

Factores que afectan la aplicación de agroquímicos en fruticultura

Dr Ing Agr Carlos Magdalena

cmagdalena@correo.inta.gov.ar

INTA – Estación Experimental Alto Valle

El éxito de una aplicación depende:

- **Producto utilizado para el control**
- **Momento de aplicación desde el punto de vista biológico**
- **Tecnología de aplicación**

Pulverizadoras frutícolas actuales

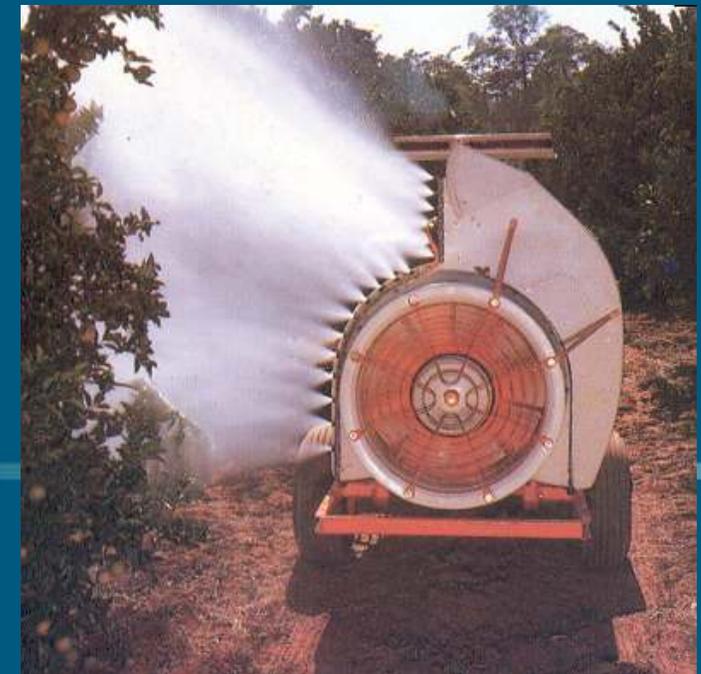
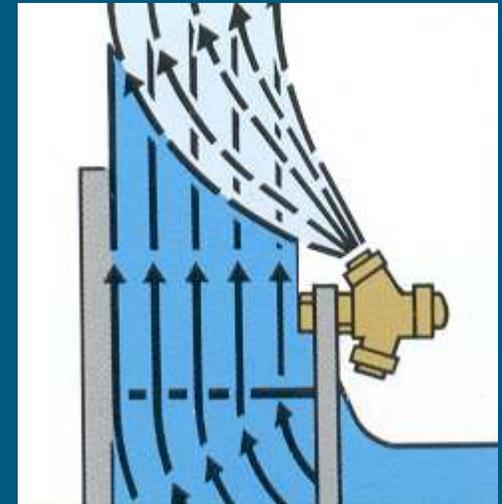
Pulverizador hidroneumático con ventilador axial.



**Velocidad de avance condicionada
a la capacidad del ventilador**

Distribución irregular

Deriva



Pulverizadores hidroneumáticos convencionales



Pulverizadoras frutícolas actuales

Pulverizador neumático

Pulverizador Tangencial





Aplicación de agroquímicos

Lograr que la dosis (g/cm² de hoja o suelo) sea la adecuada y uniforme en toda la superficie a tratar, con el menor efecto colateral

Aplicar Agroquímicos es uno de los procesos más ineficientes que realizó el hombre en su historia



Una buena distribución es un requerimiento ineludible cuando se pretende corregir rápido una deficiencia nutricional o cuando se realiza en conjunto con una aplicación sanitaria.

Es menos importante en aplicaciones de mantenimiento, incluso se puede bajar el volumen ... se aplica menor cantidad pero se es más eficiente



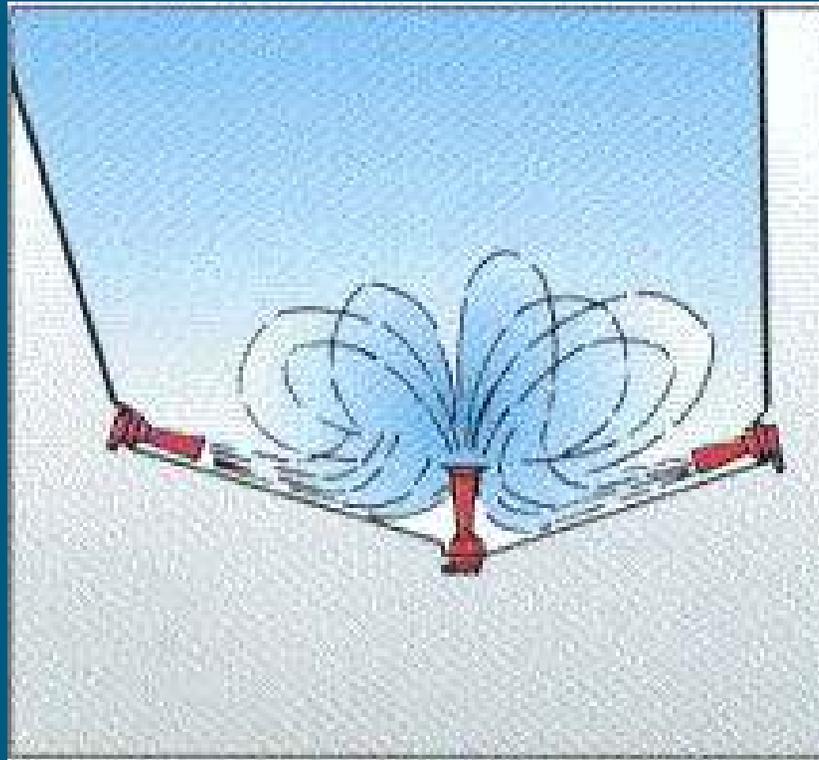
SISTEMA DE AGITACIÓN

Mecánico de hélice



Hidráulico

- **En general, del 5 al 10 % de la capacidad del depósito, en movimiento (*expresado en L/min*).**



**Venturi, incrementa de 5 a 7 veces
la cantidad de líquido en movimiento
Realizar evaluaciones de agitado**



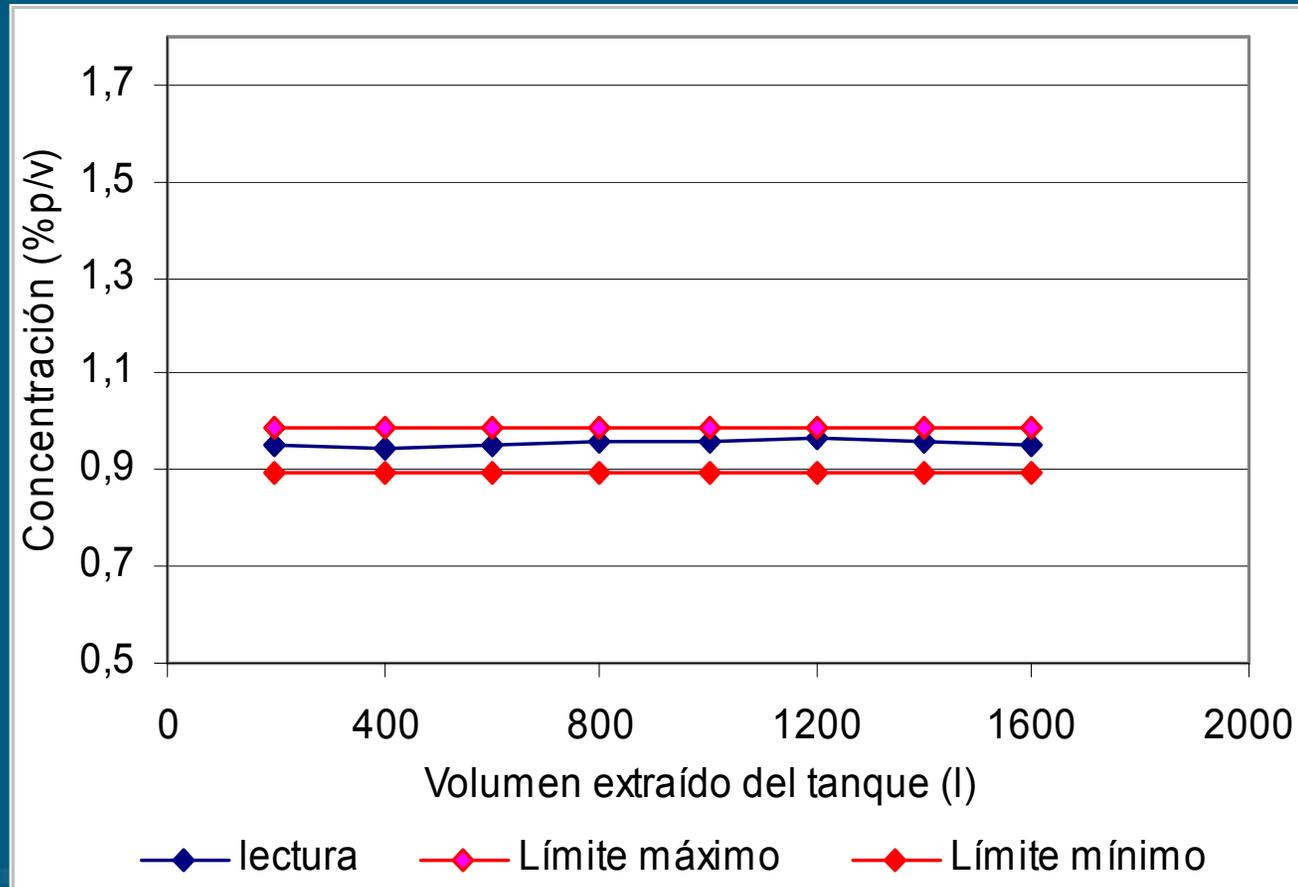
**Con bomba centrífuga adicional de alto caudal (para
depósitos de elevada capacidad).**

