	11,49	0,42	23,83	36	3,40	5,96	1,28	2,13	0,00	2,13	1,28	7,23	4,26	4,26	32	100
CP10	1,82	4,38	6	3,28	0,36	11,68	15	21,53	6,20	13,50	2,92	4,74	5,84	4,38	8,03	2,92	8,76	79	100

Tabla G: Recálculos de los conteos separando los porcentajes según Cuarzo Monocristalino, Feldespatos totales y Líticos totales incluyendo en estos últimos al porcentaje de cuarzo policristalino.

Muestra	Cuarzo total		Feldespatos				Líticos totales											Total	%	
	Qm	Total	Or	Mc	Plg	Total	Qp	Lvintergranular	Lvfelsitico	Lvfelsofritico	LvPilotaxicos	LvTraquiticos	LvDesvitrificados	Lv Eutaxicos	Lmetamorficos	Lvindeterminada	Lsedimentarios			
CD2	14,09	14	13,13	0,34	37,63	51	2,28	10,27	11,07	8,22	0,34	2,34	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	35	100	
CD3	14,75	15	26,23	0,00	28,69	55	3,28	10,66	4,92	2,46	0,82	3,28	4,92	0,00	0,00	0,00	0,00	30	100	
CD5	10,64	11	27,66	0,00	18,09	46	6,38	12,77	12,77	3,19	1,06	0,00	7,45	0,00	0,00	0,00	0,00	44	100	
CD8	9,13	9	12,27	0,00	7,79	20	3,14	7,17	13,88	4,30	0,00	0,36	5,91	0,00	0,00	0,00	36,07	71	100	
CD13	18,71	19	17,99	0,00	24,46	42	7,91	8,63	6,47	7,91	0,00	0,72	2,88	0,00	0,00	0,00	4,32	39	100	
CD15	21,90	22	6,67	0,00	19,05	26	20,00	0,95	8,57	11,43	0,95	0,00	3,81	0,00	0,00	0,00	6,67	52	100	
CD17	10,98	11	11,59	0,00	22,56	34	6,71	9,15	7,32	7,93	2,44	0,61	0,61	6,71	13,41	0,00	0,00	55	100	
CD18	9,92	10	10,69	0,76	23,66	35	5,34	3,82	9,92	6,11	0,00	12,21	2,29	3,82	11,45	0,00	0,00	55	100	
CD19	9,57	10	13,04	2,61	26,96	43	3,48	8,70	6,09	11,30	4,35	0,00	3,48	3,48	4,35	0,00	2,61	48	100	
CD20	14,63	15	13,01	3,25	16,26	33	5,69	4,88	8,13	9,76	8,13	3,25	4,88	2,44	5,69	0,00	0,00	53	100	
CD21	16,53	17	14,05	0,00	22,31	36	1,65	9,09	7,44	4,96	4,96	1,65	3,31	3,31	9,09	0,00	1,65	47	100	
LAd1	13,68	14	14,53	0,00	26,93	41	10,26	6,41	8,12	5,98	1,28	0,43	1,71	2,14	6,41	0,00	2,14	45	100	
LAd2	10,04	10	15,34	0,26	26,74	42	5,30	9,53	7,02	5,02	2,27	0,26	2,27	2,29	3,78	6,12	3,80	48	100	
LAd3	12,80	13	16,27	0,00	24,15	40	2,90	5,82	2,90	6,69	2,63	0,29	1,74	2,03	3,77	9,34	8,70	47	100	
LAd4	11,52	12	12,76	0,41	24,69	38	2,47	4,94	4,94	4,12	2,47	5,35	2,47	5,35	4,12	13,17	1,65	51	100	
LAd5	10,45	10	11,15	0,00	17,77	29	6,27	8,71	2,79	7,67	4,18	4,88	2,44	5,57	6,27	2,79	9,06	61	100	
LAm1	8,07	8	10,31	0,00	13,45	24	3,14	16,14	10,31	13,00	5,83	2,69	2,24	4,04	6,73	0,00	4,04	68	100	
LAm2	6,73	7	12,11	0,00	13,90	26	5,38	11,21	10,31	10,31	4,04	1,79	4,93	3,14	8,07	0,00	8,07	67	100	
LAm3	8,03	8	10,25	0,25	17,53	28	5,10	13,10	7,98	10,67	2,17	5,10	2,22	3,88	4,16	6,87	0,00	7,85	64	100
LAm4	5,88	6	7,56	0,00	10,08	18	0,00	4,20	0,84	3,36	10,08	2,52	2,52	5,04	1,68	7,56	31,93	16,81	76	100
Ea8	13,02	13	15,38	0,00	15,98	31	2,96	4,73	10,06	7,10	0,59	3,55	0,59	1,18	8,28	5,92	10,65	56	100	
Ea7	16,97	17	17,17	0,00	21,96	39	8,49	2,38	8,60	0,76	0,70	1,47	2,74	0,85	9,13	7,13	1,68	44	100	
Ea19	13,70	14	13,95	1,54	26,37	42	11,64	3,40	3,46	2,32	2,60	0,21	1,54	1,70	9,37	2,97	5,27	44	100	
Ea18	17,45	17	11,49	0,42	23,83	36	15,32	3,40	5,96	1,28	2,13	0,00	2,13	1,28	7,23	4,26	4,26	47	100	
CP10	4,38	4	3,28	0,36	11,68	15	1,82	21,53	6,20	13,50	2,92	4,74	5,84	4,38	8,03	2,92	8,76	81	100	

