

**Segmentación en Volúmenes de Datos obtenidos  
por Tomografía Computacional.**



**Cristhian A. Aguilera C.**

ENVIADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS NECESARIOS PARA OBTENER EL GRADO DE  
DOCTOR EN INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
CONCEPCION, CHILE

2008

# Resumen



La segmentación automática de objetos provenientes de imágenes digitales es un problema que se aborda cada vez con más énfasis en el área del tratamiento digital de imágenes. Muchos son los factores que intervienen en la eficacia de esta detección, algunos vinculados a la calidad de adquisición de las imágenes, otros vinculados a las diferentes formas encontradas en las imágenes y la posible confusión y traslape con otros objetos que conforman ésta. En la segmentación de imágenes provenientes de tomografías computacionales, en particular de rayos-x, muchas técnicas se han aplicado para abordar esta problemática, principalmente relacionadas con el área médica, seguridad, manufactura, control de calidad y en particular, en este último tiempo en el área forestal, con la caracterización no-destructiva, introducida a los procesos productivos. Muchas técnicas se han aplicado con distinto grado de éxito. Sin embargo estas técnicas, cuando los objetos incorporan fuertes distorsiones relacionadas con el ambiente donde conviven, la

segmentación queda pobremente favorecida. Este es el caso, por ejemplo, donde se utilizan tomografías por rayos-x y los objetos pueden estar, además de confundidos con otros objetos, sometidos a absorción de humedad o saturación de agua, que produce una atenuación de los rayos y posterior distorsión de la imagen final generada. La mayoría de estas técnicas, son guiadas principalmente por la intensidad de la imagen a través de su gradiente de intensidad, acentuando más aún la problemática al no incorporar información acerca de las características morfológicas o dinámicas de los objeto a detectar. Algunos enfoques, como los Templates deformables, atacan este problema pero de una manera rígida, sin embargo tienen la desventaja de la rigurosidad y elasticidad propia del modelo. En este trabajo se exploran diferentes técnicas orientadas a la segmentación de imágenes provenientes de Tomografías por rayos-x. Entre las técnicas exploradas destacan la utilización de contornos deformables y la resolución de estos por medio de diferentes algoritmos, en particular un tipo de algoritmo Greedy y un algoritmo basado en Simulated Anneiling. Se explora además la utilización de Redes Neuronales Celulares para el procesamiento de imágenes y como medio de evolución de los contornos. Se propone un método de segmentación automática de imágenes proveniente de tomografía computacional por medio de contornos deformables, utilizando una nueva función de energía que incorpora información morfológica y dinámica mediante el modelo de forma y crecimiento de objetos segmentar.

El sistema se ha probado para la segmentación automática de imágenes provenientes de tomografía por rayos-x para la detección no destructiva de nudos en madera de pino radiata. Los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios en el sentido que se han realizado inspecciones con diferentes trozas y se ha conseguido grados de aciertos muy aceptables, mayores que los que se obtienen con otras técnicas tradicionales.