**Sistema hidromecánico.
(turbina interna).**

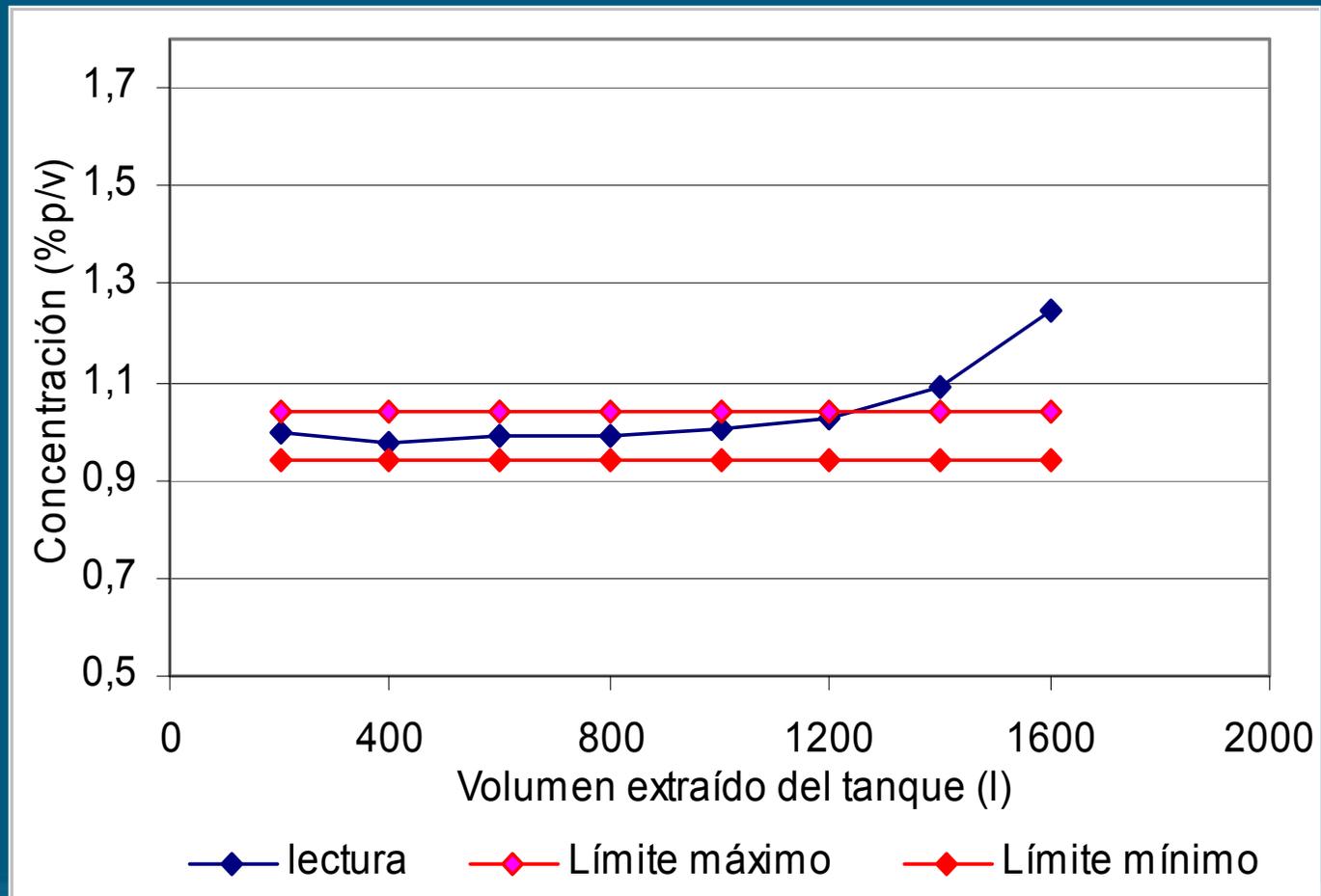


Evaluación de sistemas de agitación

Agitación mecánica



Agitación hidráulica

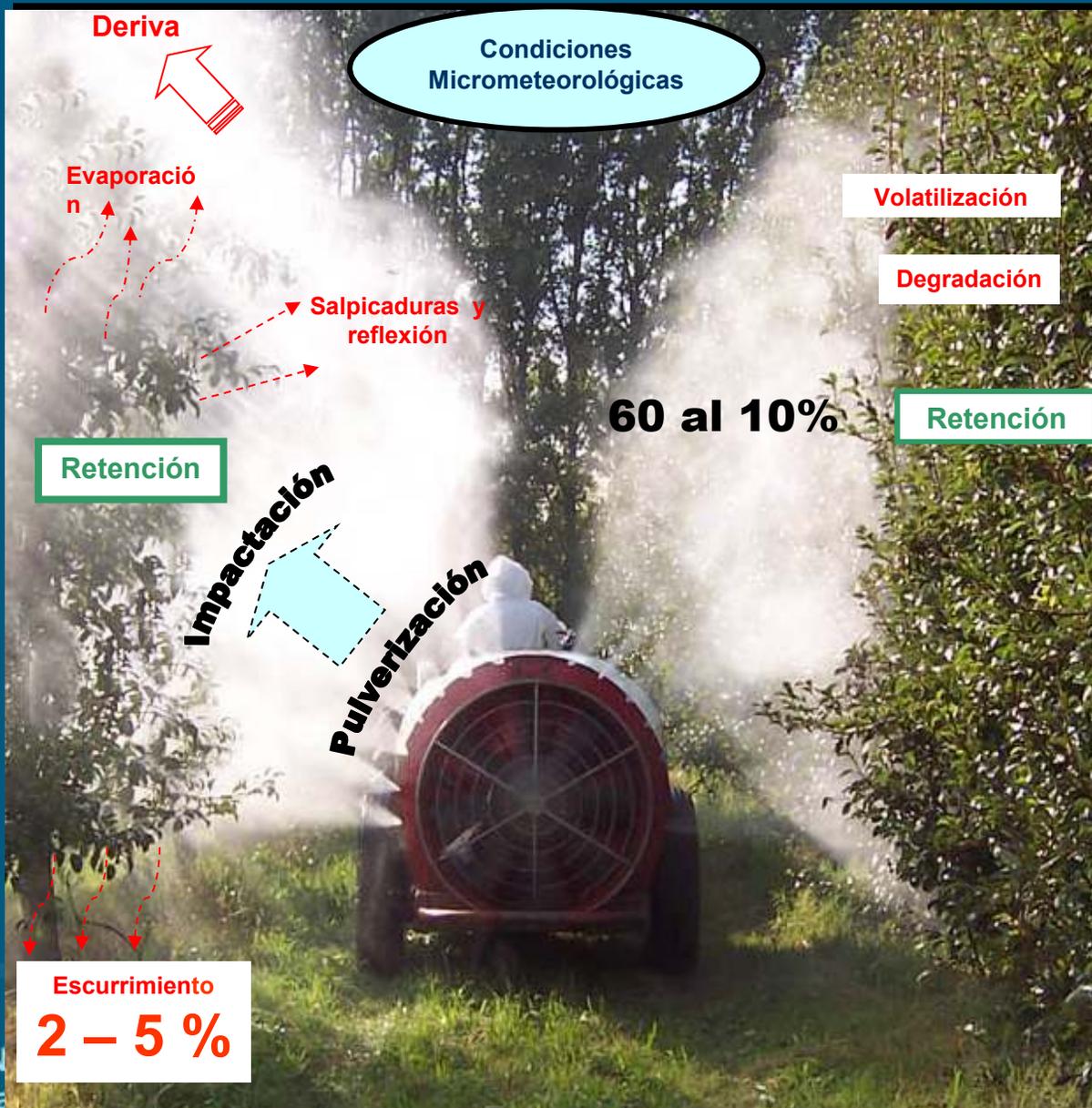


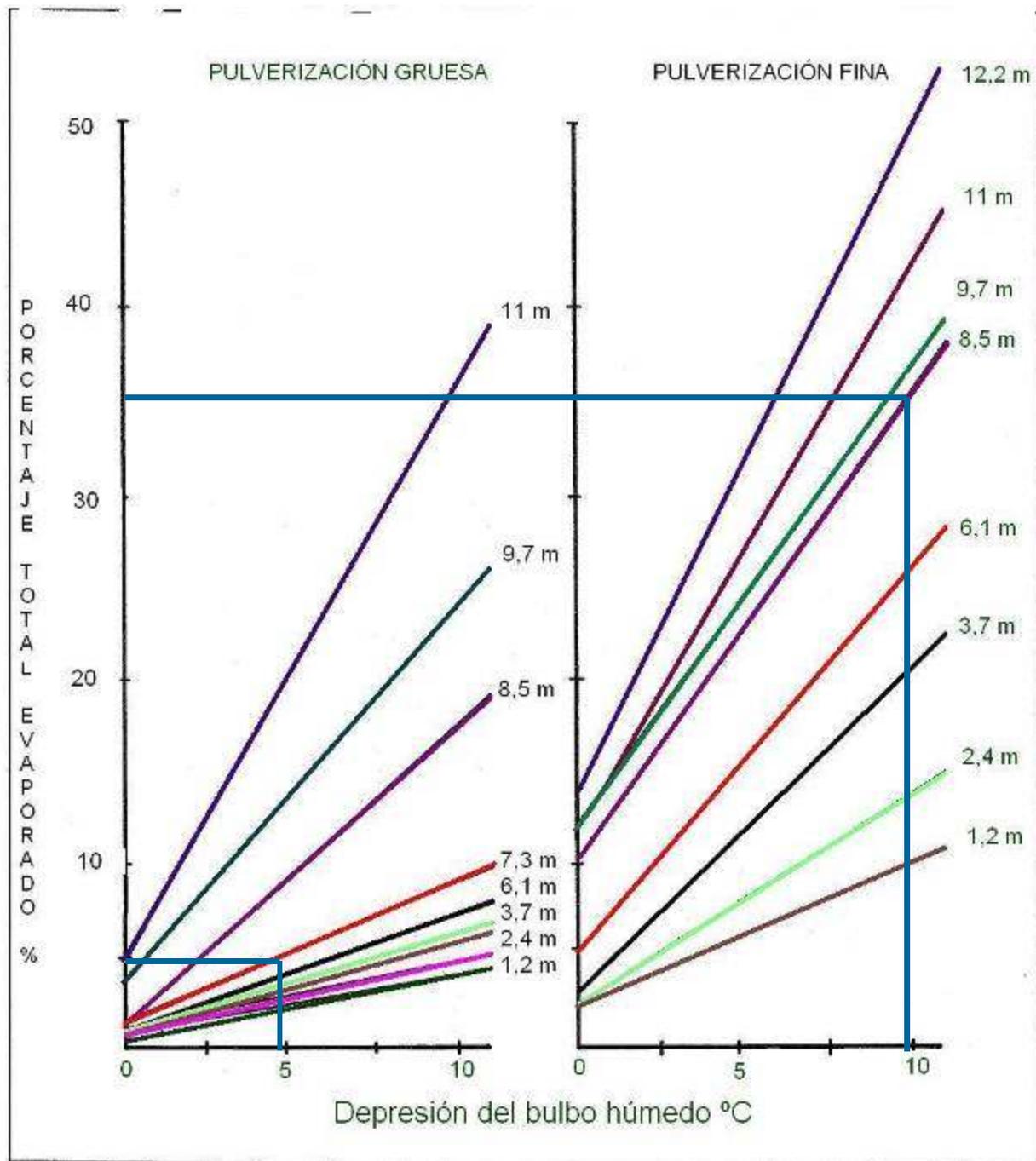
FACTORES QUE AFECTAN LA APLICACIÓN DE AGROQUÍMICOS

- ✓ **CONDICIONES CLIMÁTICAS**
- ✓ **CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO**
- ✓ **EQUIPO DE APLICACIÓN**

EFEECTO DE EVAPORACIÓN POTENCIAL DE EVAPORACIÓN

**Depresión del termómetro
húmedo con respecto al seco (Δt)
Espectro dimensional de gotas
Tiempo que las gotas tardan en
llegar al blanco**



