

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Formulación del Estudio.....	1
1.2	Hipótesis.....	4
1.3	Objetivos.....	4
1.3.1	Objetivo General.....	4
1.3.2	Objetivos Específicos.....	4
1.4	Metodología.....	4
1.5	Ubicación y vías de acceso.....	5
2.	MARCO GEOTECTÓNICO Y GEOLÓGICO REGIONAL.....	8
2.1	Contexto tectónico.....	8
2.1.1	Aspectos Generales.....	8
2.1.2	Unidades Morfoestructurales.....	8
2.1.3	Marco Geotectónico.....	9
2.2	Geología del área de estudio.....	11
2.2.1	Aspectos Generales.....	11
2.2.2	Rocas Estratificadas.....	11
2.2.3	Rocas Intrusivas.....	13
2.2.4	Estructuras.....	15
2.3	Otros Antecedentes Geológicos Relevantes.....	16
2.3.1	Formaciones Abanico y Farellones.....	16
2.3.2	Formación Lo Valle.....	18
2.3.3	Estratos del Cordón de los Ratones.....	18
3.	GEOLÓGÍA DE LA UNIDAD ESTRATOS DEL CORDÓN DE LOS RATONES.....	20
3.1	Introducción.....	20
3.2	Estratigrafía.....	20
3.2.1	Aspectos Generales.....	20
3.2.2	Cerro Negro.....	21
3.2.3	Cordón de los Ratones.....	26
3.3	Edades Radiométricas.....	32
3.3.1	Aspectos Generales.....	32
3.3.2	Muestra CR018.....	32
3.3.3	Muestra CR046.....	32
3.4	Petrografía.....	34
3.4.1	Aspectos Generales.....	34
3.4.2	Alteración.....	35

3.4.3	Lavas.....	37
3.4.4	Rocas piroclásticas .....	42
3.4.5	Intrusivos .....	45
4.	GEOQUÍMICA DE LA UNIDAD ESTRATOS DEL CORDÓN DE LOS RATONES.....	49
4.1	Generalidades.....	49
4.2	Elementos Mayores.....	50
4.3	Elementos Traza .....	52
4.3.1	Elementos Compatibles .....	52
4.3.2	Elementos LILE (Large Ion Lithophile Elements) .....	53
4.3.3	Elementos HFSE (High Field Strength Elements) .....	54
4.3.4	Tierras Raras (REE, Rare Earth Elements) .....	55
4.3.5	Diagramas Multielemento .....	60
4.3.6	Diagramas de discriminación tectónica.....	61
4.4	Discusión y Consideraciones Petrogenéticas.....	65
5.	DISCUSIÓN.....	68
5.1	Generalidades.....	68
5.2	Características de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones .....	68
5.2.1	Aspectos Generales.....	68
5.2.2	Petrografía .....	68
5.2.3	Edad, correlaciones y extensión de la unidad.....	69
5.2.4	Bimodalidad composicional de los productos ígneos .....	70
5.3	Comparación de rasgos geoquímicos .....	73
5.3.1	Aspectos Generales.....	73
5.3.2	Razones de elementos traza incompatibles de interés petrogenético .....	74
5.4	Relación de los Estratos del Cordón de los Ratones con la Cuenca de Abanico.....	78
5.5	Modelo de evolución paleogeográfica.....	80
5.5.1	Eoceno medio .....	80
5.5.2	Oligoceno temprano .....	81
5.5.3	Oligoceno tardío - Mioceno temprano .....	81
6.	RESÚMEN Y CONCLUSIONES.....	82
	BIBLIOGRAFÍA .....	83
ANEXO A:	Descripciones de cortes transparentes .....	A
ANEXO B:	Detalle de procedimientos analíticos .....	B
ANEXO C:	Análisis químico de roca total .....	C
ANEXO D:	Datos analíticos U-Pb (LA-ICP-MS) en circón.....	D

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Resumen de características generales de muestras del área de estudio analizadas a través de microscopía óptica. Arc: Arcillas, Bw: Bowlingita, Cal: Calcita, Ceo: Ceolitas, Chl: Clorita, Epi: Epidota, Esm: Esmeclita, FeOx: Óxidos de hierro, Plg: Plagioclasa, Px: Piroxeno, Ol: Olivino, AM: Amígdalas, MF: Masa Fundamental, VT: Vetillas, MT: Matriz, CT: Clastos. 36

