

**TALLER DE CAPACITACIÓN
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE PLANTAS DE ESPECIES NATIVAS**

**FASES DE PRODUCCIÓN EN VIVERO Y
CALIDAD DE PLANTA**

MANUEL ACEVEDO TAPIA





Aspectos generales



Fase de Establecimiento



Fase de Pleno Crecimiento



Caso Práctico



Aspectos generales

Semillas

Vegetativa

Forma o técnica de **propagación**

≠

Forma o método de **producción**

Raíz cubierta

Raíz desnuda



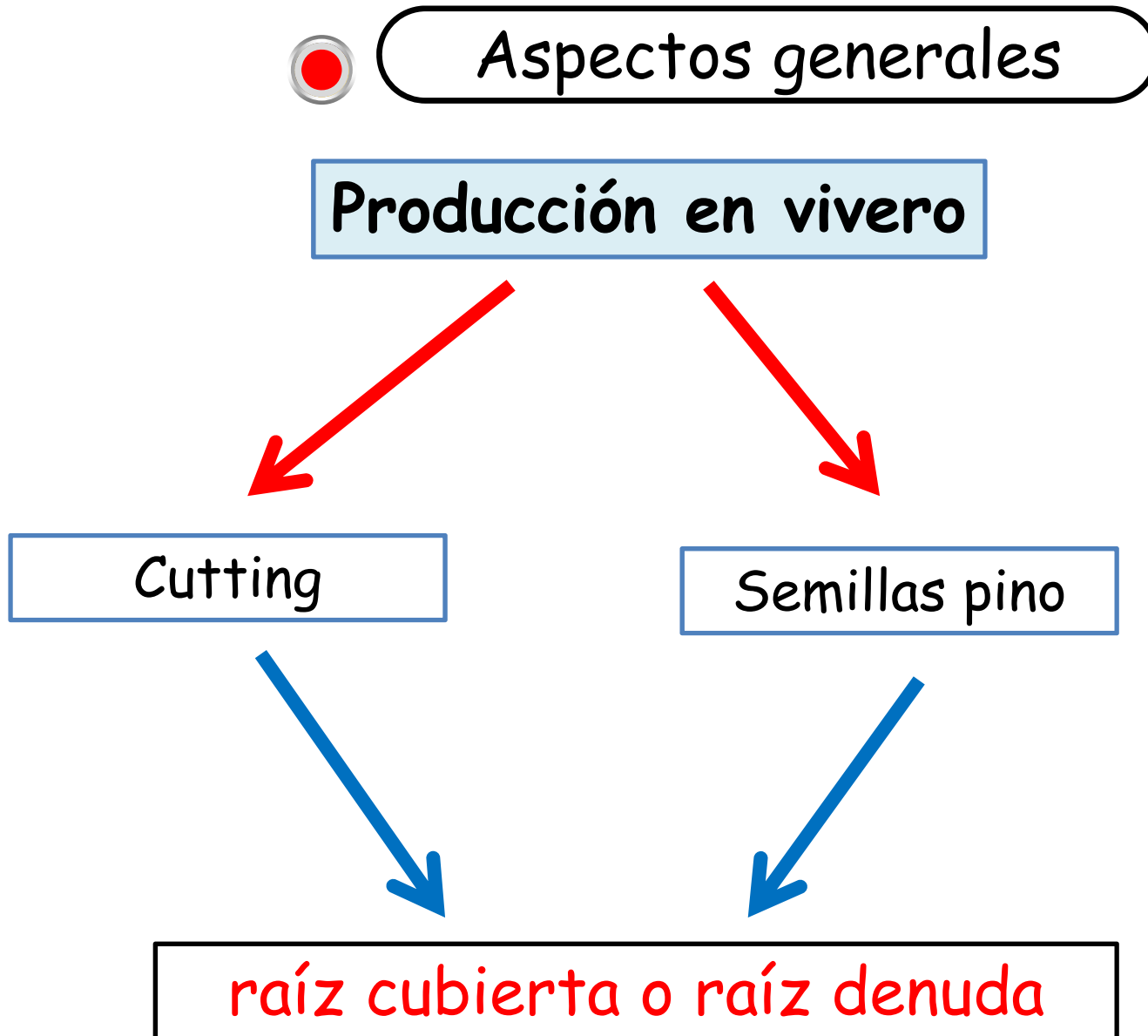
Aspectos generales

Producción en vivero

Cutting

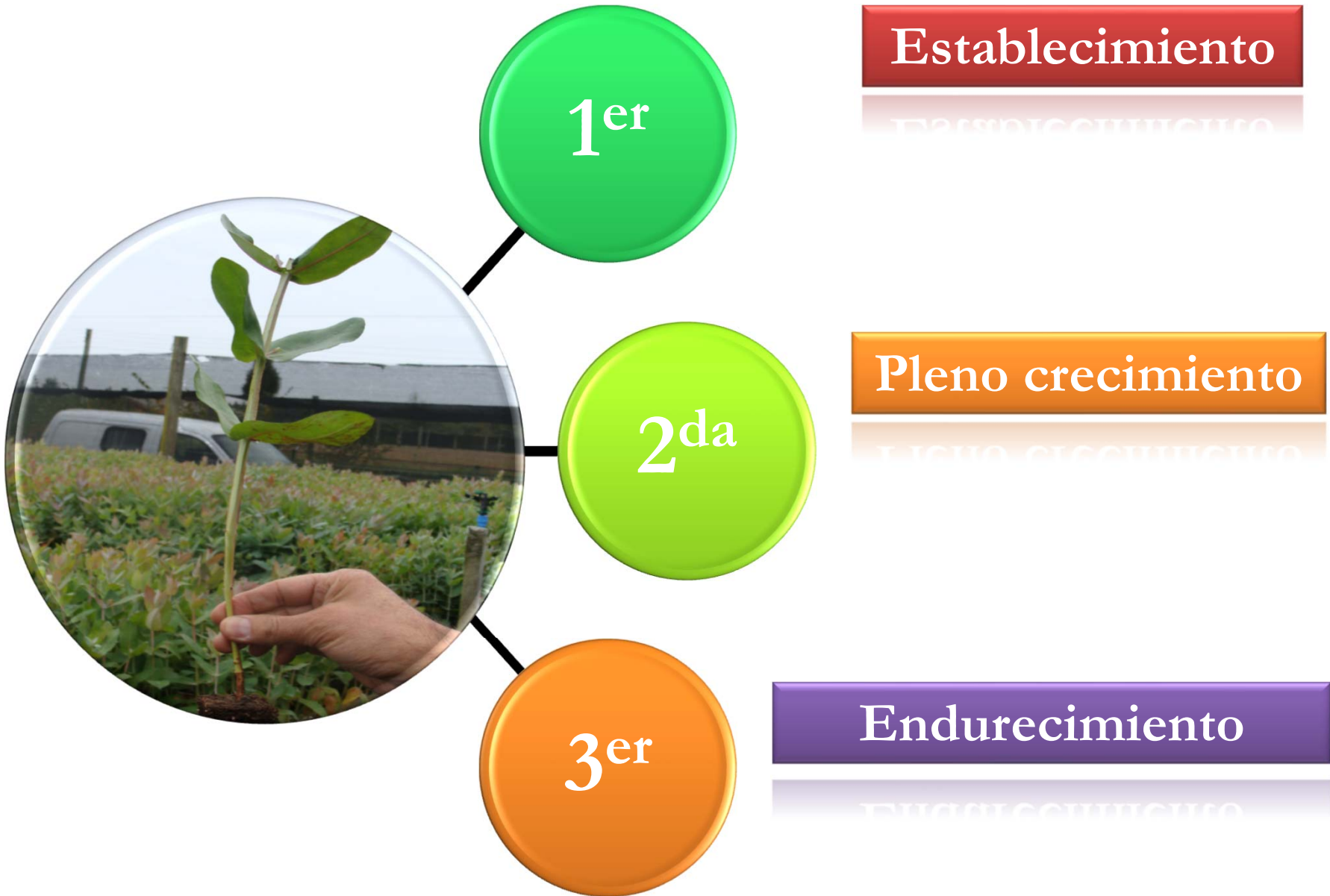
Semillas pino

raíz cubierta o raíz desnuda





Fases de producción



Establecimiento

