



Seminario

Manejo del riego y suelo en el cultivo del palto

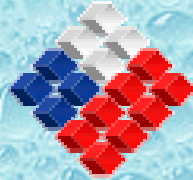
27-28 de Septiembre de 2006

Gobierno de Chile
Ministerio de Agricultura

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
Institute of Agricultural Research

El Centro Regional de Investigación (CRI) La Platina
Santa Rosa 11610 - La Pintana - Santiago - Chile
Teléfono: (562) 757-5100 - Fax: (562) 541-7667

<http://www.inia.cl/platina>



**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA**

Situación hídrica de las plantaciones de palto en Chile

**Pilar Gil Montenegro
Ing. Agrónoma
Candidata a Doctor**

27 Septiembre 2006

Antecedentes generales de la industria de la palta en Chile

- Producción nacional: 160.000 ton (2004/2005) (Odepa, 2006).
- Producción exportada: 113.592 ton (2004) (Odepa, 2006).



Zonificación de las plantaciones de palto en Chile

- Superficie de huertos comerciales de *Persea americana* Mill. en Chile : 26.731 ha (CIREN, 2006).
- Lo anterior significa un crecimiento de 83.4% en 10 años.

Superficie plantada con paltos por región			
IV Región	V Región (*)	RM	VI Región
3.932 ha	14.930 ha (55,8%)	5.577 ha	2.007 ha

Fuente: CIREN, 2006.

Sistemas de riego en huertos de palto (Superficie total bajo riego: 26.603 ha)

Microaspersión	Goteo	Aspersión	Surco	Tendido
54.7%	24.8%	0.5%	16.9%	2.6%

Fuente: CIREN, 2006.

Antecedentes generales

Situación edáfica original del palto
(bosques en Antillas, Guatemala y México)

- Suelos Andisoles (origen volcánico)

- * D_a : 0.4-0.8 g/cm³
- * Macroporosidad: 46%
- * Profundos
- * Alta permeabilidad y rápido drenaje
- * Pendientes poco pronunciadas



Michoacán, México

Antecedentes generales

Situación edáfica del palto en Chile

- Suelos Alfisoles (graníticos de origen aluvial e in situ)
 - * Da: 1.3- 1.5 g/cm³
 - * Macroporosidad: 15%
 - * Horizonte argílico (horizonte B con ↑ cantidad de arcillas cristalinas)
- Crecimiento en superficie plantada principalmente en **cerros**.



Ovalle, Chile



Andisol



Alfisol

Fotos: C. Bonomelli

Cordones de cerros en los cuales se hacen plantaciones en la provincia de Quillota:

- Profundidad de suelo variable (30 cm a 1.5 m)
- Material parental de origen granítico y basáltico,
 - originando suelos con texturas A y FA.
- Pendientes desde 15% a más de 100%.



(Diagnóstico de la situación de las plantaciones de frutales en cerro, Provincia de Quillota. Ferreyra *et al.*, INIA, 2001).

Características de los cerros plantados con palto Prov. de Quillota.

- Suelos clase VI: * Presentan humedad y anegamiento
 - * Baja profundidad efectiva
 - * Alta susceptibilidad a erosión
- Pendientes: principalmente con 30 a 45%
(muy inclinado).
- Aumento de huertos establecidos en más de 45% de pendiente (fuertemente inclinado).

- 7 sistemas de plantación en cerro:
 - * Plantaciones directas en cerro
 - * Camellones a favor y en contra pendiente
 - * Terrazas
 - * Curvas de nivel
 - * Montículos
 - * Zanjas a favor de la pendiente.
- Zonas con decaimiento: 0-4%: sistemas de camellones y terrazas.
5-10%: suelo sin manejo y zanjas

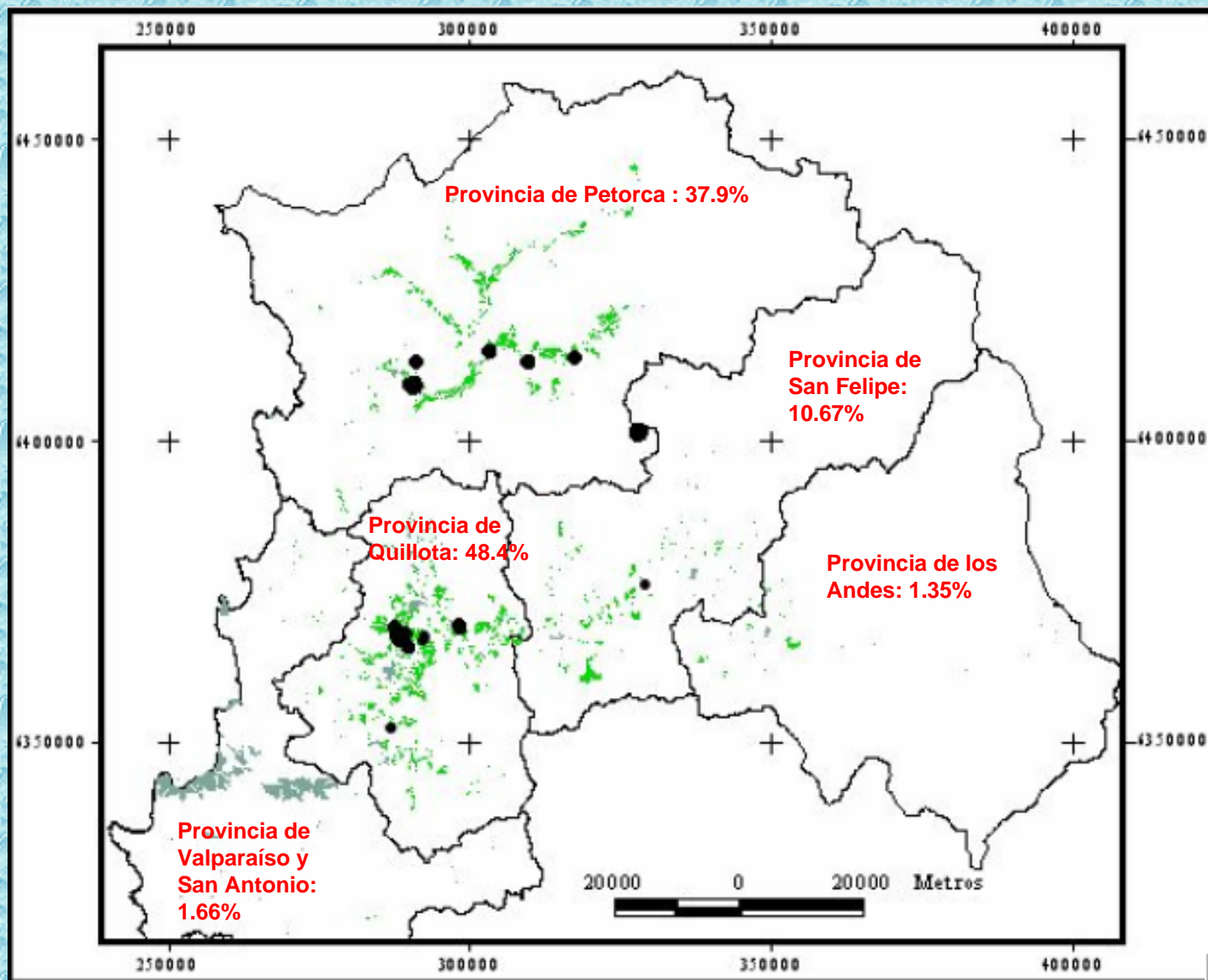
“ En la cuenca del río Aconcagua existen 40.000 hectáreas sobre cota canal posibles de ser plantadas”.
(Confederación del Río Aconcagua, 2000).