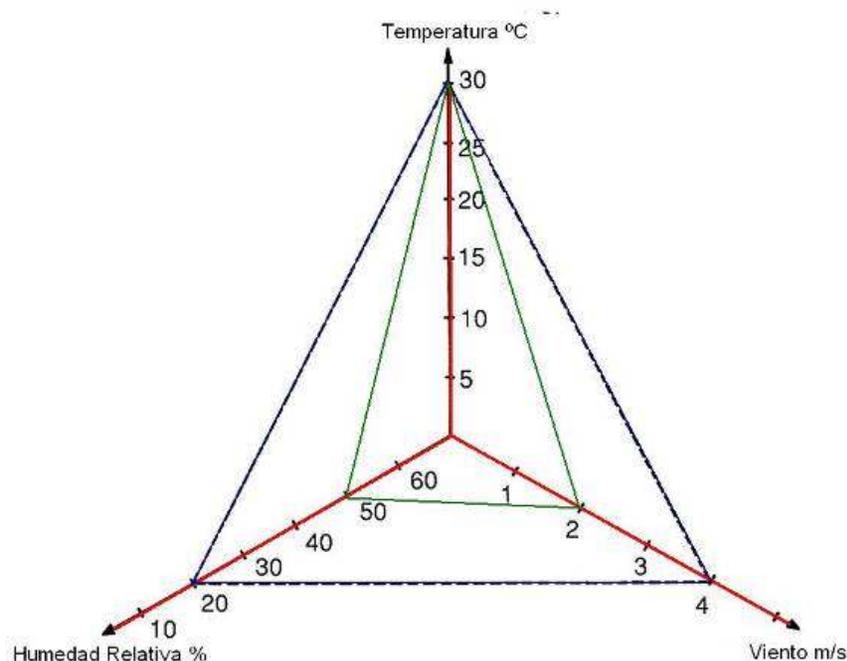


Fuente: Cunnigham et al (1962)



VENTANA DE TRATAMIENTO

<http://anterior.inta.gov.ar/f/?url=http://anterior.inta.gov.ar/altovalle/met/indexclima.htm>



Agroclimática > Alto Valle

|| Agroclimatología - Alto Valle



Lugar: **Contralmirante Guerrico** - Allen - Río Negro - ARG
Lat: 39° 01' 00" S
Long: 67° 40' 00" W
Elevación: 242 m snm

Fecha: 12/10/14

Hora: 13:55

- Datos actuales con abrigo
- Datos actuales sin abrigo
- Máximos y mínimos del día (con gráficos)
- Máximos y mínimos del mes
- Horas de frío
- Carpogrados
- Grafogrados
- Evaporación
- Precipitaciones anuales
- Resumen mensual
- Reporte diario

Ventana de Aplicación de Agroquímicos



Condiciones de Aplicación NO Apropriadas.

(T:18.7°C, H:25%, V:32.2km/h, pp:0mm.)
Los datos presentados son orientativos del área de influencia de esta central meteorológica, no indicando en ningún caso una recomendación de aplicación.



"El clima desde tu celular"

anterior.inta.gov.ar/altovalle/met/wap.htm

- Temperatura de abrigo
- Viento a 10 m. de altura
- Precipitación a 1.5 m. de altura

anterior.inta.gov.ar/altovalle/recinto/wapa.htm

- Temperatura sin abrigo
- Viento a 2 m. de altura

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

© Copyright 2002. INTA. EEA Alto Valle. Ruta Nacional 22 Km 1190, Allen, Río Negro, Argentina



Dosis ajustada al árbol

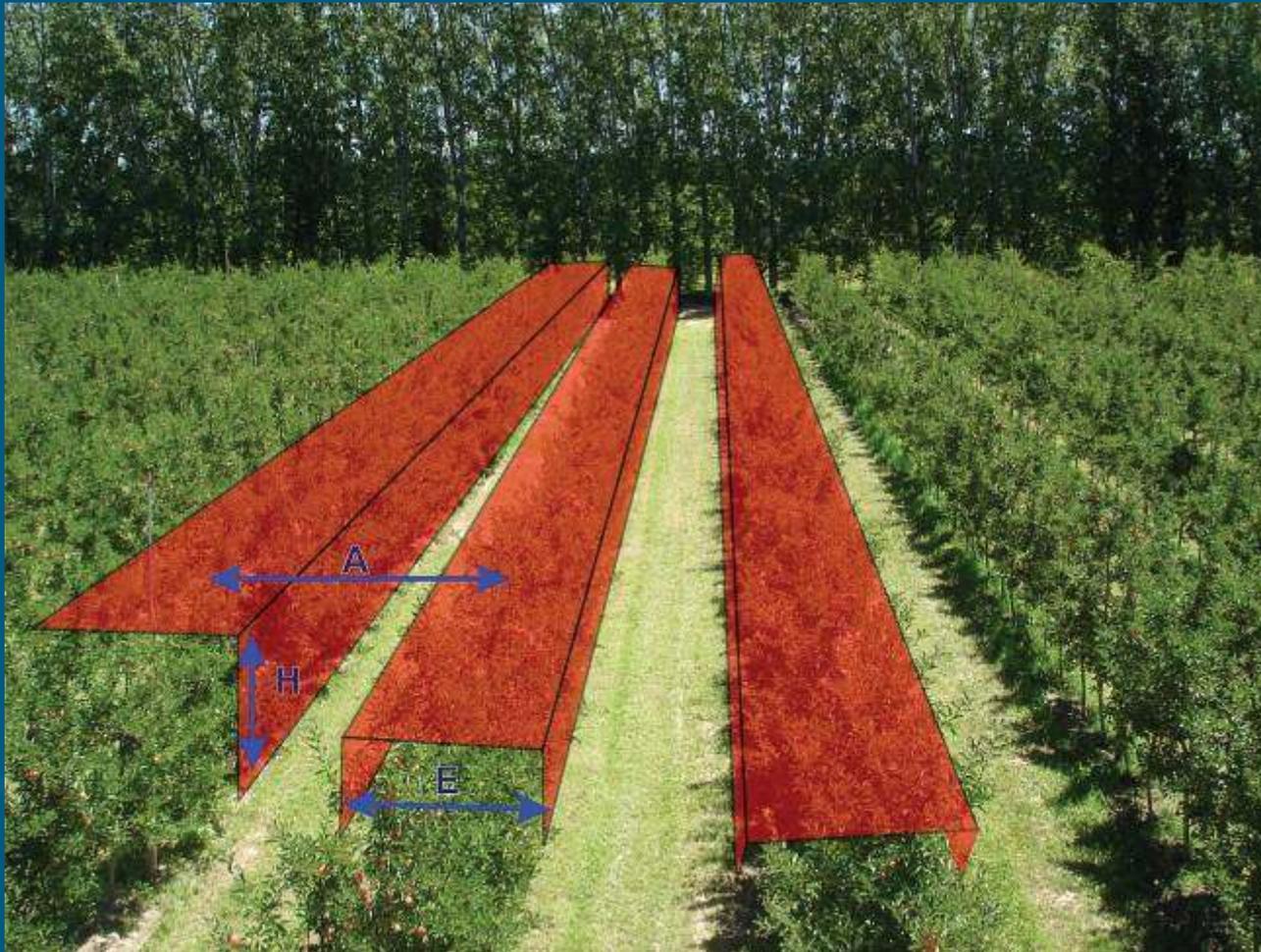


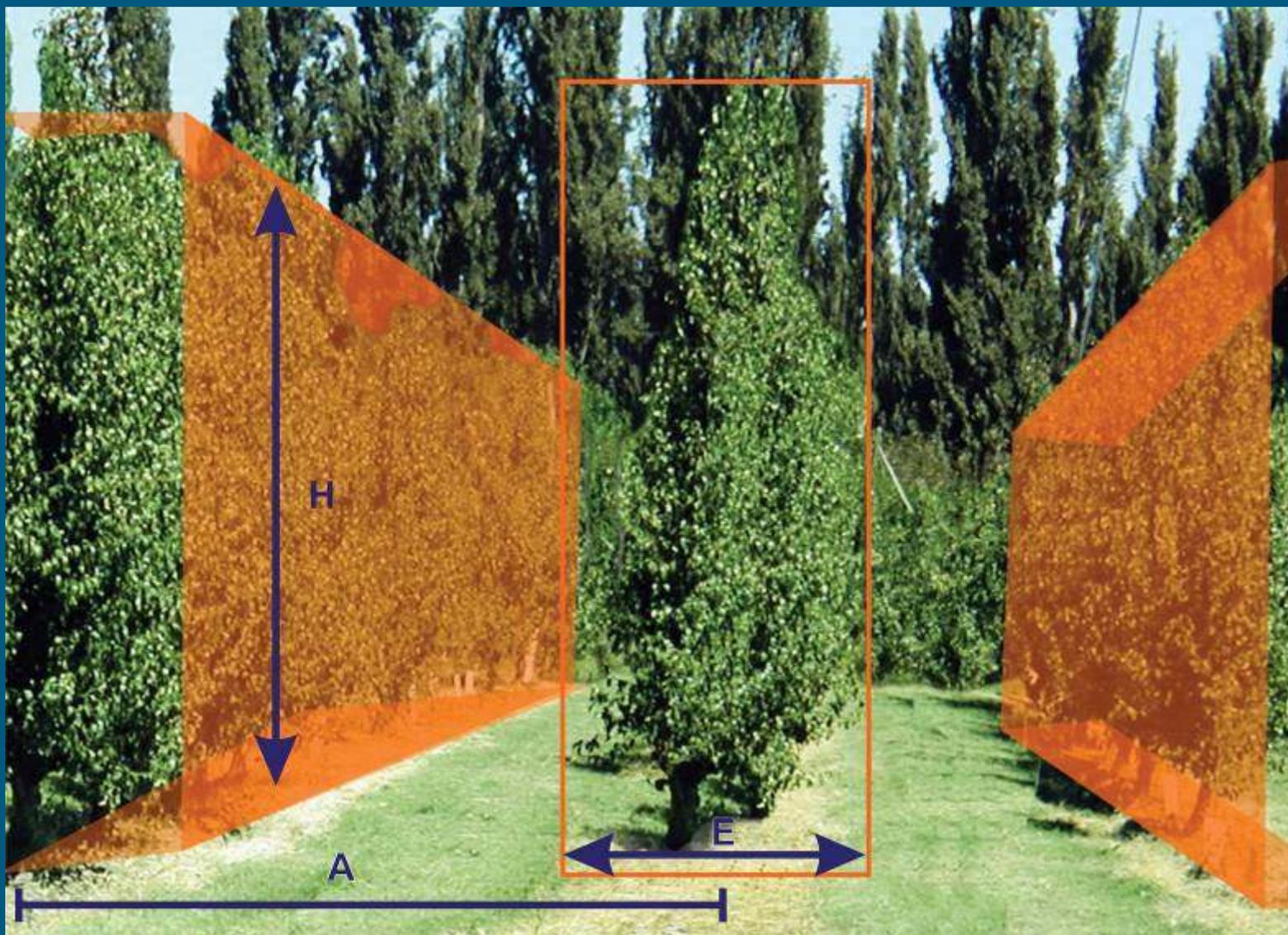
PAIS	Cultivo	Unidad utilizada para expresar la dosis
Francia	Vid	Kg/ha
Portugal, Grecia España; Italia; Suiza	Vid	g/100 L
Alemania	Vid	Kg por ha dependiendo del estado fenológico
Noruega	Frutales	Kg por 100 m de fila
Alemania	Frutales	Kg por metro de altura por ha
Suiza	Frutales	Kg o L por 10.000 m ³ volumen de fila de árbol
Belgica	Frutales	Kg o L por 10.000 m ² área de pared de hoja