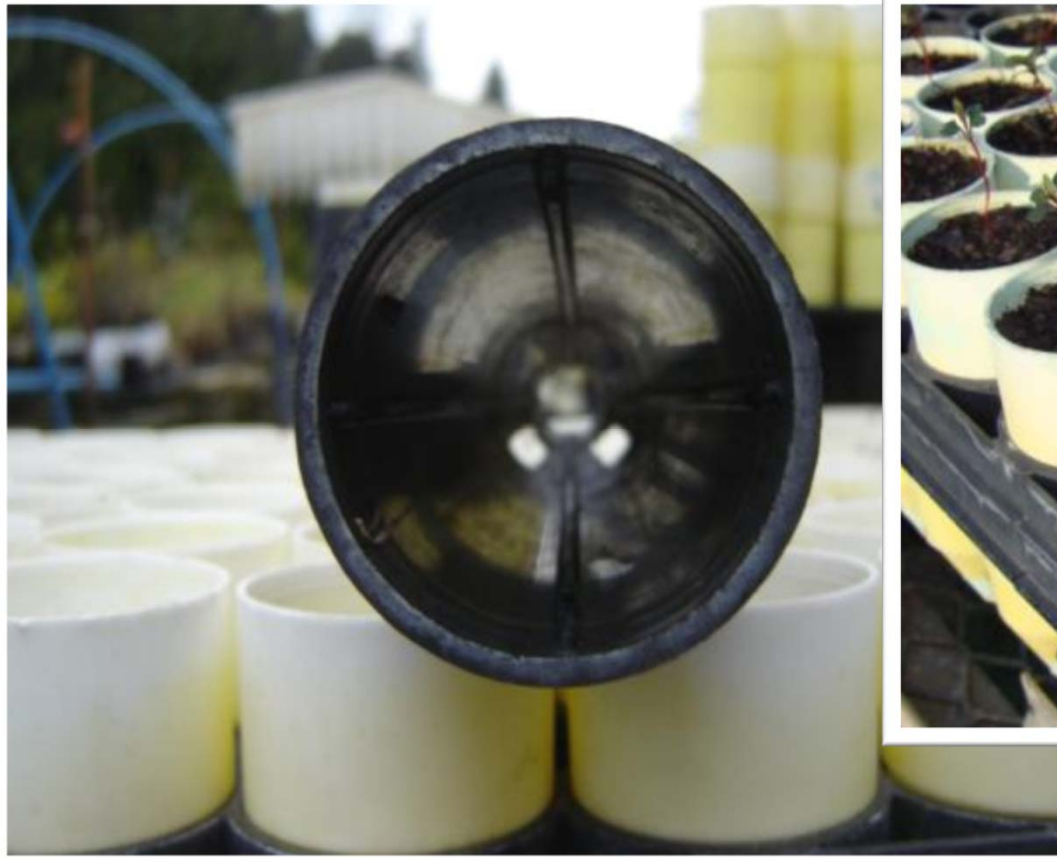
Pleno crecimiento

Endurecimiento

Fase de Establecimiento

Fase de Establecimiento

● Establecimiento raíz cubierta



Lavado y desinfección o siembra



1 a 3 semanas

● Establecimiento raíz cubierta

Estacas o cuttings



Colección material



3 semanas a 120 días



Poda química de raíces



Quilodrán, 1998



Poda química de raíces

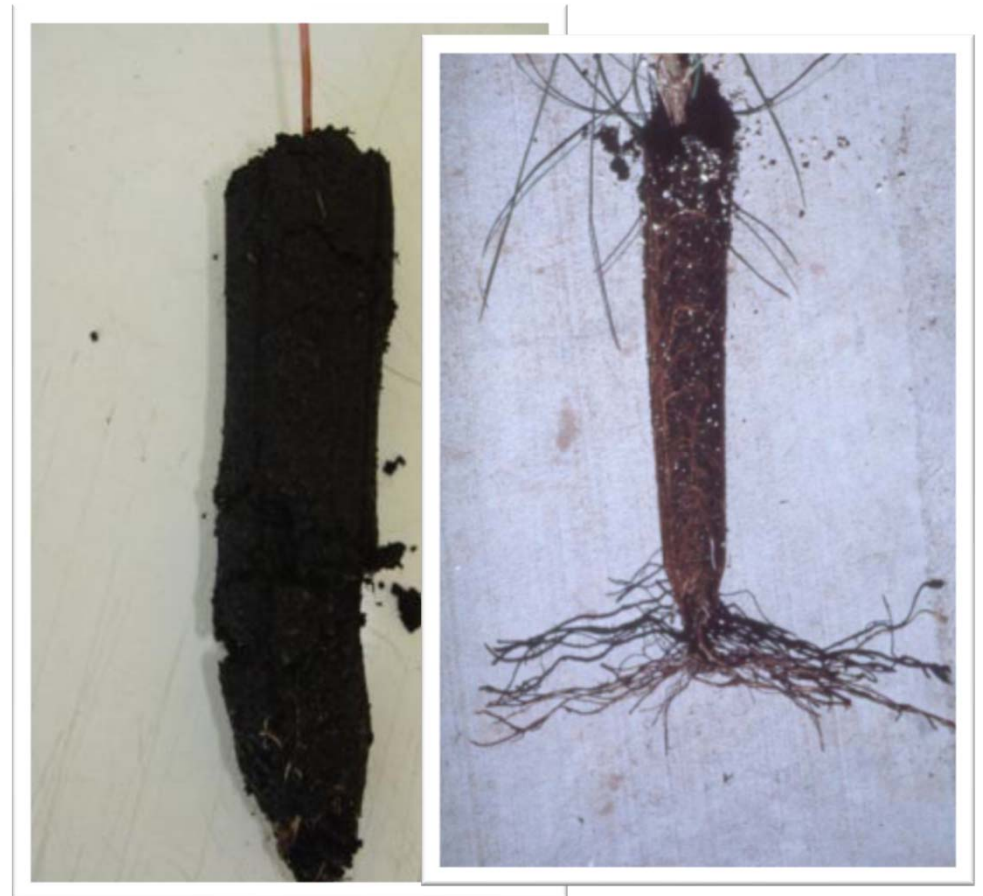
Objetivos:

Un sistema radicular más fibroso, rico en raíces finas.

Mejor arquitectura radicular.

Raíces más eficientes en la absorción de agua y nutrientes.

Menores riesgos de caídas de árboles en el futuro y mejores crecimientos del rodal.