Tabla H: Recálculos de los conteos separando los porcentajes según Cuarzo Monocristalino, Feldespatos Potásicos y Plagioclasas.

	CD2	CD3	CD5	CD8	CD13	CD15	CD17	CD18	CD19	CD20	CD21	LAm1	LAm2	LAm3	LAm4
Qm	21,61	21,17	18,87	31,27	30,59	45,99	24,33	22,03	18,34	31,03	31,25	25,35	20,56	22,27	25,00
K	20,66	37,65	49,05	42,04	29,41	14,01	25,68	25,43	29,99	34,49	26,56	32,39	36,99	29,11	32,14
Plg	57,72	41,18	32,08	26,69	39,99	40,00	49,99	52,54	51,67	34,49	42,18	42,26	42,46	48,61	42,86
Total	100														
	Ea8	Ea7	Ea19	Ea18	LAd1	LAd2	LAd3	LAd4	LAd5	CP20					
Qm	29,34	30,25	24,66	32,81	24,81	19,17	24,04	23,33	26,54	22,23					
K	34,66	30,60	27,88	22,39	26,35	29,77	30,57	26,67	28,32	18,48					
Plg	36,01	39,15	47,46	44,80	48,84	51,06	45,38	50,00	45,14	59,29					
Total	100														

Tabla I: Recálculos de los conteos separando los porcentajes según composiciones ácida, mesosilicia y básica, en función de las texturas de los líticos volcánicos.

Muestra	CD2	CD3	CD5	CD8	CD13	CD15	CD17	CD18	CD19	CD20	CD21	LAm1	LAm2	LAm3	LAm4
Ácidos	50,28	23,08	37,50	51,49	35,98	60,01	37,50	61,88	26,92	31,25	30,00	29,87	33,81	29,42	6,67
Mesosilicios	3,04	26,92	24,99	21,93	16,02	33,33	15,63	14,29	34,62	50,00	33,35	23,38	29,42	22,28	60,00
Básicos	46,67	50,00	37,50	26,58	48,00	6,65	46,88	23,83	38,46	18,75	36,65	46,76	36,77	48,30	33,33
Total	100														
Muestra	Ea8	Ea7	Ea19	Ea18	LAd1	LAd2	LAd3	LAd4	LAd5	CP10					
Ácidos	62,99	59,67	31,47	43,76	46,35	33,29	22,18	33,33	15,40	16,99					
Mesosilicios	7,39	23,85	37,61	31,28	17,07	21,51	33,35	33,33	36,53	24,01					
Básicos	29,62	16,49	30,92	24,96	36,59	45,20	44,47	33,33	48,07	59,00					
Total	100														

ANEXO 2.MEDICIONES DE TAMAÑOS DE CLASTOS

Tabla A: mediciones realizadas al eje mayor de los granos en las muestras de la localidad de Cerro Divisadero.

