



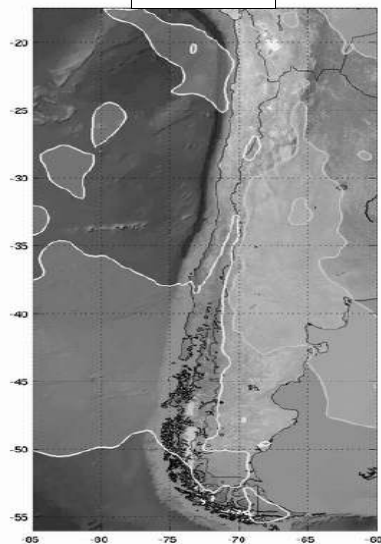
**SEPOR: UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA OPTIMIZAR EL
USO DEL AGUA FRENTE A ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO”**

**Dr. Samuel Ortega-Farias
DIRECTOR**

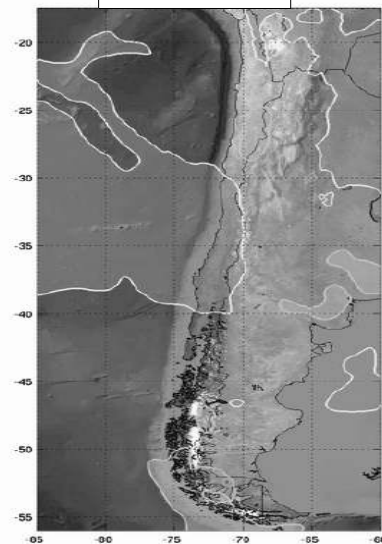
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y
TRANSFERENCIA EN RIEGO
Y AGROCLIMATOLOGÍA (CITRA)**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE TALCA, CHILE**

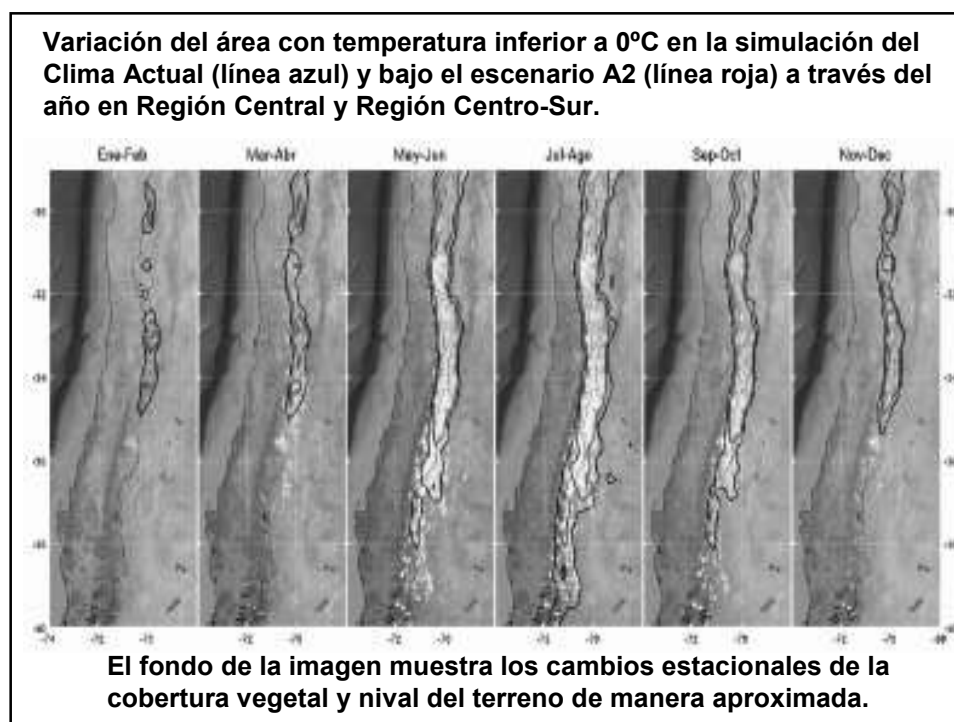
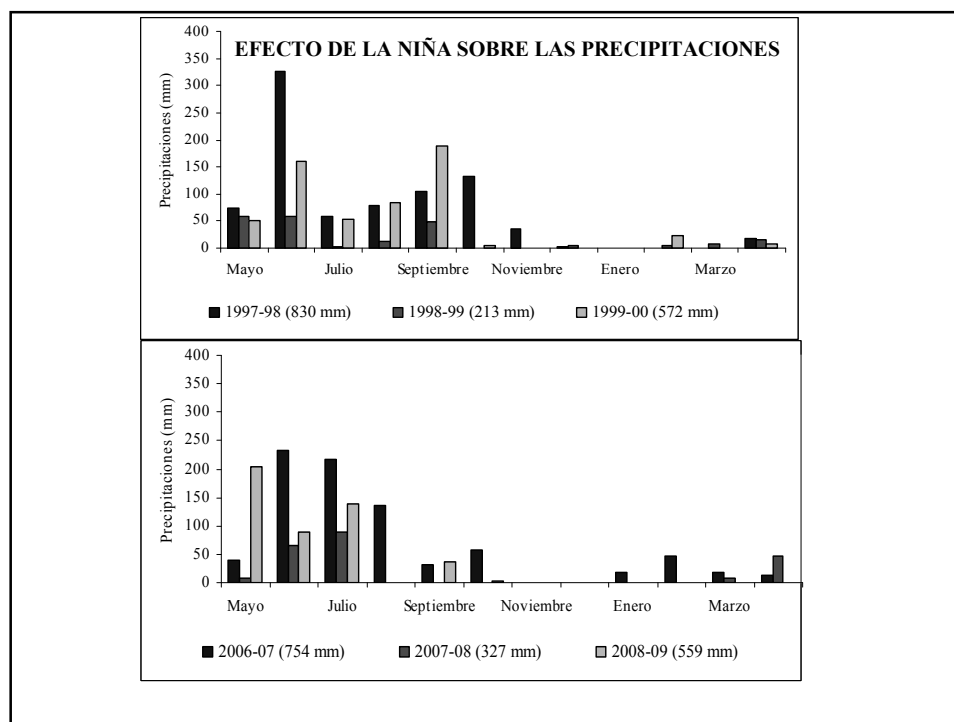
Verano