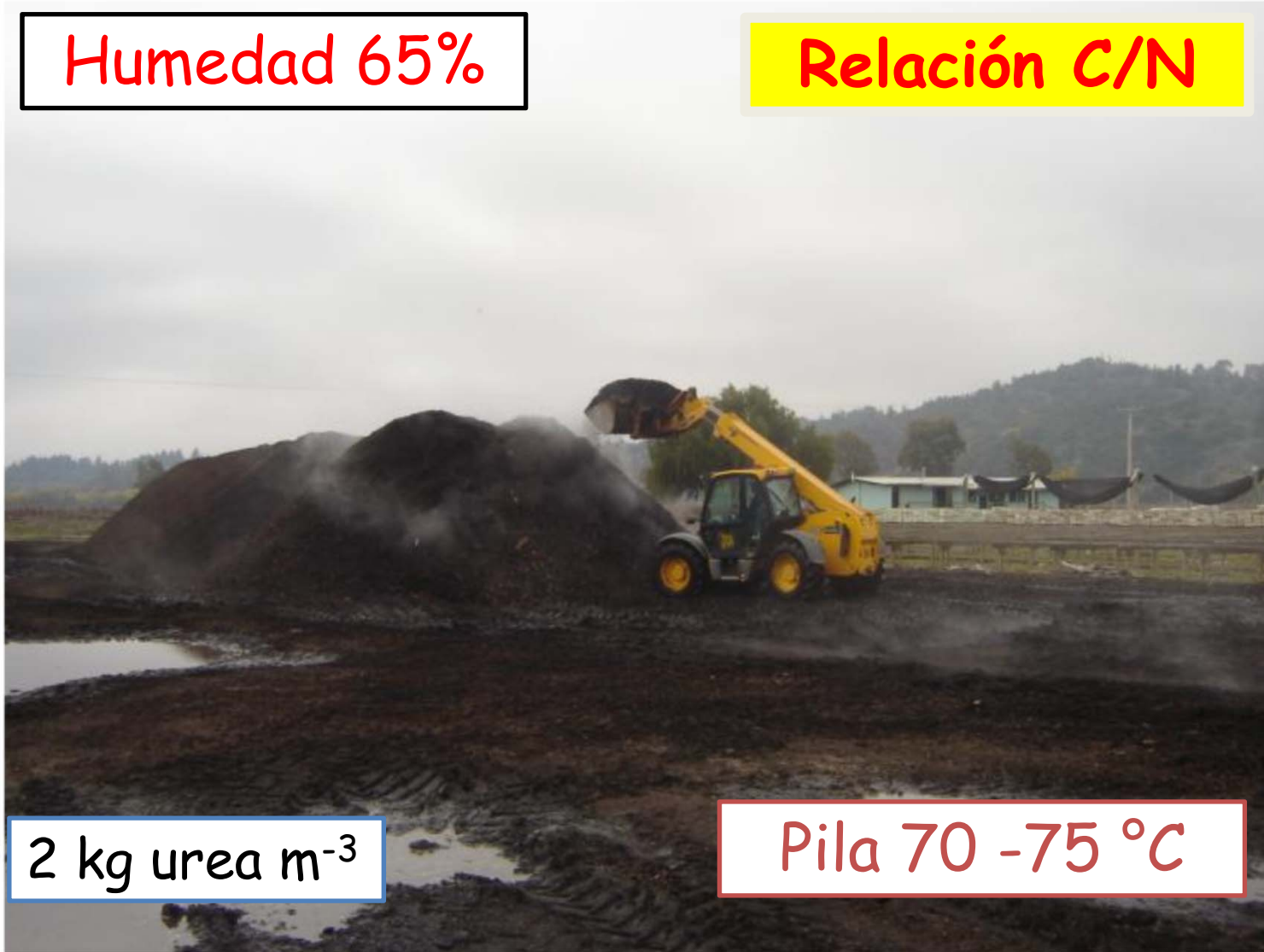




Compost y compostaje

Humedad 65%

Relación C/N



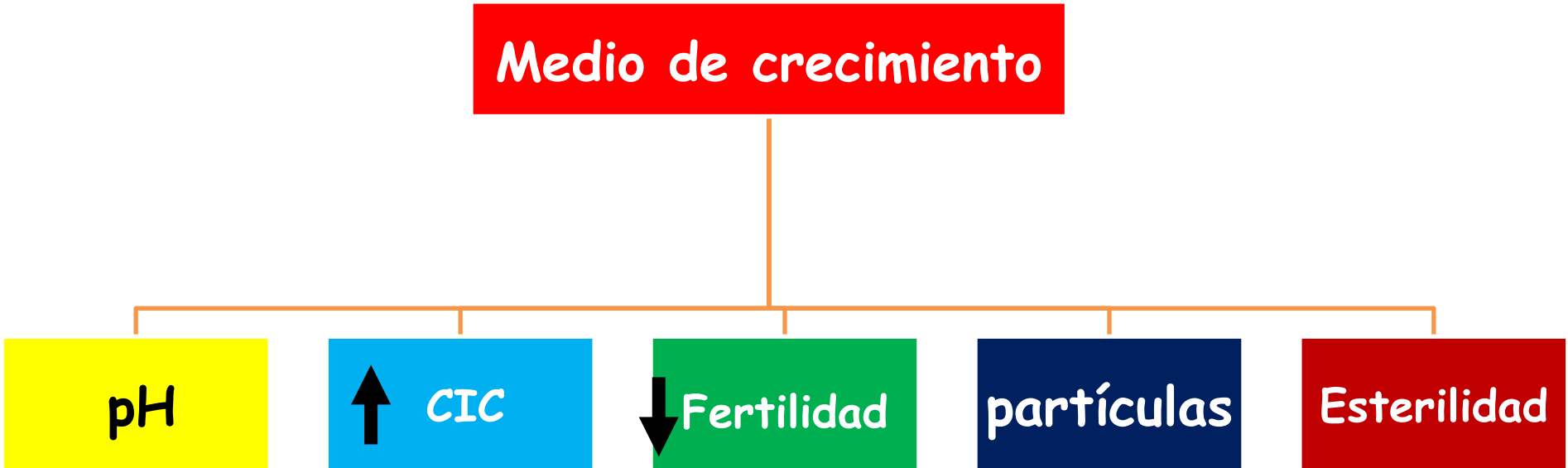
2 kg urea m⁻³

Pila 70 -75 °C



Medio de crecimiento

Que se busca de un medio de crecimiento???



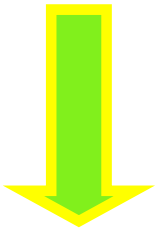
CIC: Capacidad de intercambio catiónico



Medio de crecimiento



74,3% < 3 mm
20,7% 3-5 mm
5,0% > 5mm



51,7% P.Total
26,9% P. Retención
25,1% P.Aireación



Medio de crecimiento

Tabla 2.2. Rangos de Porosidad total, de aireación y de retención en el sustrato, para el cultivo de *E. globulus* a partir de semillas y estacas.

Tipo de cultivo	Porosidad Total	Porosidad Aireación	Porosidad Retención
Plantas de semillas	58- 52	30 - 27	28 - 25
Plantas de estacas	75 -70	33 - 30	42 - 40

