

INOVAGRI
International Meeting &



IV WINOTEC
Workshop Internacional
de Inovações Tecnológicas
na Irrigação

AGRICULTURA IRRIGADA E RECURSOS HIDRÍCOS

EDUARDO A HOLZAPFEL

FORTALEZA 2012



&



ANTECEDENTES GENERALES AGRICULTURA IRRIGADA





DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN CHILE

Uso	Caudal (m ³ /s)	Porcentaje (%)
Riego	571	77.8
Industria	67	9.1
Minería	53	7.2
Doméstico	43	5.9
Total	734	100.0



Uso Actual del Recurso Hídrico en la Agricultura

SUPERFICIAL

METODOS DE RIEGO	EFICIENCIA DE APLICACIÓN	EFICIENCIA DE DISTRIBUCION TOTAL
	%	%
TENDIDO	20-35	15-20
SURCOS	40-85	50-75

PRESURIZADO

METODOS DE RIEGO	EFICIENCIA DE APLICACIÓN	EFICIENCIA DE DISTRIBUCION TOTAL
	%	%
MICROJET	60-95	50-90
GOTEO	65-95	55-95
ASPERSIÓN	50-90	45-80



Tiempo de Uso del Recurso Hídrico en la Agricultura

De los agricultores

- | | |
|-----|---------------------------|
| 75% | → riega 10 hr/día o menos |
| 20% | → riega 10 a 16 hr/día |
| 5% | → riega 16 hr/día o mas |



EVOLUCIÓN DEL RIEGO EN CHILE

AÑO	SUPERFICIAL	ASPERSION	MICRORIEGO	TOTAL
	%	%	%	
1997	91	5	4	1.060.000
2007	70	8	22	1.093.000



&

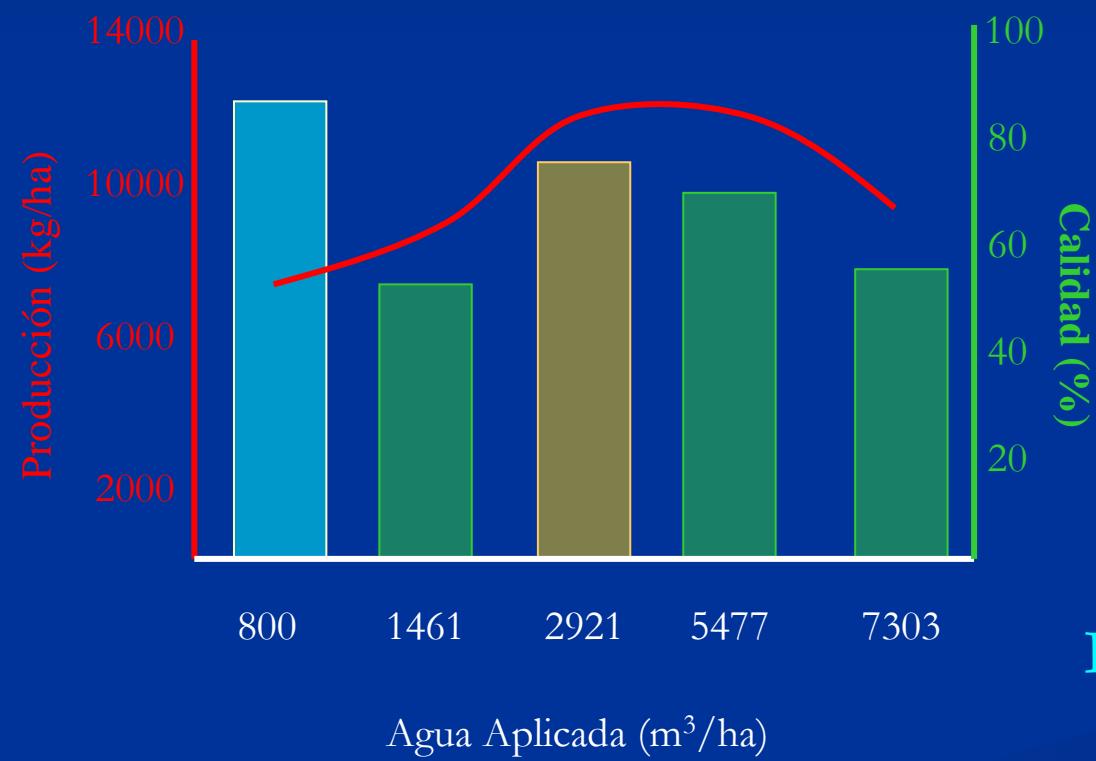


ESTUDIOS PARA MEJORAR EL MANEJO Y USO DEL AGUA EN LA AGRICULTURA





FUNCIONES DE PRODUCCIÓN



Es necesario conocer con un alto grado de certeza el efecto que tiene el agua en la producción.