Situación V Región



Lo Rojas, Quillota

V Región de Chile: 14.930 ha palto



Fuente: Nájera, 2006, Memoria de Título Agronomía, U. de Chile.

Situación V Región

- Ubicación de plantaciones: plano (huertos antiguos) y cerro (en forma creciente).
- Sistemas de plantación: Suelo sin manejo
Camellones
Terrazas
- Calidad del agua de riego: pH: 7.2-8.3
CE: 0.6 dS/m
- Eto anual: 1.550 mm/año (Chincolco) - 795 mm/año (Santo Domingo).
- Potencial productivo: 25 - 30 ton/ha.

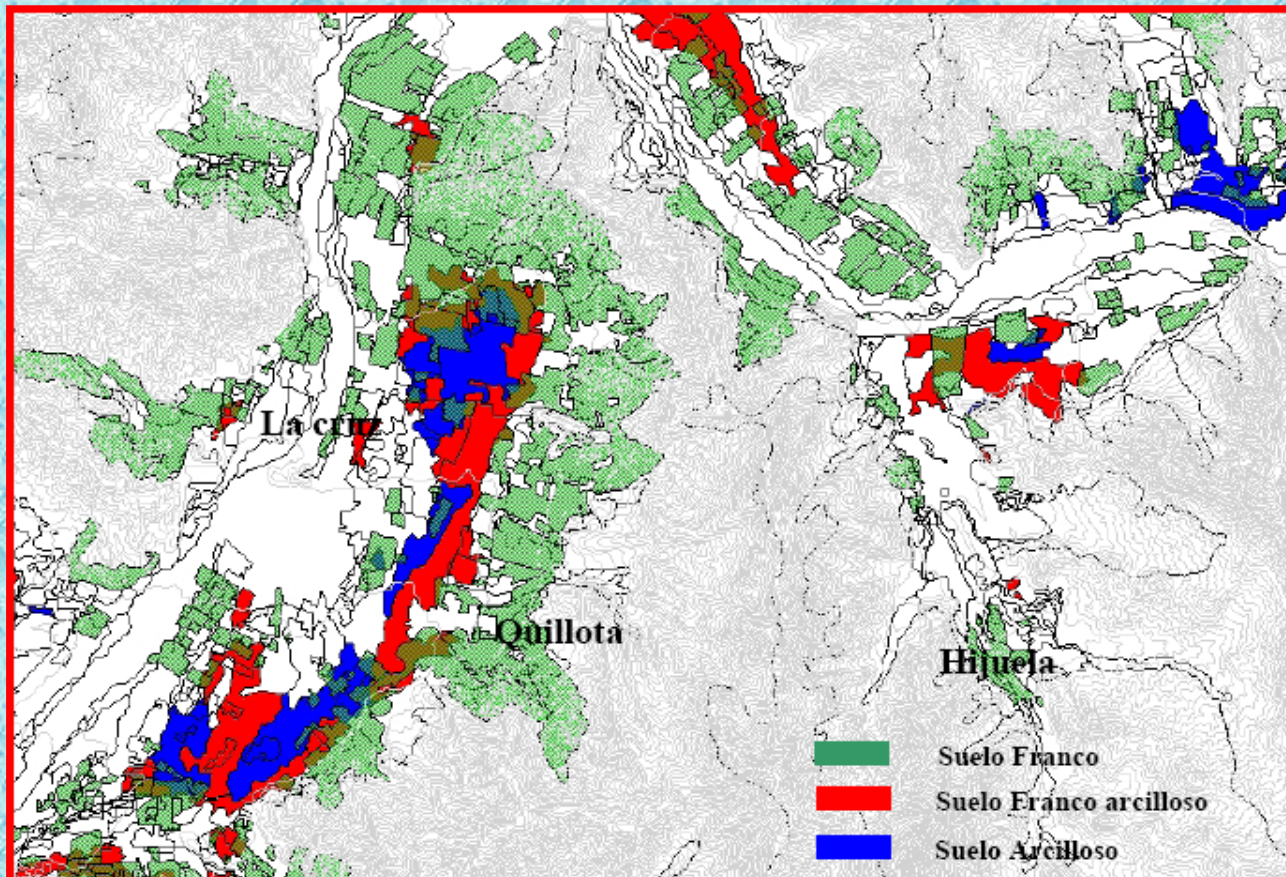
Tipos de suelo en huertos plantados con palto en la Provincia de Quillota

*Serie Asociación Challay 18%

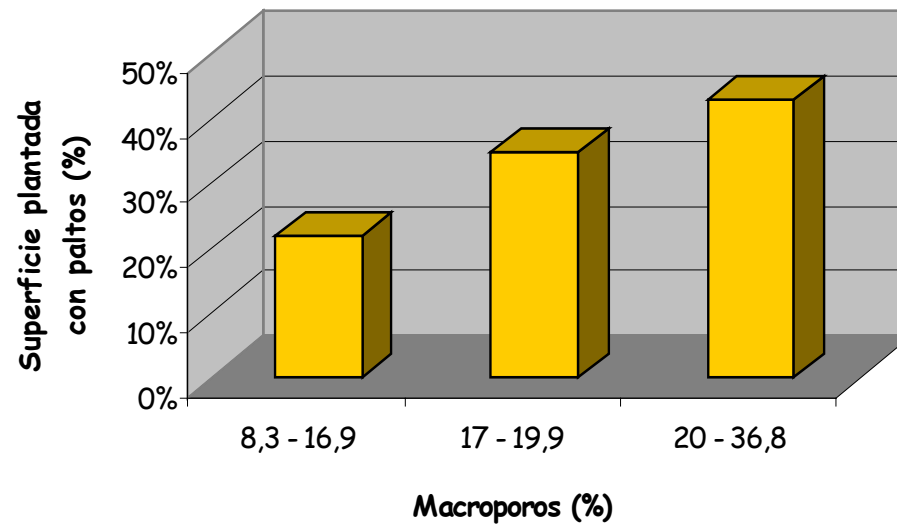
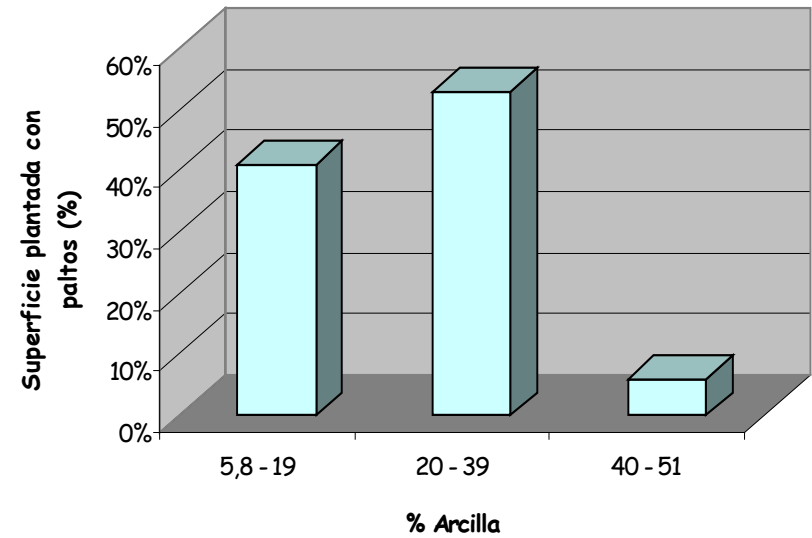
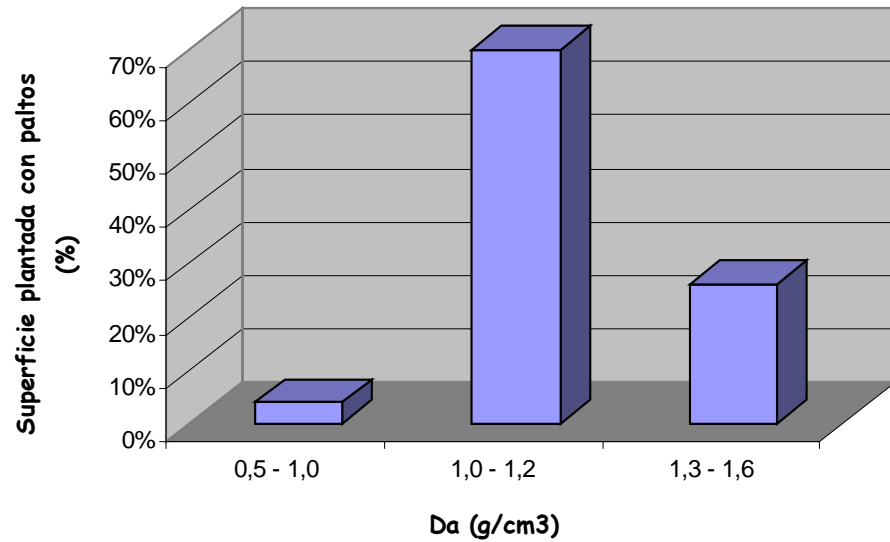
*Serie Ocoa 11%