Factores que afectan la porosidad

1.- Distribución granulométrica del **MEDIO**

2.- Altura, volumen y forma del contenedor

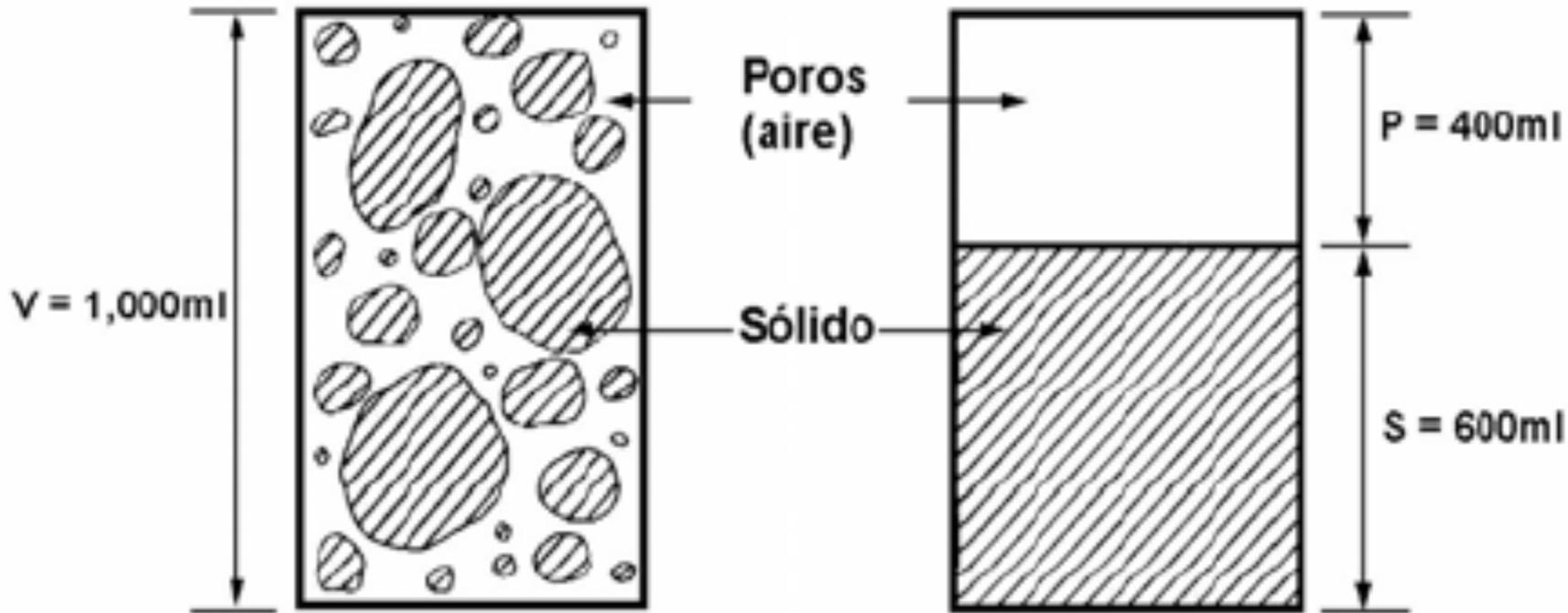
3.- Compactación del sustrato

Porosidades óptimas para cada especie

(Escobar, 2009)



Distribución granulométrica



(Landis, 1989)



Distribución granulométrica

Componente	Densidad (kg/m ³)		Relaciones de porosidad (% de volumen)		
	Seco	Húmedo	Retención de humedad	Aireación	Total
Turba de musgo <i>Sphagnum</i>	104.1	693.7	58.8	25.4	84.2
Turba de musgo <i>Hypnum</i>	185.8	310.8	59.3	12.4	71.7
Vermiculita	108.9	640.8	53.0	27.5	80.5
Perlita	96.1	394.1	47.3	29.8	77.1
Corteza de oyamel	184.2	333.2	15.0	54.7	69.7
Arena	1,497.9	1,842.3	33.7	2.5	36.2

(Landis, 1989)



Medio de crecimiento

Importante!!!!!!