Muestra	CD2	CD3	CD5	CD8	CD13	CD15	CD17	CD18	CD19	CD20	CD21
1	0,09855	0,1232	0,0591	0,09855	0,0739	0,1478	0,0838	0,2661	0,2267	0,2562	0,3943
2	0,1429	0,2217	0,1232	0,5563	0,0542	0,1035	0,4336	0,2956	0,1971	0,0493	0,1478
3	0,22175	0,1479	0,1872	0,1823	0,133	0,1725	0,2464	0,2069	0,0591	0,2119	0,1577
4	0,1626	0,0542	0,1084	0,58225	0,0789	0,1774	0,1675	0,2119	0,0788	0,1725	0,138
5	0,16755	0,2267	0,1035	0,11825	0,2661	0,2464	0,4436	0,133	0,0838	0,2858	0,202
6	0,23405	0,0838	0,0887	0,14045	0,0739	0,414	0,5421	0,271	0,2168	0,1232	0,2513
7	0,0985	0,1675	0,1577	0,12565	0,1725	0,1577	0,6111	0,3351	0,138	0,4633	0,1725
8	0,19215	0,1872	0,1133	0,07145	0,1872	0,2069	0,3647	0,2168	0,1971	0,1725	0,4041
9	0,2045	0,1478	0,0739	0,0764	0,1232	0,276	0,2956	0,1971	0,1725	0,2907	0,1626
10	0,1626	0,138	0,1183	0,4066	0,2957	0,1577	0,1478	0,2957	0,133	0,0985	0,271
11	0,1281	0,1133	0,0493	0,23405	0,1084	0,271	0,1626	0,0936	0,1281	0,2563	0,2217
12	0,202	0,1232	0,2957	0,11825	0,2267	0,0936	0,3055	0,1232	0,1429	0,271	0,2858
13	0,1651	0,0443	0,1035	0,1823	0,1577	0,1232	0,1577	0,1133	0,138	0,1971	0,1133
14	0,3006	0,2414	0,1035	0,2217	0,0591	0,2809	0,138	0,3844	0,2513	0,3104	0,1626
15	0,28585	0,1232	0,1035	0,18475	0,2513	0,1971	0,2069	0,1232	0,1084	0,2661	0,1478
16	0,1035	0,868	0,1577	0,52115	0,0985	0,2267	0,2119	0,202	0,2661	0,2069	0,1035
17	0,19955	0,069	0,1971	0,31295	0,1971	0,1035	0,1971	0,1675	0,2217	0,404	0,3154
18	0,11575	0,1873	0,0443	0,56355	0,1281	0,1774	0,2217	0,2316	0,202	0,5616	0,2809
19	0,10345	0,0986	0,0838	0,2439	0,7914	0,138	0,2316	0,1281	0,1478	0,2168	0,138
20	0,14045	0,1676	0,1183	0,14785	0,0838	0,1429	0,1133	0,1823	0,2168	0,0838	0,0985
21	0,1872	0,0739	0,1429	0,32525	0,1823	0,1133	0,483	0,2168	0,1725	0,1823	0,1577
22	0,25875	0,0985	0,0887	0,3105	0,1577	0,2957	0,2858	0,1232	0,0838	0,3055	0,2316
23	0,15275	0,0788	0,0789	0,4464	0,207	0,3548	0,1872	0,1183	0,69	0,0887	0,2563
24	0,15025	0,6111	0,1971	0,1626	0,1527	0,1774	0,1626	0,1774	0,069	0,2464	0,1429
25	0,13415	0,133	0,0838	0,85255	0,3055	0,1823	0,4436	0,2858	0,1478	0,2464	0,2809
26	0,12315	0,0739	0,138	0,2587	0,2611	0,6308	0,5027	0,3943	0,2069	0,138	0,4928
27	0,15025	0,1183	0,1577	0,2291	0,1626	0,0838	0,2217	0,483	0,1035	0,1478	0,2611
28	0,16755	0,2957	0,2267	0,1429	0,5224	0,2168	0,1626	0,1872	0,1823	0,1774	0,207
29	0,202	0,0739	0,1429	0,19465	0,2168	0,1163	0,3597	0,271	0,1823	0,1232	0,2956