Métodos utilizados en diferentes países para determinar dosis en cultivos arbóreos – Koch H. 2007

Determinación de la Tasa de aplicación

$$D \text{ (L/ha)} = \frac{10.000 \text{ (m}^2\text{/ha)} * H \text{ (m)} * E \text{ (m)} * 0,0937 \text{ L/m}^3 * i}{A \text{ (m)}}$$



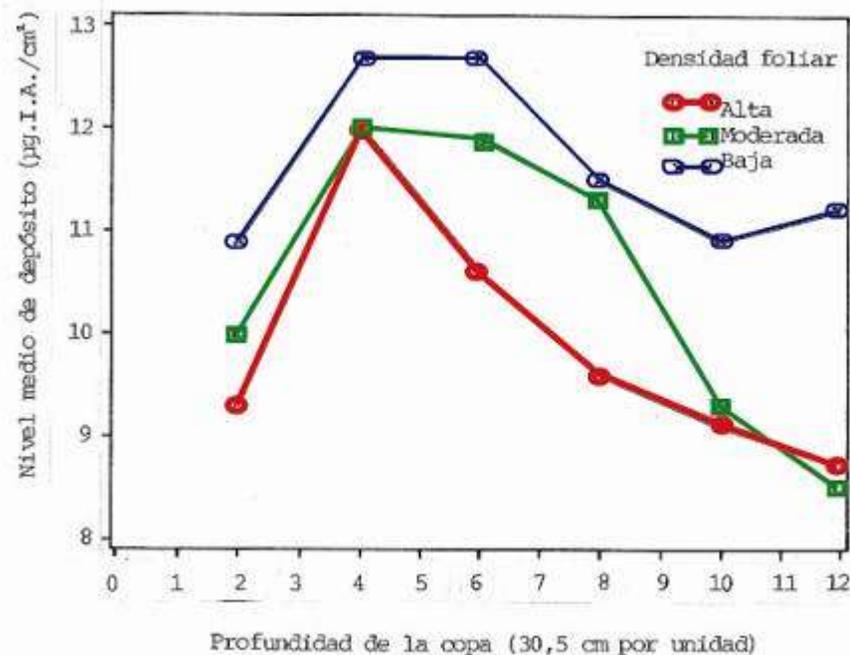
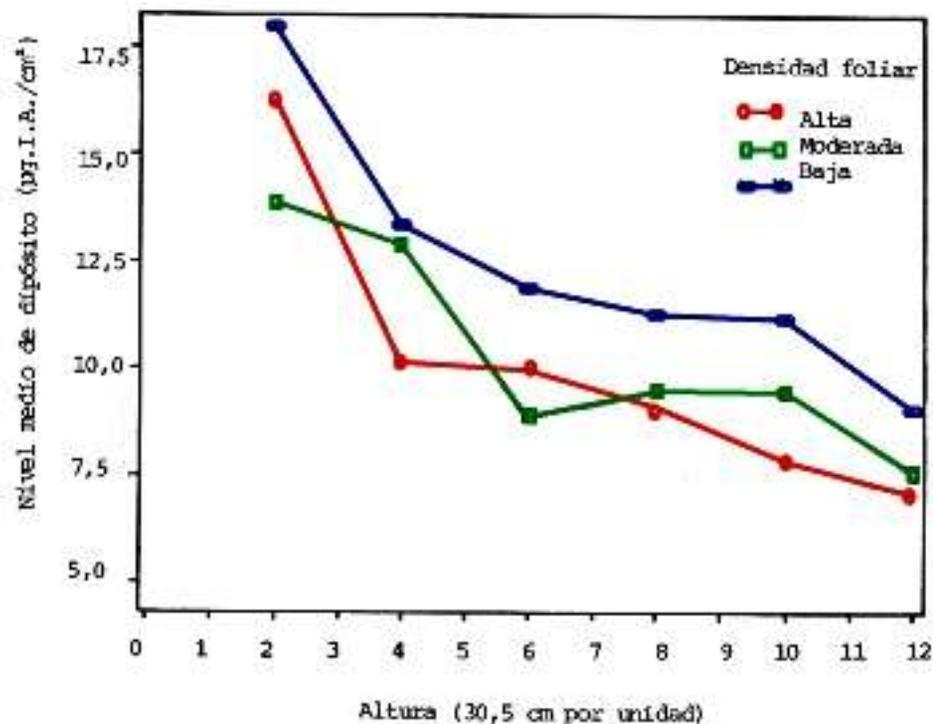


LIMITACIONES DEL TRV

“ La aplicación de agroquímicos es afectada por muchas variables; ambientales, físicas y biológicas y que el cálculo del TRV no las tiene en cuenta. No obstante es una excelente guía para los productores para determinar la cantidad de materia activa a aplicar por hectárea “

(Sutton et al 1984)

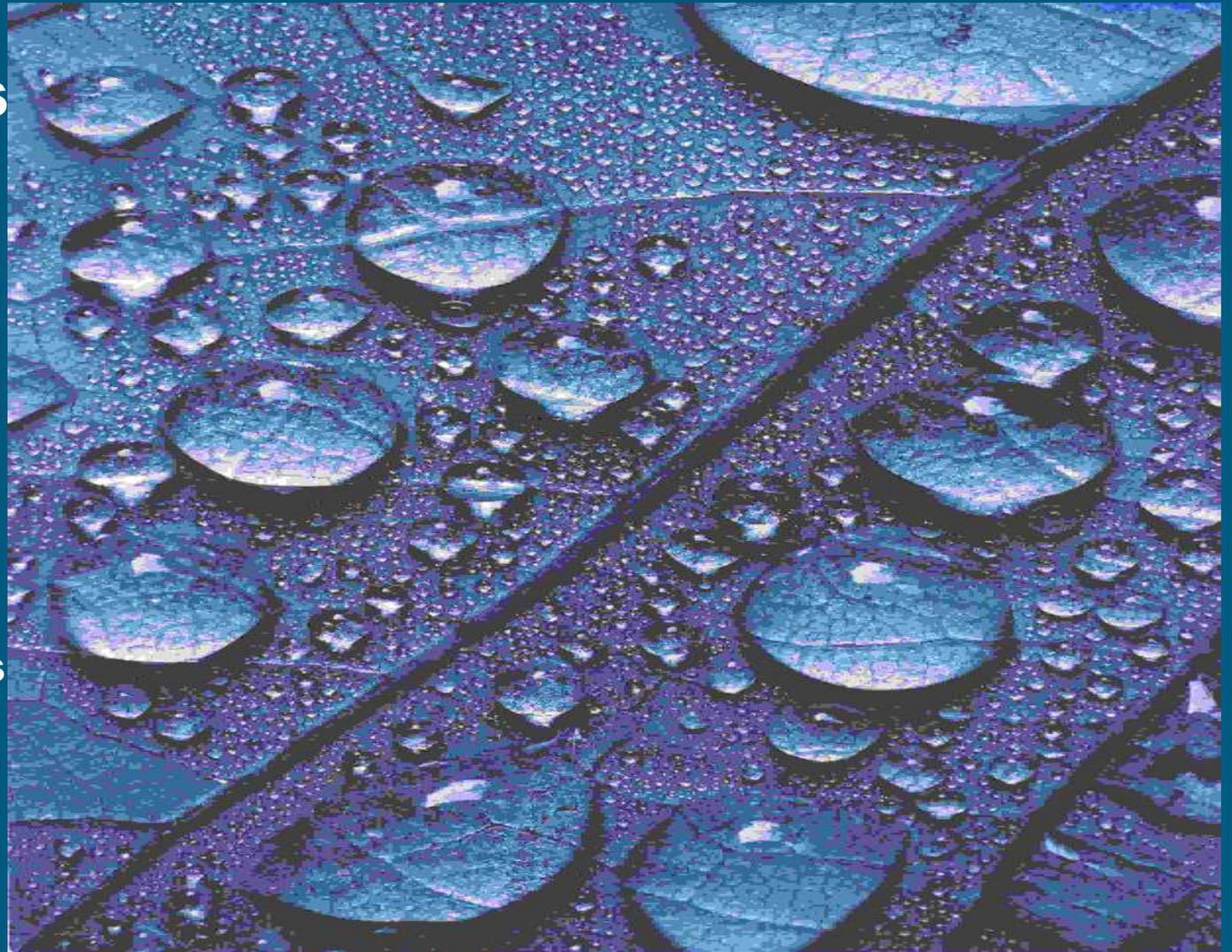
CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO



Nivel medio de depósitos en distintas profundidades y alturas de la copa (Travis 1971)

Adyuvantes

Disolventes
Dispersores
Estabilizantes
Antiespumantes
Adherentes
Emulsificantes
Mojadores
Esparcidores
Penetradores
Compatibilizantes
Antideriva
Espesantes



Ensayo de Benciladenina

A - Control

B - TRV * 0.20 (450 L.ha⁻¹ BA at 100 mg.L⁻¹)

C - TRV* 0.20 (450 L.ha⁻¹ BA at 100 mg.L⁻¹) + (Silwet ®, 20 mL.100 L⁻¹)

