



INOVAGRI
International Meeting

&



IV WINOTEC
Workshop Internacional
de Inovações Tecnológicas
na Irrigação

AGRICULTURA IRRIGADA E RECURSOS HIDRICOS

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

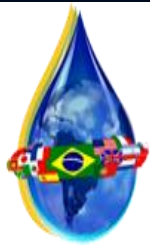
Tiempo de Uso del Recurso Hídrico en la Agricultura

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

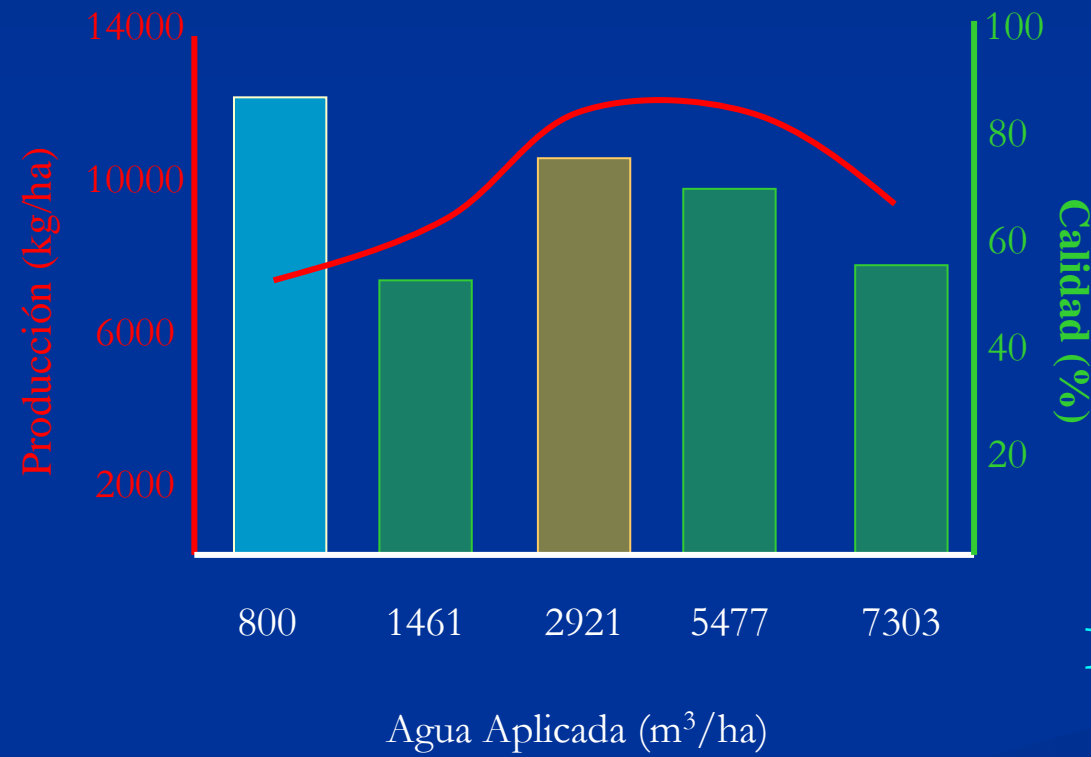
AÑO	SUPERFICIAL	ASPERSION	MICRORIEGO	TOTAL
	%	%	%	
1997	91	5	4	1.060.000
2007	70	8	22	1.093.000



ESTUDIOS PARA MEJORAR EL MANEJO Y USODEL 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.