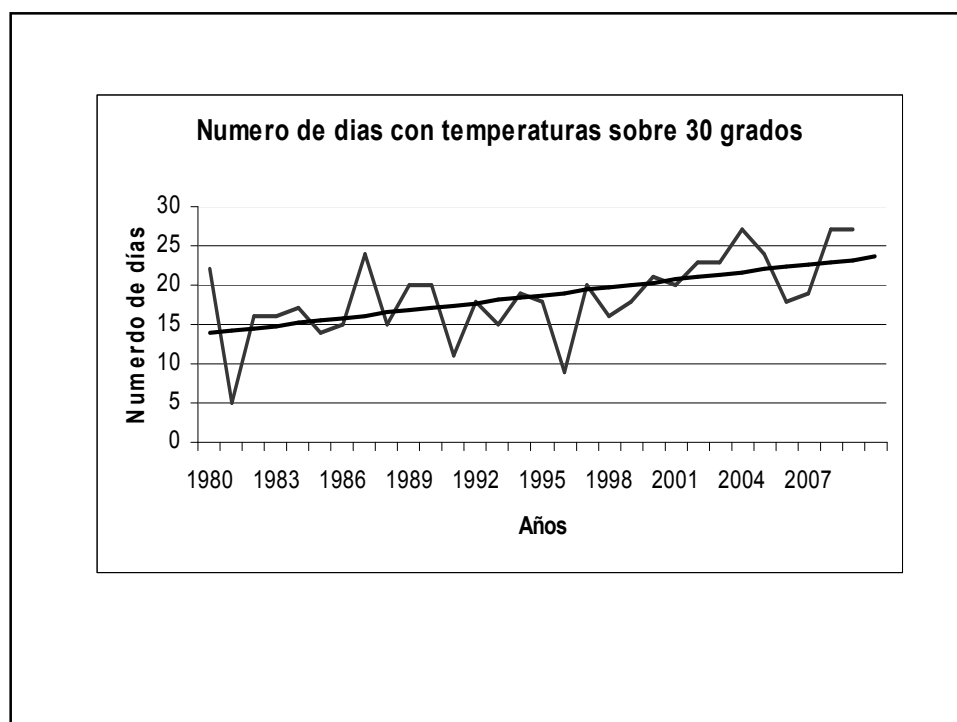
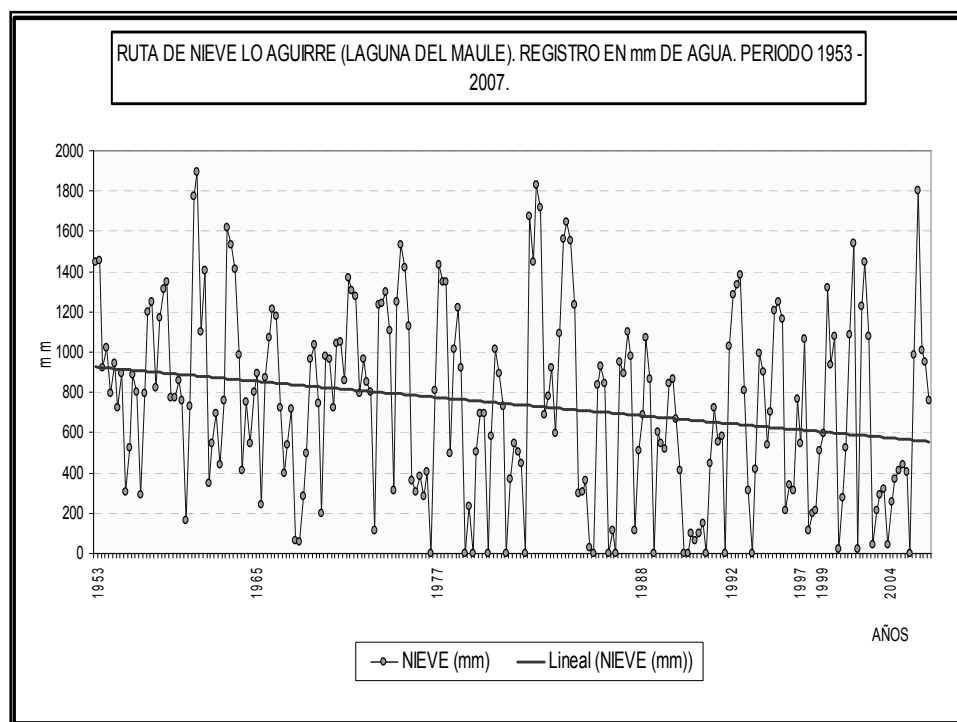


