

# Estratigrafía de los sedimentos glaciogénicos en el área urbana de la ciudad de Castro, Isla Grande de Chiloé.

D. Quiroz<sup>1</sup>; D. Páez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio Nacional de Geología y Minería. La Paz 406 Puerto Varas; [dquiroz@sernageomin.cl](mailto:dquiroz@sernageomin.cl); [dpaez@sernageomin.cl](mailto:dpaez@sernageomin.cl)

## Resumen

El levantamiento geológico escala 1:20.000 realizado en el área urbana de la ciudad de Castro ha permitido reconocer una amplia variedad de sedimentos glaciogénicos que cubren la mayor parte de esta superficie. Afloramientos puntuales y restringidos de rocas paleozoicas pertenecientes al Complejo Metamórfico Bahía Mansa (Duhart et al., 1998), así como de dacitas hipabisales eocenas (Dacita Gamboa, Saliot, 1969) y de limolitas miocenas de los Estratos de Chonchi (Quiroz et al., 2003), constituyen el basamento dentro de esta área. Más del 90% de la superficie urbana está compuesta por depósitos sedimentarios glaciogénicos no consolidados, generados durante la Glaciación Llanquihue (Mercer, 1976), en el Pleistoceno Superior. Si bien existe gran variedad granulométrica y estructural en estos depósitos, su génesis se puede asociar a tres ambientes principales: glaciolacustre, donde predominan limos y arcillas laminadas, así como potentes bancos de arenas finas a limosas con estructuras bien preservadas; subglacial, representado por diamictos, en general, fuertemente compactados; y periglacial, con mayor diversidad de facies sedimentarias entre las que destacan gravas y arenas estratificadas glaciofluviales. Localmente, una datación radiométrica <sup>14</sup>C, mayor a 49.700 años AP (Heusser et al., 1995), permite acotar la edad de los sedimentos expuestos en esta área.

## Introducción

En el marco del estudio Geológico Ambiental para el Ordenamiento Territorial del área de Castro, que Sernageomin ha llevado a cabo en dicha zona, se realizó el levantamiento geológico de detalle, a escala 1:20.000, del área urbana de dicha ciudad.

Castro se ubica en el margen centro oriental de la Isla Grande de Chiloé, en una posición que, fisiográficamente, corresponde a la vertiente este de la Cordillera de la Costa, denominada en esta latitud Cordillera de Piuchén (figura 1). La ciudad está emplazada en el borde del fiordo denominado estero Castro y se extiende al este, mayoritariamente hacia los cerros ubicados inmediatamente al norte y sur del estero Gamboa, en sectores que conforman relictos de terrazas glaciofluviales y en áreas de topografía y pendiente irregulares. Al sur del estero Nercón, la topografía es abrupta y de fuerte pendiente, lo que ha condicionado una menor expansión de la ciudad hacia los cerros.

Del punto de vista evolutivo, el relieve montañoso al oeste de Castro, está determinado principalmente por estructuras que segmentan la Isla y controlan el alzamiento de un bloque estructural conformado por basamento metamórfico (Muñoz et al., 1999). Las cuencas sedimentarias terciarias, donde se encuentran los Estratos de Chonchi, habrían sido reguladas también por dichas estructuras. El relieve positivo constituido por la Cordillera de Piuchén, controló, además, los avances del hielo proveniente del este durante las sucesivas glaciaciones. El último sistema de glaciares de pie de monte en esta latitud ha sido denominado 'Lóbulo Castro' (Heusser et al., 1998) y, durante las etapas

finales de avance y retroceso del hielo, los detritos contenidos en el frente glaciar habrían sido retrabajados por sistemas de drenajes laterales y acumulados en pequeños lagos efímeros en contacto con el hielo. Desagües y represamientos cíclicos de estos pequeños lagos pueden haber originado facies alternantes y repetidas de sedimentos finos estratificados subyacentes a depósitos de gravas y arenas con estratificación plana inclinada, en algunos sectores de esta área.

El registro estratigráfico de pozos realizados en sectores inmediatamente al norte de Castro muestra predominancia de facies limosas y arenosas glaciolacustres y, subordinadamente, diamicticas en la parte basal de los depósitos no consolidados. Sobre la base de los antecedentes de campo se propone un esquema de la estratigrafía del Cuaternario de esta parte de la Isla Grande de Chiloé.

