

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
Departamento de INGENIERÍA MATEMÁTICA

**Modelos matemáticos para la gestión  
óptima de recursos naturales renovables.  
Una aplicación a la gestión sustentable de  
una zona forestal mixta.**

Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Mención Modelación Matemática.

Por:

**Adriana Piazza Chifflet**

Profesor guía: Roberto Cominetti Cotti-Cometti

**Santiago de Chile - Octubre 2007**

Tesis con embargo temporal según petición del autor (disponible en mayo de 2010)

Miembros de la Comisión: Pierre Cartigny, Joël Blot, Alejandro Jofré Cáceres, M.A Khan y Fernando Paganini



<b>Resumen .</b>	<b>1</b>
<b>Texto con restricción temporal. .</b>	<b>3</b>



# Resumen

La orientación general de este trabajo concierne la explotación óptima de recursos naturales renovables con un interés particular en las plantaciones forestales compuestas por múltiples especies.

Estudiamos, desde el punto de vista del control óptimo en tiempo discreto, el comportamiento asintótico de una plantación forestal donde las especies tienen diferentes velocidades de crecimiento y diferentes funciones de beneficio asociadas. Se prueba la existencia y la unicidad de un estado homogéneo e invariante bajo la trayectoria óptima, conocido como el estado sustentable. Se presentan condiciones bajo las cuales toda trayectoria óptima converge asintóticamente al estado sustentable. Según nuestro conocimiento, ésta es la única prueba del hecho que el estado sustentable es un atractor global. Se prueba que en el caso general, toda trayectoria óptima se acerca al conjunto de trayectorias periódicas óptimas.

La caracterización del comportamiento asintótico permite abordar nuevos problemas. En primer término, consideramos la inclusión en el modelo de un mercado de la tierra, dando la posibilidad de negociar una fracción de la superficie en cada período de tiempo. Posteriormente adaptamos el modelo, prohibiendo la siembra inmediata después de la cosecha. Esta hipótesis podría corresponder a restricciones de orden reglamentario o técnico. Se compara entonces una situación donde el descanso de la tierra después de la cosecha es obligatorio con otra donde el mismo es opcional.

Finalmente, intentamos relacionar las dos comunidades científicas que estudian la explotación de las plantaciones forestales: la economía forestal (a la cual pertenecen

todos los resultados mencionados hasta ahora) y la ingeniería forestal. Nuestro objetivo es construir modelos, siempre dentro del marco del control óptimo, que tengan en cuenta algunas características consideradas imprescindibles por los forestales, como el diámetro promedio y la altura máxima, para luego iniciar el análisis matemático de estos modelos.

# Texto con restricción temporal.

Tesis con embargo temporal según petición del autor (disponible en mayo de 2010)