*Series misceláneas 11%

40% de las plantaciones en texturas F a FA y piedmont.



Propiedades físicas de los suelos plantados con palto en la V región de Chile





Panquehue, V Región

Foto: Celedón y Maldonado, 2005.

Rendimiento promedio: 18 -20 ton/ha.

Textura aF, Panquehue, suelos coluviales.

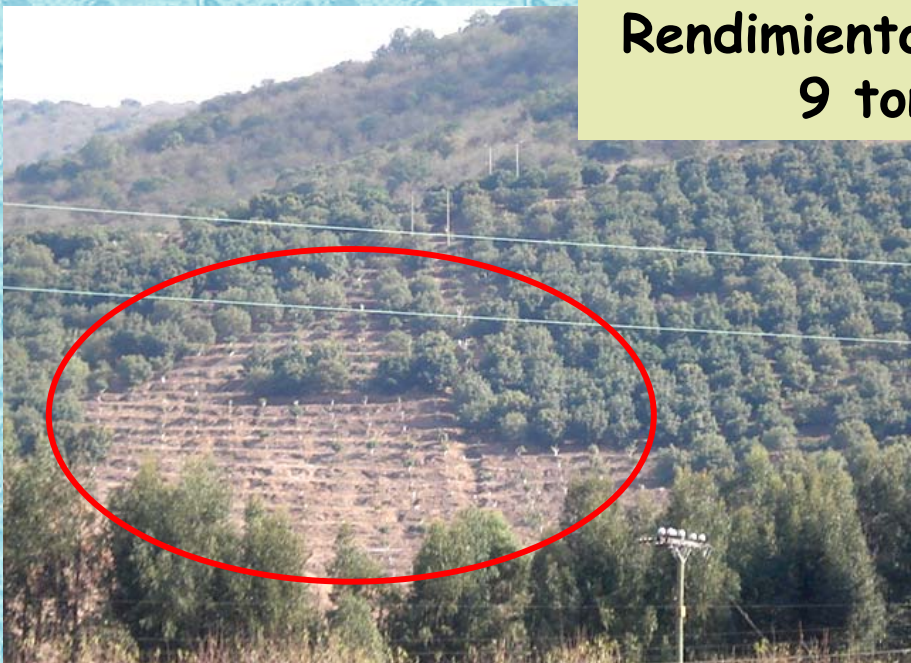


Panquehue, V Región

Foto: Ferreyra, 2005



**Rendimiento promedio:
9 ton/ha**

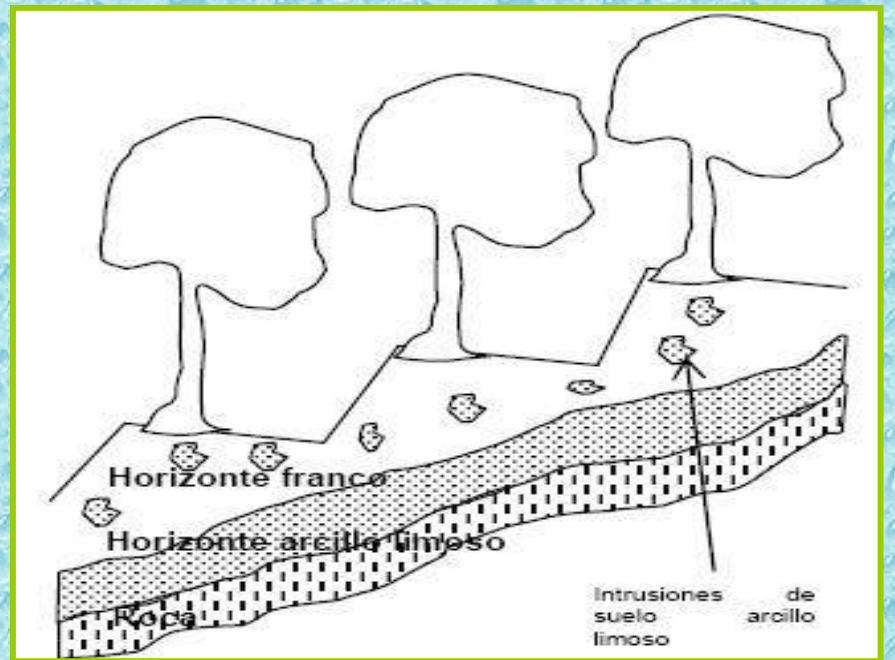


La Ligua, V Región



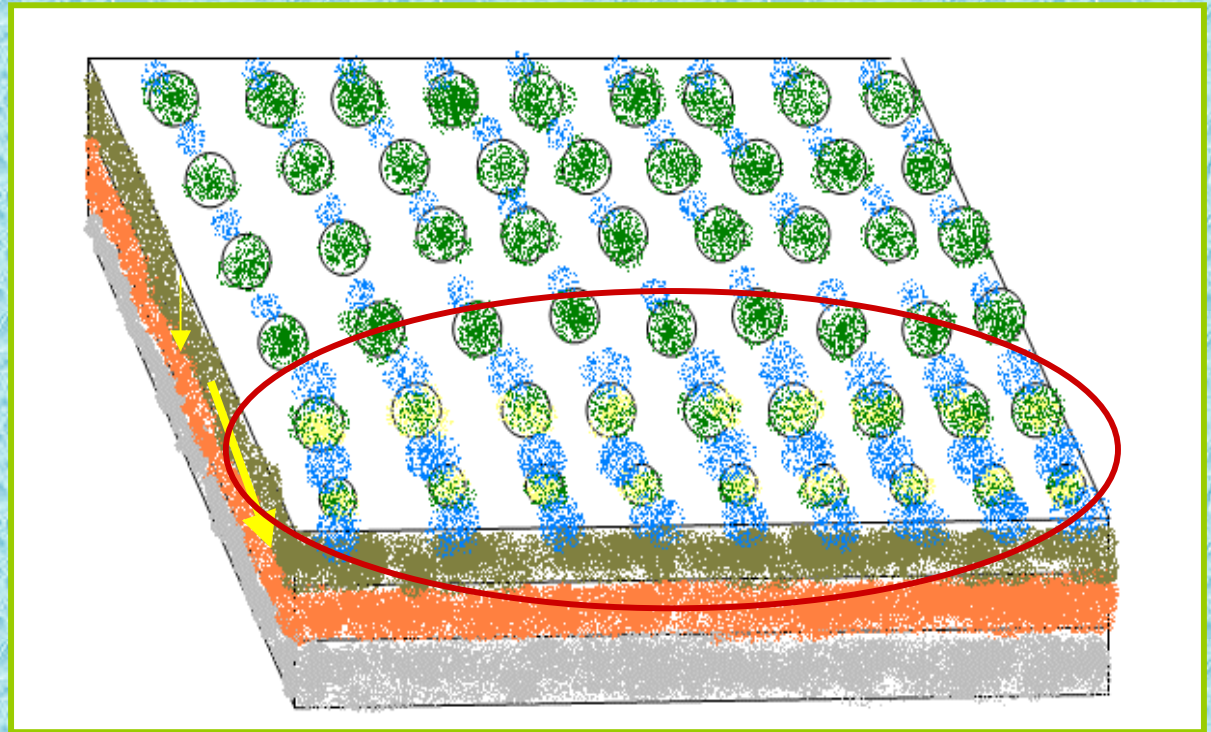
