



**Pontificia Universidad Católica de Valparaíso**

Fundación Isabel Caces de Brown  
Laboratorio de Medio Ambiente  
Casilla 4-D, Quillota-Chile  
Fono 56-32-274508 Fax 56-32-274579  
<http://www.agroambiente.ucv.cl>  
<http://www.agronomia.ucv.cl>



## **TALLER DE LICENCIATURA**

# **“CUANTIFICACIÓN DE LA EROSIÓN EN CAMELLONES A FAVOR DE PENDIENTE PARA EL CULTIVO FRUTAL DE LADERAS EN EL VALLE DE QUILLOTA, V REGIÓN, CHILE”**

Tallerista: Cristián Youlton M.  
Profesor Guía: Dr. Marco Cisternas V.  
Profesor Corrector: Ricardo Cautín M.

Quillota, 20 de mayo de 2005.

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia y a Ketty, por tantos años de incondicional apoyo.

A las instituciones que me han formado,  
por las personas que allí me mostraron la capacidad de la razón.

A Robinson Arce, Luís León, Sergio Morales, Laboratorio de Suelos y  
Estación Experimental de la Facultad de Agronomía,  
por su ayuda en la realización de esta tesis.

To Alexander Neaman and Guénola Kahlert, for their summary corrections.

*Esto no es un fin, es el comienzo de una nueva meta.*

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.1.1. Características económicas del cultivo del palto en la V región .....	1
1.1.2. Expansión del cultivo del palto hacia suelos marginales .....	2
1.2. Análisis del problema .....	3
1.3. Hipótesis del trabajo.....	4
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1. Objetivos generales .....	4
1.4.2. Objetivos específicos .....	5
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1. Definición y antecedentes de la erosión .....	6
2.2. Erosión en Chile.....	7
2.3. Efectos de la erosión.....	9
2.3.1. Efectos <i>in situ</i> .....	9
2.3.2. Efectos <i>ex situ</i> .....	11
2.4. Mecanismos de la erosión .....	13
2.5. Medición de erosión en campo .....	21
2.6. Pérdida tolerable de suelo .....	24
2.7. Cultivos en laderas sobre camellones a favor de la pendiente.....	25
2.7.1. Ventajas de la utilización de laderas y camellones.....	29
2.7.2. Desventajas de la utilización de laderas y camellones.....	30
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	33
3.1. Área de estudio .....	33
3.2. Parcelas de escorrentía .....	36
3.3. Medición parcelas de escorrentía .....	40
3.4. Análisis de laboratorio.....	42
3.5. Determinación de escorrentía .....	42
3.6. Determinación de erosión .....	43
3.7. Registro pluviométrico.....	43

4.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	45
4.1.	Precipitaciones y escorrentía .....	45
4.2.	Erosión y escorrentía .....	51
4.3.	Consideraciones finales .....	55
5.	CONCLUSIONES .....	56
6.	RESUMEN .....	57
7.	SUMMARY .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
8.	LITERATURA CITADA.....	59

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema:

#### 1.1.1. Características económicas del cultivo del palto en la V región

En la Quinta región se concentra más del 20% de la superficie nacional dedicada a la producción frutal. De este total, sobresale como el cultivo más importante el palto (*Persea americana* Mill.), concentrando el 70% de la producción nacional de este fruto (ODEPA-CIREN, 2002).

Debido a la alta rentabilidad del cultivo, la actividad ha mostrado una acelerada expansión durante la última década. Es así como entre 1992 y el último catastro frutícola del año 2002, la superficie plantada en la región creció más del doble, aumentando desde 6.000 a 15.000 hectáreas cultivadas (INIA 2001; ODEPA-CIREN, 2002), superando las 24.000 hectáreas a nivel nacional en el año 2003 (ODEPA, 2005).

Esta alta rentabilidad se ha basado durante los 10 últimos años en los retornos a los productores, cercanos a un dólar por kilogramo (REVISTA DEL CAMPO, 2004), haciendo de este cultivo una interesante alternativa de inversión a mediano plazo. De esta forma, se explica la transformación del paisaje agrícola de la zona central de país.