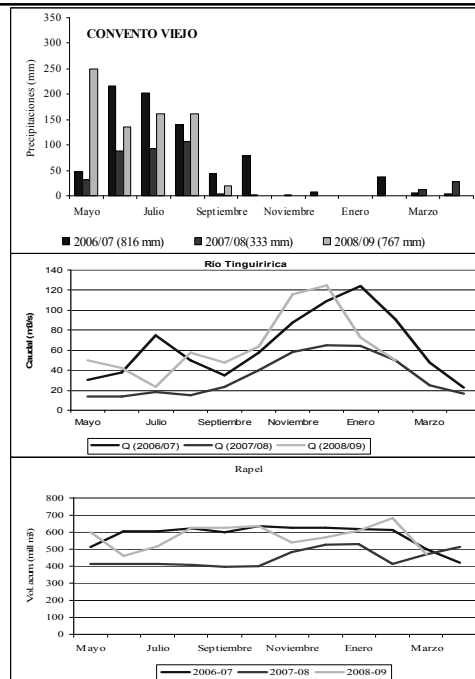
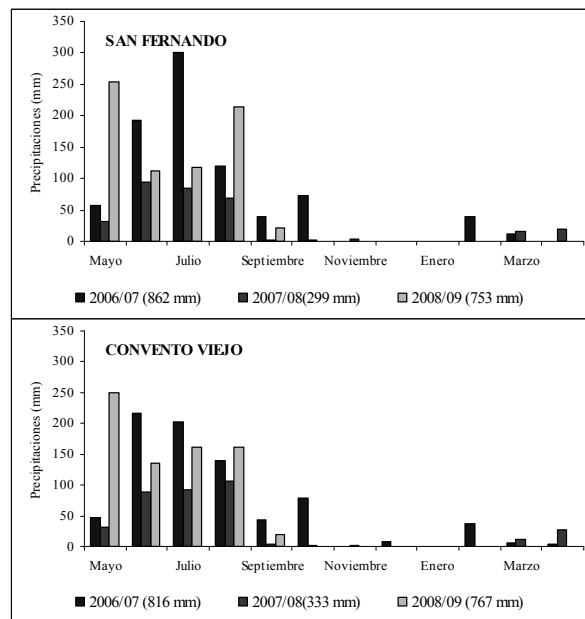
Invierno