Tabla 4.1: Contenidos mínimos y máximos de porcentaje en peso de óxidos de elementos mayores para las muestras de rocas volcánicas analizadas (normalizados a una base 100% anhidra)..... 52

Tabla 4.2: Contenidos mínimos y máximos en partes por millón (ppm) de elementos traza compatibles para las muestras de rocas volcánicas analizadas..... 53

Tabla 4.3: Contenidos mínimos y máximos en partes por millón (ppm) de 3 elementos traza LILE para las muestras de rocas volcánicas analizadas..... 54

Tabla 4.4: Contenidos mínimos y máximos en partes por millón (ppm) de 6 elementos traza HFSE para las muestras de rocas volcánicas analizadas..... 55

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Ubicación y alcance del área de estudio de este trabajo (rectángulo rojo). A la izquierda, mapa que muestra parte de la Región Metropolitana. A la derecha, acercamiento al área de estudio a partir de extracto del mapa geológico de Sellés y Gana (2001). ....	2
Figura 1.2: Mapa geológico del área de estudio. Extraído de Fock (2005).....	3
Figura 1.3: Mapa de relieve de la región central de Chile. En el recuadro rojo se encuentra el área de estudio de este trabajo detallada en la Figura 1.1. ....	6
Figura 1.4: Ubicación de los Estratos del Cordón de los Ratones y vías de acceso hacia los principales afloramientos estudiados en este trabajo.....	7
Figura 2.1: Dominios morfoestructurales del margen Andino entre los 32°S y los 35°S. En el rectángulo negro se ubica el área de estudio de este trabajo. Modificado de Fock (2005). ....	9
Figura 2.2: a) Variación de la velocidad de convergencia y grado de oblicuidad entre la placa oceánica subductante y la placa continental, según Pardo-Casas y Molnar (1978) (azul) y Somoza (1998) (negro).....	10
Figura 2.3: Reconstrucción de la configuración tectónica desde el Cretácico hasta el presente en el margen occidental de Sudamérica (extraído de Zonenshayn <i>et al.</i> 1984) .....	11
Figura 2.4: Mapa geológico de la zona de estudio. Modificado y simplificado de Sellés y Gana (2001) y Fock (2005).....	15
Figura 2.5: Arquitectura tentativa de la Cuenca de Abanico que muestra las fallas principales que participaron en la extensión de la cuenca y los compartimientos principales (A y B). 1) Falla Los Ángeles -Infiernillo - Portezuelo Chada, 2) Falla Pocuro - San Ramón, 3) Falla El Diablo - Las Leñas - El Fierro. Tomado de Charrier <i>et al.</i> (2009).....	16
Figura 3.1: Mapa geológico de la zona de estudio. Modificado y simplificado de Sellés y Gana (2001) y Fock (2005). En los recuadros de colores se encuentran las áreas visitadas durante el trabajo en terreno de esta memoria. Recuadro verde: Cerro Negro; Recuadro Rojo: Cordón de los Ratones Zona Norte; Recuadro Morado: Cordón de los Ratones Zona Suroeste; Recuadro Azul: Cordón de los Ratones Zona Sureste; Recuadro Negro: Fundo La Vega. ....	21
Figura 3.2: Fotografía de terreno representativa de la estratigrafía expuesta en el sector de Cerro Negro. Serie volcanosedimentaria de aproximadamente 30 m de espesor, en rojo se observa estratificación. Vista hacia el sureste. En la siguiente figura se muestra un detalle de estos depósitos. ....	23
Figura 3.3: Fotografías de terreno representativas de la estratigrafía y litología expuesta en el sector de Cerro Negro. (a) Detalle de serie volcanosedimentaria estratificada de aproximadamente 5 m de espesor. (b) Detalle de toba vitro-cristalina que se observa en capas de 2 cm a 10 cm de espesor dentro de la serie. (c) Toba de lapilli vítrea de 25 cm de espesor, con textura de flujo y fiammes. d) Estructura de impacto por bloque de caída de aproximadamente 40 cm de diámetro en tobas de lapilli. ....	24