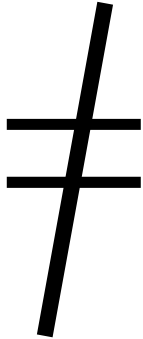


Contenedor
140 cc

Porosidades ?



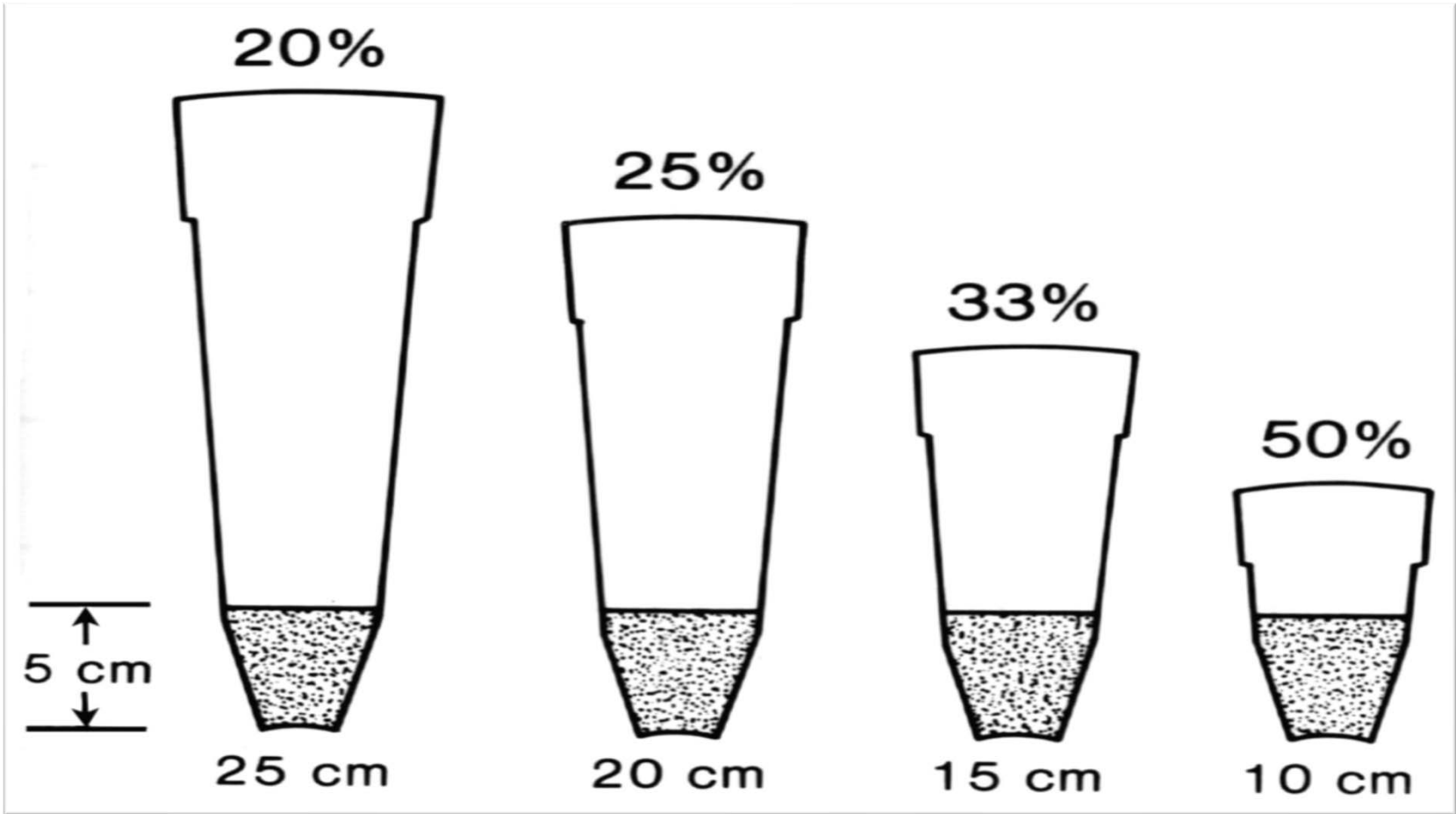
Contenedor
75 cc





Medio de crecimiento

“Agua colgada”