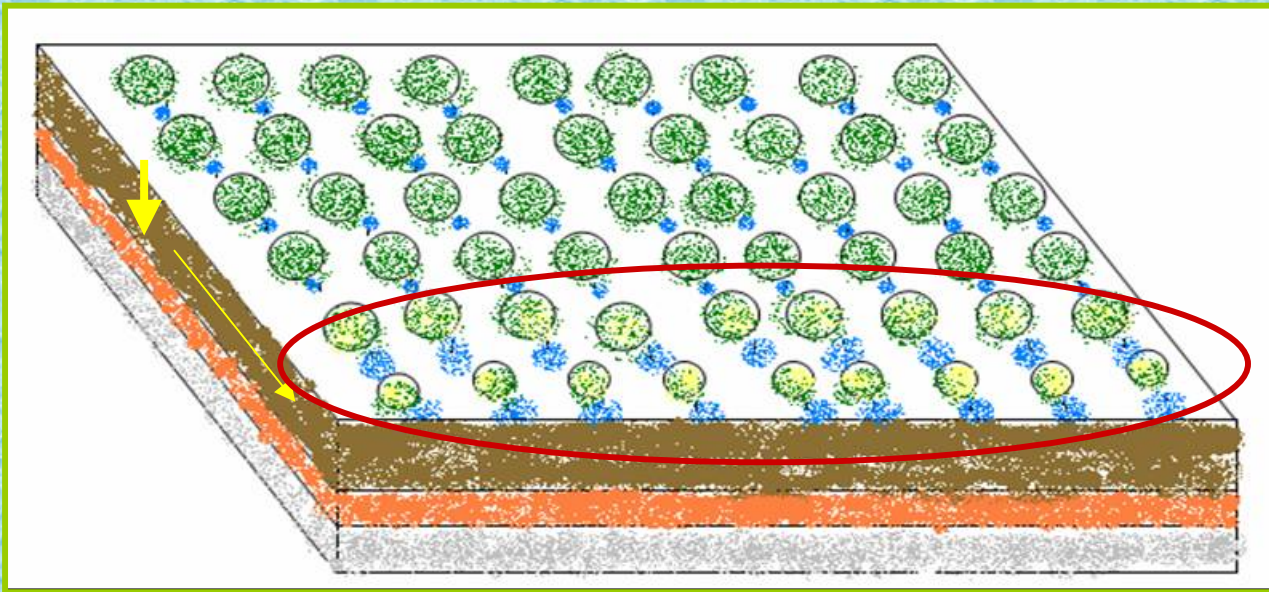
Cabildo, V Región

Situaciones más comunes de asfixia



Limache, V Región

Fotos: Celedón y Maldonado, 2005.

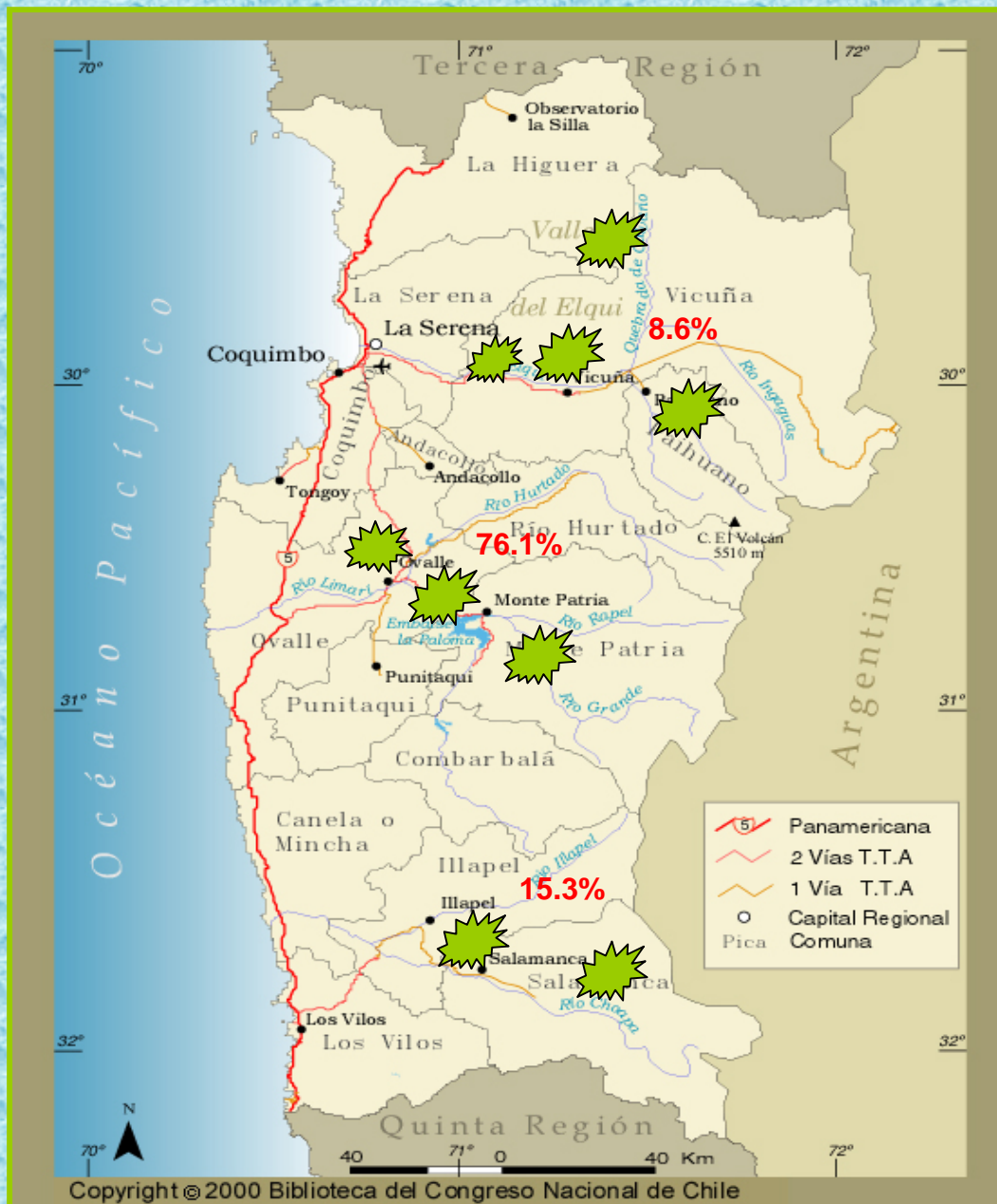


Situación Zona Norte (IV Región)



Ovalle, IV Región

IV Región de Chile: 3.932 ha palto



Eto: 1.100 mm/año en sectores bajo el Embalse la Paloma.
1.900 mm/año en sectores sobre el Embalse la Paloma.
2.000 mm/año en Valle del Elqui



Pisco Elqui, IV Región

Foto: Ibacache y Rojas, 2006

Laderas de cerros circundantes a los ríos Limarí y Choapa.

