

## PIA 10024:

# *Desarrollo de tecnologías de plantación en condiciones de estrés ambiental para las principales coníferas de uso forestal en el N. O. de la Patagonia.*



*Santiago Varela; Javier Gyenge; Leonardo Claps; Mariana Weigandt; Emilio Bianchi; Juan Pablo Diez; Gonzalo Caballé; Fabián Jaque; Priscila Willems.*

varela.santiago@inta.gov.ar



EEA Bariloche  
Dr. Grenville Morris  
INSTITUTO NACIONAL  
DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

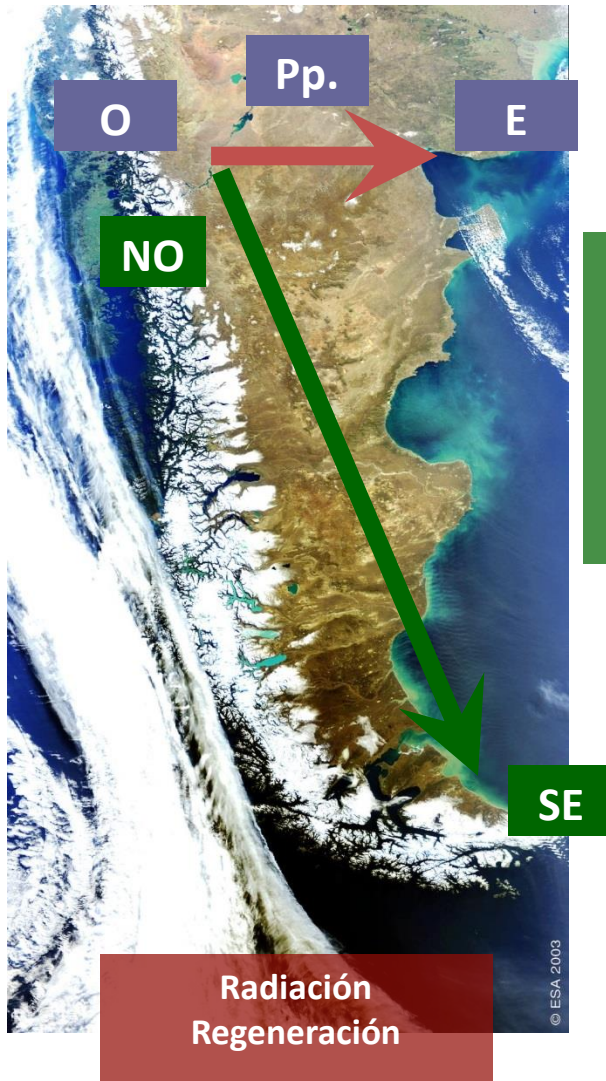


Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación



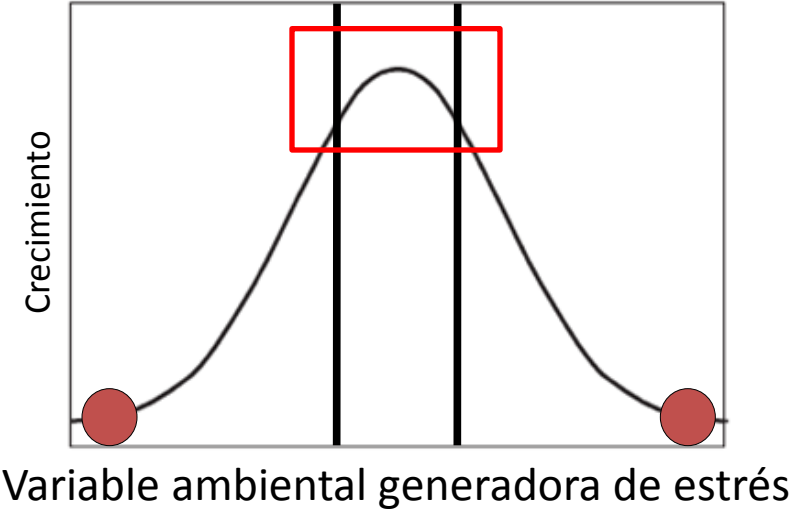
## INTRODUCCIÓN:

*“Fase inicial de desarrollo de una especie arbórea es especialmente susceptible a las condiciones de estrés ambiental (Niinemets, 2010)”*



2000-300mm- 50  
km

T°  
Templada  
Templada fría.  
Congelamiento/  
Descongelamiento



**CC:** “incremento en variabilidad climática; tendencia hacia un clima de mayor déficit hídrico y ocurrencia de eventos extremos (IPCC, 2008)”.