El principal destino de esta creciente producción ha sido el mercado internacional, llegándose a exportar, durante el año 2002, el 60% del volumen cosechado (ODEPA-CIREN, 2002). El año 2003, esta actividad generó US\$ FOB 91 millones para la región. Estados Unidos fue el principal importador, adquiriendo el 95% de las exportaciones chilenas (ODEPA, 2005). Considerando la reciente firma del Tratado

de Libre Comercio con Estados Unidos, se espera que el volumen de exportación aumente progresivamente durante los próximos 12 años (PROCHILE, 2003).

#### 1.1.2. Expansión del cultivo del palto hacia suelos marginales

Teniendo en cuenta el anterior escenario, es posible comprender la gran superficie destinada actualmente a este cultivo, y cabe esperar un explosivo incremento de la superficie plantada durante la siguiente década. Necesariamente, este requerimiento aumentará la presión, ya duplicada durante los últimos años, sobre los recursos naturales, especialmente sobre el suelo y agua de la zona potencialmente cultivable.

En la actualidad, es posible observar en la cuenca de Quillota el evidente comienzo de este proceso, con la expansión de las plantaciones hacia laderas de altas pendientes, las que tradicionalmente se han considerado suelos marginales, clase VI sin aptitud agrícola. Hasta el presente no existen estadísticas sobre la superficie cultivada en laderas, sin embargo, se estimó un área cercana a 2.500 hectáreas al inicio del milenio, sólo en la Provincia de Quillota (INIA, 2001). Como una forma de habilitar estos delgados suelos para la plantación, se ha masificado la utilización de camellones a favor de pendiente, los que no se ajustan a ninguna directriz ingenieril ni consideran las características específicas de cada sitio, como pendiente y textura del suelo, disponiendo como norma general, la construcción de camellones a favor de pendiente disectados longitudinalmente por caminos cada 50 metros (GARDIAZABAL, 2003). Actualmente, quien finalmente decide las dimensiones del camellón, especialmente en lo referente a su ancho y altura, es el maquinista de la excavadora empleada en su construcción (ARCE, 2004). De acuerdo a lo que es posible observar actualmente en la cuenca de Quillota, no existen limitaciones de grados de pendiente a utilizar.

Al construir los camellones, se remueve la vegetación nativa esclerófila que habita naturalmente las laderas, para luego raspar el suelo y acumularlo en líneas

(camellones), quedando el suelo descubierto y disgregado. El entrecamellón actúa como un canal de desagüe hacia donde se conduce y concentra la escorrentía superficial, arrastrando el suelo hacia zonas bajas, ya que la superficie no presenta ningún obstáculo. Esta condición aumenta la ocurrencia de erosión, por lo que ésta metodología está siendo ampliamente cuestionada, concitando la atención pública, ocupando páginas de diarios y revistas especializadas durante los últimos cinco años.

#### 1.2. Análisis del problema:

Esta práctica, recientemente extendida, se ha realizado fuera de una política de desarrollo sustentable, sin considerar medidas de protección del suelo, lo que podría significar la pérdida irreversible del recurso, con el consecuente efecto productivo y económico.

Una agricultura sustentable usa los recursos y aplica los manejos de manera de no afectar su productividad negativamente en el tiempo. Esto involucra conceptos de equidad intergeneracional y de no comprometer las propiedades básicas del recurso, de manera de asegurar el derecho de las generaciones futuras a hacer buen uso del mismo (HONORATO y BONOMELLI, 2002).

En el "Informe país, Estado del Medio Ambiente en Chile" publicado por UNIVERSIDAD DE CHILE, 2005, se señala que la superficie de tierra arable *per cápita* en 1995 era de 0,38 hectáreas, las que se verán reducidas a 0,26 hectáreas para el año 2035, debido al efecto combinado del crecimiento de la población más los procesos degradativos y pérdidas de suelos.

Esta situación plantea un oscuro escenario ante el incremento de la demanda por alimentos y una disminución de la superficie cultivable, lo que aumentará la presión sobre los suelos ya cultivados, como también una expansión hacia suelos marginales.





















































































