Modelos de simulación y optimización

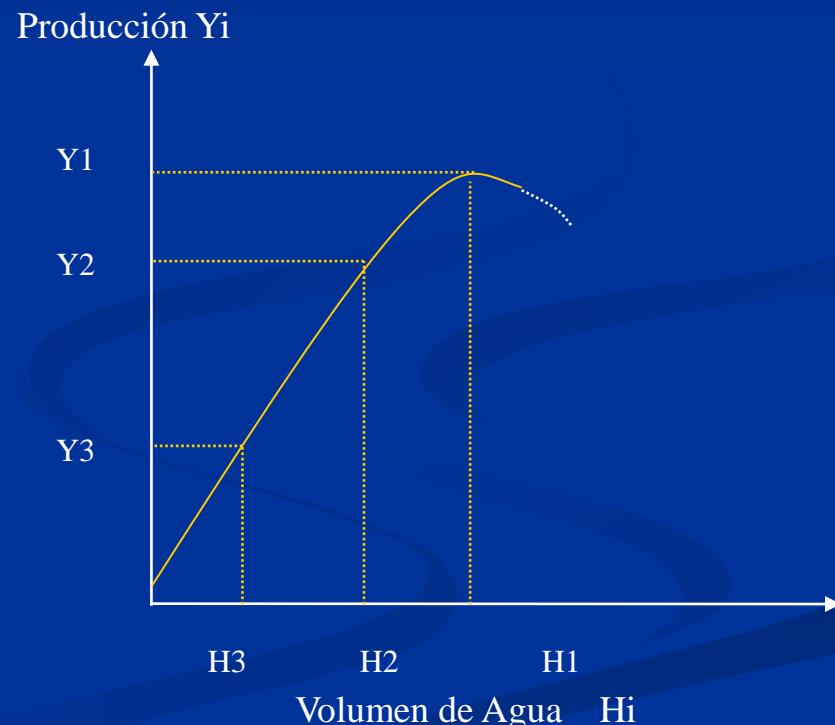
Estudios y proyectos de riego.



FUNCIONES DE PRODUCCIÓN

Funciones de Producción
estandarizadas para cultivos y
suelos

Función de producción asociada
al beneficio es el núcleo central
para la toma de decisiones en
riesgo





ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA DEMANDA DE AGUA DE LOS CULTIVOS