Condicionantes del establecimiento y desarrollo a escala temporal como geográfica.

*El desarrollo de estrategias de mitigación durante etapas tempranas de desarrollo parece ser un factor determinante para la supervivencia en hábitats con estas condiciones*

### **N.O. de PATAGONIA**

**800.000 ha potenciales**

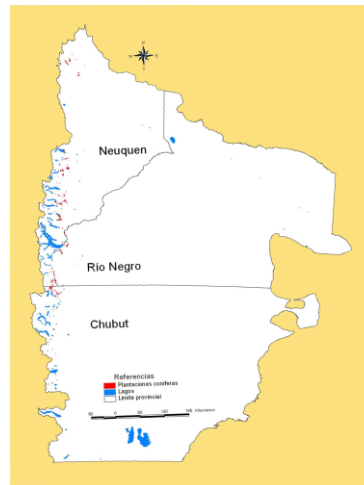
**80/90.000 ha plantadas**

***Pinus ponderosa* (87%)**

***Pinus contorta* (7,5%)**

***Pseudotsuga menziesii* (5%)**

***Pinus radiata* (1%)**



*Resistencia natural*

Consideradas aquellas de mayor valor forestal para producción de madera sólida del N. O. de la Patagonia.

Ponderosa: **ALTAMENTE RESISTENTE.**

Oregón: **SUSCEPTIBILIDAD A HELADAS Y ESTRÉS HÍDRICO.**

¿¿NATIVAS??

Ciprés de la cordillera: *Austrocedrus chilensis*- Bosquetes en medio de la estepa patagónica (500 mm año<sup>-1</sup>).

Regeneración: plantas nodriza (Kitzberger et al., 2000).

Cierre de estomas-ahorra agua-junta calor (Gyenge et al, 2007) .

**SUSCEPTIBILIDAD A ALTAS TEMPERATURAS POR EXCESO DE RADIACIÓN Y ESTRÉS HÍDRICO SEVERO.**



## Susceptibilidad especie-específica

**ESTRÉS HÍDRICO**  
**ESTRÉS POR ALTOS NIVELES DE RADIACIÓN**  
**ESTRÉS TÉRMICO (BAJAS T°)**

¿Posible solución?: Hay varios ejemplos de **técnicas de mitigación de estrés ambiental** que son utilizados en especies frutales y otros árboles. Regionalmente **muy poca información de sus efectos**, mas sobre especies arbóreas.

## **OBJETIVO:**

***Evaluar y valorar económicamente técnicas de mitigación de estrés ambiental aplicables en ensayos de plantación que permitan mejorar los porcentajes de prendimiento y el crecimiento temprano de las plantaciones de ciprés de la cordillera (A. chilensis) y pino oregón (P. menziesii), así como, a futuro, ampliar las áreas forestables, aumentar la ventana temporal para la plantación y reducir los costos iniciales de plantación***

# METODOLOGÍA:

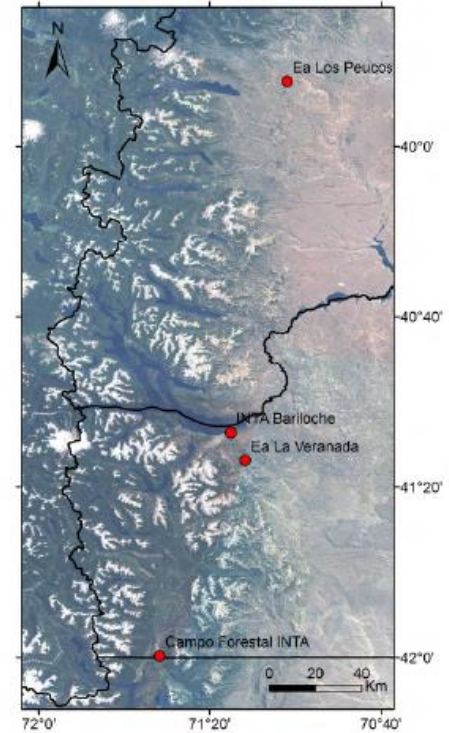
## -Experimentos manipulativos



## -Experimentos a campo

2012-2013;2013-2014;2014-2015

Roble Pellín.