Muestra	CD2	CD3	CD5	CD8	CD13	CD15	CD17	CD18	CD19	CD20	CD21
30	0,138	0,2069	0,0788	0,17245	0,1971	0,138	0,271	0,3943	0,202	0,207	0,2217
31	0,13055	0,1478	0,0493	1,953	0,3844	0,1725	0,1626	0,1922	0,2217	0,2957	0,1478
32	0,1651	0,1774	0,1774	0,2513	0,2611	0,2858	0,4731	0,2267	0,0986	0,2611	0,2267
33	0,09115	0,3104	0,3253	0,12565	0,138	0,1774	0,1774	0,2316	0,2464	0,1183	0,1774
34	0,11335	0,0788	0,3647	0,1429	0,138	0,2168	0,1232	0,2365	0,1084	0,1823	0,2365
35	0,13305	0,1429	0,1478	0,24145	0,0641	0,2069	0,2563	0,1823	0,138	0,138	0,2366
36	0,1232	0,1281	0,0887	0,59325	0,133	0,1429	0,2365	0,2759	0,1725	0,3943	0,1971
37	0,1158	0,3154	0,1774	0,2168	0,1971	0,345	0,2365	0,2168	0,5618	0,1626	0,2562
38	0,16015	0,1478	0,069	0,17985	0,2267	0,2809	0,6382	0,1823	0,1823	0,202	0,1675
39	0,1946	0,1873	0,2069	0,3469	0,2464	0,133	0,3154	0,2119	0,0591	0,1577	0,345
40	0,13795	0,1527	0,0641	0,3376	0,271	0,0985	0,1725	0,1922	0,414	0,4595	0,2366
41	0,133	0,0985	0,0788	0,2513	0,2809	0,1035	0,2611	0,2069	0,3943	0,1232	0,1429
42	0,22665	0,1725	0,0838	0,11575	0,2168	0,2956	0,2661	0,2956	0,0739	0,2365	0,483
43	0,1404	0,4041	0,2217	0,35975	0,2414	0,133	0,3351	0,1725	0,0788	0,1183	0,1922
44	0,0912	0,0591	0,1823	0,8907	0,5914	0,2759	0,2119	0,1725	0,1232	0,4238	0,3154
45	0,19955	0,1232	0,1035	0,08865	0,3574	0,1429	0,0985	0,1626	0,0985	0,1774	0,2267
46	0,17495	0,1774	0,414	0,2242	0,0788	0,1971	0,2661	0,1626	0,1232	0,2217	0,1478
47	0,1232	0,4534	0,5815	0,4405	0,1281	0,2414	0,2661	0,2661	0,0985	0,2513	0,2119
48	0,2932	0,3351	0,0641	0,308	0,069	0,1823	0,1971	0,1281	0,0838	0,2168	0,2661
49	0,2193	0,1676	0,0394	0,1232	0,1872	0,271	0,1872	0,1823	0,2956	0,276	0,1725
50	0,12565	0,4928	0,0788	0,32635	0,1971	0,3844	0,2956	0,2267	0,2611	0,2661	0,1281

Tabla B: mediciones realizadas al eje mayor de los granos en las muestras de la localidad de Laguna La Amarga.

Muestra	LAM1	LAM2	LAM3	LAM4
1	0,4337	0,1478	0,4041	0,059
2	0,3351	0,276	0,17745	0,1598
3	0,0788	0,207	0,20205	0,0615
4	0,5224	0,4731	0,276	0,2956
5	0,1183	0,414	0,3302	0,2065
6	0,5914	0,2168	0,3696	0,1352
7	0,1922	0,2464	0,2119	0,2956
8	0,3695	0,207	0,21685	0,0983
9	0,3351	0,2366	0,35485	0,1872
10	0,0985	0,1971	0,27105	0,1478
11	0,133	0,1479	0,2218	0,1232
12	0,4928	0,2464	0,1922	0,1475
13	0,5361	0,483	0,22175	0,1971
14	0,2069	0,1873	0,29075	0,0983
15	0,552	0,1577	0,17245	0,1475
16	0,5421	0,1774	0,23655	0,0885
17	0,1626	0,2957	0,2267	0,118
18	0,0345	0,2464	0,17745	0,3203
19	0,271	0,0887	0,34005	0,1106
20	0,1035	0,4731	0,23165	0,2414
21	0,3203	0,0591	0,14295	0,2611
22	0,1872	0,3253	0,1774	0,0664
23	0,2858	0,2957	0,17745	0,1328
24	0,2267	0,2661	0,42385	0,091
25	0,2267	0,3154	0,3647	0,1918
26	0,3844	0,2366	0,276	0,1229
27	0,5106	0,3154	0,1183	0,1156
28	0,2562	0,2661	0,3154	0,4928
29	0,4928	0,3548	0,1971	0,3203
Muestra	LAM1	LAM2	LAM3	LAM4
30	0,1281	0,3656	0,2957	0,0811
31	0,4731	0,2957	0,25625	0,0983
32	0,7404	0,276	0,276	0,1106
33	0,8935	0,1774	0,31045	0,1429
34	0,1084	0,138	0,38935	0,1721
35	0,4681	0,3943	0,21195	0,1303
36	0,2217	0,1676	0,37455	0,1451
37	0,2366	0,2366	0,2316	0,0443
38	0,6127	0,3943	0,345	0,133
39	0,1577	0,1084	0,19715	0,1133
40	0,133	0,2858	0,2464	0,1922
41	0,3055	0,207	0,2612	0,0393
42	0,414	0,2858	0,20205	0,1156
43	0,3942	0,2563	0,069	0,1229
44	0,1577	0,4436	0,39425	0,1721
45	0,2563	0,1873	0,24075	0,2562
46	0,1183	0,1183	0,2612	0,138
47	0,1183	0,1774	0,21685	0,0739
48	0,3104	0,759	0,23655	0,0542
49	0,1478	0,4337	0,2563	0,3942
50	0,2168	0,1281	0,29075	0,409