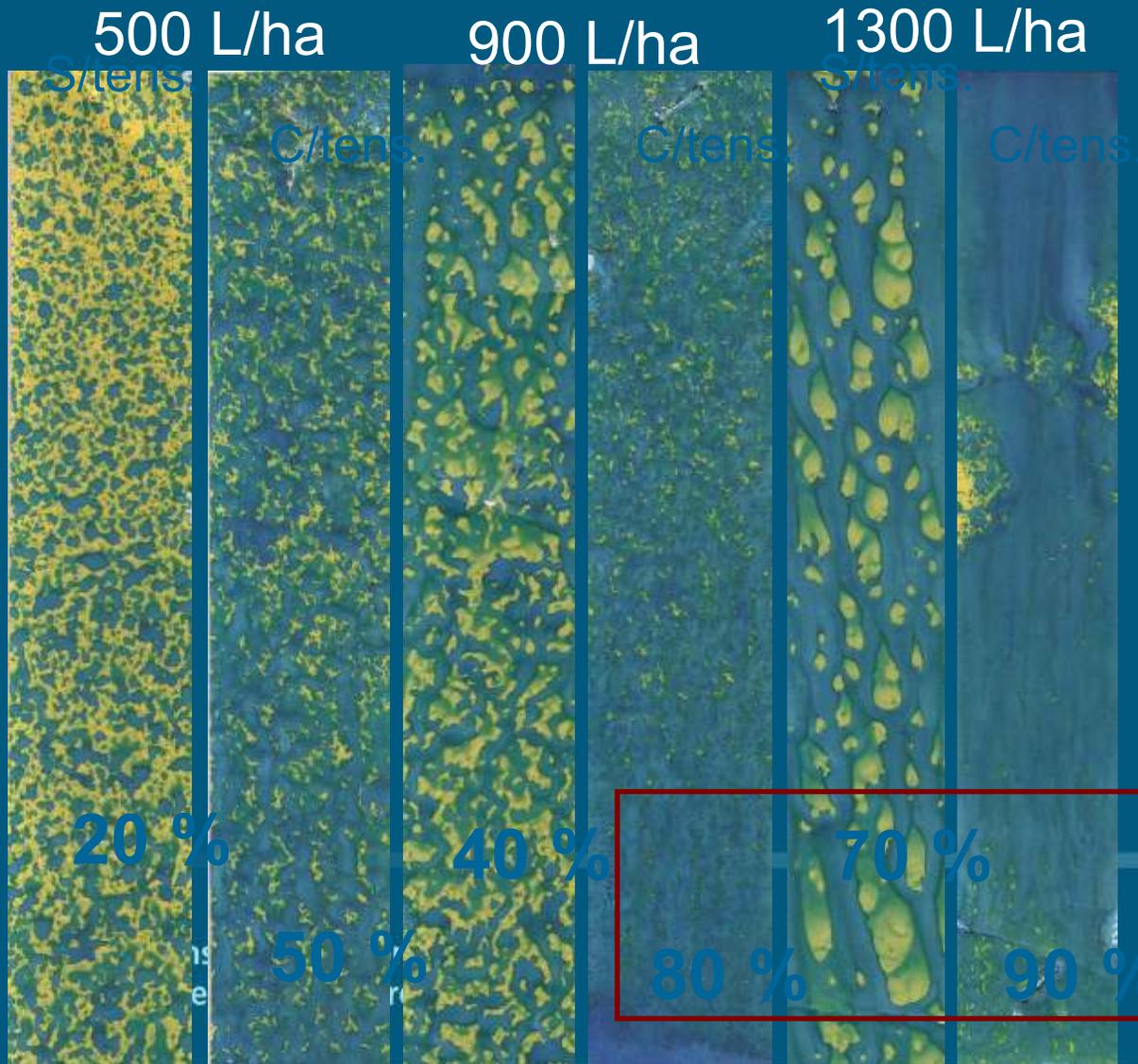
D - TRV * 0.20 (675 L.ha⁻¹ BA at 100 mg.L⁻¹)

E - TRV* 0.20 (675 L.ha⁻¹ BA at 100 mg.L⁻¹) + (Silwet ®, 20 mL.100 L⁻¹)

F - TRV* 0.60 (1300 L.ha⁻¹ BA at 100 mg.L⁻¹)

G - TRV* 0.60 (1300 L.ha⁻¹ BA at 100 mg.L⁻¹) + (Silwet ®,20 mL.100 L⁻¹)

Benciladenina cobertura según TRV tensioactivo



Curetti et al., 2011



Equipo de aplicación

- **Máquina adecuada**
- **Máquina Calibrada**

CAUDAL DE APLICACIÓN

BOQUILLA

PRESIÓN DE SERVICIO

Boquillas

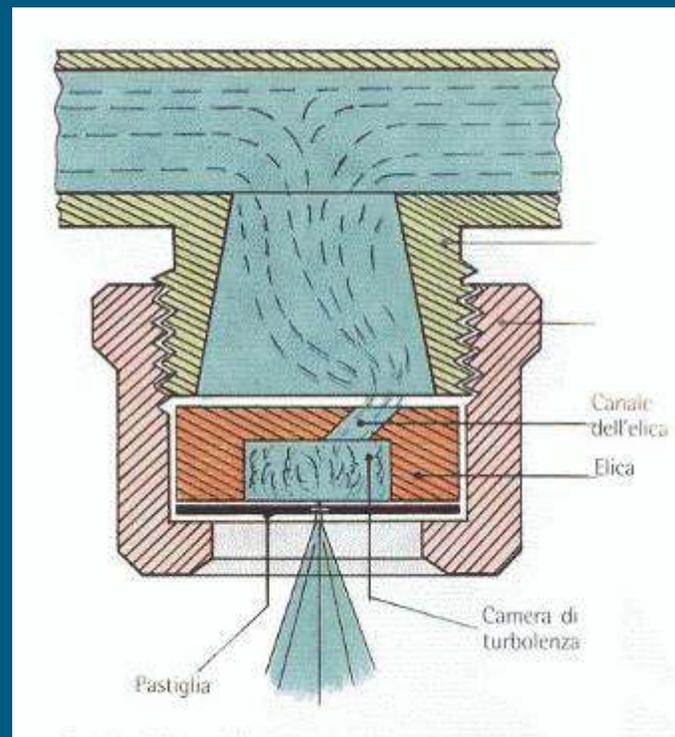
$$q = m \times d^2 \times \sqrt{P}$$

q = caudal

d = diámetro del orificio

P = presión

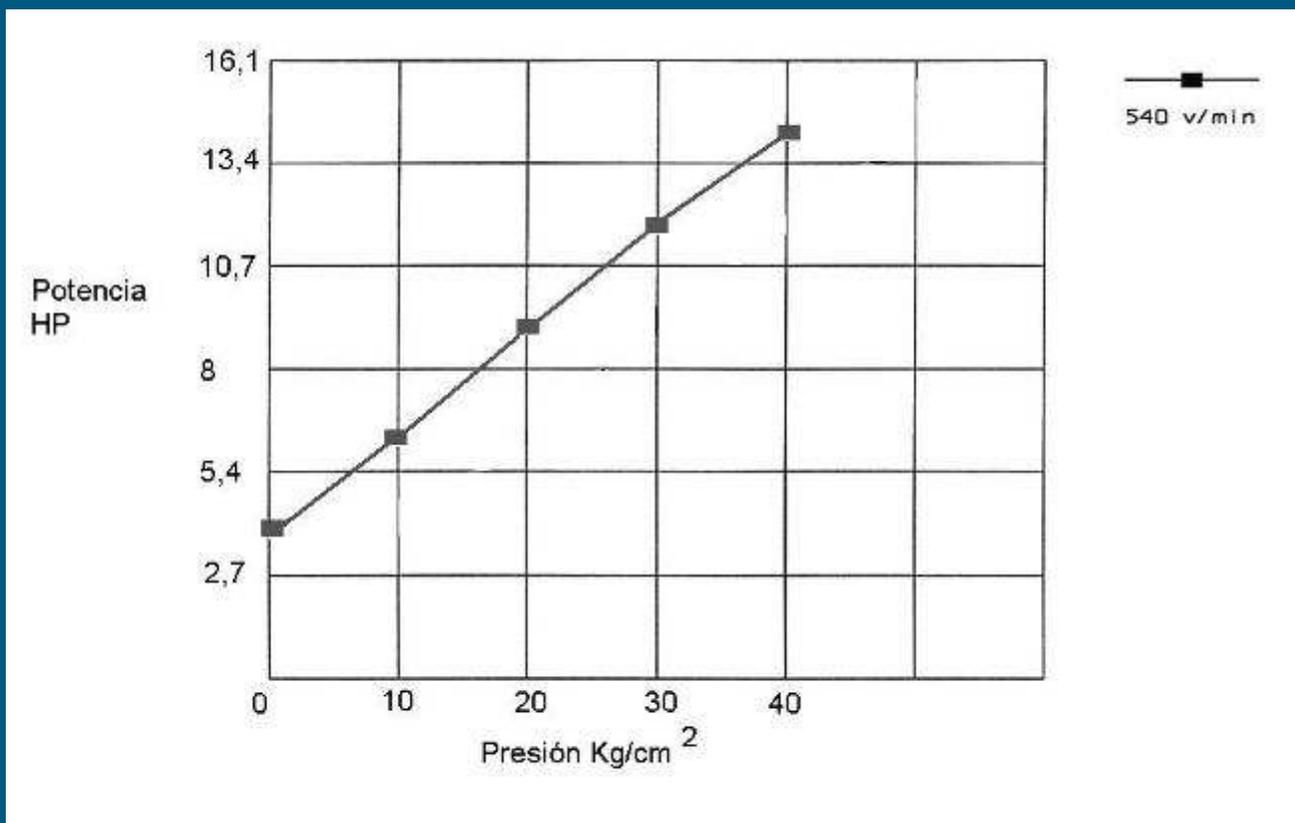
m = coeficiente de boquilla



PRESIÓN DE SERVICIO

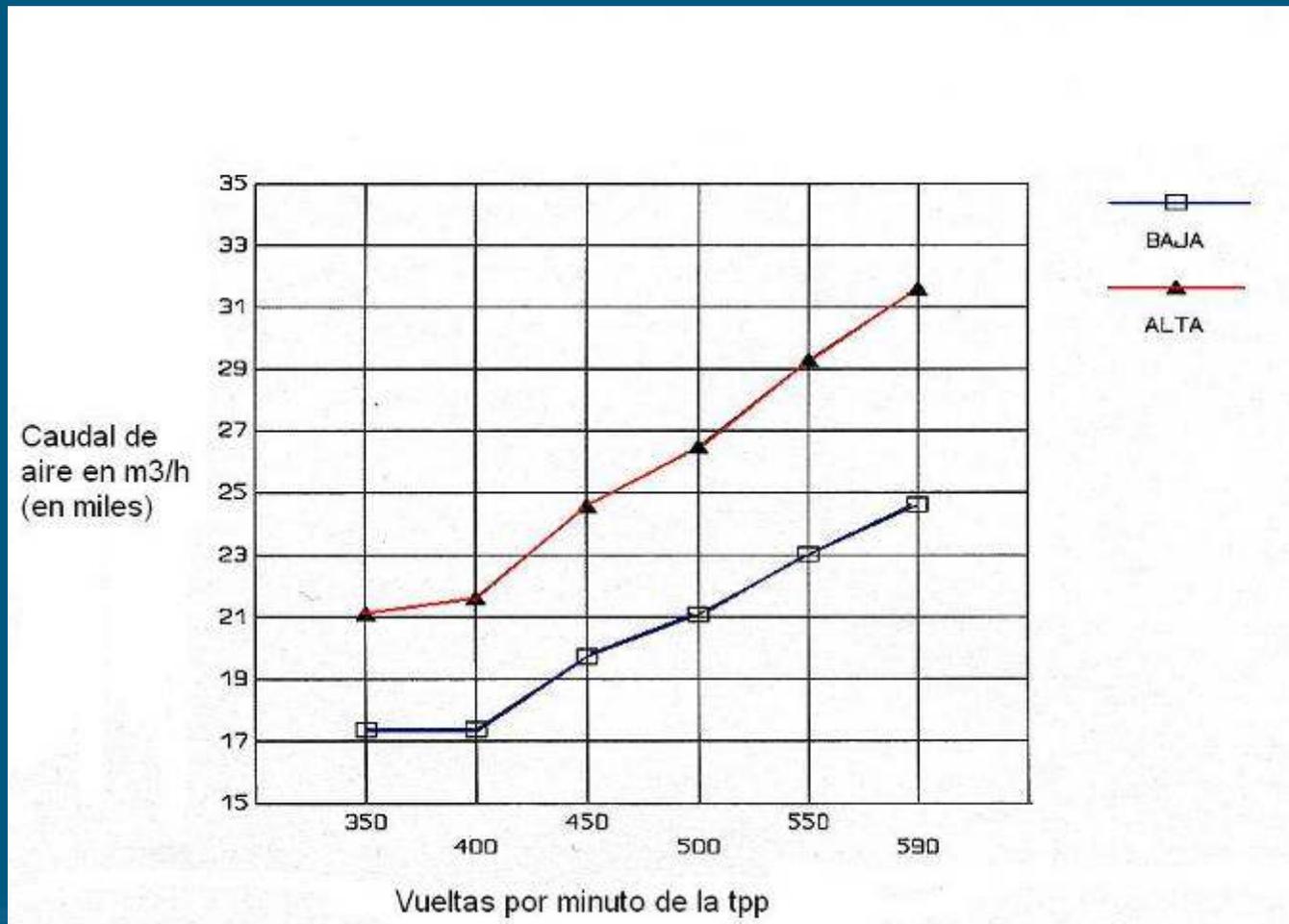
- **No es conveniente aumentar la presión de servicio para mejorar la penetración y el alcance a las partes altas del árbol ya que el flujo de aire es el que debe garantizar este proceso.**
- **Para aumentar el caudal erogado es conveniente cambiar pastillas o núcleos de rotación y no aumentar en forma desmedida la presión de servicio. Este aspecto debe ser reservado sólo para pequeños ajustes.**
- **El aumento de la presión en forma excesiva provoca gran cantidad de gotas pequeñas que quedan sujetas al proceso de evaporación y deriva.**
- **El uso de presiones elevadas visto desde el punto de vista energético es un proceso ineficiente.**