## ¿Qué probamos? **ESTRÉS HÍDRICO – HIDROGEL (Gelforest; Gf) lluvia/agua solida**



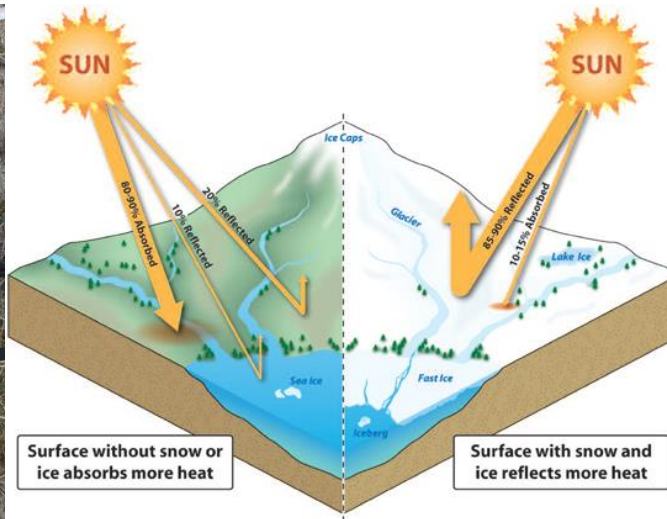
**¿Dosis? Consistencia del gel**



**Efecto sobre la conductancia estomática**



# ¿Qué probamos? ESTRÉS POR ALTOS NIVELES DE RADIACIÓN – CAOLINITA (Ca)



## ¿Dosis?

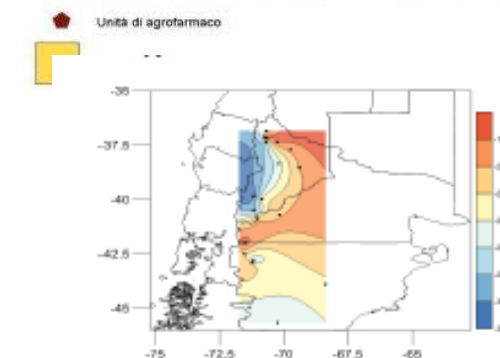
- 60 g/l una fumigada
- 60 g/l dos fumigadas
- 80 g/l una fumigada



**Efecto sobre la fotosíntesis**

# ¿Qué probamos? ESTRÉS TÉRMICO- OLEORECINA (Nu-Film; NF)

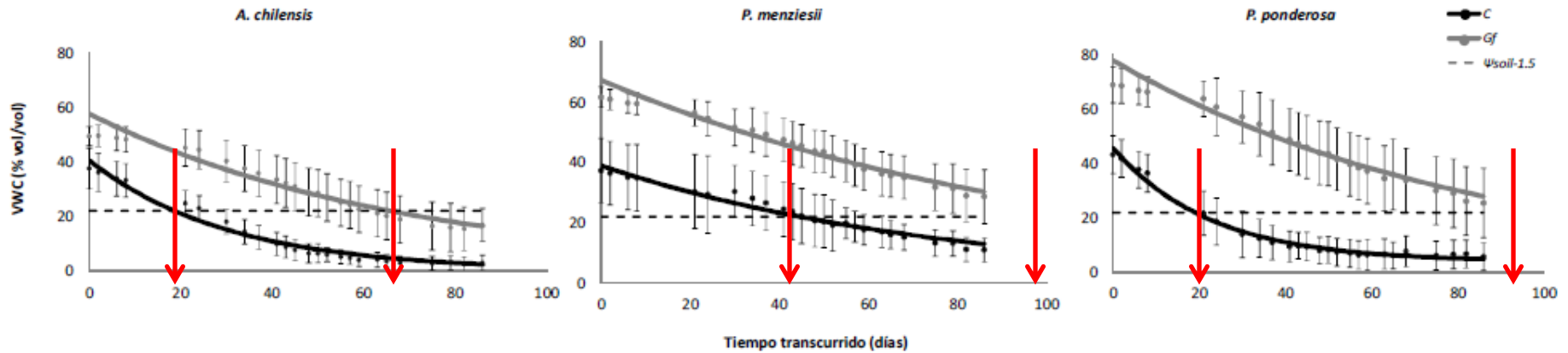
Co-ayudante no iónico. Uso con fungicidas.