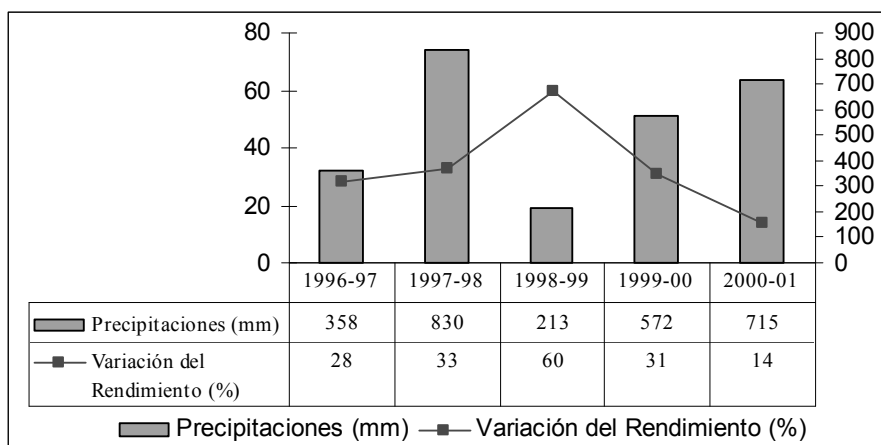
**Áreas en que la precipitación disminuye (color café) y aumenta (color verde)
(Fuente: CONAMA y U. de Chile).**







Efecto de la Niña sobre la variación del rendimiento



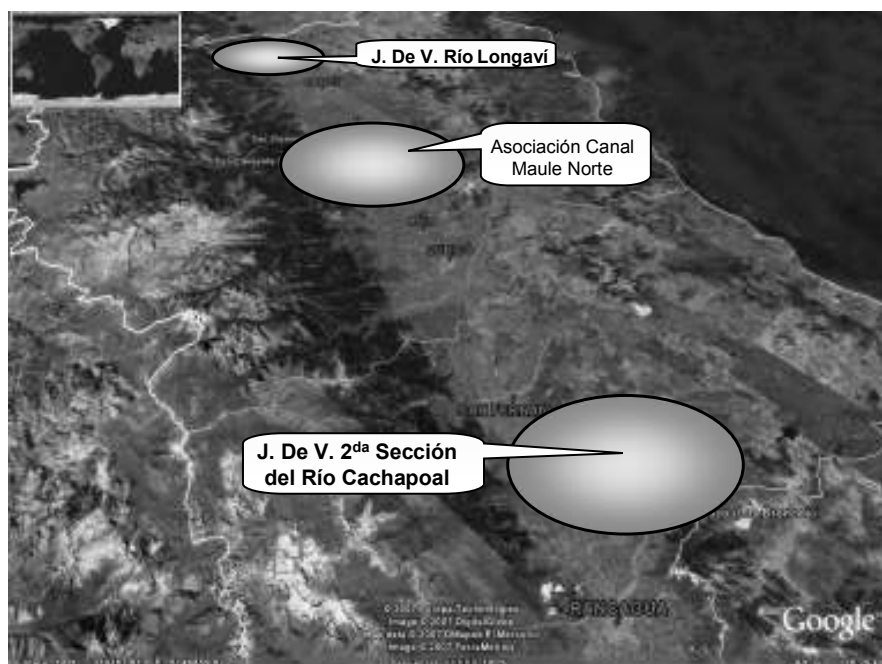
“Servicio de Programación y Optimización del Uso del Agua de Riego (SEPOR)”

Financiamiento: Comisión Nacional de Riego (CNR)
Período: 2007-2010

Objetivos Generales

- Establecer un Servicio de programación y Optimización del Uso del Agua de Riego (SEPOR) (2da Sección Río Cachapual, Maule Norte y Longaví)
- Establecimiento de un sistema informático para programar el riego (tiempo y frecuencias de riego) de cultivos, frutales y viñas.