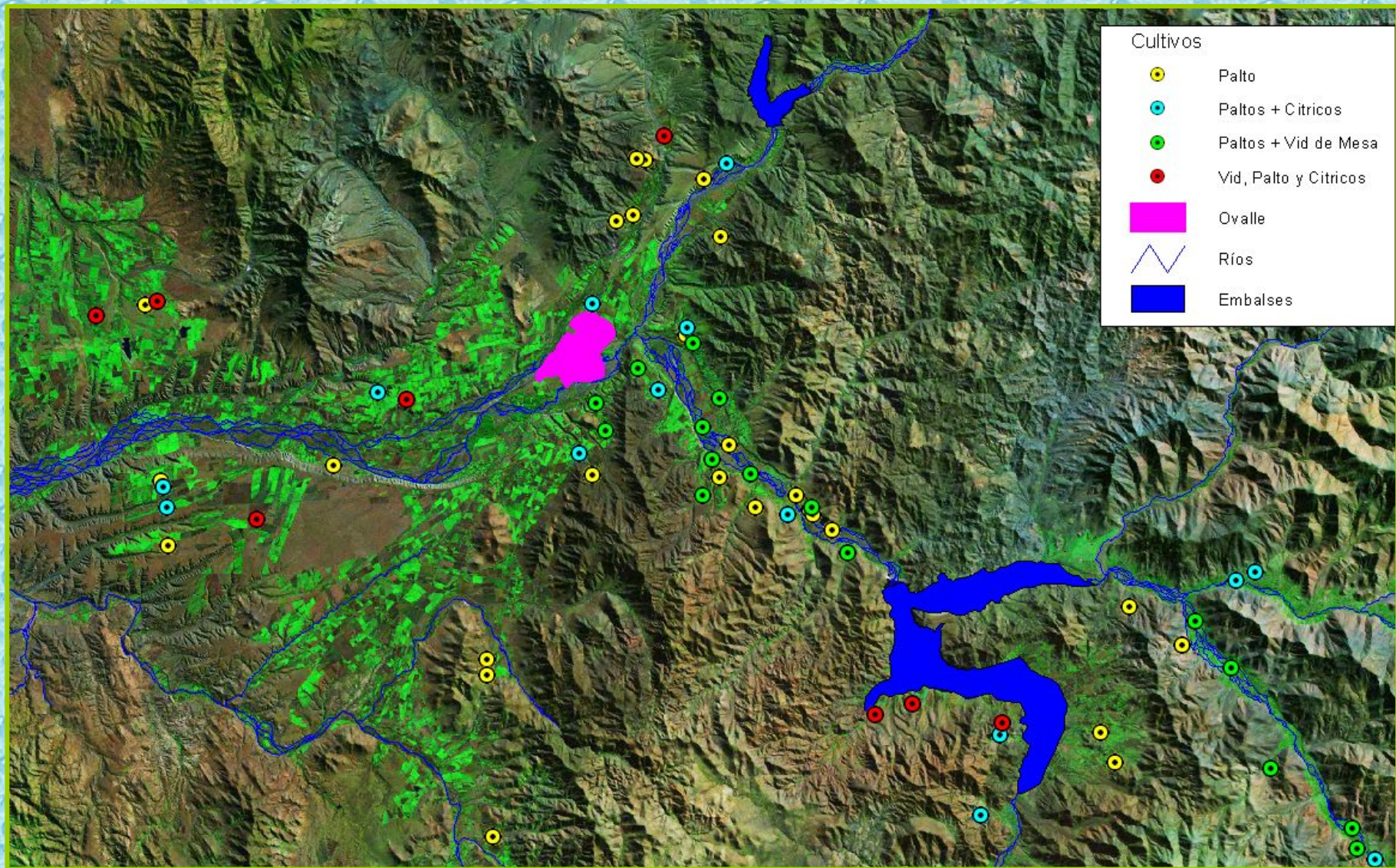
- Suelos FA a A (con y sin maicillo).
- Sistemas de plantación principalmente camellones a favor de pendiente.
- No mayores problemas de salinidad ni iones (en general).

