

TABLA DE CONTENIDO

Agradecimientos	iii
TABLA DE CONTENIDO	iv
INDICE DE FIGURAS.....	vii
INDICE DE TABLAS	x
1. Introducción.....	11
Formulación del estudio propuesto.	11
Objetivos.	13
Objetivo general.	13
Objetivos específicos.....	13
Hipótesis de Trabajo.	13
Metodología.	14
Ubicación y acceso a la zona de estudio.	15
Contexto geológico.....	16
Geología del Basamento del volcán Antuco.	16
Volcán Antuco.	19
2. Petrografía.....	28
Unidad Antuco I.....	29
Subunidad I.1.	29
Subunidad I.2.	30
Subunidad I.3.	30

Unidad Antuco II.....	31
Centros volcánicos adventicios	32
Discusión petrográfica.....	32
3. Geoquímica	35
Elementos mayores.....	35
Unidad Antuco I.	38
Unidad Antuco II.	38
La Herradura y Los Pangués.....	38
Diagramas Harker.....	39
Elementos traza.	41
Elementos compatibles e incompatibles.....	43
Razones de elementos incompatibles.	45
Tierras raras.	47
Diagramas spider multielementales.....	48
Discusiones Geoquímicas.....	49
4. Análisis Mineral.....	51
Plagioclasas	51
Unidad Antuco I.	53
Unidad Antuco II.	54
Piroxenos	54
Unidad Antuco I.	55
Unidad Antuco II.	55

Olivinos	56
Titanomagnetita y Cromitas.	57
5. Geotermometría.....	59
Geotermómetro Olivino-líquido.....	59
Geotermómetro Olivino Augita	60
6. Discusión.....	62
Texturas de desequilibrio y procesos magmáticos.....	62
Condiciones en el reservorio y modelamiento de cristalización.	63
Colapso lateral del edificio volcánico.....	65
Procesos en el reservorio magmático.	66
Evolución del volcán Antuco.	67
7. Conclusiones	70
8. Bibliografía.....	72
9. Anexos.....	77
Anexo A: Descripción de muestras.	77
Anexo B: Gráficos de distribución modal de fenocristales.....	107
Anexo C: Datos Geoquímicos	108

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fotografía del cono central del edificio volcánico del Antuco.	12
Figura 2: Ubicación y ruta de acceso al volcán Antuco.	15
Figura 3: Coladas de lavas de la subunidad Antuco I.1 en el sector oriental del edificio volcánico.	20
Figura 4: Flujos de lavas y piroclastos de la Unidad Antuco II en el borde occidental del volcán Antuco.	22
Figura 5: Coladas de lava cordadas emitidas por el centro volcánico adventicio La Herradura.	25
.....	27
Figura 6: Mapa geológico de la zona de estudio. Escala 1 a 50.000. Modificado de Moreno et al., 1984.	27
Figura 7: Textura pseudo-traquítica observable en la subunidad Antuco I.1.....	30
Figura 8: Textura glomeroporfírica presente en la Unidad Antuco I. a) Glomérulos de plagioclasas, olivinos y clinopiroxenos. b) Glomérulos de plagioclasas (zonada) y olivino	31
Figura 9: Distribución modal de fenocristales y fenocristales-matriz de las distintas unidades del volcán Antuco. Se pueden encontrar las muestras ordenadas según SiO ₂ y #MgO en el Anexo B.	33
Figura 10: Imagen comparativa de las texturas en las distintas subunidades del volcán Antuco.....	33
(U.A. I.1: Unidad Antuco I.1; U.A. I.2: Unidad Antuco I.2; U.A. I.3: Unidad Antuco I.3; U.A. II: Unidad Antuco II; C.V.L.H: Centro Volcánico La Herradura; C.V.L.P: Centro Volcánico Los Pangués).....	33
Figura 11: Diagrama TAS de todas las muestras del volcán Antuco separadas en sus unidades (muestras obtenidas de Vergara & López-Escobar, 1977, López-Escobar 1981, Lohmar, 2000; este trabajo)	37
Figura 12: Diagrama K ₂ O vs SiO ₂ (Peccerillo y Taylor, 1976) y AFM (Irvine & Baragar 1971) para todas las muestras del volcán Antuco.....	37
Figura 13: Diagramas Harker de elementos mayores para todas las unidades del volcán Antuco.....	40
Figura 14: Diagramas Harker para los elementos Sc, V, Co, Ni, Cr, Sr, Rb y Ba. Las unidades son %p/p. Además, se agrega el #Mg	44
Figura 15: Razones de elementos incompatibles con respecto a sílice normalizado (Datos del presente trabajo).....	47