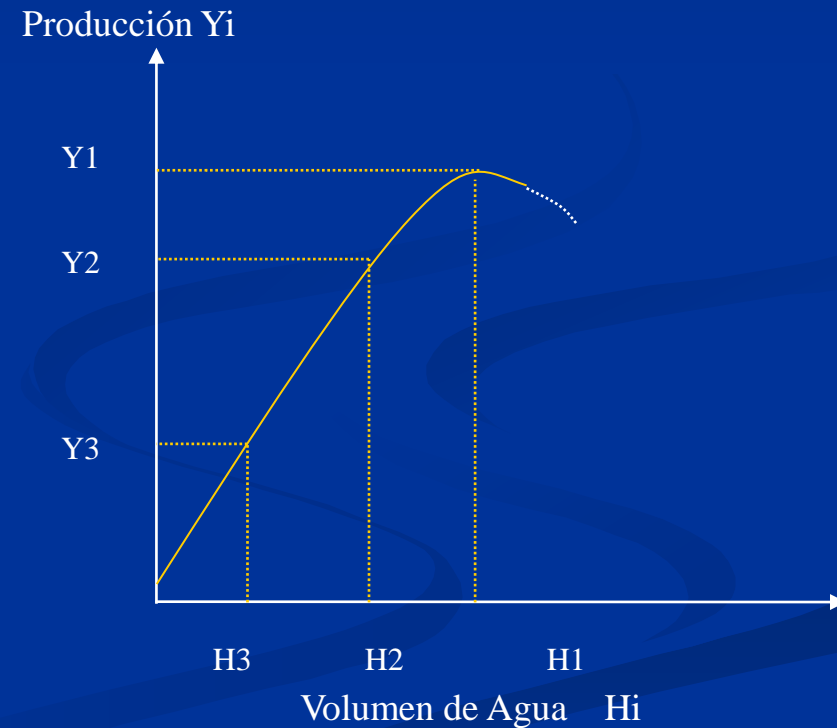
Modelos de simulación y optimización

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
riego**



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

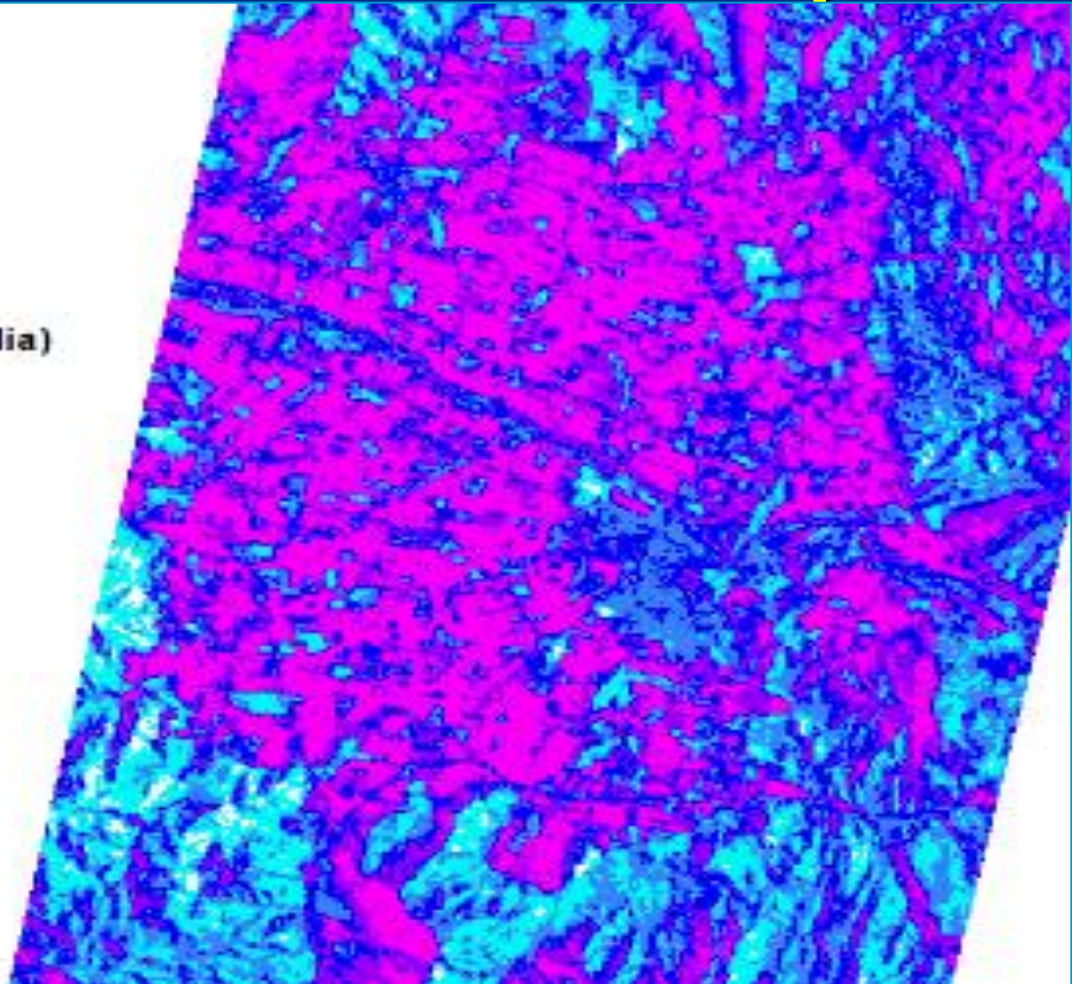
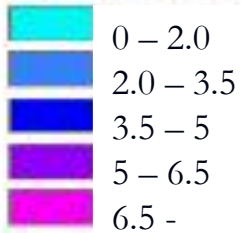