Beneficiarios del SEPOR



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- La implementación y puesta en operación de un Servicio Especializado,
- Implementación y desarrollo de un programa de transferencia tecnológica
- Desarrollo de un programa de investigación aplicada
- Desarrollo de una base de datos en sistema de información geográfica (SIG).
- Desarrollar un programa computacional para la gestión hídrica

EQUIPO DE TRABAJO

Permanente

- Samuel Ortega F., Ing. Agr., MS., PhD, modelamiento biomatemático, riego y agroclimatología.
- Eugenio Rodríguez H., Ing. Agr., MSc, Ingeniería en regadío
- Marcos Carrasco B., Ing. Agr., MSc, Investigación (instrumentación)
- Alejandro Acevedo P., Ing. Agr., MSc, transferencia en riego
- Rodrigo Morales Z., Ing. Agr., transferencista en riego
- Sebastián Juillerat, Ing. Agr., transferencista en Riego

Asesores

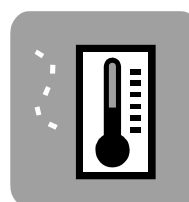
- John Gajardo V. Ing. Forestal., MSc, Asesor SIG (teledetección)
- Cristián Adasme Berríos - Asesor Economía Agraria
- Luis Morales S., Físico., Doctor (tecnologías de la información) –
- Felipe - Cornejo Troncoso – Psicólogo, Asesor Transferencia Tecnológica.

Resultados Esperados del SEPOR

Se entregará a los agricultores en forma rápida y expedita:

1. Información Climática Básica:

- Temperatura
- Humedad Relativa
- Velocidad y Dirección del Viento
- Radiación Solar
- Precipitaciones



Resultados Esperados del SEPOR

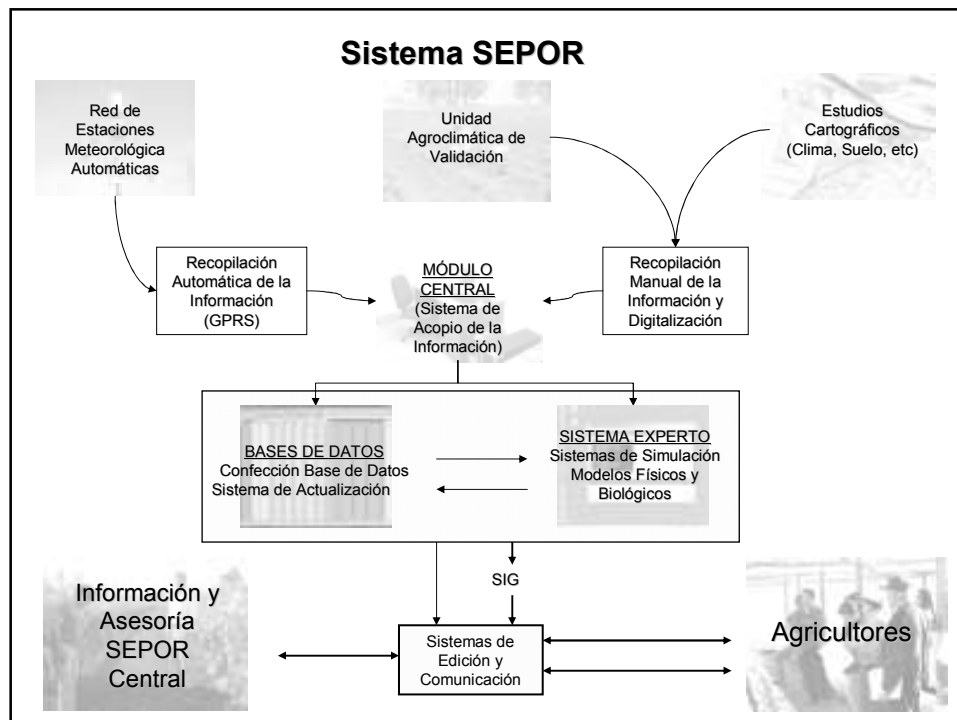
Se entregará a los agricultores en forma rápida y expedita:

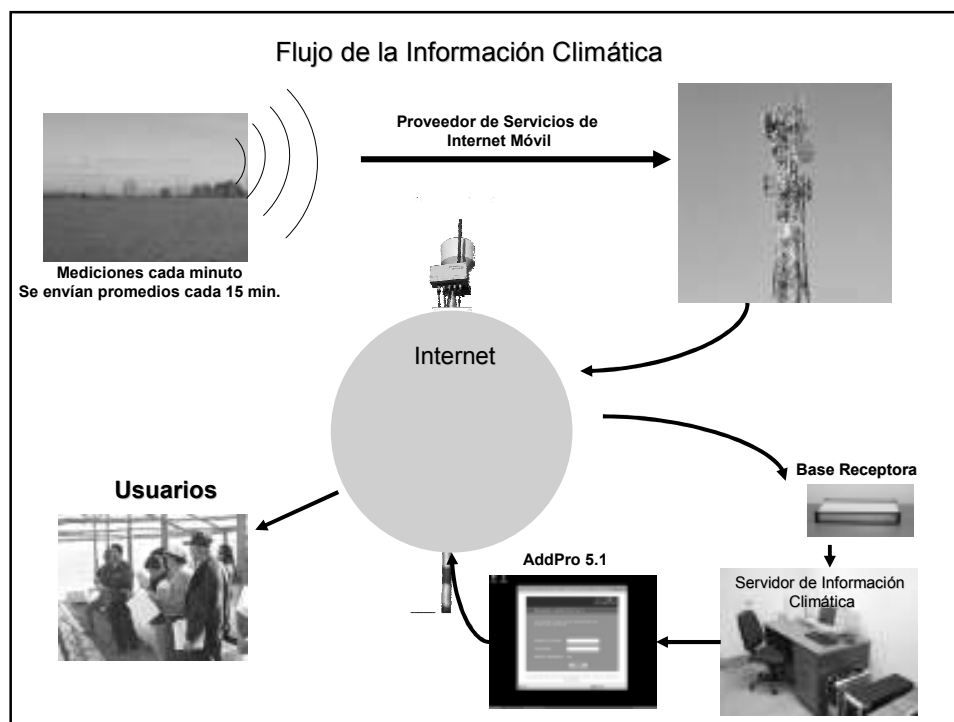
2. Información Climática Procesada:

- Evapotranspiración de Referencia (ET_r)
- Evapotranspiración Real del Cultivo (ET_c)
- Coeficientes de cultivo calibrados (K_c)
- Capacidad de almacenamiento de agua en el suelo
- Frecuencias y Tiempos de Riego
- Días Grados Acumulados
- Horas Frío



COMPONENTES DEL SEPOR

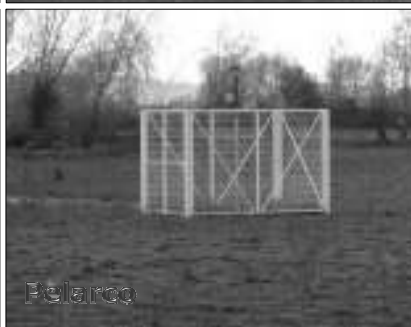
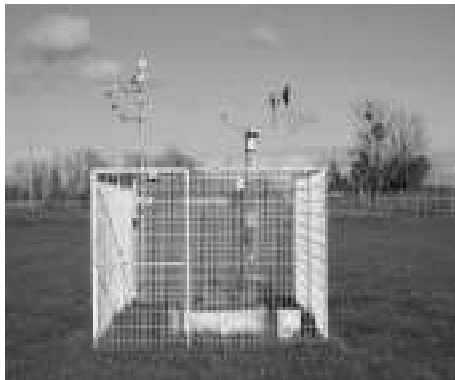