Manejo del agua

Densidad de Plantación

Variedad

Manejo Agronómico

Método de Riego



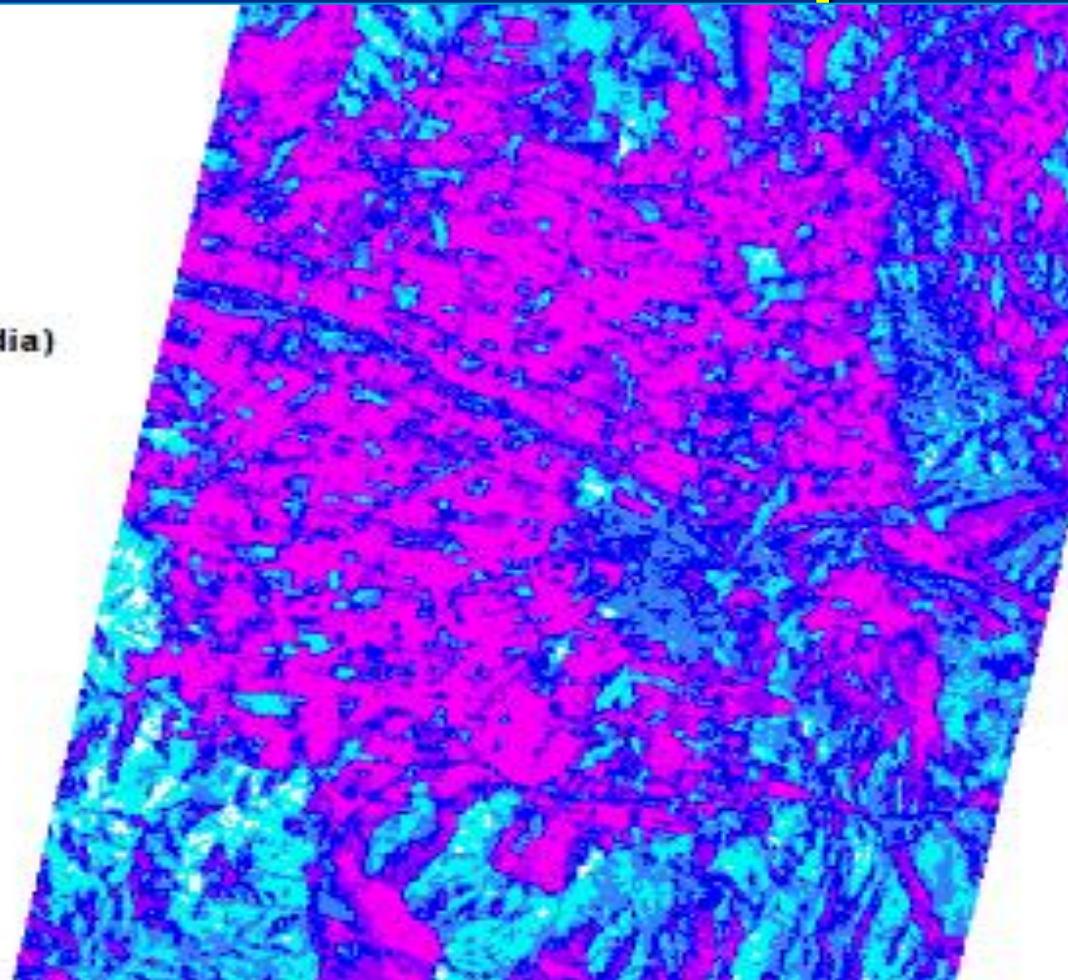
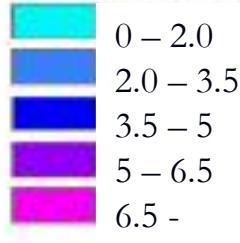


ET

Distribución Espacial

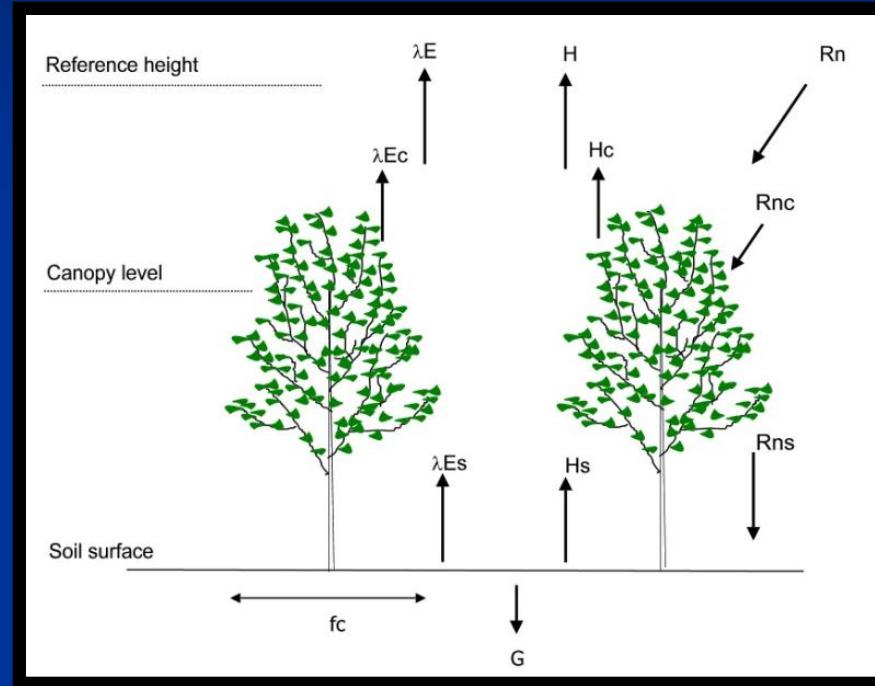


Evapotranspiración (mm/dia)





DEMANDA EN FRUTALES



$$ET_a = ET_p * (F1 * P + F2)$$



VOLUMEN A APLICAR POR ARBOL en litros/árbol



$$Vol.Arbol = (A_r * ET_a) / (EDT)$$

EDT = Eficiencia de Distribución Total expresado como factor



ET EN CULTIVOS en litros por metro



$$ETa = (ET_p * Kc)$$



ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Preservar la calidad del recurso hídrico aparece como una necesidad de alta prioridad, ya que puede ser un factor de alto costo su futuro control, si no se toman las medidas pertinentes y necesarias.