Figura 3.4: Fotografía de terreno de afloramiento de toba vítrea andesítico-basáltica expuesta en el sector de Cerro Negro.....	25
Figura 3.5: Fotografías de terreno representativas de la litología expuesta en el sector de Cerro Negro. (a) Lava dacítica con desarrollo de bandeamiento por flujo, se destaca variación de dirección de flujo con líneas rojas. (b) Bandas de segregación composicional ampliadas del mismo afloramiento.....	25
Figura 3.6: Fotografía representativa de la litología presente en el sector de Cerro Negro. Brecha piroclástica vítrea monomíctica.....	26
Figura 3.7: Fotografías representativas de litología presente en el sector Cordón de los Ratones Zona Norte. (a) Afloramiento de brecha piroclástica polimíctica de más de 40 m de espesor. (b) Acercamiento a brecha polimíctica con clastos andesíticos de hasta 15 cm.....	28
Figura 3.8: Fotografía representativa de la litología presente en el sector Cordón de los Ratones Zona Norte, con vista al suroeste. Se muestran afloramientos de intrusiones riolíticas con disyunción columnar y un acercamiento de las estructuras de aproximadamente 20 cm de diámetro. Ladera este de la zona norte del Cordón de los Ratones.....	28
Figura 3.9: Fotografía representativa de litología presente en el sector Cordón de los Ratones Zona Norte. Se muestra una lava riolítica con bandeamiento por flujo, está alterada principalmente a ceolitas. Con líneas rojas se destacan algunas de las bandas.....	29
Figura 3.10: Fotografía de toba vítrea con fragmentos líticos andesíticos y cristales de plagioclasa inmersos en matriz de ceniza color gris oscuro verdoso.....	30
Figura 3.11: Fotografía representativa de litología presente en el sector Cordón de los Ratones Zona Sureste. Se muestra toba de lapilli lítica polimíctica. Posee fiammes y líticos de hasta 4 cm.....	30
Figura 3.12: Columnas estratigráficas esquemáticas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones de cada área visitada en terreno. Se presentan edades reportadas por Sellés y Gana (2001) y aquellas obtenidas en este trabajo, junto con las ubicaciones de las muestras con análisis químico (Capítulo 4, Anexo C) y descripción petrográfica (en este capítulo, Anexo A). .....	31
Figura 3.13: Edades U-Pb obtenidas en circones de lava de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. (a) Curva de la Concordia para muestra CR018. (b) Histograma de edades para la muestra CR018. En el eje de las ordenadas el número de circones, en las abscisas la edad en millones de años. (c) Promedio ponderado de edades obtenidas y error asociado para muestra CR018. En rojo las edades consideradas para el cálculo, en azul las edades rechazadas. ....	33
Figura 3.14: Edades U-Pb obtenidas en circones de intrusivo de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. (a) Curva de la Concordia para muestra CR046. (b) Histograma de edades para la muestra CR046. En el eje de las ordenadas el número de circones, en las abscisas la edad en millones de años. (c) Promedio ponderado de edades obtenidas y error asociado para muestra CR046. En rojo las edades consideradas para el cálculo, en azul las edades rechazadas. ....	34
Figura 3.15: Microfotografías a nícoles paralelos (a) y cruzados (b) de una lava andesítica con fenocristales de plagioclasas y piroxenos, los que se encuentran completamente alterados a	

clorita-esmectita (muestra CR001). La masa fundamental se encuentra alterada a arcillas y clorita-esmectita principalmente. Plg: Plagioclasa. Px: Piroxeno. O: Opacos. .... 38

Figura 3.16: Microfotografías a nícoles paralelos (a) y cruzados (b) de una lava andesítica con fenocristales de plagioclasas y olivinos euhedrales a subhedrales, los que se encuentran completamente alterados a clorita y cuarzo (muestra CR032). Plg: Plagioclasa. Ol: Olivino. Chl: Clorita. Qz: Cuarzo..... 38