Siembra raíz cubierta



Siembra mecanizada

Volumen contenedor \Rightarrow 80 -130 cc



Siembra mecanizada \Rightarrow 2-3 sem/cavidad

Volumen contenedor \Rightarrow 56 a 130 cc

**Substrato \Rightarrow 80% corteza de pino
20 % Turba**

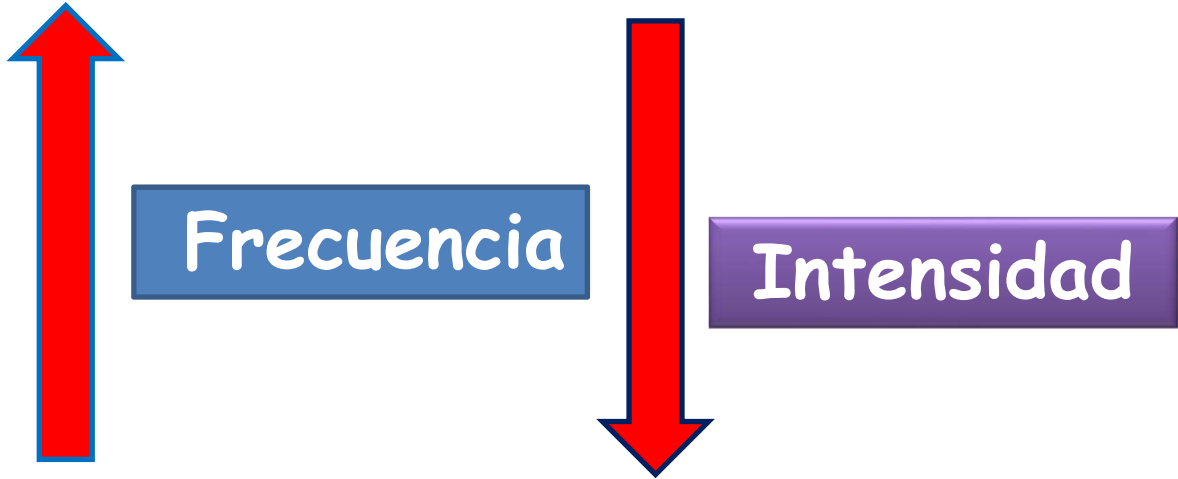
● Siembra mecanizada raíz desnuda





Riego fase establecimiento

Germinación



Frecuencia: Tiempo entre cada riego.
Intensidad: Definido por la duración del riego y cuanto volumen de la cavidad queda humectado



Riego fase establecimiento

"Sujetar el agua"



Implica suspender el riego una vez lograda la emergencia y obligar a la raíz a crecer en profundidad en búsqueda de agua.

"cola de chanco"

Deformación de la raíz por un exceso de agua en esta fase, la raíz que crece en profundidad y regresa hacia la superficie del contenedor en búsqueda de agua.



Fertilización etapa establecimiento

La fertilización puede ser granular -al sustrato al momento de llenar las bandejas- o por fertirriego (Figura). En esta fase se procura usar mayores proporciones de **fósforo** que promueven el proceso de enraizamiento



Nutriente mineral	Fase de establecimiento
Macronutrientes	
N*	50
P	100
K	100
Ca	80
Mg	40
S	60
Micronutrientes (igu. crec)	
Fe	4.00
Mn	0.80
Zn	0.32
Cu	0.15
Mg	0.02
B	0.50
Cl+	4.00

(Landis, 1989)



Fase de Pleno Crecimiento

Fase de Pleno Crecimiento



Por lo general, la fase de Pleno Crecimiento termina cuando se ha alcanzado el 80% de la altura final deseada para la planta. Aunque hay excepciones...



Fase pleno crecimiento

1) Cuando el 80% de las plantas hayan alcanzado la altura deseada

2) Cuando se haya alcanzado el 80% de la altura deseada



Riego fase Pleno crecimiento



Aspersión por sistema de carro móvil.

Aspersión por sistema de riego lateral fijo





Riego fase Pleno crecimiento



$$CU = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - X_m|}{n * X_m} \right] * 100$$

Donde:

- CU : Coeficiente de Uniformidad de Christiansen, en porcentaje.
- X_i : Cantidad de agua recogida individualmente.
- X_m : Media de la cantidad de agua recogida.
- N : Número de colector.



Riego fase pleno crecimiento



X % Agua Aprovechable

Δprovesorpa

Medido 1 vez x día

-0,5 MPa



Riego fase pleno crecimiento



Es necesario identificar bandejas para seguir el monitoreo durante la producción



Riego fase pleno crecimiento



Riego debe ser a saturación (al goteo)

Pérdida de crecimiento, pérdidas de sustrato y descalificación por sistema radicular





Problemas en riego



Problemas en uniformidad de riego se traduce en crecimientos irregulares de la producción. Excesos de humedad en contenedores produce la aparición de musgos en la cavidades que dificultan el ingreso de agua y nutrientes a los contenedores



Fertilización en pleno crecimiento

Nutriente mineral	Dosis óptima de aplicación	
	Fase de establecimiento	Fase de crecimiento rápido
Macronutrientes		
N*	50	150
P	100	60
K	100	150
Ca	80	80
Mg	40	40
S	60	60
Micronutrientes (igual para todas las etapas de crecimiento)		
Fe	4.00	4.00
Mn	0.80	0.80
Zn	0.32	0.32
Cu	0.15	0.15
Mg	0.02	0.02
B	0.50	0.50
Cl+	4.00	4.00

Las fertilizaciones en pleno crecimiento buscan aumentar rápidamente el crecimiento de la producción, por ello son basadas fundamentalmente en **nitrógeno**. Al final de esta etapa todos los elementos deben estar en condición de "**consumo de lujo**"

(Landis, 1989)