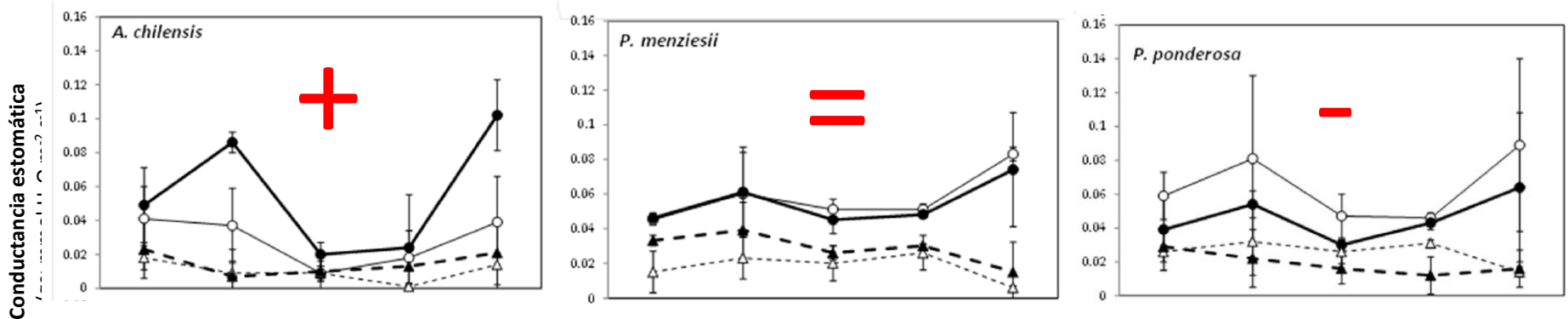
**Ensayo cámaras. T° bajas.**  
**Efecto sobre la fotosíntesis**

¿¿Dosis?? Recomendada por el fabricante, 15 ml/l

## Resultados laboratorio: Hidrogel; Gf

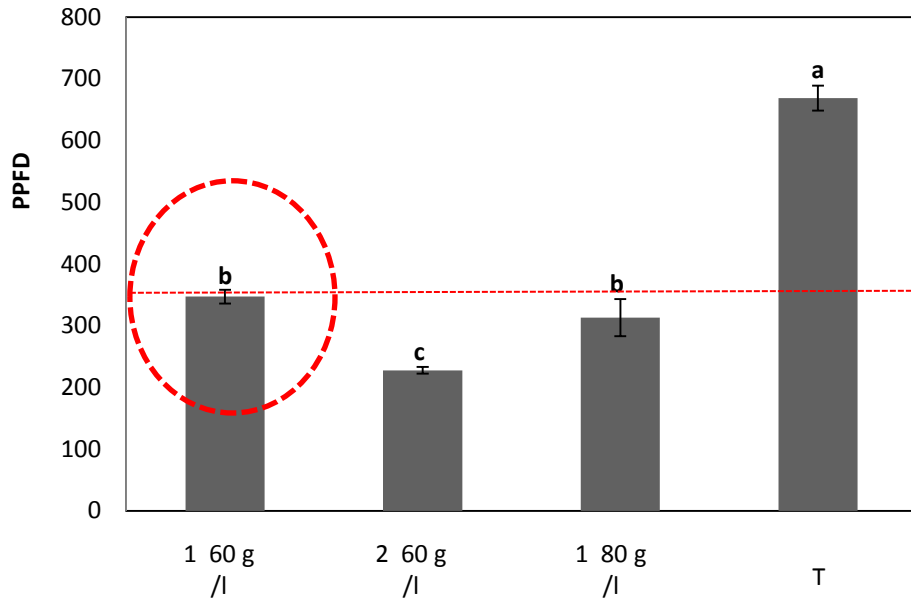


**Marcado retardo en la caída de los valores de humedad en maceta. (50 a 90 días en la llegada a PMP)**



**Los valores de conductancia estomática presentaron una tendencia a poseer valores más altos (*A. chilensis*), menores (*P. ponderosa*) y similares (*P. menziesii*)**