-Calidad del agua : CE: 0.5-0.7 ds/m

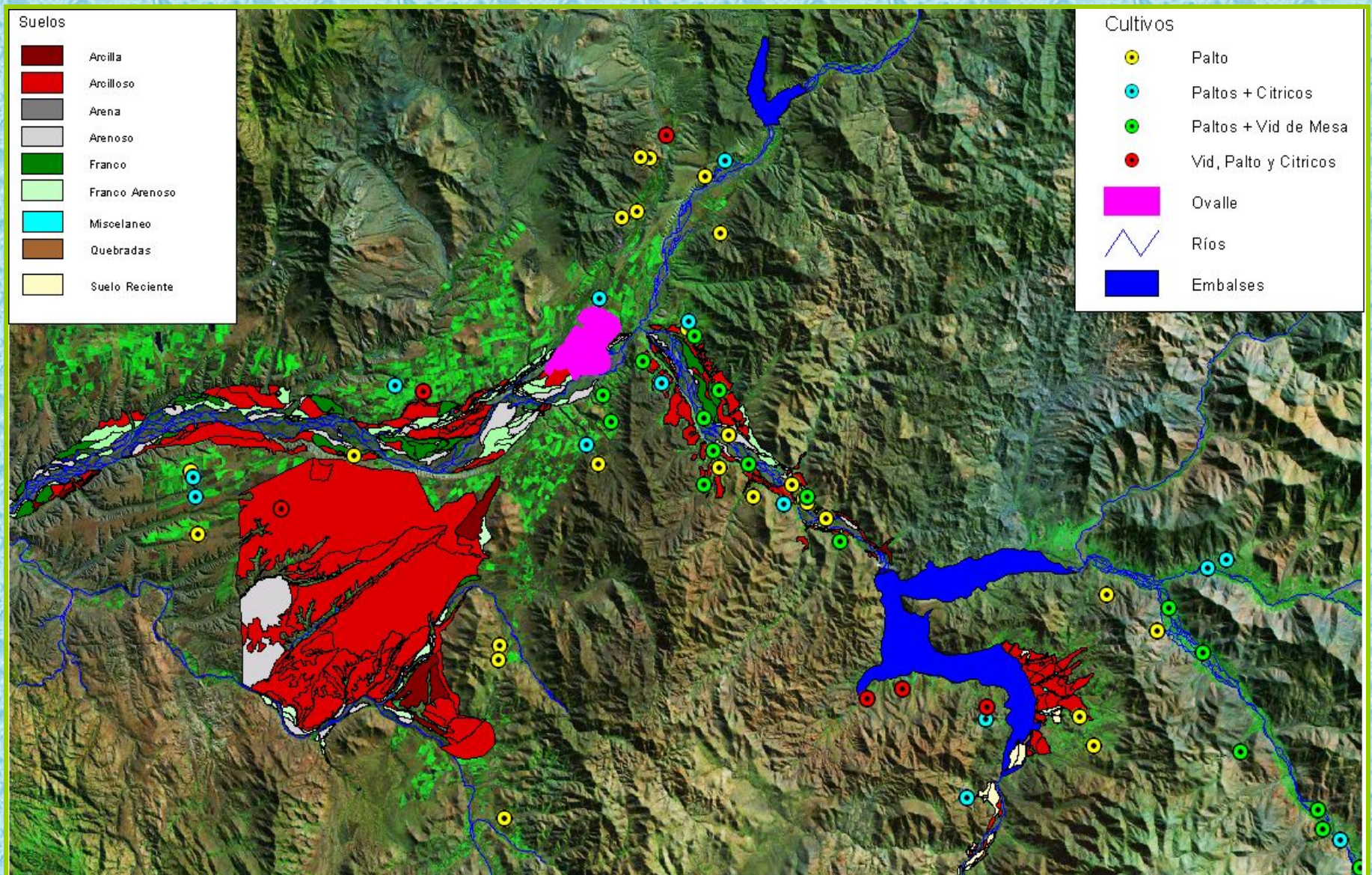
pH: 7- 8

Potencial productivo: > 20 ton/ha.





Fuente: J. Cuevas, INIA Intihuasi



Fuente: J. Cuevas, INIA Intihuasi



Ovalle, IV Región



Las Chumberas, Ovalle



Huanilla, Ovalle



Valle de Elqui, Río Claro, Río Turbio

- Suelo: $\text{pH} > 7,2$
 $\text{MO} < 1,5\%$.
- Presencia de sales (sodio y cloruros), carbonatos ($> 5\%$ en algunos sectores) y Boro \rightarrow zonas regadas por el río Turbio.
- Problemas de salinidad: comunes por falta de lavado por lluvias y altos contenidos de sales en el suelo y en el agua de riego.



Foto: Ibacache y Rojas, 2006



Foto: Ibacache y Rojas, 2006



Valle de Elqui, IV Región



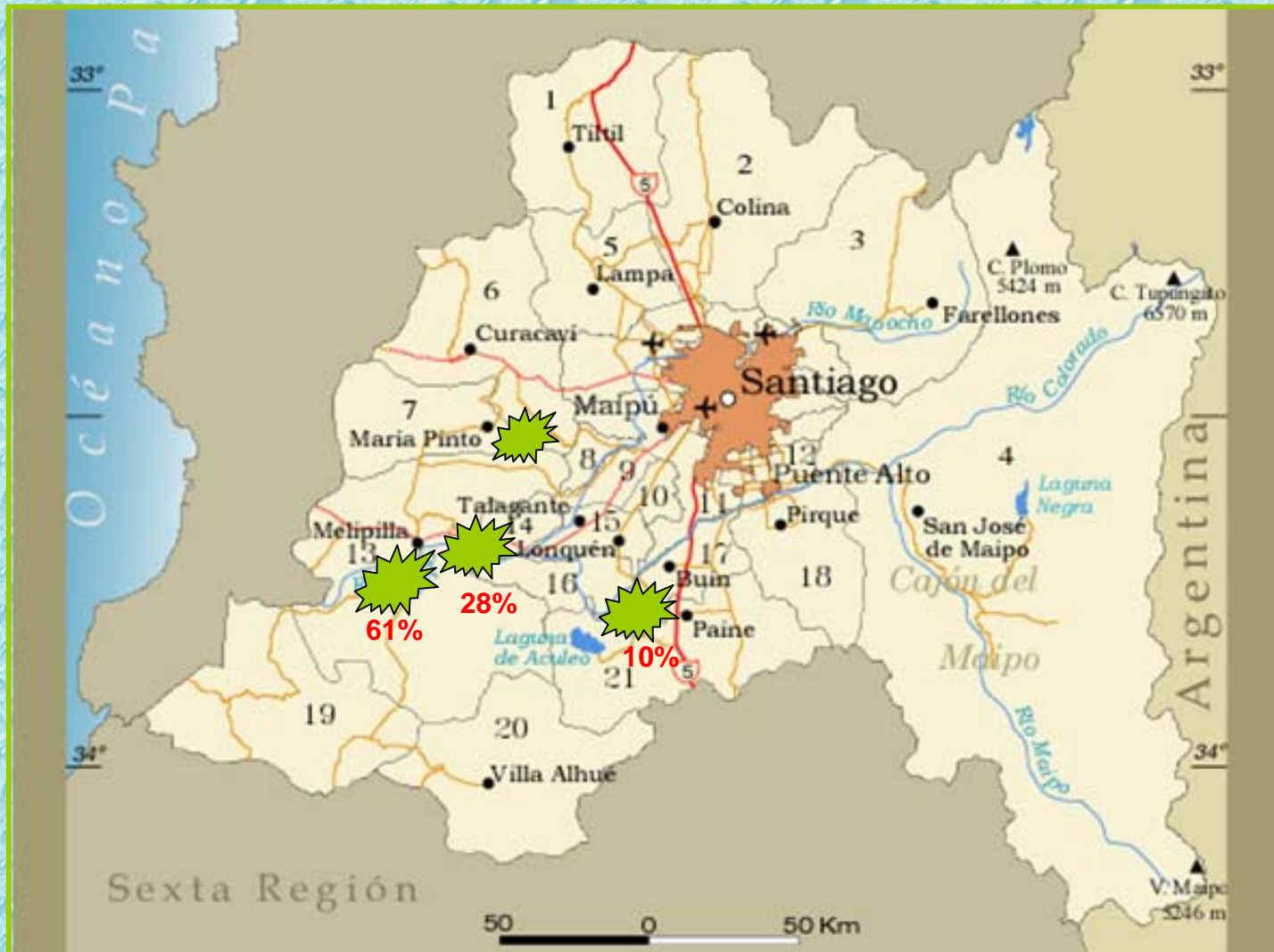
Pisco Elqui, IV Región

Situación RM



Mallarauco, RM

RM: 5.577 ha de palto



Melipilla, Talagante, María Pinto

- Ubicación de plantaciones: plano y cerro
- Tipo de suelo: Principalmente FA, A y FAL (serie Pahuilmo, Mallarauco).
Drenaje lento y moderado (Mallarauco, Melipilla, María Pinto)
- Sistemas de plantación: Suelo sin manejo
Camellones
Terrazas

- Calidad del agua de riego: pH: 7.3 - 8.2
CE: 1.2-1.6 dS/m
Cloruros: 87.5 - 182 ppm

* Límite de tolerancia del palto: 177 ppm cloruros.