## Estratigrafía

Los depósitos Glaciogénicos de la Glaciación Llanquihue (Mercer, 1976) del Pleistoceno Superior representan la mayor parte de la superficie urbana y en ella se distinguen tres subunidades principales.

(1) Depósitos glaciolacustres. Estos se distribuyen pobremente en la zona costera, al sur de Castro, y ampliamente en la zona inmediatamente al norte de la ciudad. Se distinguen dos facies: (a) constituida por sedimentos de granulometría muy fina, arcillas y limos laminados en secuencias rítmicas, tipo varves. Estos depósitos se encuentran expuestos de manera discontinua a lo largo de la costa occidental del Estero Castro formando, localmente, pequeños escarpes de no más de 8 m de altura

donde exhiben laminación, ondulitas, plegamiento convoluto, estrías de cizalle y plegamientos mayores (figuras 2a y 2b). Los depósitos observados en el sector costero de Castro y Gamboa alcanzan aproximadamente 7 m de espesor y están cubiertos por depósitos de gravas y arenas estratificadas. En Tenten los limos laminados se encuentran plegados (glacitectonita) por efecto del empuje glaciario y cubiertos, parcialmente, por un depósito diamictico. (b) Depósitos de limos y arenas finas laminadas y estratificadas en bancos alternantes que, localmente, gradan a arenas de grano fino a medio conformando bancos métricos con ondulitas simétricas y asimétricas y, localmente, con estratificación cruzada plana (figura 2c). Estos depósitos se distribuyen al norte de Castro, entre la desembocadura del río La Chacra y el estero Llaullao. En el borde norte de la ciudad, se encuentran depósitos de limos y arenas de grano fino a medio sobre las arcillas laminadas expuestas en el sector bajo (palafitos norte). Los depósitos muestran alternancia de arenas finas y limos, además de bancos de arenas macizas de, aproximadamente, 4 m de espesor; también se exhiben estructuras de carga y pérdida de fluidos. En el sector de Tenten, intercalado entre capas de arenas y limos de esta unidad, se encuentra un banco de 2,5 a 3 m de espesor constituido por fragmentos calcáreos de organismos marinos de tamaño medio a muy grueso (0,2 a 2 mm) conformando un sedimento coquinoideo.

(2) Depósitos diamicticos (till). Los sedimentos diamicticos están constituidos por fragmentos líticos mal clasificados, cuyos tamaños varían entre gravas y bloques, que localmente pueden alcanzar 2 m o más en su eje mayor. La matriz es limo arcillosa y la compactación es variable de acuerdo con la posición del till en relación con el glaciar. Normalmente, son depósitos macizos, matriz soportados (figura 2d). En el extremo sur del área de estudio, se reconocen diamictos pobremente expuestos a nivel de la costa, cubiertos por sedimentos variados, originados en un ambiente de pendiente de contacto con hielo. Estos diamictos están fuertemente consolidados y constituyen till basal o de fondo. Exposiciones más extensas de diamictos se presentan en la parte alta de la zona urbana (Llicaldad, Nercón y Gamboa Alto), frecuentemente como till basal muy consolidado, aunque localmente se encuentra till de fusión cuya consolidación es baja e internamente muestra estructuras de laminación y lentes de sedimentos finos. En el sector de Tenten dos depósitos distintos de till basal bien expuestos, uno en la costa y otro en partes altas, subyacen y sobreyacen, respectivamente, a depósitos de limos y arenas glaciolacustres-glacioestuarinas. En Punta Tenten, a nivel del mar, restos de madera carbonizada y de limos orgánicos, además de un pequeño horizonte de pumicita originados en una ciénaga de un periodo interestadial, se encuentran plegados (glacitectonita) por el avance del hielo posterior. La madera contenida en dicho horizonte ha sido datada en estudios previos en más de 49.700 años AP (Heusser et al., 1995). La posición de los troncos datados, en un nivel que sobreyace a un diamicto basal, permite

inferir una edad más joven para los depósitos en posiciones estratigráficas superiores.

