

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	1
1.1. Formulación del estudio propuesto.....	1
1.2. Hipótesis	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos (OE).....	2
1.4. Metodologías	3
2. Antecedentes Geológicos	4
2.1. Marco geodinámico	4
2.2. Estructuras y su correlación con eventos de deformación.....	6
2.3. Geología Local.....	8
2.3.1. Unidades anteriores a la deformación Incaica	8
2.3.2. Unidades contemporáneas a la deformación Incaica.....	9
2.3.3. Unidades posteriores a la deformación Incaica	10
2.4. Marco Climático	14
2.4.1. Condiciones actuales	14
2.4.2. Clima durante el Cenozoico tardío	14
3. Evolución Geomorfológica neógena de la Cordillera Frontal entre los 28,5 y 29°S	17
3.1. Superficies de bajo relieve en el curso alto de la cuenca del Rio Huasco	18
3.1.1. Superficie Las Pintadas.....	21
3.1.2. Superficie Laguna Grande	22
3.1.3. Superficie Las Taguas.....	24
3.1.4. Superficie Quebrada Larga.....	25

3.1.5. Superficie Los Tambillos.....	25
3.1.6. Superficie La Totora.....	25
3.2. Análisis de <i>thalwegs</i> del curso alto de la cuenca del Río Huasco	26
3.2.1. Construcción de perfiles de <i>thalweg</i>	27
3.2.2. Obtención de índices de concavidad y empinamiento.....	27
3.2.3. Rasgos morfométricos de los thalweg	29
3.2.3.1. Subcuenca del Río Laguna Grande.....	29
3.2.3.2. Subcuenca del Río Valeriano.....	33
3.2.4. Variación de los índices de concavidad y empinamiento.....	36
4. Proveniencia y edad de la sucesión de gravas neógenas del Depocentro del Burro	38
4.1. Fundamento teórico	38
5. Discusiones.....	62
5.1. Pedimentación del Relieve Incaico.....	62
5.2. Agradación de depósitos detríticos continentales.....	65
5.3. Configuración e incisión de los valles andinos.....	68
6. Conclusión.....	71
7. Bibliografía.....	72
Anexos.....	1
A.1. Histogramas de elevación y pendiente de superficies de bajo relieve.....	1
A.2. Appendix: U-Pb geochronological data	4
A.3. Marco conceptual rasgos geomorfológicos recientes.....	17
A.3.1. Modelo de incisión fluvial en lecho rocoso	18
A.3.2. Elaboración de gráficos de pendiente vs Área drenada	21
A.3.3. Tipos de perfiles longitudinales	22

Índice de Anexos

A.1. Histogramas de elevación y pendiente de pedimentos y paleovalles	A1
A.2. Appendix: U-Pb geochronological data.....	A4
A.3. Marco conceptual rasgos geomorfológicos recientes	A17
A.3.1. Modelo de incisión fluvial en lecho rocoso	A18
A.3.2. Elaboración de gráficos de pendiente vs Área drenada	A21
A.3.2.1. Normalización del índice de empinamiento (ks)	A22
A.3.2.2. Corrección de datos.....	A22
A.3.3. Tipos de perfiles longitudinales	A22

Índice de Tablas

Tabla 2.1: Resumen de unidades observadas en la zona de estudio. Unidades cuaternarias no están incluidas. La ubicación W y E es con respecto a las Gravas de Cerro del Burro, depósito estudiado en este trabajo.....	11
Tabla 2.2: Tabla que resume las variaciones climáticas, durante el Cenozoico, registrados por distintos estudios, desarrollados a diversas latitudes.	15
Tabla 3.1: Tabla donde se presentan todos los <i>knickpoints</i> identificados y donde se indica la relación con los rasgos geológicos presentes en la zona de estudio. Los números de los <i>knickpoints</i> se aprecian en la Figura 3.11	32
Tabla 3.2: Síntesis de los parámetros morfológicos del análisis de canales. Casilleros sombreados indican influencia de lecho aluvial (azul), valles glaciales (gris), lecho rocoso transiente (verde y rojo), lecho ajustado (morado). Los valles glaciales han sido excluidos.....	37
Tabla 5.1: Resumen de procesos de pediplanación y agradación de gravas descritos entre los 26 y 30°S, que incluye los datos de este trabajo y los resultados presentados por Bissig et al. (2002), Rodríguez et al. (2014) y Bissig y Riquelme (2002). CC=Cordillera de la Costa; DC=Depresión Central; Pc=Precordillera; CF=Cordillera Frontal.	65