## Resultados laboratorio: *Caolinita; Ca*

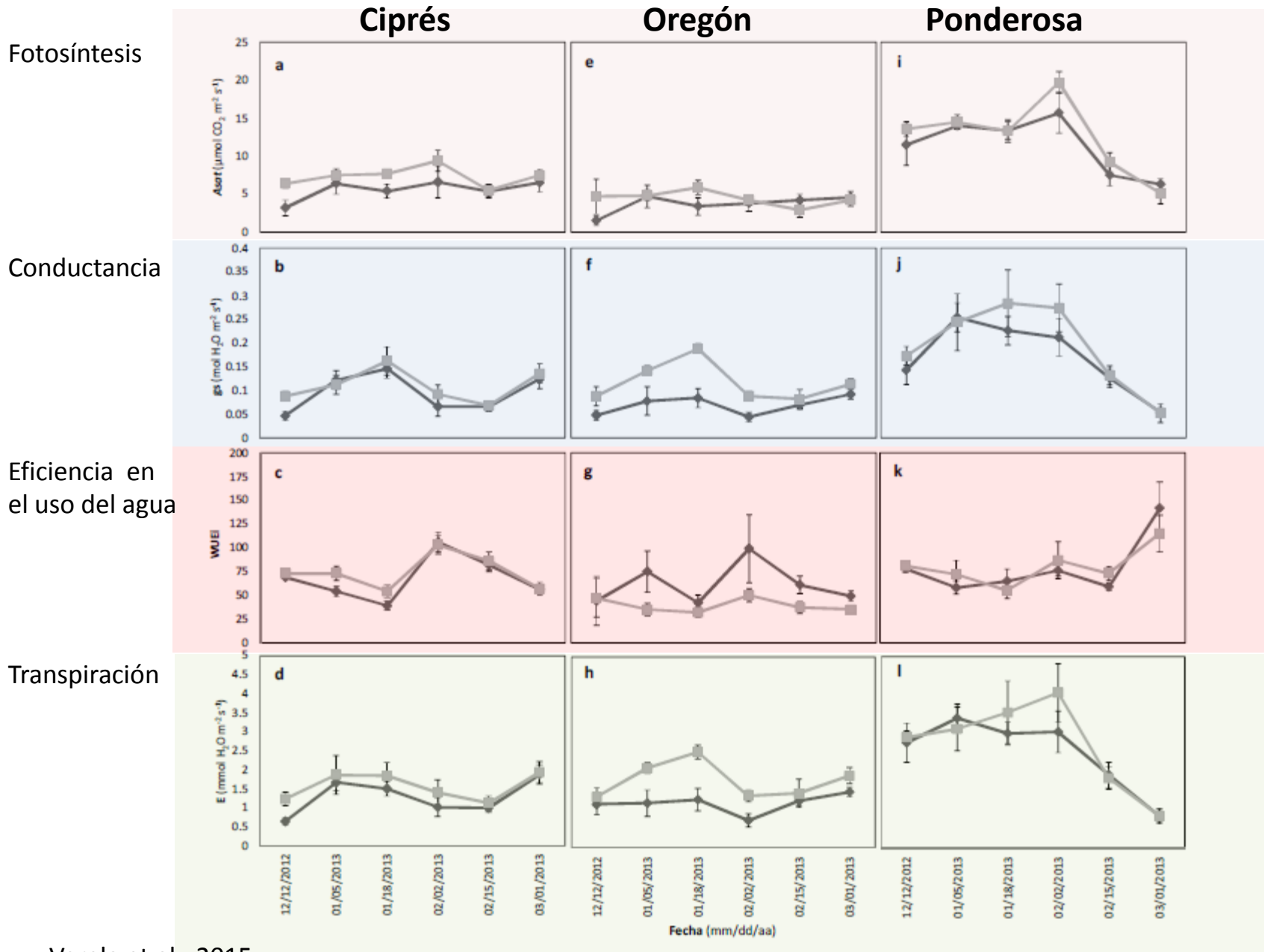


**45 a 68% de reducción de radiación solar según la dosis.**

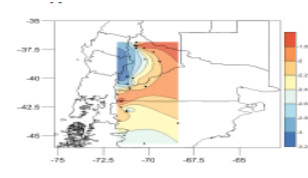
	Ciprés		Oregón		Ponderosa	
<b>Fotosíntesis máxima</b>	Testigo	<i>Caolín</i>	Testigo	<i>Caolín</i>	Testigo	<i>Caolín</i>
	2,7 b	<b>6,2 a</b>	2,5 a	<b>4,1 a</b>	12,5 a	<b>14,5 a</b>