Figura 3.17: (a) Fotografía de afloramiento de lava dacítica con lítico anguloso, y bandeamiento por segregación composicional. (b) Microfotografía a nícoles paralelos de misma lava con bandeamiento submilimétrico y fenocristales de plagioclasas euhedrales a subhedrales (muestra CR002). .... 39

Figura 3.18: (a) Fotografía de afloramiento de lava riolítica con bandeamiento por flujo. (b) Microfotografía a nícoles paralelos de misma lava con bandeamiento submilimétrico en masa fundamental vítrea desvitrificada y alterada a arcillas, ceolitas y clorita-esmectita (muestra CR018). .... 40

Figura 3.19: Microfotografías a nícoles paralelos (a) y cruzados (b) de lava riolítica con fenocristales de plagioclasa aislados. Se observa también bandeamiento por flujo (muestra CR018). Plg: Plagioclasa. Chl: Clorita. Esm: Esmectita. Arc: Arcillas. Qz: Cuarzo. Feld K: Feldespato potásico. .... 40

Figura 3.20: Microfotografías a nícoles paralelos (a) y cruzados (b) de lava dacítica con bandeamiento por flujo (bandas marcadas en rojo) con fenocristales de plagioclasa y clinopiroxeno en cúmulos y aislados. La masa fundamental se compone principalmente de vidrio el que se encuentra desvitrificado, presentando textura axiolítica, y alterado (muestra CR002). Plg: Plagioclasa. Cpx: Clinopiroxeno. O: Opacos..... 41

Figura 3.21: Microfotografía a nícoles cruzados de lava riolítica bandeada con fenocristales de plagioclasa. Posee textura axiolítica en las bandas de la masa fundamental. Esta textura se observa como fibras radiales que emergen de un núcleo y se forman por desvitrificación (muestra CR002). Plg: Plagioclasa. Ax: Textura axiolítica..... 41

Figura 3.22: Microfotografía de lava riolítica con fenocristales de plagioclasa a nícoles paralelos (a) y nícoles cruzados (b). Posee textura perlítica en masa fundamental de vidrio volcánico desvitrificada y alterada a clorita-esmectita, arcillas y ceolitas (muestra CR018). Plg: Plagioclasa. Arc: Arcillas. .... 42

Figura 3.23: Microfotografías a nícoles paralelos (a) y cruzados (b) de toba de lapilli lítico-vítrea. En la esquina superior izquierda se observa fragmento lítico andesítico alterado a clorita-esmectita y epidota. También se presentan fragmentos de plagioclasas alteradas a epidota, y un fiamme alterado completamente a clorita-esmectita y epidota (muestra CR041). Plg: Plagioclasa. Ep: Epidota. Chl: Clorita. Esm: Esmectita. L: Lítico. F: Fiamme..... 43

Figura 3.24: Microfotografías a nícoles paralelos (a) y cruzados (b) de toba vítrea con fragmentos líticos formados por cúmulos de fenocristales íntegros o fragmentados de plagioclasas y piroxenos, inmersos en una matriz vítrea con textura de flujo en algunas zonas. Están alterados