Índice de Figuras

Figura 1.1: Diagrama donde se muestra la relación entre las metodologías aplicadas para lograr cada objetivo específico, y como estos, en conjunto, hace posible lograr el objetivo general (en negrita).....	3
Figura 2.1: Unidades morfoestructurales y configuración tectónica de Los Andes Centrales. El cuadro rojo indica la zona de estudio. Líneas punteadas negras corresponden a los contornos de profundidad de la Zona de Wadati-Benioff. Línea negra indica la predicción del patrón del ridge de Juan Fernández, números corresponden a la edad de los eventos volcánicos predichos (Ma). AP: Altiplano-Puna; CC: Cordillera de la Costa; CD: Cordillera de Domeyko; CF: Cordillera Frontal; CP: Cordillera Principal; DC: Depresión Central; Pc: Precordillera; SP: Sierras Pampeanas. Imagen modificada de Charrier et al. (2007), Rodríguez et al. (2014) y Yáñez et al. (2001).....	5
Figura 2.2: Mapa geológico de la zona de estudio. Modificado de Nasi et al. (1986), Moscoso et al. (2010), Salazar et al. (2013), Ortiz y Merino (2015) y Salazar y Coloma (aceptado).	7
Figura 2.3: Vista hacia el NW del paquete de gravas neógenas, frente a la Laguna Grande.	13
Figura 3.1: Mapa de pendientes de la zona de estudio con resolución de 90 m. En línea segmentada se incluye los distintos frentes topográficos identificados en la zona de estudio. Además se incluye la red de drenaje, el límite de las cuencas y las principales fallas de la zona. 19	
Figura 3.2: Mapeo geomorfológico del curso alto de la cuenca del Río Huasco. Se incluyen los relictos de pedimentos, paleovalles, las litologías sobre las cuales están labradas, y los frentes topográficos. En la figura se indican las trazas de tres perfiles que se presentan en la Figura 3.3. El recuadro rojo indica la ubicación de fotografía que se presenta en la Figura 3.7. .	20
Figura 3.3: Perfiles topográficos extraídos desde modelos de elevación digital de 90 m de resolución donde se muestran las superficies de bajo relieve, los frentes topográficos y las fallas de la zona de estudio. Las trazas de los perfiles se indican en la Figura 3.2.	21
Figura 3.4: Imagen extraída de Google Earth donde se aprecia interrupción de la superficie Las Pintadas (línea azul). Línea gris rodea la sucesión de gravas miocenas, que cubre la superficie.	22
Figura 3.5: Imagen donde se aprecia continuidad entre la superficie Las Pintadas y la superficie cubierta por la sucesión de gravas miocenas que fue interpolada por Rossel (2014). Utilizando el contorno de la Superficie Las Pintadas se enmascaró parte del MNE, para indicar la altura de la superficie.....	23
Figura 3.6: Fotografía donde se aprecian la Superficie Laguna Grande (en negro), la Superficie Quebrada Larga (celeste), mientras que en verde se muestra la superficie Los Tambillos.....	24

Figura 3.7: Fotografía, cuya ubicación se muestra en la Figura 3.2, donde se aprecia las superficies Las Taguas (línea punteada amarilla), Laguna Grande (línea punteada negra) y Quebrada Larga (línea punteada blanca); FT1 indica ubicación aproximada de Frente Topográfico 1.	24
Figura 3.8: Fotografía panorámica donde se indica la Superficie Laguna Grande (negro), la Superficie Quebrada Larga (azul) y Superficie Las Pintadas (rojo).....	25
Figura 3.9: Vista a la Quebrada la Tatora, donde se aprecia la Superficie La Tatora labrada al oeste de la quebrada.	26
Figura 3.10: a) Imagen raster que muestra el área drenada por pixel; b) imagen raster que muestra la jerarquización de la red de drenaje según la clasificación de Strahler; c) <i>Thalwegs</i> principales vectorizados que conforman la red de drenaje del curso alto de la cuenca del Río Huasco; d) <i>Thalwegs</i> seleccionados para realizar el estudio.....	28
Figura 3.11: Mapa Geológico alrededor del curso alto de la Cuenca del Huasco, donde se indican los <i>knickpoints</i> identificados y donde se expresan los valores de concavidad (θ), de acuerdo a la clasificación de Whipple (2004) y de empinamiento normalizado (k_{sn}). La imagen de fondo corresponde al mapa modificado de Moscoso et al. (2010) y Salazar et al. (2013). Ver leyenda y simbología en la Figura 2.2.....	30
Figura 3.12: Morfometría del canal principal de la Subcuenca del Río Laguna Grande. Arriba: gráfico log (pendiente) vs log (área drenada); la línea negra indica la regresión lineal de los datos, se indica la ecuación de la recta. Abajo: perfil de <i>thalweg</i> ; en la parte inferior se muestran las litologías incididas por el <i>thalweg</i> ; S1-S5 indican número de segmento del <i>thalweg</i> . La ubicación de cada KP se indica en la Figura 3.11.....	31
Figura 3.13: Morfometría de canales tributarios de la Subcuenca norte. Arriba: gráfico log (pendiente) vs log (área drenada); la línea negra indica la regresión lineal de los datos, se indica la ecuación de la recta. Abajo: perfil de <i>thalweg</i> ; en la parte inferior se muestran las litologías incididas por el <i>thalweg</i> ; S1-S4 indican número de segmento de cada <i>thalweg</i> individualmente. a) Tributario 1; b) Tributario 2; c) Tributario 3. La ubicación de cada KP se indica en la Figura 3.11.	33
Figura 3.14: Morfometría del canal principal de la Subcuenca Sur. Arriba: gráfico log (pendiente) vs. Log (área drenada); la línea negra indica la regresión lineal de los datos, se indica la ecuación de la recta. Abajo: perfil de <i>thalweg</i> ; en la parte inferior se muestran las litologías incididas por el <i>thalweg</i> ; S1-S5 indican número de segmento del <i>thalweg</i> . La ubicación de cada KP se indica en la Figura 3.11.....	34
Figura 3.15: Morfometría de canales tributarios de la Subcuenca Sur. Arriba: gráfico log(pendiente) vs. log(área drenada); la línea negra indica la regresión lineal de los datos, se indica la ecuación de la recta. Abajo: perfil de <i>thalweg</i> ; en la parte inferior se muestran las litologías incididas por el <i>thalweg</i> ; S1-S4 indican número de segmento de cada <i>thalweg</i> . a) Tributario 4; b) Tributario 5; c) Tributario 6; d) Tributario 7. La ubicación de cada KP se indica en la Figura 3.11.....	35