Presión - Potencia



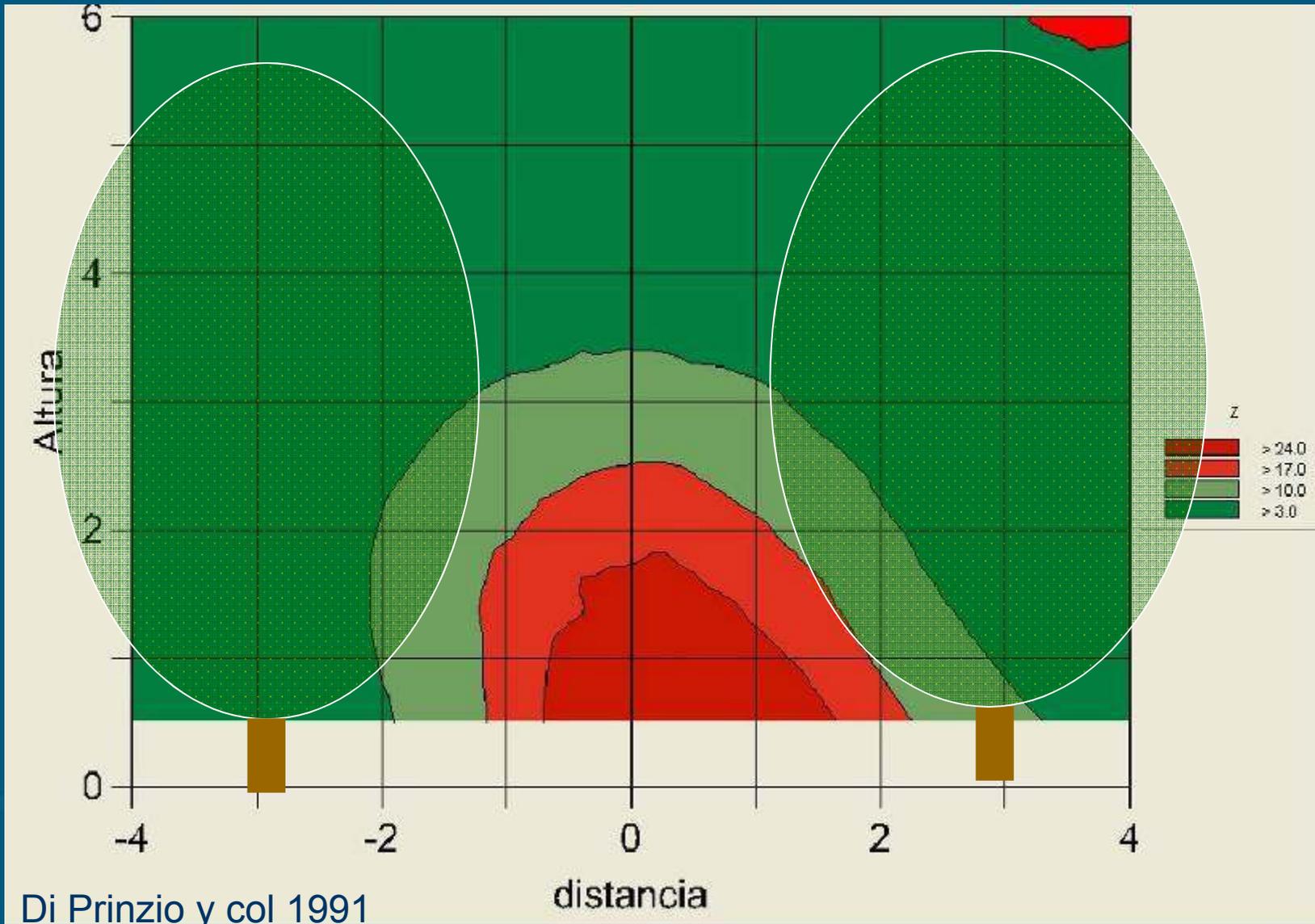
Di Prinzio y col 1991

CAUDAL DE AIRE NECESARIO

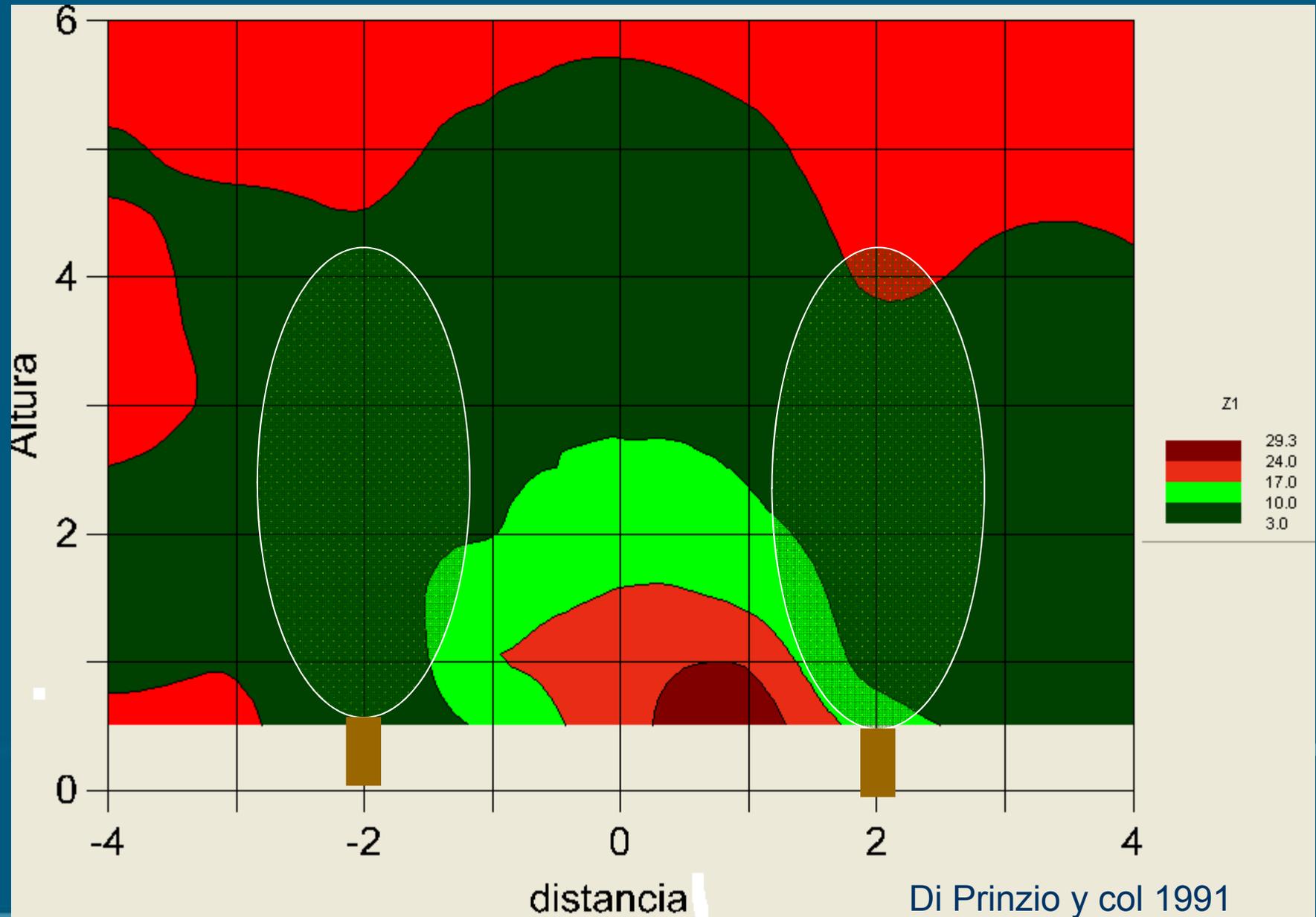


Di Prinzio y col 1991

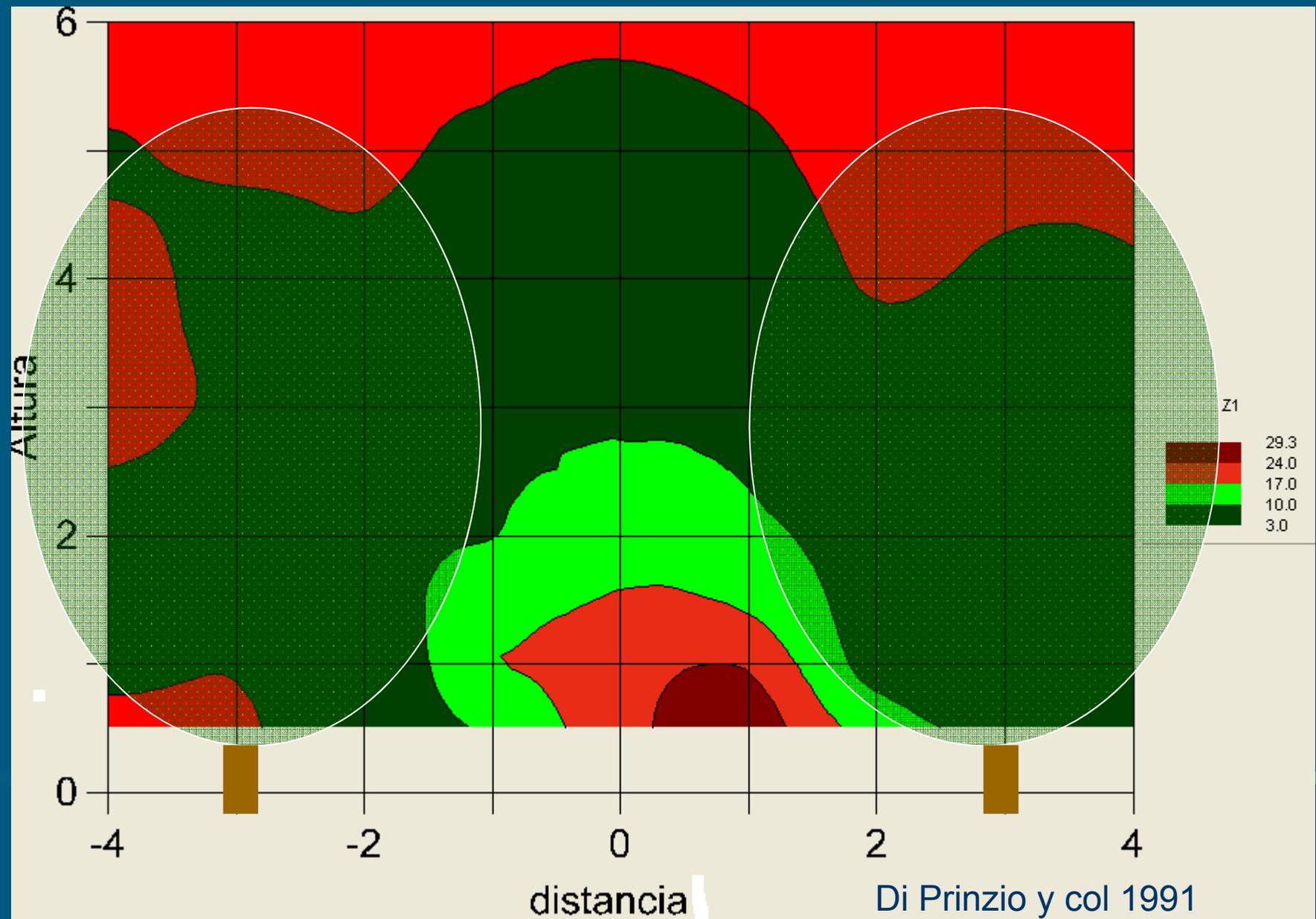
Ventilador Alta



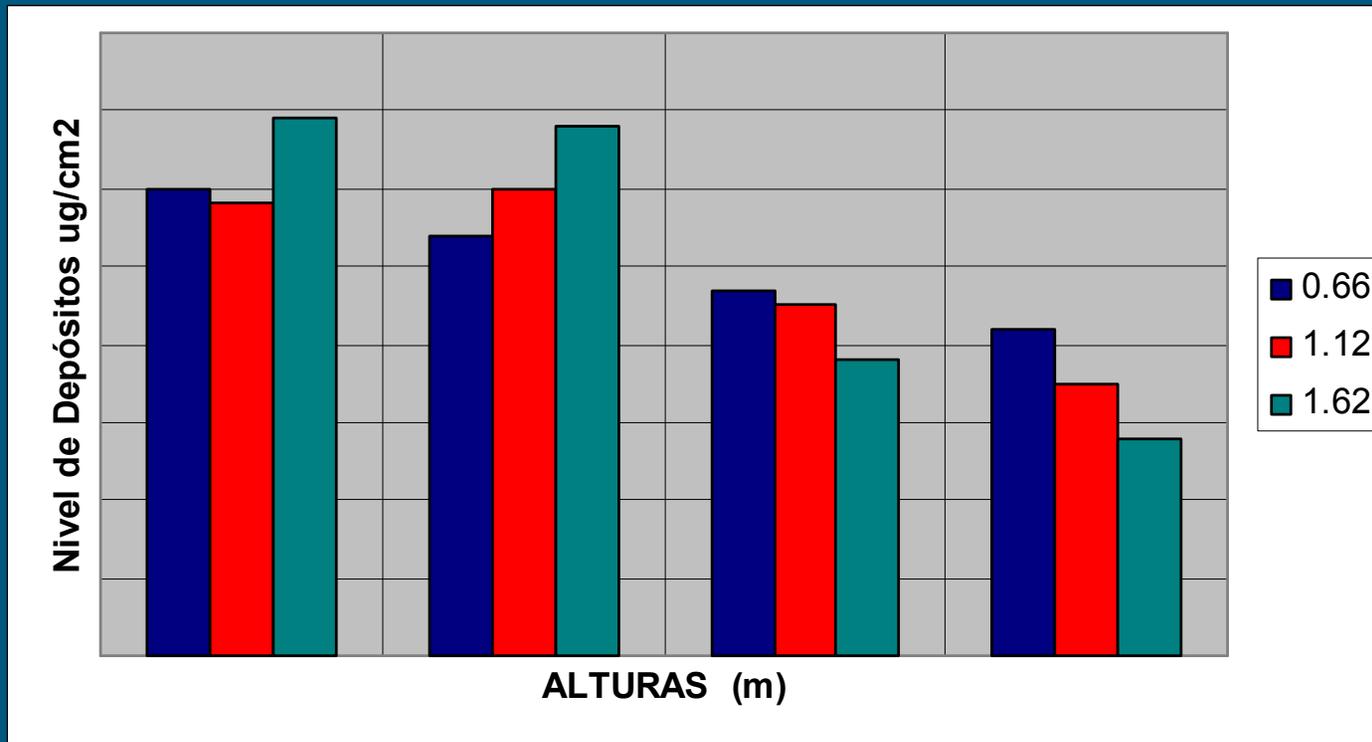
Ventilador baja



Ventilador baja

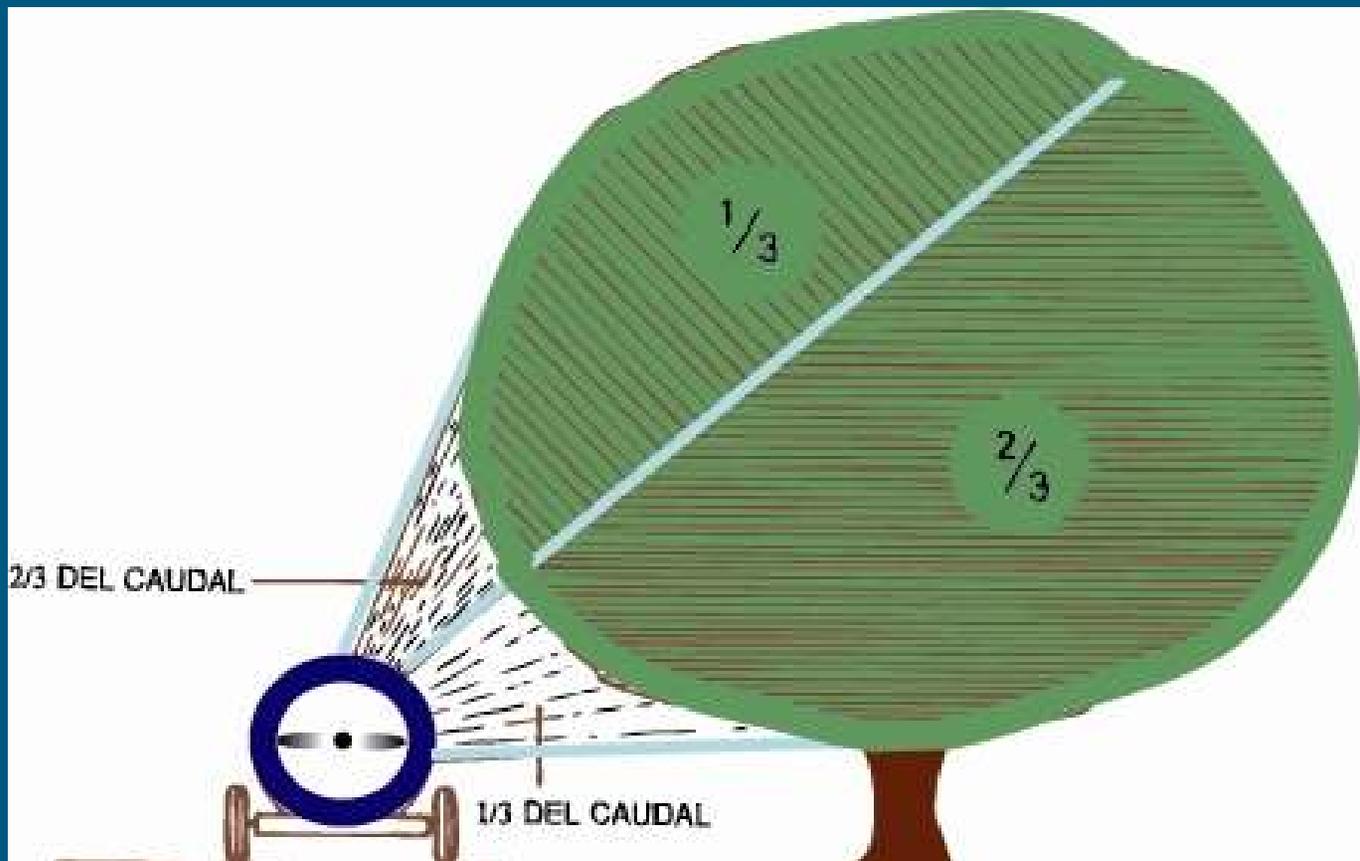


Velocidad de avance



Magdalena, 1987

DISTRIBUCIÓN VERTICAL



Braan Jr, 1962

Calidad de aplicación