Tabla C: mediciones realizadas al eje mayor de los granos en las muestras de la localidad de Estancia La Chola.

Muestra	EA8	EA7	EA19	EA18	Muestra	EA8	EA7	EA19	EA18
1	0,0887	0,207	0,28585	0,4337	26	0,0985	0,8154	0,34495	0,1479
2	0,138	0,2316	0,60605	0,1774	27	0,1429	0,5261	0,26615	0,7404
3	0,069	0,34995	0,3006	0,3056	28	0,1675	0,33515	0,35095	0,1774
4	0,1971	0,8318	0,27105	0,1676	29	0,3056	0,6952	0,18235	0,1281
5	0,2661	0,1774	0,18725	0,3253	30	0,1725	0,5122	0,23655	0,2168
6	0,069	0,27595	0,49775	0,2168	31	0,202	0,46785	0,18725	0,2267
7	0,1922	0,30065	0,2464	0,4041	32	0,2119	0,2981	0,1922	0,3351
8	0,1725	0,1922	0,33515	0,1479	33	0,3104	0,54885	0,5227	0,2267
9	0,1133	0,1331	0,14785	0,1183	34	0,0985	0,79285	0,32635	0,1577
10	0,2119	0,1922	0,16755	0,2661	35	0,1675	0,57895	0,25625	0,207
11	0,1823	0,26615	0,18725	0,2563	36	0,1429	0,7651	0,1774	0,2661
12	0,0641	0,1577	0,3746	0,2661	37	0,2168	0,84905	0,1725	0,1873
13	0,1478	0,5198	0,606	0,1774	38	0,2957	0,49225	0,1971	0,4436
14	0,1478	0,1577	0,44355	0,1774	39	0,2267	0,7225	0,3006	0,207
15	0,1823	0,1528	0,138	0,4928	40	1,3531	0,3302	0,14785	0,1479
16	0,1872	0,2908	0,40415	0,069	41	0,0838	0,40905	0,3696	0,2563
17	0,2513	0,3302	0,0887	0,4436	42	0,3154	0,3105	0,345	0,276
18	0,1922	0,23165	0,25135	0,1479	43	0,3253	0,2316	0,19715	0,5815
19	0,2069	0,1922	0,5027	0,5421	44	0,1527	0,22175	0,11335	0,3844
20	0,1478	0,35485	0,13305	0,345	45	0,1035	0,138	0,16755	0,2563
21	0,1232	0,34005	0,3105	0,3548	46	0,4336	0,54065	0,2021	0,207
22	0,0985	0,25135	0,1577	0,0591	47	0,2168	0,4682	0,51745	0,2168
23	0,1577	0,32035	0,41895	0,3943	48	2,68	0,40415	0,6793	0,2267
24	0,1971	0,25625	0,23165	0,3253	49	0,1084	0,5027	0,32035	0,1281
25	0,0936	0,70835	0,34005	0,3943	50	0,1626	0,32525	0,36465	0,2563

Tabla D: mediciones realizadas al eje mayor de los granos en las muestras de la localidad de La Adela.