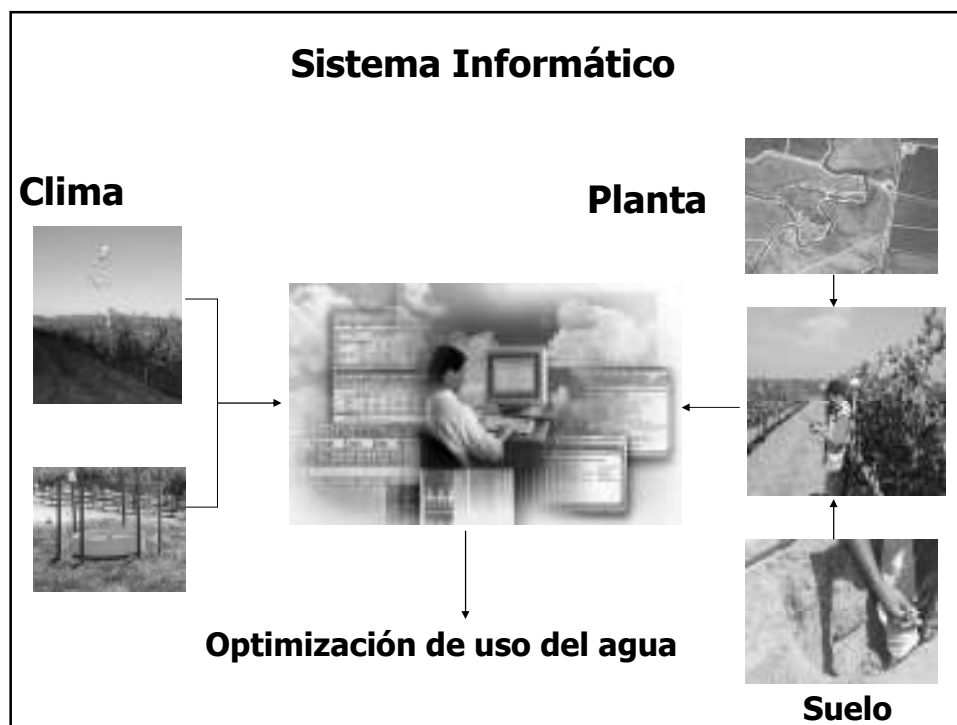


Unidad Agroclimática de Referencia (UAR)

Consistirá en **Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAs)** que tendrán el equipamiento necesario para calibrar modelos físicos y biológicos de la ecuación de Evapotranspiración de Penman-Monteith

Estaciones Meteorológicas Automáticas





TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Seminarios



Cursos



Talleres



Diplomado de Riego, 2008



Días de Campo



Asesoría de Riego a los Agricultores



Programación del Riego en viñas cv. Carménère



Programación del Riego en viñas cv. Carménère

	Agricultor	SEPOR
Agua Aplicada	2586 m ³ /ha	1333 m ³ /ha
Ahorro		48.4%
Eficiencia del Uso del Agua	6 kg / m ³	11 kg / m ³

Economical analysis:

	Agricultor (US\$/ha)	SEPOR (US\$/ha)
Costo de Energía	161	98.7
Ahorro		62.6

Huerto de Olivos(cv.Alberquina)



Programación del Riego en Olivos

	Agricultor	SEPOR
Aplicación de Agua	4940 m3/ha	3260 m3/ha
Ahorro de Agua		34%
Eficiencia del Uso del Agua	0.49 kg of olive oil/m3	0.75 kg of olive oil/ m3

Economical analysis:

	Agricultor (US\$/ha)	SEPOR (US\$/ha)
Costo de la Energía	221	159
Costo de la cosecha	945	870
Procesamiento	1064	979
Costo total	2230	2008
Ahorros		222

Impactos del SEPOR

	Ahorro de Agua
Uvas viníferas	30-60%
Olivos	38%
Manzanos	18-20%
Uva de mesa	25-30%
Arándanos	40-50%

Huerto de Olivos



Manejo del Agua de Riego en Huerto de Olivos

	Agricultor	Sistema
Aplicación de agua	4940 m ³ /ha	3260 m ³ /ha
Ahorro de agua		34%
Eficiencia del uso del agua	2 m ³ /kg de aceite de olivas	1.3 m ³ /kg de aceite de olivas

Analisis Económico:

	Agricultor (US\$/ha)	Sistema (US\$/ha)
Costo de la energía	221	159
Costo de la cosecha	945	870
Costo del procesamiento de aceite	1064	979
Costo total	2230	2008
Ahorro		222

Huerto = 600 ha; el ahorro total = US\$ 133,200/year

Riego por goteo






Aplicación de agua temporada de riego 2007-2008,

Cultivo	Sector	Eto (mm)	Agricultor (mm)	SEPOR (mm)	Ahorro (%)
Arándano, Briggitta	Longaví	749	503	375	26
Manzano, Royal gala	Pelarco	876	989	826	17
Uva de mesa, Thompson S.	Coltauco	860	745	615	18

Nota: Parte del agua aplicada por el productor se pierde por percolación.

FICHA TÉCNICA MAÍZ SEMILLERO, COMUNA DE SAN CLEMENTE, TEMPORADA 2007-2008.

Cuadro 1. Estados fenológicos principales de Maíz Semillero.




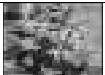

Estado Fenológico (Fechas)	Establecimiento (15-12-07)	Desarrollo (30-12-07)	Mediados (30-01-08)	Inicio de Madurez (01-04-08)	Madurez Fisiológica (20-04-08)
Imagen					

Periodo	Establecimiento- Desarrollo	Desarrollo- Mediados	Mediados-Inicio de Madurez	Inicio de Madurez- Madurez Fisiológica.	TOTAL
GD ⁽¹⁰⁾	151,0	341,1	582,4	82,0	1156,5
Coefficiente de cultivo (Kc)	0,4	0,7	1,2	0,9-0,6	
Evapotranspiración de referencia -ET _r (mm)	84,73	185,01	241,61	43,47	554,82

Fuente: CITRA.