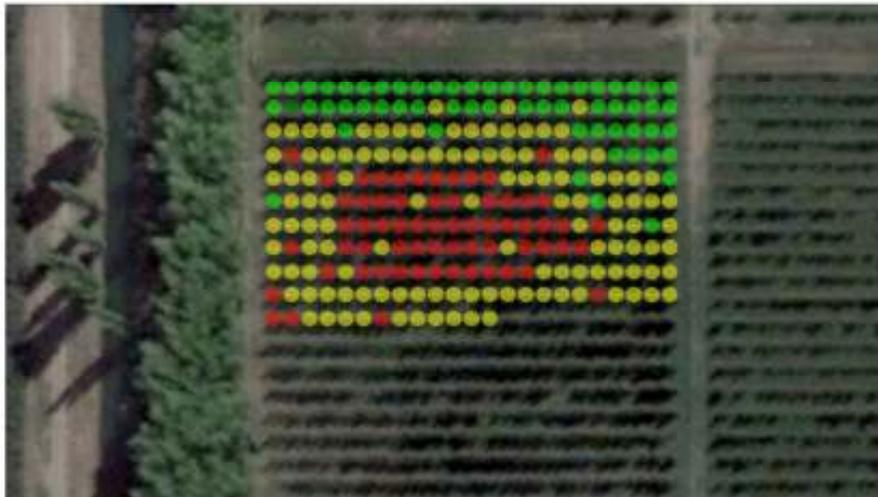
¿Qué es “Agricultura de Precisión”?

“la agricultura de precisión es la aplicación de tecnologías y principios para el manejo de la variabilidad espacial y temporal asociada a todos los aspectos de la producción agrícola con el propósito de mejorar la productividad del cultivo y la calidad ambiental. (Pierce y Nowak,1999)

Medición y mapeo de rendimientos



Pesaje georreferenciado con alta resolución.