ET

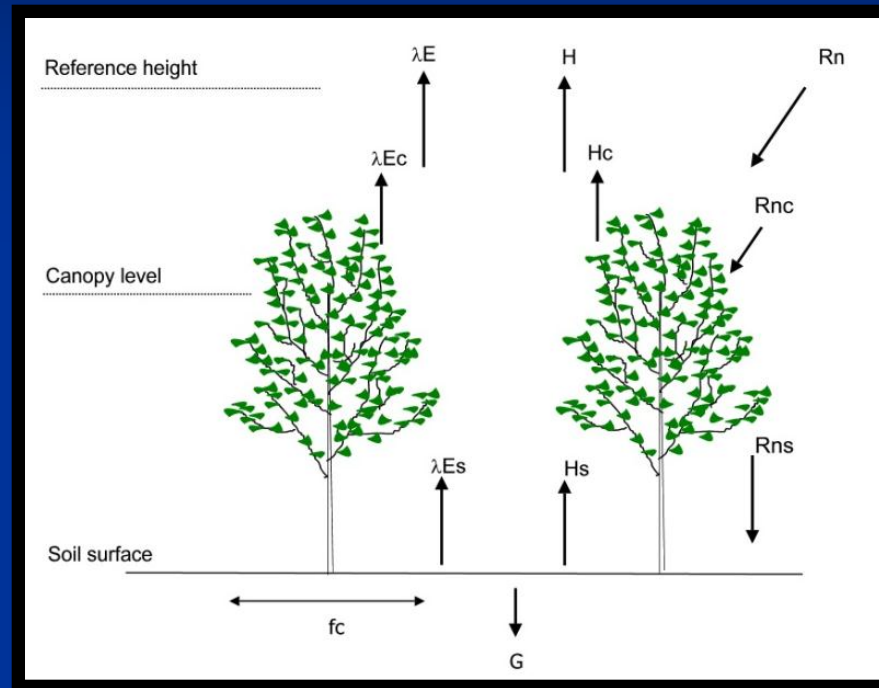
Distribución Espacial



Evapotranspiración (mm/día)



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



$$ET_a = (ET_p * K_c)$$

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.



ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO.

En la mayoría de los países, el recurso agua nunca tendrá un valor real en el mercado. El valor real del agua y agrícola son muy bajos si se le compara con los beneficios que produce para el bienestar de la población y la producción de bienes.



ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

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

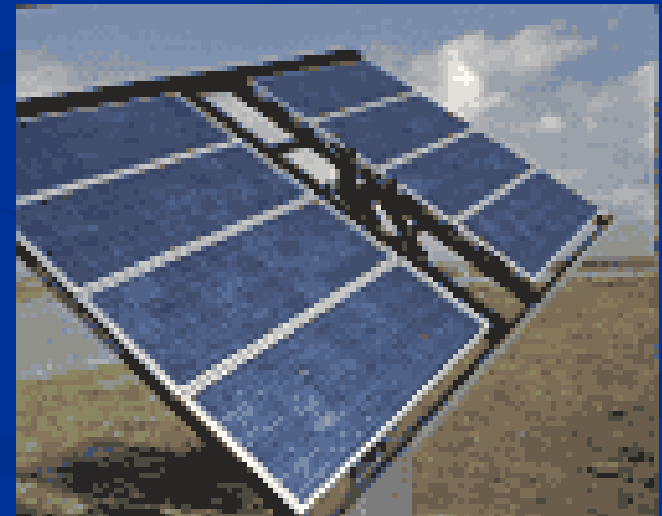
La mayoría de las tecnologías están asociadas a equipos que utilizan energía y el costo de distribución a presión desde las fuentes de agua hasta los predios para ahorro de energía. Se estima que seguirán esta tendencia, debido al aumento en la demanda y su disponibilidad limitada.



ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

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

IMPULSAR EL USO DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

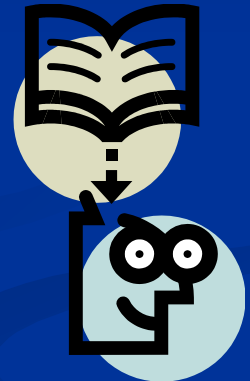


ESTUDIOS PARA MEJORAR EL USO DEL AGUA

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**

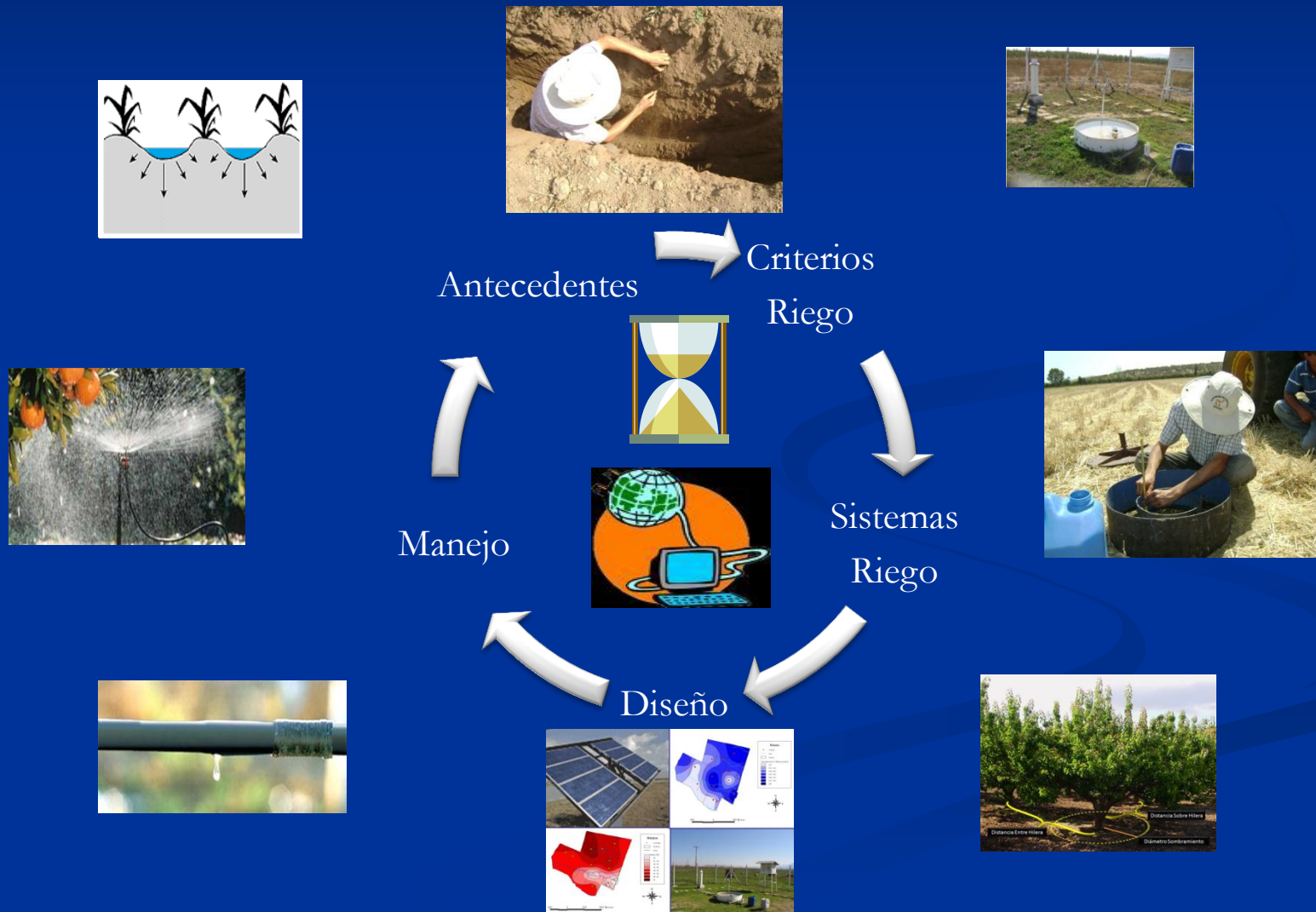


SISTEMAS DE SOPORTE



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 LIMPIA 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.





INOVAGRI
International Meeting

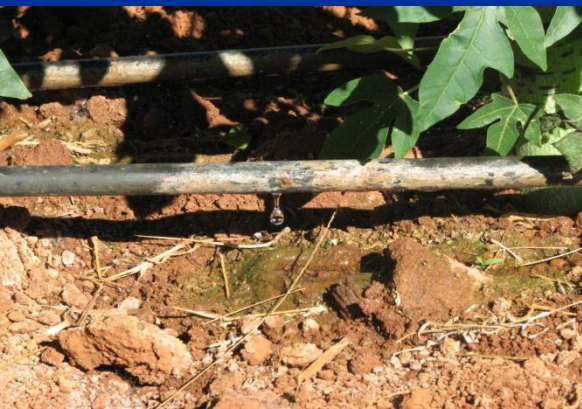
&



IV WINOTEC
Workshop Internacional