FICHA TÉCNICA ARÁNDANO, COMUNA DE LONGAVÍ, TEMPORADA 2007-2008.

Cuadro 1. Estados fenológicos principales del Arándano cv. Briggita.

Estado Fenológico (Fechas)	Brotación (24-09-07)	Floración (10-10-07)	Cuaja (20-10-07)	Pinta (10-11-07)	Cosecha (20-12-07)
Imagen					

Fuente: CITRA.






Cuadro 2. Días grados (base 10°C) por periodo fenológico, valores de coeficiente de cultivo (Kc) y evapotranspiración de referencia (ETr) en Arándano cv. Briggita.

Periodo	01 Mayo-Brotación	Brotación-Floración	Floración-Cuaja	Cuaja-Pinta	Pinta-Cosecha	TOTAL
GD (10)	19,7	16,9	13,7	72,2	224,2	346,7
Coeficiente de cultivo (Kc)	0	0,45	0,50	0,60	0,36	
Evapotranspiración de referencia a partir de Brotación-ETr (mm)	0	41,65	26,25	79,99	184,05	331,94

Fuente: CITRA

FICHA TÉCNICA OLIVO, COMUNA DE PENCAHUE, TEMPORADA 2007-2008.

Cuadro 1. Estados fenológicos principales del olivo cv. Arbequina.

Estado Fenológico (Fechas)	Inicio de Brotación (10-09-07)	Floración (12-11-07)	Cuaja (30-11-07)	Endurecimiento carozo (03-01-08 al 18-01-08)	Cosecha (29-05-08)
Imagen					

Fuente: CITRA

Cuadro 2. Días grados (base 12,5°C) por periodo fenológico, valores de coeficiente de cultivo (Kc) y evapotranspiración de referencia (ETr) en Olivo cv. Arbequina.







Periodo	1 Mayo-Brotación	Brotación-Floración	Floración-Cuaja	Cuaja-IEC ¹	IEC-FEC ²	FEC-Cosecha	TOTAL
GD (10)	13,5	99,0	85,5	232,5	143,0	645,9	1219,4
Coeficiente de cultivo (Kc)	0	0,6	0,6	0,6	0,36	0,36	
Evapotranspiración de referencia a partir de Brotación-ETr (mm)	0	202,4	89,1	174,2	86,3	414,9	966,9

Fuente: CITRA

¹ IEC=Inicio endurecimiento del carozo, ² FEC=Fin endurecimiento del carozo

FICHA TÉCNICA UVA DE MESA, COMUNA DE COLTAUCO, TEMPORADA 2007-2008.

Cuadro 1. Estados fenológicos principales de la Uva de Mesa cv. Thompson Seedless.

Estado Fenológico (Fechas)	Inicio de Brotación (05-09-07)	Inicio Floración (22-10-07)	Baya 6 mm (27-12-07)	Inicio Pinta (18-01-08)	Inicio Cosecha (26-02-08)	Caida de Hoja (Finales de Abril)
Imagen						

Fuente: CITRA.

Cuadro 2. Días grados (base 10°C) por periodo fenológico, valores de coeficiente de cultivo (Kc) y evapotranspiración de referencia (ETr) en Uva de Mesa cv. Thompson Seedless.

Periodo	1 Mayo-Brotación	Brotación-Floración	Floración-Baya 6 mm	Baya 6 mm-Pinta	Pinta-Cosecha	Cosecha-Caida de hoja	TOTAL
GD (10)	30,1	105,1	455,1	235,2	379,9	362,3	1567,7
Coeficiente de cultivo (Kc)	0	0,60	0,80	0,95	0,80	0,15	
Evapotranspiración de referencia a partir de Brotación-ETr (mm)	0	125,72	313,04	113,00	160,2	139,32	851,28

Fuente: CITRA

Problemas para adoptar la tecnología por parte del sector productivo

a.- Falta de capacitación (desconocimiento)

•

b.- Innovación en la transferencia tecnológica

c.- Proceso gradual de adopción de la tecnología : se requiere de calibración local de sistema (técnico y cultural)

•Más información : www.citrautalca.cl