- Lavado de sales: 20 mm
- Eto anual: 1.200 mm/año
- Potencial productivo: 25 - 30 ton/ha



Mallarauco, RM



Situación VI Región



Peumo, VI Región

VI Región de Chile: 2.007 ha de palto

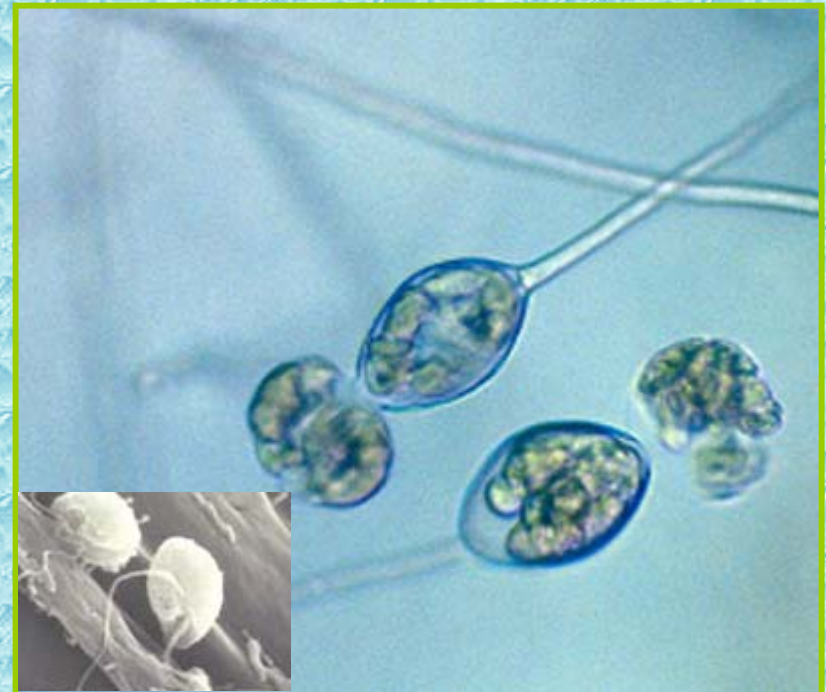


San Vicente, Peumo

- Ubicación de plantaciones: plano (huertos antiguos)
cerro (huertos nuevos).
- Tipo de suelo: * Aluviales profundos, terrazas aluviales del río Cachapoal, texturas Fa, FL.
 - * Buen drenaje en general salvo zonas con texturas FA (cerros).
- Sistemas de plantación: Suelo sin manejo
Camellones

- Calidad del agua de riego: pH: 6 - 6.5 (*)
CE: 0.4 - 0.5 dS/m
- Química del suelo: pH: 6,2 - 6.8 (*)
(Series San Vicente Tagua Tagua y Pichidegua)
- Eto anual: 750 mm

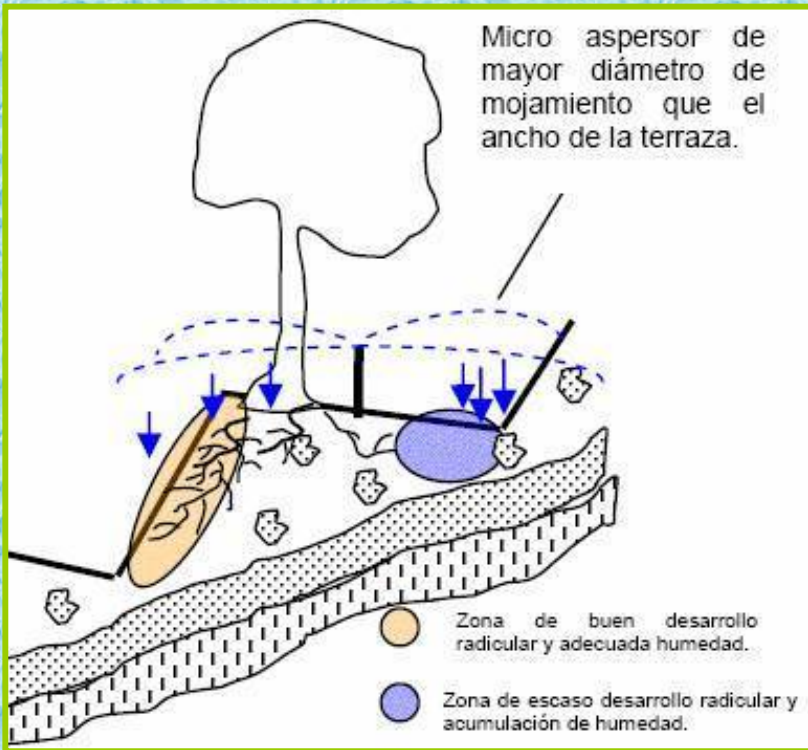
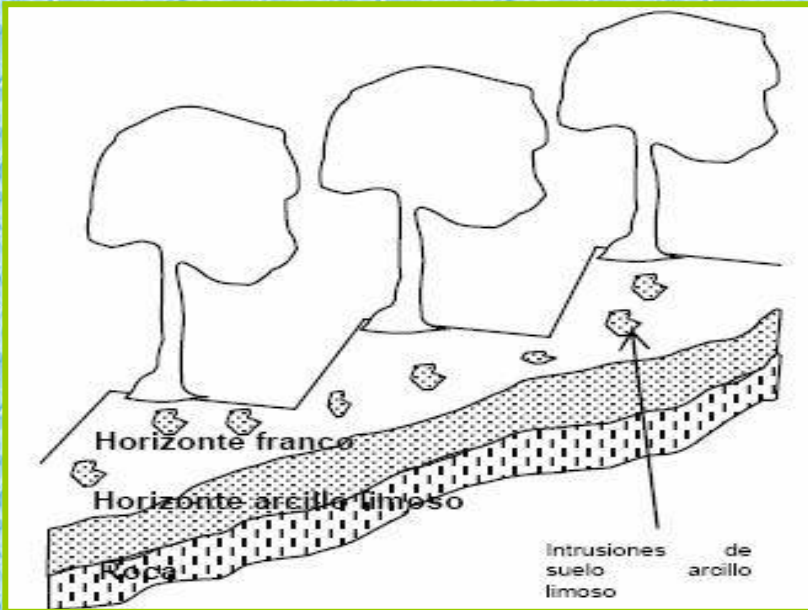
"En Suelos infectados con *P. cinnamomi*, el crecimiento de la planta y peso de raíces se disminuye mucho más con pH bajo del suelo, y especialmente con bajo pH combinado con alto contenido de agua en el suelo".
(Falcon et al., *Plant and Soil*, 1984)



Problemas comunes de zonas con asfixia radical en Chile

- Texturas FA - A.
- Pendientes mayores a 40%.
- Heterogeneidad del material vegetal (uso de portainjertos francos).
- Falta de diagnóstico del estado del sistema de riego.