parcialmente a epidota (muestra CR039). Plg: Plagioclasa. Px: Piroxeno. Ep: Epidota. O: Opaco .....	43
Figura 3.25: (a) Fotografía de brecha piroclástica. (b) Microfotografía a nícoles paralelos de la misma brecha, de matriz vítrea con textura de flujo alterada a ceolitas y arcillas. Posee cristales de plagioclasa y piroxenos, completa o parcialmente alterados a clorita-esmectita y ceolitas (muestra CR037). .....	44
Figura 3.26: (a) Fotografía de toba de lapilli lítico-vítrea con fiammes. (b) Microfotografía de misma toba donde se observa fiamme alterado a clorita-esmectita, con cristales de plagioclasa inmersos en ella (muestra CR041).....	44
Figura 3.27: Microfotografías a nícoles paralelos (a) y cruzados (b) de intrusivo andesítico con fenocristales de plagioclasa y clinopiroxeno con bordes de descomposición. Están inmersos en una masa fundamental intersertal alterada a clorita-esmectita y arcillas (muestra CR020). Plg: Plagioclasa. Chl: Clorita. Esm: Esmectita. Cpx: Clinopiroxeno. Arc: Arcillas. O: Opacos. ....	46
Figura 3.28: Microfotografías a nícoles (a) paralelos y (b) cruzados de intrusivo basáltico de olivino. Posee textura porfírica con fenocristales de plagioclasa y olivino total o parcialmente alterados a bowlingita. Están inmersos en una masa fundamental intergranular con escasa alteración a clorita-esmectita (muestra CR038). Plg: Plagioclasa. Ol: Olivino. Bw: Bowlingita. 46	46
Figura 3.29: Microfotografías a nícoles paralelos (a) y cruzados (b) de intrusivo riolítico porfírico con fenocristales de plagioclasa. Están inmersos en una masa fundamental con textura felsítica alterada a arcillas, ceolitas y clorita-esmectita (muestra CR044). Arc: Arcillas. Plg: Plagioclasa. Chl: Clorita. Esm: Esmectita. ....	47
Figura 3.30: (a) Fotografía de afloramiento de intrusivo riolítico con disyunción columnar. (b) Microfotografía de muestra del mismo afloramiento, posee fenocristales de plagioclasa inmersos en masa fundamental de textura felsítica fina, alterada a clorita-esmectita, arcillas y ceolitas (muestra CR046). .....	48
Figura 4.1: Diagrama TAS (Le Maitre <i>et al.</i> , 1989) para rocas volcánicas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. El límite entre los campos de la serie alcalina y subalcalina es de Irvine y Baragar (1971). .....	50
Figura 4.2: Diagrama AFM con los límites calcoalcalino-toleítico de Irvine y Baragar (1971) en azul y de Kuno (1966) en rojo para rocas volcánicas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. A: Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O; F: Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; M: MgO.....	51
Figura 4.3: Diagrama K <sub>2</sub> O vs SiO <sub>2</sub> de Le Maitre <i>et al.</i> (1989) con los campos de potasio alto, medio y bajo para rocas volcánicas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. ....	51
Figura 4.4: Diagramas de Harker para óxidos de 8 elementos mayores (Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, Ti y P) y el número de magnesio (#Mg) de rocas volcánicas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. #Mg=MgO/(MgO+Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), con óxidos en porcentaje en peso. ....	52
Figura 4.5: Diagramas de Harker para elementos traza compatibles (Cr, Ni, Co, V y Sc) de rocas volcánicas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones.....	53

Figura 4.6: Diagramas de Harker para 3 elementos traza LILE (Ba, Rb y Sr) de rocas volcánicas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones.....	54
Figura 4.7: Diagramas de Harker para 6 elementos traza HFSE (Y, Ta, Zr, Hf, Nb y Th) de rocas volcánicas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones.....	55
Figura 4.8: Diagramas La/Yb vs SiO <sub>2</sub> , La/Sm vs SiO <sub>2</sub> , Sm/Yb vs SiO <sub>2</sub> , La vs SiO <sub>2</sub> , y Yb vs SiO <sub>2</sub> para rocas volcánicas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. ....	56
Figura 4.9: Diagrama de REE normalizado al condrito de Nakamura (1974) para andesitas basálticas (grupo 1) de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. ....	57
Figura 4.10: Diagrama de REE normalizado al condrito de Nakamura (1974) para dacitas (grupo 2) de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. ....	58
Figura 4.11: Diagrama de REE normalizado al condrito de Nakamura (1974) para riolitas (grupo 3) de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. ....	58
Figura 4.12: Diagrama de Eu <sub>N</sub> /Eu* vs SiO <sub>2</sub> , con Eu*=(Sm <sub>N</sub> +Gd <sub>N</sub> )/2, normalizado al condrito de Nakamura (1974).....	59
Figura 4.13: Diagrama que muestra las razones La/Yb vs la ubicación de las muestras en latitud, para los campos definidos por rocas volcánicas cenozoicas de Chile Central de El Teniente (globos con simbología) y de la Zona Volcánica Sur (barras negras) (modificado de Kay <i>et al.</i> 2005). En rojo se muestra el campo definido por las muestras de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones analizadas en este trabajo.....	59
Figura 4.14: Diagrama multielemento normalizado al N-MORB de Pearce (1983) para andesitas basálticas (grupo 1) de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. ....	60
Figura 4.15: Diagrama multielemento normalizado al N-MORB de Pearce (1983) para dacitas (grupo 2) de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones.....	61
Figura 4.16: Diagrama multielemento normalizado al N-MORB de Pearce (1983) para riolitas (grupo 3) de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones.....	61
Figura 4.17: Diagrama de discriminación tectónica (Wood, 1980) para rocas volcánicas básicas a intermedias de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. CAB: Calc-alkaline basalts; VAB: Volcanic arc basalt; Alk WPB: Alkaline within-plate basalt; E-MORB: Enriched mid-oceanic ridge basalt; WPT: Within-plate tholeiite; IAT: Island arc tholeiite; N-MORB: Normal mid-oceanic ridge basalt. ....	62
Figura 4.18: Diagrama de discriminación tectónica de Cabanis y Lecolle (1989) para rocas básicas a intermedias de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. N-MORB: Normal mid-oceanic ridge basalt; E-MORB: Enriched mid-oceanic ridge basalt. ....	63
Figura 4.19: Diagrama de discriminación tectónica Th/Yb vs Ta/Yb para rocas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. Los campos tectónicos en negro representan las zonas definidas por Pearce (1983) para rocas basálticas. Los campos tectónicos en rojo son los definidos por Gorton y Schandl (2000) para rocas ácidas e intermedias. ....	64