(3) Depósitos de ambiente periglacial. En el sector sur de Castro, en la parte alta entre Llicaldad y Nercón alto, los depósitos glaciogénicos expuestos evidencian cambios laterales y verticales de facies relativamente bruscos. El relieve, entre los 20 y los 120 m s.n.m., tiene una alta pendiente. En esta área se observan, localmente, las siguientes asociaciones de facies: (a) Depósitos de arenas y gravas estratificadas, con manteos de 15 a 20° hacia el este, con intercalaciones de bancos limosos, que localmente muestran estructuras de perturbación de la estratificación por descargas rápidas de detritos (figura 2e). Además, bancos de limos y arcillas laminadas junto con asociaciones caóticas de arenas, gravas y bloques sin estructura interna, muy deleznable, que, en partes, contienen lentes irregulares de arenas y gravas laminadas. (b) Por otra parte, en este mismo sector, se presenta sobre la cota 110 m s.n.m. un relieve relicto de morfología relativamente plana o de terraza, con suave pendiente al este. Se compone de estratos alternantes de gravas con matriz limo-arenosa y limos que gradan a arena gruesa y gravas con estructuras de descargas de detritos. Las capas tienen también una suave inclinación al este. Sobre dicho relieve se presentan montículos aislados de aproximadamente 3 m de altura, con estructura interna compleja que incluye lentes de sedimentos finos que sugieren intervención hídrica o sedimentación controlada, asociados estrechamente a gravas, arenas y bloques sin estructura. Por otro lado, el sector de Gamboa alto y el área noroeste de Castro conforman un relieve relativamente plano, disectado por el valle del río Gamboa; las facies en dichos lugares son similares e incluyen limos y arenas con bancos de gravas con estratificación cruzada y horizontal, localmente con gravas gruesas y bloques de irregular estructura. Las arenas muestran estructuras que sugieren colapso de los depósitos, en partes con fallas normales sinsedimentarias, y descargas rápidas de detritos (figuras 2f y 2g). Dentro de esta subunidad, los depósitos glaciofluviales corresponden a sedimentos no consolidados compuestos por arenas y gravas con proporciones menores de limos y arcillas y, localmente, bloques, acumulados por acción fluvial o por corrientes de aguas de fusión en los márgenes de un glaciar. En general estos depósitos muestran estratificación horizontal con alternancia de bancos de arenas y gravas, en partes lentiformes, con contenidos variables de bloques. Los clastos se encuentran normalmente imbricados y son redondeados a subredondeados. Localmente, muestran estratificación cruzada plana y en artesa. Algunas capas de gravas son clastosoportadas. Los depósitos de este tipo, mejor desarrollados y de amplia exposición y distribución, se encuentran al norte de Castro, fuera del área urbana, conformando extensas llanuras glaciofluviales ('otuwash'). Dentro del área de estudio, estos depósitos son más restringidos y muestran notables variaciones texturales debido a que su origen habría estado relacionado a un ambiente de dinámica muy variable en los márgenes del hielo. Se han incluido en esta unidad aquellos depósitos

que conforman relieves morfológicamente planos o de terrazas elevadas en el sector alto de Castro, en los flancos del valle del río Gamboa. Las exposiciones observadas en distintos cortes del terreno, tanto al norte como al sur del río muestran gravas y arenas con estratificación plana horizontal (figura 2h) y, localmente, con estratificación inclinada (hasta 45°).

## Discusión

La geología de la ciudad de Castro está caracterizada, principalmente, por la presencia de sedimentos glaciogénicos. La parte basal de estos corresponde, mayoritariamente, a sedimentos glaciolacustres y a diamictos. El sector central de la ciudad se asienta sobre depósitos glaciofluviales relacionados con la evolución del río Gamboa, donde descensos bruscos del nivel de base habrían generado relieves planos con similares características en cotas distintas. Ambos depósitos, superior e inferior, corresponden al terreno donde se edifica parte importante de la ciudad de Castro, incluido el sector céntrico y el sector donde se ubica el aeródromo. Una datación radiocarbónica en madera, contenida en sedimento orgánico sobreyacente a un diamicto, ubicado en la base de la columna estratigráfica, permite estimar una edad menor a 49.700 años AP para la mayoría de los depósitos en esta área. Localmente, una capa de sedimentos coquinoideos permite inferir que al menos una parte del proceso sedimentario glaciogénico estuvo abierto a condiciones marinas, posiblemente durante un periodo de retroceso del hielo o interstadial.