Muestra	LAD1	LAD2	LAD3	LAD4	LAD5
1	0,0739	0,2193	0,16755	0,1281	0,3829
2	0,0739	0,1355	0,2587	0,2858	0,3829
3	0,202	0,25875	0,17245	0,069	0,3574
4	0,1478	0,25625	0,14785	0,5224	0,4085
5	0,2168	0,19955	0,1084	0,6893	0,4085
6	0,1232	0,0887	0,11575	0,5125	0,5361
7	0,2611	0,2193	0,14785	0,3746	0,6127
8	0,2119	0,20445	0,2094	0,3548	0,5616
9	0,0936	0,2464	0,16505	0,3844	0,2298
10	0,0887	0,09855	0,13795	0,3548	0,4851
11	0,138	0,23405	0,13305	0,1971	0,434
12	0,3301	0,27595	0,14045	0,5717	0,4085
13	0,1478	0,1946	0,1774	0,2957	0,3824
14	0,202	0,12315	0,10595	0,3253	0,5106
15	0,1183	0,18475	0,1158	0,1873	0,7148
16	0,1429	0,17	0,1503	0,1281	0,2553
17	0,1626	0,1281	0,18475	0,0986	0,3829
18	0,2513	0,1848	0,07885	0,1774	0,1276
19	0,2267	0,15275	0,16505	0,1479	0,3574
20	0,1084	0,1503	0,0764	0,1479	0,2808
21	0,1232	0,35485	0,1749	0,1281	0,4851
22	0,3351	0,2267	0,1626	0,4238	0,2298
23	0,1133	0,2883	0,1626	0,3746	0,6382
24	0,1577	0,1774	0,18725	0,0887	0,434
25	0,1971	0,20945	0,1084	0,414	0,3064
26	0,2611	0,1552	0,17985	0,4041	0,2553
27	0,3203	0,14045	0,0961	0,5421	0,4595
28	0,1577	0,1478	0,1355	0,414	0,4851
29	0,276	0,52515	0,26615	0,1873	0,434
30	0,2464	0,1848	0,1749	0,3746	0,3574
31	0,1774	0,25135	0,13305	0,1676	0,5872
32	0,1774	0,2464	0,14785	0,2664	1,0722
33	0,1183	0,25625	0,12815	0,0887	1,4552
34	0,2464	0,18475	0,08625	0,7659	0,2808
35	0,1429	0,12565	0,1675	0,1676	0,8935
36	0,1725	0,2168	0,1158	0,2858	0,4595
37	0,1872	0,1749	0,18725	0,2168	0,5616
38	0,1281	0,2045	0,13795	0,2168	0,6382
39	0,3449	0,14785	0,2341	0,2858	0,434
40	0,2414	0,2094	0,0961	0,2858	0,5361
41	0,0985	0,1577	0,15025	0,138	1,1488
42	0,1281	0,88885	0,16015	0,2168	0,6382
43	0,1971	0,1084	0,12315	0,2366	1,4296
44	0,3351	0,1971	0,16015	0,1577	0,7148
45	0,1478	0,1232	0,1355	0,3844	0,434
46	0,2168	0,1306	0,13305	0,1183	0,6638
47	0,1725	0,1552	0,11085	0,207	0,6638
48	0,138	0,1626	0,1331	0,1183	0,7659
49	0,1183	0,3154	0,13305	0,1183	0,3574
50	0,3154	0,13305	0,1478	0,1281	0,5872

Tabla E: mediciones realizadas al eje mayor de los granos en las muestras de la localidad de Carmen de Patagones.

Muestra	CP10	Muestra	CP10
1	0,3548	26	0,6407
2	0,8378	27	0,207
3	0,5125	28	0,5618
4	0,6407	29	0,9703
5	0,2366	30	0,4731
6	0,4633	31	0,6407
7	0,4436	32	0,3548
8	0,5224	33	0,4928
9	0,483	34	0,4041
10	0,414	35	0,4731
11	0,345	36	0,4337
12	0,3943	37	0,4436
13	0,3647	38	0,6638
14	0,5421	39	0,5125
15	0,5224	40	0,552
16	0,4534	41	0,7097
17	0,5421	42	0,6604
18	0,7195	43	0,8169
19	0,4633	44	0,3253
20	0,4436	45	0,4731
21	0,6801	46	0,5815
22	0,3943	47	0,4928
23	0,2366	48	0,621
24	0,5323	49	0,414
25	0,4337	50	0,4928