de Inovações Tecnológicas
na Irrigação



CONCLUSIONES AGRICULTURA IRRIGADA



- 1.- DESARROLLAR FUNCIONES DE PRODUCCIÓN BAJO OPTIMO MANEJO**
- 2.- DETERMINAR CON PRECISION 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 AGRCULTURA DE RIEGO**
- 6.- AUTOMATIZAR LOS SISTEMAS DE RIEGO**
- 7.- DESARROLLO DE CRITERIOS PARA MANEJO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE RIEGO**

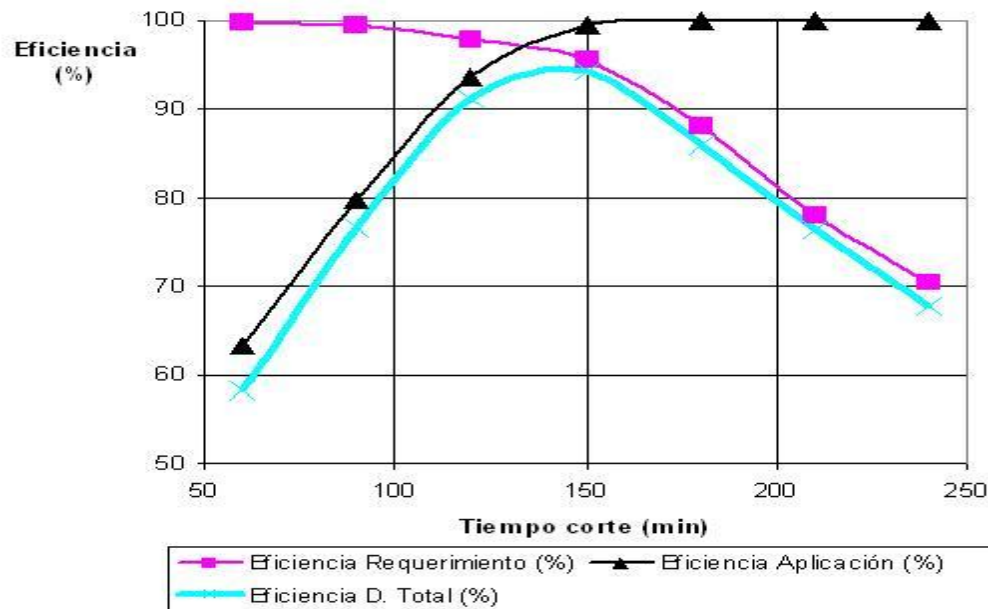
Projeto e manejo de irrigação com critérios adequados permitem um bom uso da água e a sustentabilidade da agricultura

**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