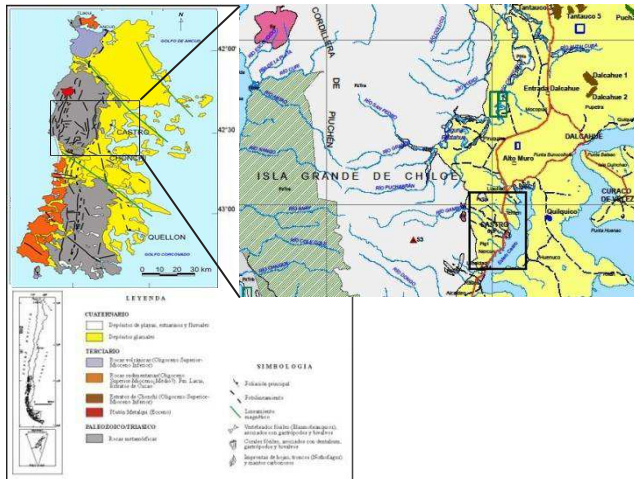
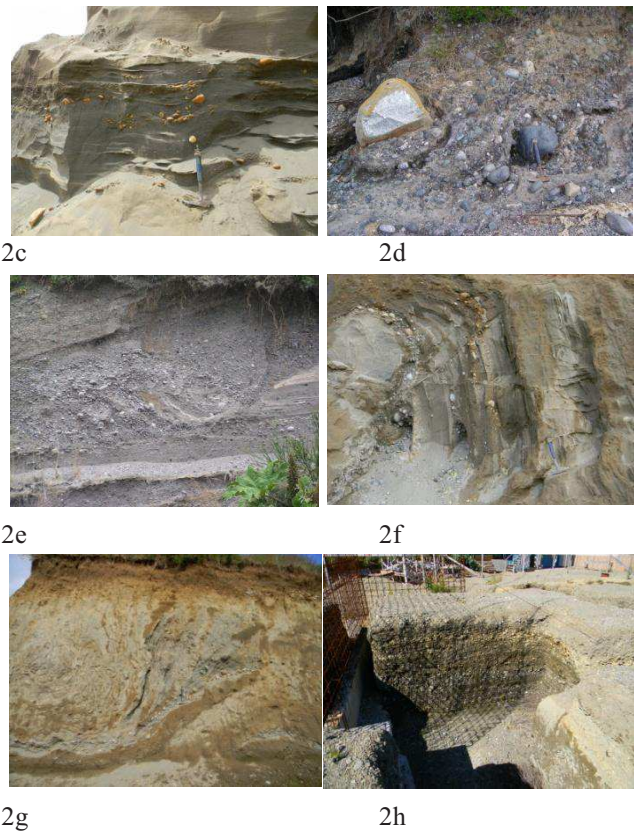


Figura 1: Ubicación del área de Castro en la Isla Grande de Chiloé.



2a

2b



2c

2d

2e

2f

2g

2h

Figura 2: Facies sedimentarias glaciogénicas expuestas en el área urbana de Castro. Explicación en el texto.

## Agradecimientos

Esta contribución cuenta con el auspicio de la Subdirección Nacional de Geología del Servicio Nacional de Geología y Minería.

## Referencias

- Duhart, P.; Lara, L.; Pérez, Y.; Rodríguez, C.; Antinao, J.L.; Clayton, J.; McDonough, M.; Fonseca, E.; Muñoz, J. 1998. Geología Regional. In Estudio Geológico-Económico de la X Región Norte. Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Registrado, IR-98-15, 6 Vols., 27 mapas.
- Heusser, C.J.; Denton, G.H.; Hauser, A.; Andersen, B.G.; Lowell, T.V. 1995. Quaternary pollen records from the Archipiélago de Chiloé in the context of glaciation and climate. *Revista Geológica de Chile*, Vol. 22, No. 1, p. 25-46.
- Mercer, J.H. 1976. Glacial history of southernmost South America. *Quaternary Research*, Vol. 6, p. 125-166.
- Muñoz, J.; Duhart, P.; Huffmann, L.; Massone, H. 1999b. Geologic and Structural Setting of the Chiloé Island, Chile. In *Congreso Geológico Argentino, No. 14, Actas*, Vol. 1, p. 182-184. Salta.
- Quiroz, D.; Palma-Heldt, S.; Duhart, P.; Muñoz, J. 2003. Antecedentes paleontológicos de los Estratos de Chonchi, Terciario de Chiloé Insular, Chile. In *Congreso Geológico, No 10, Actas en CD ROM*. Concepción.
- Saliot, P. 1969. Etude Géologique dans l'île de Chiloé (Chili). *Bulletin Societe Geologique de France*, Vol. 7, XI, p. 388-399.