Los recursos hídricos han sufrido un deterioro sostenido de su calidad y esto afecta indudablemente al riego, como también éste es una fuente de contaminación.





ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO.

El recurso agua nunca tendrá un valor real en el mundo. El valor real del agua y niveles muy bajos si se le considera como un insumo de disponibilidad y calidad limitada. En la mayoría de los países, aún los de mayor desarrollo, agrícolas si no se le comprara con los beneficios que produciría el suelo, comercialización y la producción de bienes.





ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

EFFECTO DEL COSTO DE LA ENERGÍA EN LOS SISTEMAS DE RIEGO.

La mayoría de las tecnologías impulsar la incorporación de están asociadas a equipos que sistemas de riego de elevados utilizan importante agua y sistemas de ha requerimientos energéticos distribución a presión desde las fuentes de ido incrementando y se estima agua hasta los predios para lo que seguirán esta tendencia, proyectos no sean debido al aumento en la económicamente viables en el demanda y su disponibilidad largo plazo limitada.





ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

EFFECTO DEL COSTO DE LA ENERGÍA EN LOS SISTEMAS
DE RIEGO.

IMPULSAR EL USO DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS



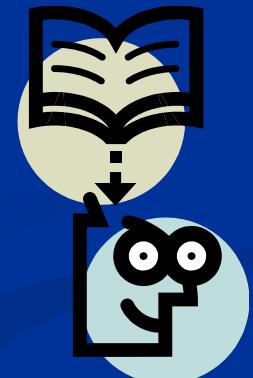


ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

DESARROLLO DE SISTEMAS DE SOPORTE DE DECISIÓN (SSD)



Estructurar herramientas para uso masivo de manera de lograr un apoyo efectivo en el manejo y operación de los sistemas de riego.



Los SSD deberían facilitar la aplicación de tecnologías



SISTEMAS DE SOPORTE

Tecnología
Disponible

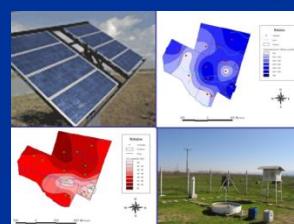
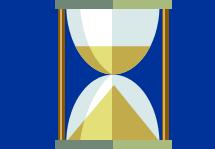
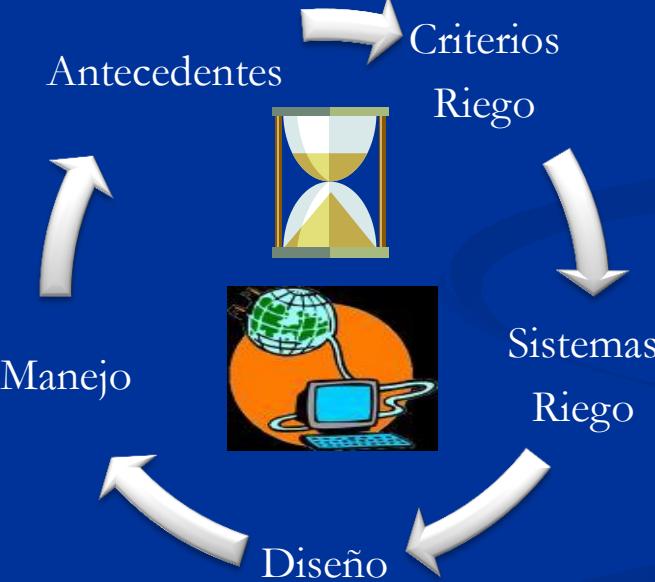
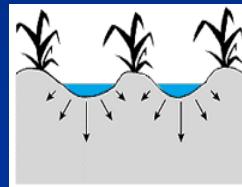
Sistema de
Soporte de
Decisión

Sistema de
Soporte Dinámico
de Decisión



Objetivo de un SSDD: Apoyo a la toma de decisiones en un tiempo eficiente.