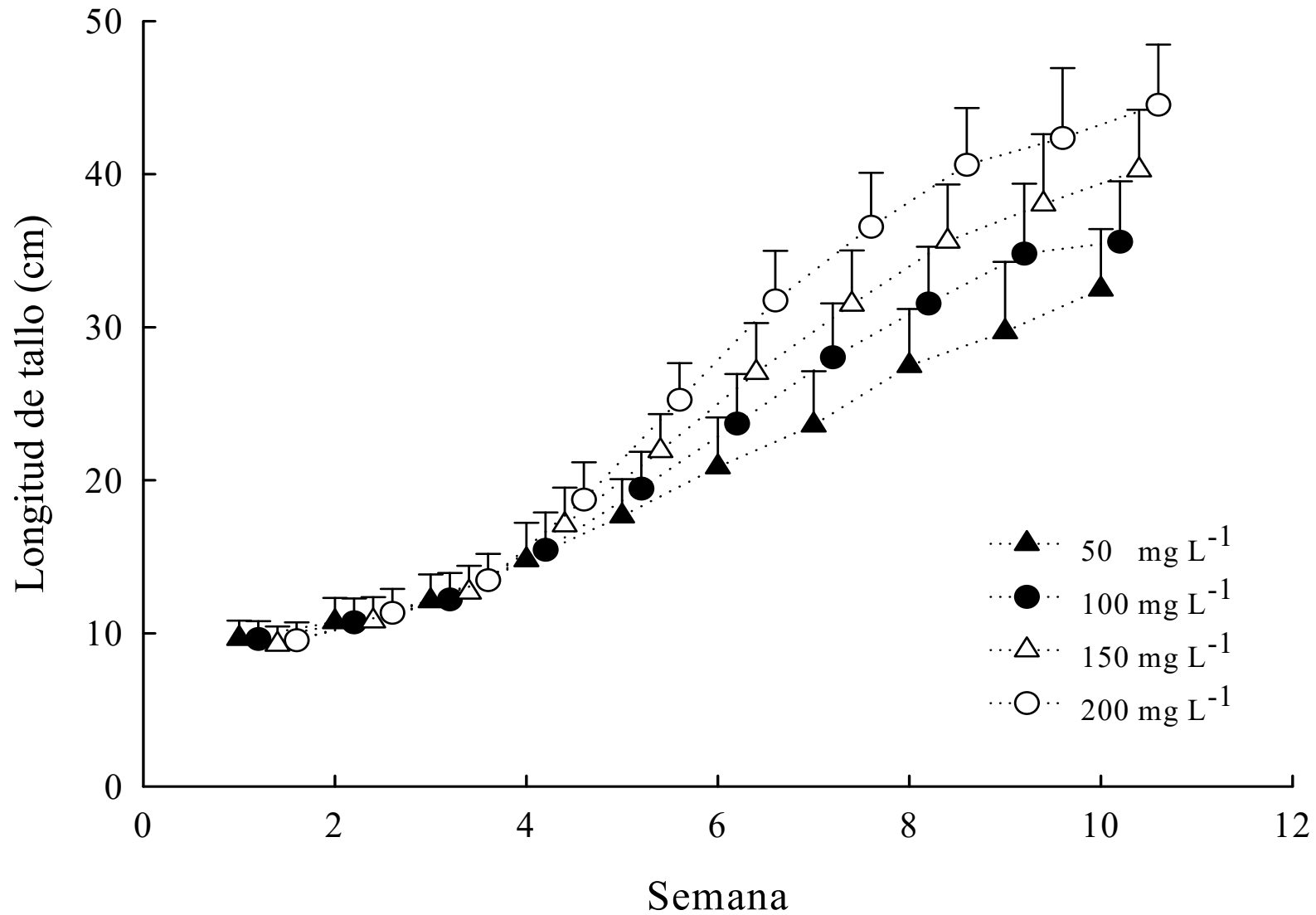
Aspectos de fertilización

Proporción de (NO_3^- : NH_4^+)





Curvas de crecimiento

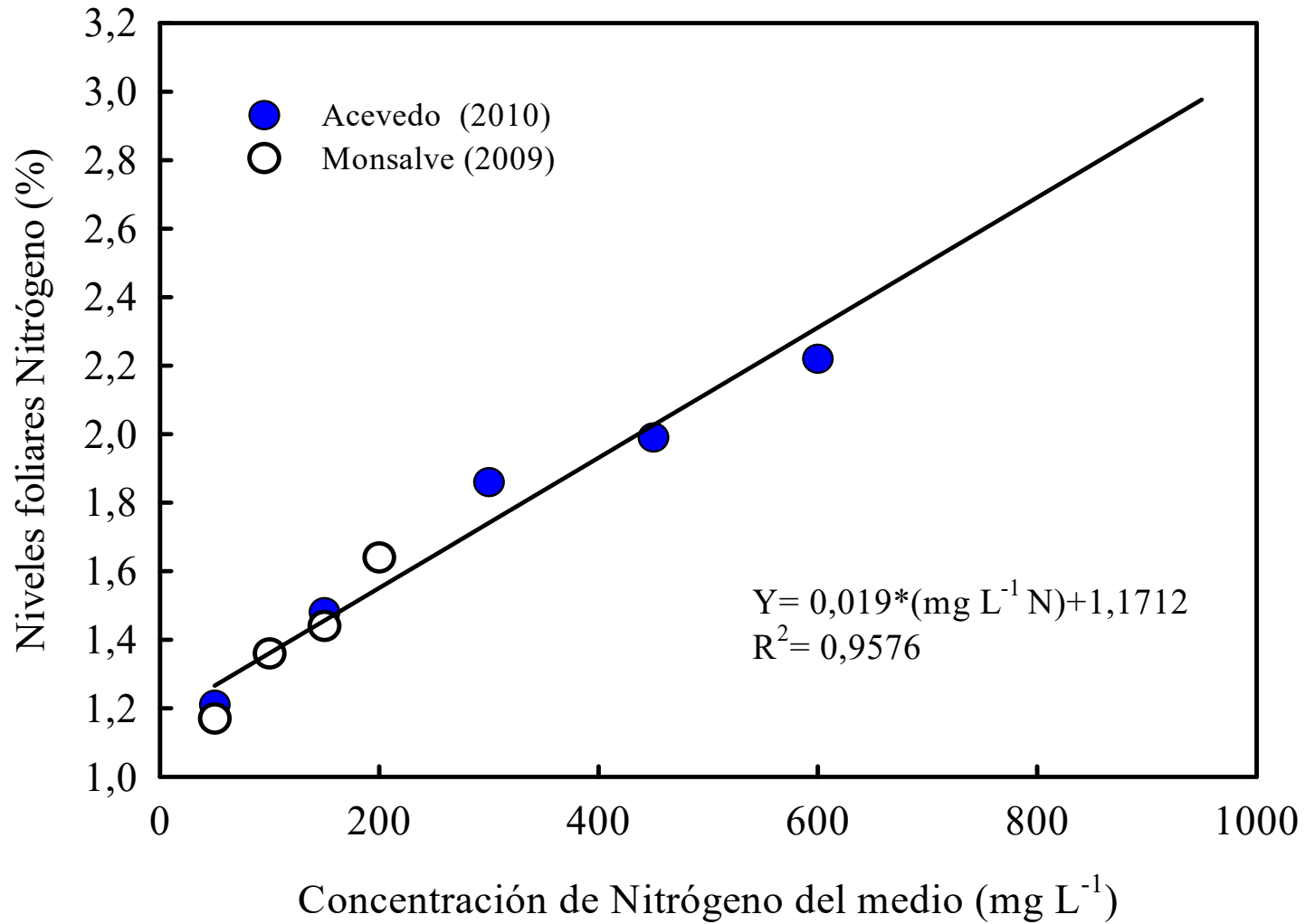


Barras :Intervalo de Tukey ($\alpha=0,05$)