**El ciprés mostró una mayor tasa de fotosíntesis máxima ( $A_{max}$ ) con caolinita. Las restantes especies una fuerte tendencia.**

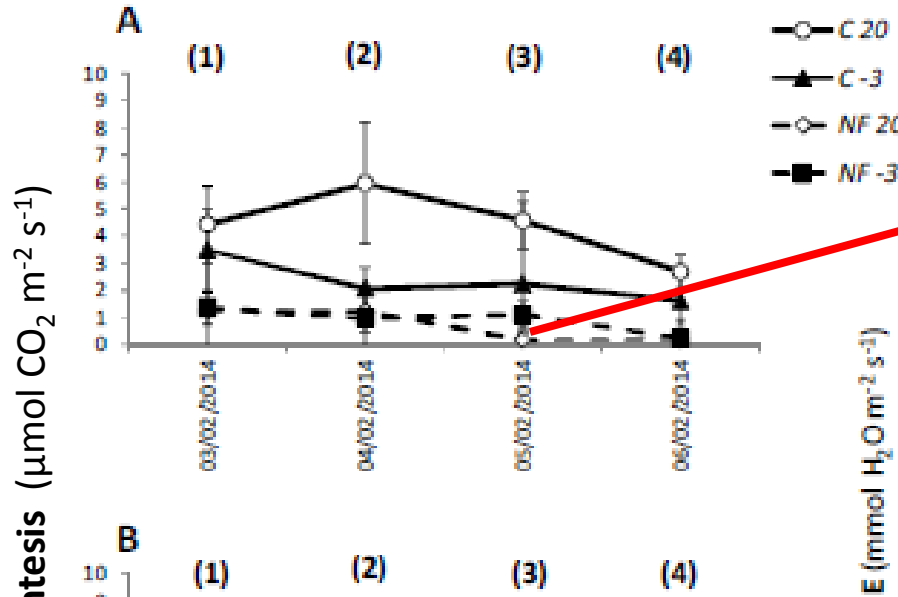
# Resultados laboratorio: *Caolinita*



# Resultados laboratorio



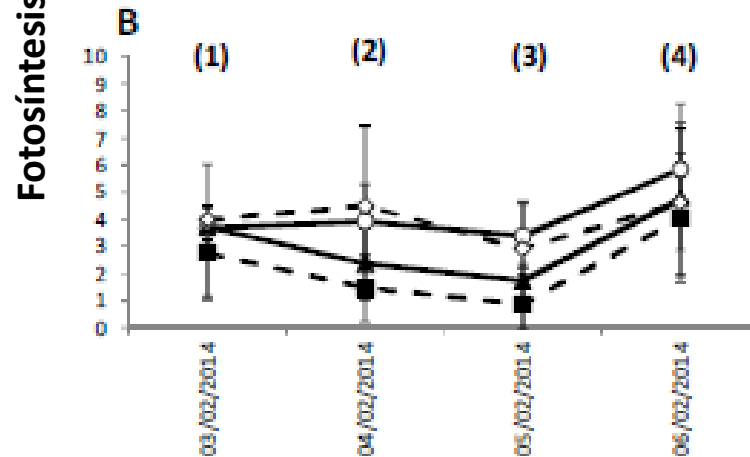
Oregón



**Se observó un efecto depresor de la fotosíntesis en oregón a temperatura de 20°C**

**No se observó una mayor capacidad fotosintética en las plantas tratadas con NF.**

Ciprés





# Evaluación económica

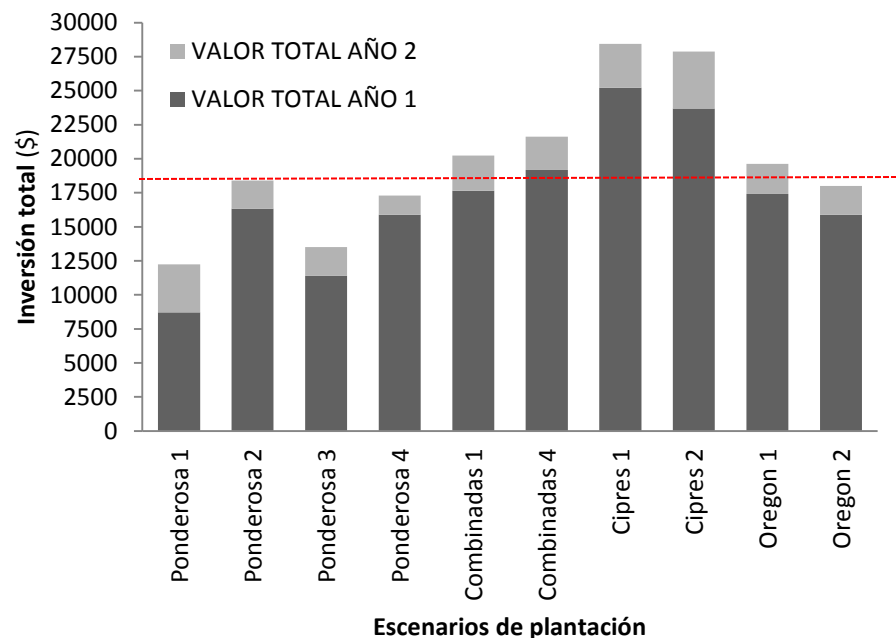
## Resultados análisis económico

- Base de datos de insumos
- Base de datos de bienes de capital
- Análisis de sensibilidad (19 escenarios)



***Existirían escenarios de combinaciones de especies y técnicas de mitigación factibles de ser utilizadas equiparándose los costos económicos respecto de plantación tradicional. Necesidad de ensayos a campo.***

<b>Especie: <i>Pinus ponderosa</i></b>
Ponderosa 1: Sin alambre, sin protección
Ponderosa 2: Sin alambre, con protector LP
Ponderosa 3: Alambre de 3 hilos, sin protección
Ponderosa 4: Alambrado de 5 hilos, sin protector
Ponderosa 5: Alambrado de 5 hilos + protector individual "Sujetatodo"
Ponderosa 6: Alambrado perimetral de 5 hilos + protector individual LP
Ponderosa 7: Alambrado perimetral de 5 hilos + protector individual LP + Técnicas de mit
<b>Especie: <i>Pinus ponderosa, Ciprés de la cordillera y Pino oregón en iguales proporciones</i></b>
Combinado 1: Alambrado perimetral de 5 hilos, sin protección individual
Combinado 2: Alambrado perimetral de 5 hilos + protector individual LP
Combinado 3: Alambrado perimetral de 5 hilos + protector individual LP + técnicas de mit
Combinado 4: Sin alambre + protector individual LP + técnicas de mitigación
<b>Especie: <i>Ciprés de la cordillera</i></b>