SISTEMA DE SOPORTE DINÁMICO DE DECISIÓN





ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA DESARROLLAR TECNOLOGÍAS LIMPIAS DE APLICACIÓN DEL AGUA

DISEÑO DE SISTEMA

APLICACIONES

QUIMIGACIÓN

FERTIGACIÓN





ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

AUTOMATIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

Se debe incorporar un mayor grado de automatización en los sistemas de riego superficiales o presurizados

Desarrollar sensores de bajo costo para automatización

Asociar SIG, Monitoreo satelital y modelos a sistemas de automatización





ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Desarrollar criterios
para establecer el
multiuso del agua

El uso eficiente del recurso
hídrico requiere de un análisis
integral, considerando que es
un bien imprescindible para el
desarrollo de la sociedad.





ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

ESTABLECER CRITERIOS PARA DISEÑO Y MANEJO DE SISTEMAS DE RIEGO



Desarrollar criterios para diseño de sistemas de riego superficial y presurizado

Desarrollar criterios para manejo de agua en la agricultura.



CONCLUSIONES AGRICULTURA IRRIGADA





- 1.- DESARROLLAR FUNCIONES DE PRODUCCIÓN BAJO OPTIMO MANEJO**
- 2.- DETERMINAR CON PRECISIÓN LA DEMANADA DE AGUA ESPACIAL Y TEMPORALMENTE**
- 3.- REGAR CON TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA EVITAR DETERIORO DEL MEDIOAMBIENTE**
- 4.- DESARROLLAR SISTEMAS DE SOPORTE ADECUADOS AL USUARIO**
- 5.- EVALUAR EL USO ENERGÉTICO EN LA AGRICULTURA DE RIEGO**
- 6.- AUTOMATIZAR LOS SISTEMAS DE RIEGO**
- 7.- DESARROLLO DE CRITERIOS PARA MANEJO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE RIEGO**



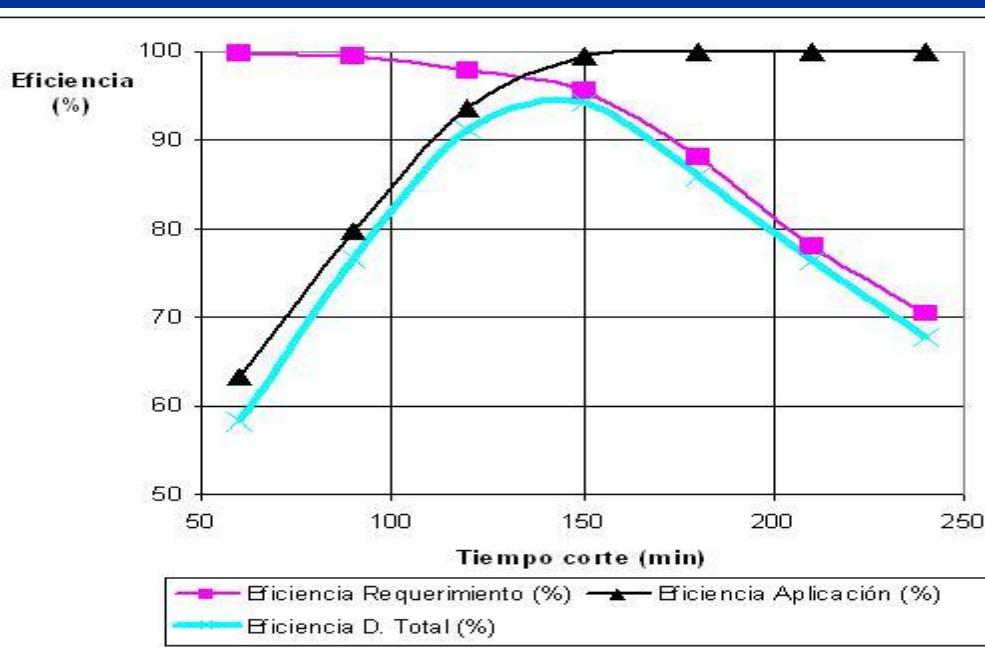
**Projeto e manejo de irrigação com critérios
adequados permitem um bom uso da água
e a sustentabilidade da agricultura**

**E É PENSAR NAS
GERAÇÕES
FUTURAS.**

MUITO OBRIGADO !



COMPORTAMIENTO PARAMETROS CALIDAD DE RIEGO



$$EA = \frac{VZR}{VA} \cdot 100$$

$$ER = \frac{VZR}{VR} \cdot 100$$

$$EDT = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - X_r|}{n \cdot X_r} \right] \cdot 100$$

Universidad de Concepción
Facultad de Ingeniería Agrícola