*a poda, raleo, cosecha
otras tareas en altura.*



EL FIN

Impacto Social

Cosecha manual:
2 ha por 1 persona
Escalera 26 y 30 kg
Movimientos 1750 a 2500
Tuber 0250 a 12500 veces
Distancia 45 a 135 km
Reclector 15 a 28 kg
Cantidad 2000 a 3000

Cosecha plataforma:
Trabajo más tecnificado
Calidad de vida
Trabajo para la mujer
Cantidad de la producción
Mejores rendimientos



LA NECESIDAD

Impacto Institucional

Proyectos
Interdisciplinarios e
Interinstitucionales



EL MEDIO

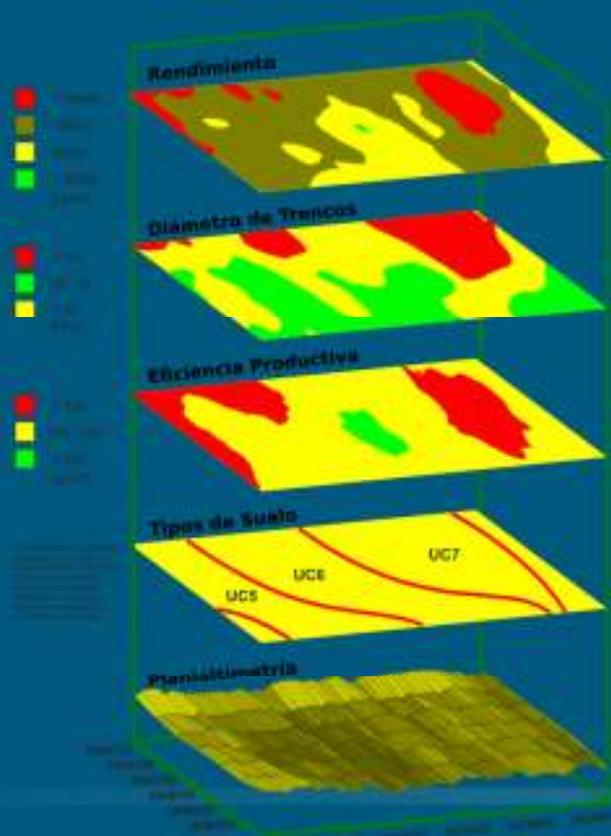
Impacto Tecnológico

Desarrollo mecánico
Premio CITA 2014 a la
innovación tecnológica
Plataforma tecnológica



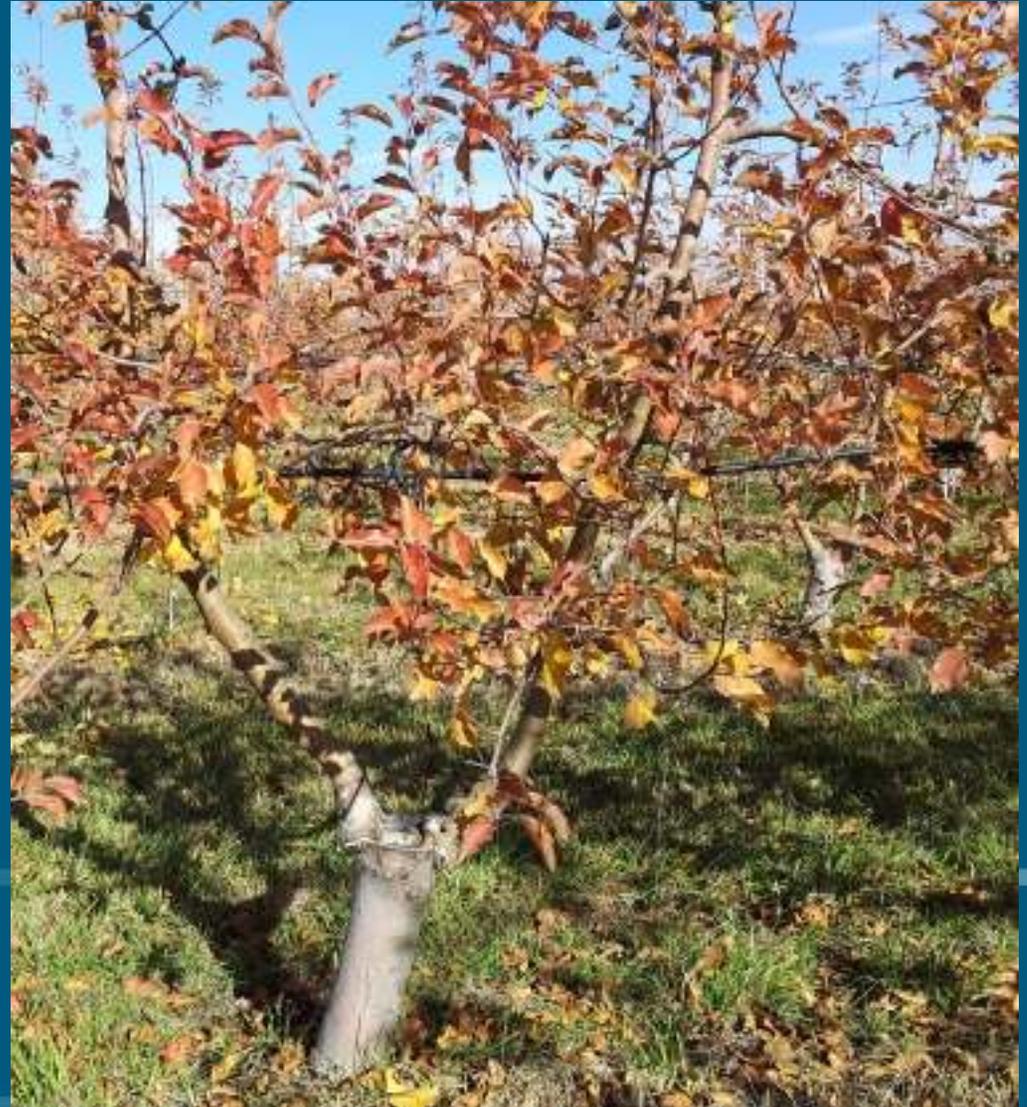
RESULTADOS

Mapas y recomendaciones para la toma de decisiones



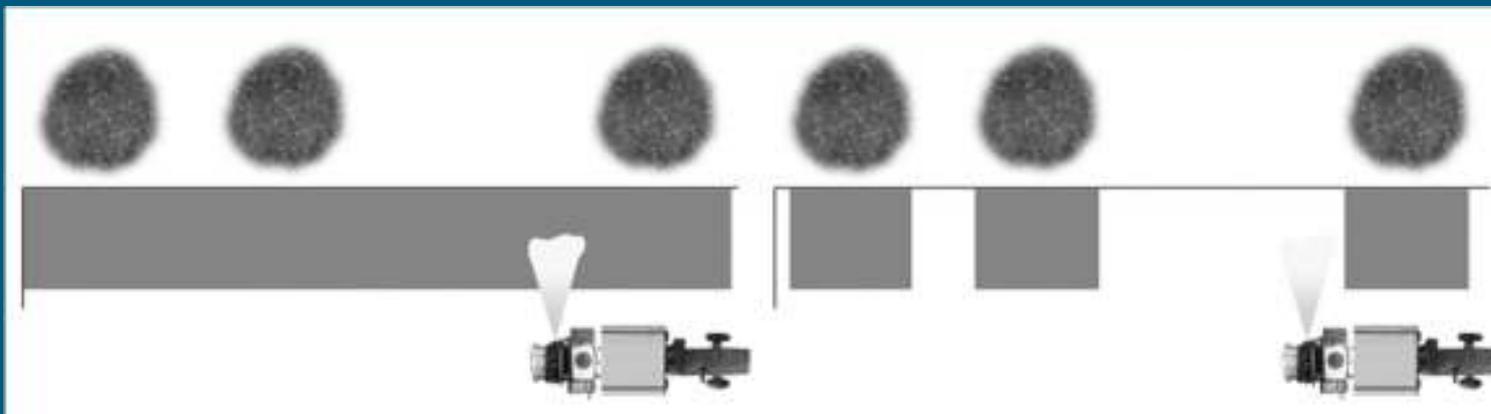
Recomendación de fertilización de
enmienda orgánica
mediante dosis variable

Ajuste de caudal en función del volumen de la fila de árboles



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Tecnología de aplicación Fruticultura de Precisión

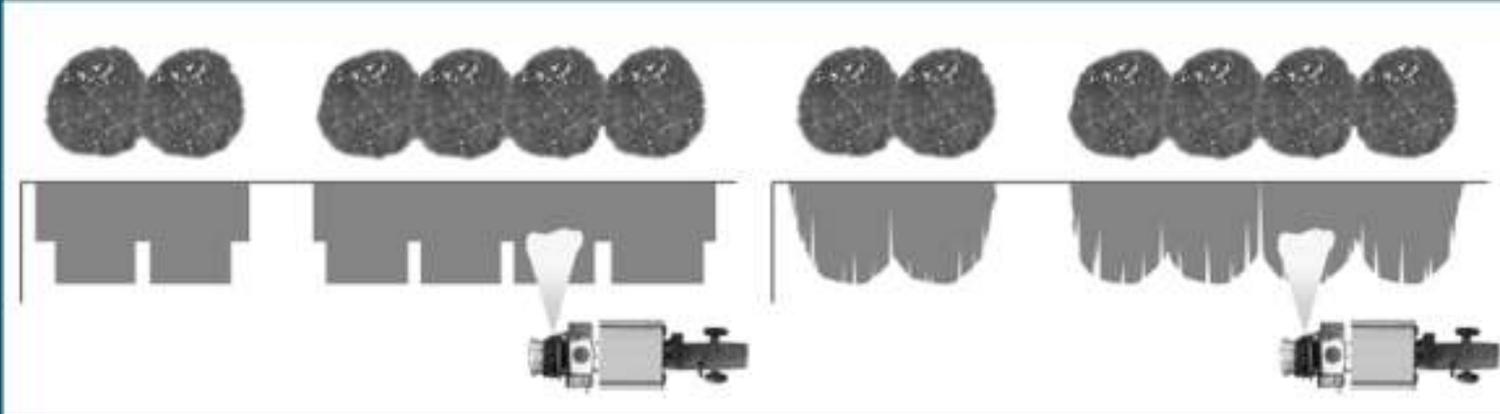


**Aplicación a caudal
constante**

**Aplicación de dosificación
variable selectiva**

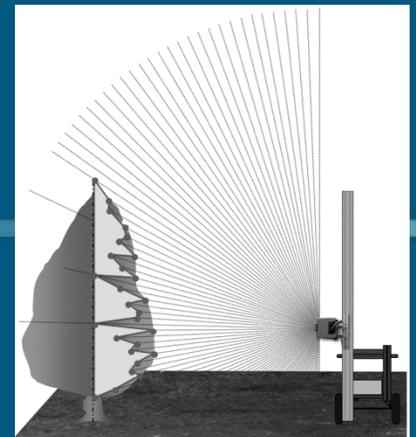


Tecnología de aplicación Fruticultura de Precisión



**Aplicación de dosificación
variable proporcional
escalonada**

**Aplicación de dosificación
variable proporcional
continua**



1930



Muchas Gracias !!



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



50
AÑOS