Figura 16: Diagrama de Tierras Raras para muestras representativas de las distintas Unidades del volcán Antuco. Las muestras están normalizadas a condrito (Sun & McDonough, 1995).....	47
Figura 17: Diagrama SiO ₂ (%wt) v/s La/Yb normalizado a condrito de todas las muestras analizadas del volcán Antuco (Sun & McDonough, 1995).	48
Figura 18: Diagrama spider multielemento de las lavas representativas de cada unidad del volcán Antuco. Normalización de McDonough & Sun 1995.....	49
Figura 19: Diagrama ternario de clasificación de plagioclasas para las distintas unidades del volcán Antuco.....	51
Figura 20: a) Fenocristal de plagioclasas tipo 1a con zonación cíclica y ausencia de textura sieve. Unidad Antuco I b) Fenocristal de plagioclasas tipo 1b con zonación normal y textura sieve. Unidad Antuco II.....	52
Figura 21: a) Comparación entre un fenocristal de plagioclasas con zonación normal respecto a los microlitos de plagioclasas en la matriz. se puede observar que la composición similar al borde del fenocristal. b) Microlito de plagioclasas de composición An ₅₆ y Microfenocristal de plagioclasas de composición An ₇₂	53
Figura 22: Diagrama de clasificación de piroxenos Wo-En-Fs. Se pueden identificar los distintos grupos de piroxenos en las distintas unidades.	54
Figura 23: Imágenes SEM de las cuatro formas en que aparecen los piroxenos. a) Unidad Antuco I, fotomicrografía de fenocristal de clinopiroxeno (diópsido) con una inclusión de cristal de ortopiroxeno (clinoenstatita) y borde de reacción de clinopiroxeno (pigeonita). Unidad Antuco II, se observan fenocristales de titanomagnetita. b) Fotomicrografía de microlito zonado de clinopiroxeno.....	55
Figura 24: Distribución de olivinos en las muestras estudiadas. Los símbolos sin relleno corresponden a microlitos, mientras que los que poseen relleno corresponden a fenocristales o inclusiones en fenocristales.....	56
Figura 25: Imágenes SEM de los dos tipos de olivino a) Fotomicrografía de fenocristal de olivino reabsorbido de composición Fo ₇₇ , se observan inclusiones de opacos. Unidad Antuco II. b) Fotomicrografía de microlitos de olivino con borde de clinopiroxeno, se puede observar la diferencia de tamaño con los microlitos de augita. Unidad Antuco II.	57
Figura 26: Diagramas de clasificación de espinelas Fe-Cr-Al.	58
Figura 27: a) Fenocristales de Titanomagnetita asociados a piroxenos (U.A.I.1). b) Inclusiones de Cromitas de Aluminio en Olivino (Fo ₇₇) de la Unidad Antuco II.	58
Figura 28: Resultados de rangos de temperatura de los geotermómetros descritos (Loucks, 1996; Putirka ,2008).....	61

Figura 29: Resultados de la resolución simultanea de los higrómetros de Lange et al., 2009 (en azul) y Moore et al., 1997 (en rojo) Los datos obtenidos corresponden a P=732 bar y %wtH₂O=1,66% para la temperatura de 1155°C y P=339 bar y %wtH₂O=1,05% para la temperatura de 1210°C. 64

Figura 30: Esquema de la configuración probable del sistema magmático del volcán Antuco. Imagen modificada de Lohmar 2000 67

Figura 31: Modelo evolutivo del reservorio somero del volcán Antuco..... 69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de los porcentajes modales y texturas de las distintas unidades del volcán Antuco.	28
Tabla 2: Elementos mayores para la Unidad Antuco I	35
Tabla 3: Elementos mayores para la Unidad Antuco II	36
Tabla 4: Elementos mayores para los Centros Volcánicos La Herradura y Los Pangues.	36
Tabla 5: Elementos traza de la Unidad Antuco I	41
Tabla 6: Elementos traza para las Unidad Antuco II	42
Tabla 7: Elementos traza para los Centros volcánicos La herradura y Los Pangues	43
Tabla 8: Resumen composicional de cristales de plagioclasas, piroxenos y olivinos.	59
Tabla 9: Temperaturas obtenidas de cluster mineral (olivino-augita) y microlitos de olivino.	61
Tabla 10: Resultados del modelamiento en MELTS.	65