Ciprés 1: Sin alambre + protector individual LP + técnicas de mitigación
Ciprés 2: Alambrado perimetral de 5 hilos, sin protección individual
Ciprés 3: Alambrado perimetral de 5 hilos + protector individual LP
Ciprés 4: Alambrado perimetral de 5 hilos + protector individual LP + técnicas de mitigación
<b>Especie: <i>Pino oregón</i></b>
Oregón 1: Sin alambre + protector individual LP + técnicas de mitigación
Oregón 2: Alambrado perimetral de 5 hilos, sin protección individual
Oregón 3: Alambrado perimetral de 5 hilos + protector individual LP
Oregón 4: Alambrado perimetral de 5 hilos + protector individual LP + técnicas de mitigación





**Como conclusión: *Nuestros resultados sugieren que no es posible contar con un único paquete general de técnicas para optimizar la producción, plantación y prendimiento de las especies estudiadas. Cada una posee diferentes susceptibilidades al estrés ambiental y, por lo tanto, distintos requerimientos.***

- En el pino ponderosa, la aplicación de hidrogel (en la dosis empleada) parecería ser perjudicial, generando un exceso de agua.
- En el ciprés de la cordillera, tanto la caolinita como el hidrogel tuvieron un efecto positivo, favoreciendo una mayor fijación de carbono, que se traduce en mayor crecimiento.
- La técnica para la reducción de las heladas, no fue la adecuada para ninguna de las especies, pero parece ser positiva como un antitranspirante para pino oregón.
- Las mejoras registradas en ciertas variables harían pensar que dichas técnicas pueden ser utilizadas en la producción de plantas, ligadas a la obtención de plantines de mayor “calidad” en menores plazos.
- Existirían escenarios de combinaciones de especies y técnicas de mitigación factibles de ser utilizadas equiparándose los costos económicos respecto de plantación tradicional, siendo necesaria su validación mediante ensayos a campo.