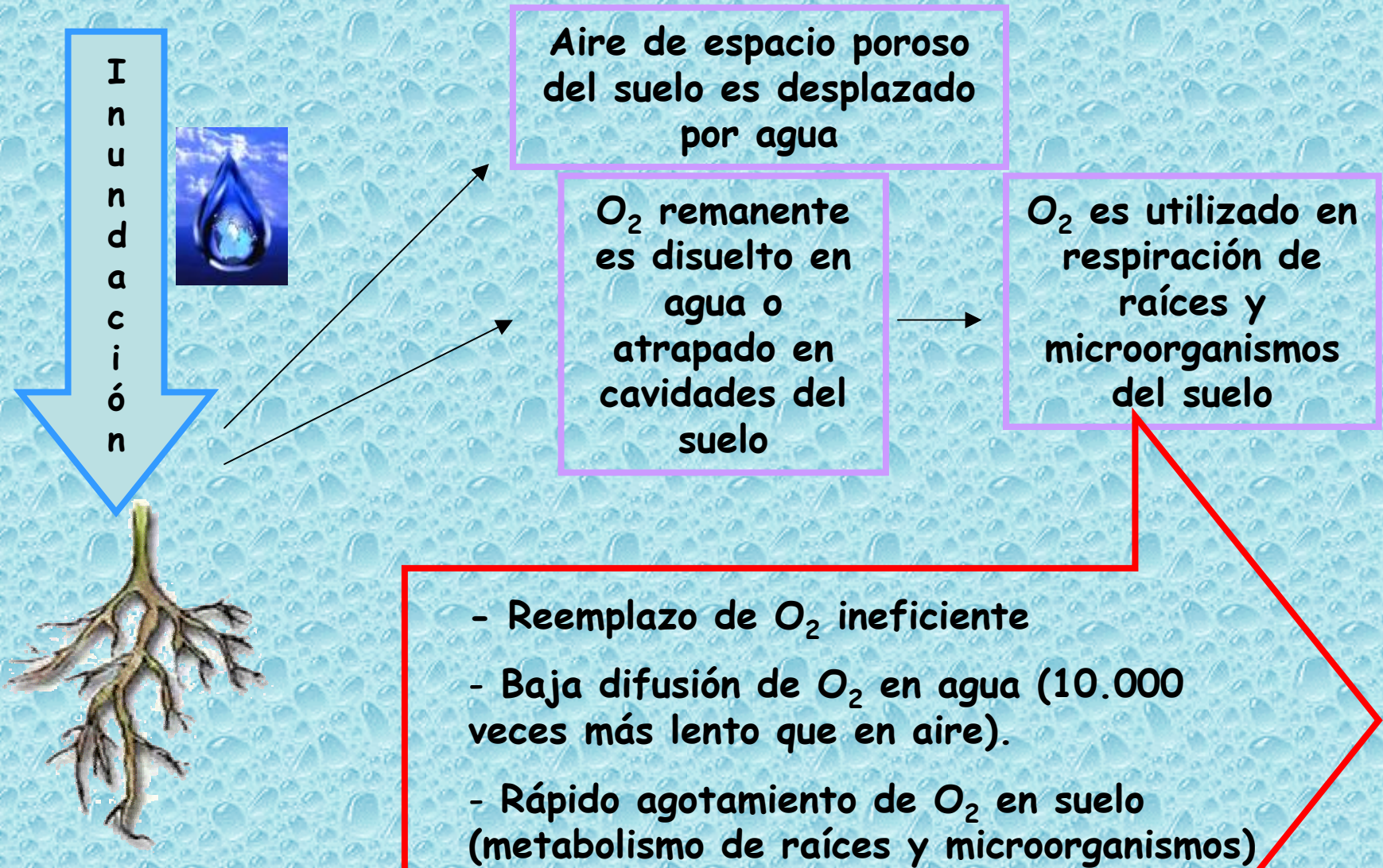
- Desuniformidad de caudales y volúmenes de riego.
 - Sistemas de alta frecuencia sin drenaje regulado.
 - Riegos de baja frecuencia con largos periodos de saturación.
 - Deficiencias en el monitoreo del estatus hídrico **planta - suelo**.
- Decaimiento presente desde 4º año.
- Pérdidas de zonas productivas por asfixia radical.



Fotos: Celedón y Maldonado, 2005.

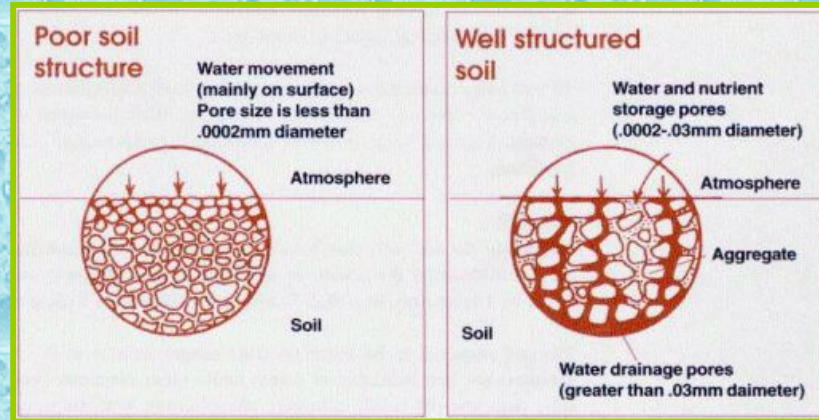


Causas de la hipoxia o asfixia radical



ii Transporte de O_2 en suelo hacia raíces es 300.000 veces mayor en sistema poroso aireado comparado con sistema saturado!!

Factores que favorecen la hipoxia radical.



↑ Demanda atmosférica
(↑ T°, ↑ DPV) →
> Transpiración.



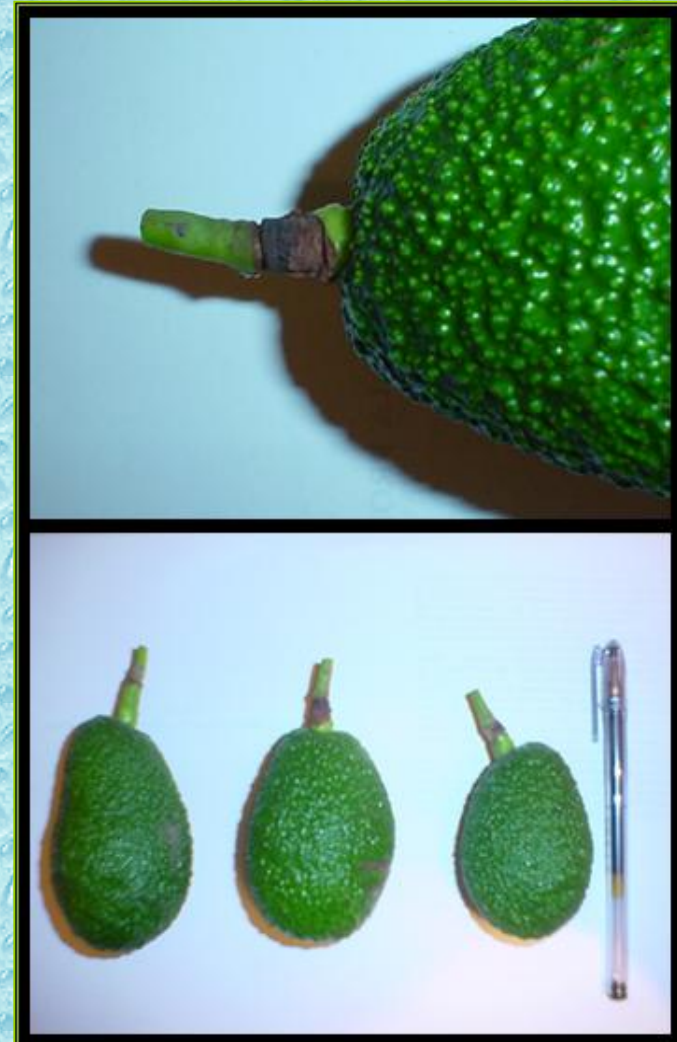
Riego excesivo

Presencia de napas colgantes por abrupto cambio de textura en perfil del suelo.



Problemas asociados a estrés hídrico en palto por exceso de agua

- Crecimiento tardío de brotes de primavera.
- Pérdida de 40% de frutos/árbol a la cosecha.
- Disminución de la biomasa.
- **Desórdenes fruto:**
 - Aborto de órganos,
 - Anillado de pedúnculo
 - Elongación de fruto
 - Reducción en vida postcosecha



(Whiley and Schaffer, 1994, Zamet, 1996, Schaffer, 1998, Hofman et al. 2001).

Problemas asociados a estrés hídrico en palto por exceso de agua



Agradecimientos

- Raúl Ferreyra (INIA CRI V Región)
- Leoncio Martínez (INIA CRI Intihuasi)
- José Cuevas (INIA CRI Intihuasi)
- Antonio Ibacache (INIA CRI Intihuasi)
- Alfonso Osorio (INIA CRI Intihuasi)
- Fernando Munizaga (Productor IV Región)
- Finca el Ingenio (IV Región)
- Paloma Estates (IV Región)
- Claudia Bonomelli (Pontificia Universidad Católica de Chile)
- Patricio Maldonado, Ing. Agrónomo
- Andrés Link, Ing. Agrónomo

¡Gracias!