Figura 4.20: Diagrama de discriminación tectónica Th/Ta vs Yb de Gorton y Schandl (2000) para rocas intermedias y ácidas de la unidad Estratos del Cordón de los Ratones. WPVZ: within-plate volcanic zone; MORB: mid-oceanic ridge basalt; WPB: within-plate basalt. ....	64
Figura 5.1: Mapa con ubicación de muestras con análisis geoquímico asignadas a los Estratos del Cordón de los Ratones (este trabajo), a la Formación Abanico (Sellés, 1999; Nyström <i>et al.</i> , 2003) y a la Formación Farellones (Sellés, 1999). ....	74
Figura 5.2: (a) Diagrama K <sub>2</sub> O vs La con valores reportados para muestras de los Estratos del Cordón de los Ratones (Sellés, 2000a; este trabajo), y de las formaciones Abanico y Farellones (Sellés, 1999; Nyström <i>et al.</i> , 2003). Se despliega la línea de tendencia para cada grupo de muestras. (b) Los mismos diagramas por separado. ....	75
Figura 5.3: (a) Diagrama Rb vs La con valores reportados para muestras de los Estratos del Cordón de los Ratones (Sellés, 2000a; este trabajo), y de las formaciones Abanico y Farellones (Sellés, 1999; Nyström <i>et al.</i> , 2003). Se despliega la línea de tendencia para cada grupo de muestras. (b) Los mismos diagramas por separado. ....	76
Figura 5.4: Diagramas con razones La <sub>N</sub> /Yb <sub>N</sub> (las barras representan el rango de las razones y los círculos negros representan los valores promedio para cada grupo de muestras), La <sub>N</sub> /Yb <sub>N</sub> vs SiO <sub>2</sub> , Sm <sub>N</sub> /Yb <sub>N</sub> vs SiO <sub>2</sub> y La <sub>N</sub> /Sm <sub>N</sub> vs SiO <sub>2</sub> con valores reportados para muestras de los Estratos del Cordón de los Ratones (Sellés, 2000a; este trabajo), y de las formaciones Abanico y Farellones (Sellés, 1999; Nyström <i>et al.</i> , 2003). Estos datos se encuentran agrupados según su edad de formación. ....	77
Figura 5.5: Diagrama con razones Zr/Y. Las barras representan el rango de las razones y los círculos negros representan los valores promedio para cada grupo de muestras. Las figuras sin relleno representan los valores <i>outliers</i> que no se consideraron. ....	78
Figura 5.6: Perfil esquemático de la evolución paleogeográfica y tectónica a los ~33°S. A la derecha se presentan las razones La <sub>N</sub> /Yb <sub>N</sub> y K <sub>2</sub> O/La para cada unidad y formación. Explicación en el texto. ....	80