Fuente: Monsalve, 2009



Fertilización y concentración en planta





fase pleno crec. raíz desnuda



Riego: Suelo PMP

Manejo de raíces

80-90% de Altura final
12 -15 cm Profundidad



50% humedad aprovechable

15 cm altura
descalce \Rightarrow cada 10 días
poda vertical \Rightarrow en caja

Niveles N,P,K: Consumo de lujo

Caso práctico: Mejora en el proceso
productivo vivero "La Esperanza",
MASISA Venezuela



Caso práctico

Pinus caribaea (pino caribe)



Julio 2009

Plantas cloróticas y escasas acículas con gran heterogeneidad en clases de tamaños

Fertilizante (10-20-20)

5 granos al contenedor, dos veces durante 8 meses de producción, sin ninguna certeza de concentración que está disponible para las plantas

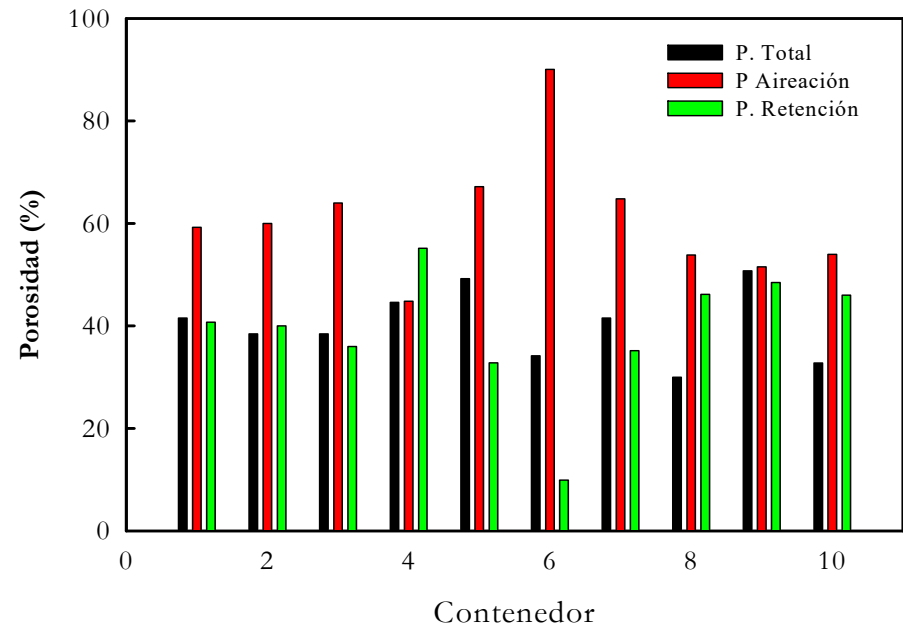
Riego (8 veces x día)

Frecuencia de riego de 8 veces por día, sin ningún criterio de riego.



Caso práctico

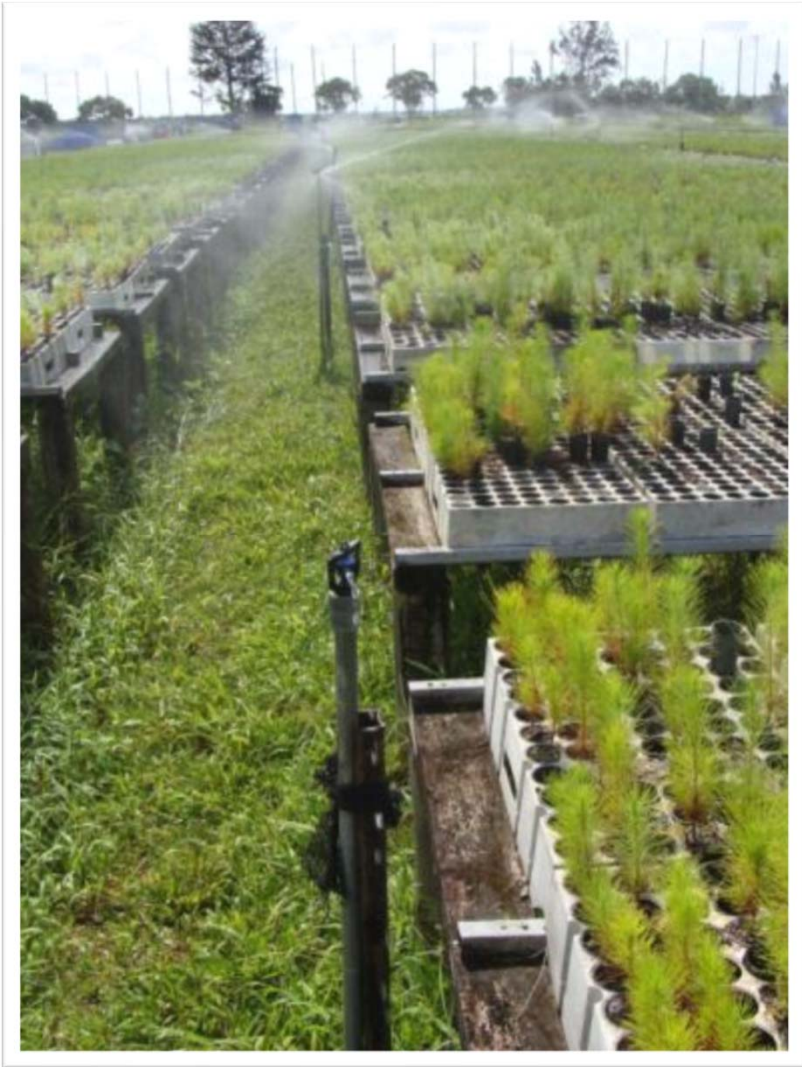
Problemas Substrato



Sustrato con un escaso nivel de compostaje, poca homogeneidad en el tamaño de partículas, lo cual ocasiona grandes diferencias en porosidades al interior de los contenedores



Caso práctico



Problemas en riego

Falta de aspersores o no funcionales, sumados a heterogeneidad en el riego, más la heterogeneidad en el medio de crecimiento. Ambos factores eran los responsables en las respuesta de la producción de pino caribe.



PRODUCCIÓN 2011

Esquemas (macro+micro)

Riego (50% AA)

5 MESES



Caso práctico



1) Criterio de riego

2) Uniformidad riego

3) Uniformidad sustrato

El estatus nutricional de las plantas mejoró desde 0,79 % N (al comienzo) a plantas por sobre 3,0% N en el follaje, el resto de los elementos también mejoraron.