

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UTN

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**“OPTIMIZACIÓN DE TÉCNICAS
PARA LA PRE-GERMINACIÓN DEL
LAUREL DE CERA (*MORELLA
PUBESCENS* H Y B EX
WILLDENOW)”**

Autores: Guadalupe Castro
Rigoberto Ayala

IBARRA – ECUADOR
2011

Introducción

UTN

- *Morella pubescens* es una especie en estado silvestre sub-utilizada y poco conocida (representando potencial económico)
- Especie nativa que ayuda a la restauración de suelos erosionados, mantenimiento de cuencas hidrográficas entre otros beneficios
- Sus características morfológicas (sistema radicular extenso, densidad de la copa, resistencia de las ramas) la convierten en un símbolo de la conservación de las eco- regiones alto-andinas
- Propagación naturalmente por semillas presentando baja germinación (ya que existe limitaciones incluso cuando todas las condiciones ambientales y genéticas son favorables debido a que entran en estado de latencia)
- Lo que hace necesaria la investigación de métodos artificiales para una exitosa germinación



Morella pubescens



Objetivos

General

- Generar información técnica que permita aumentar las posibilidades de germinación en semillas de laurel de cera (*Morella pubescens* H.B. ex Willdenow)

Específicos

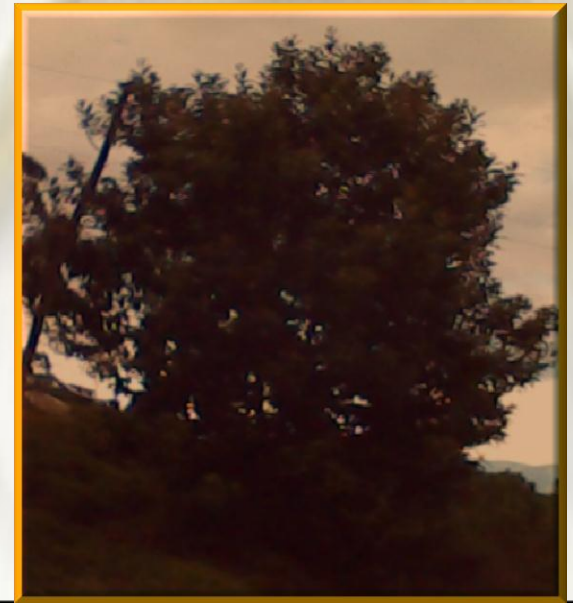
- Determinar el efecto de solventes orgánicos en la eliminación de cera de semillas de laurel
- Evaluar el efecto de eliminación de inhibidores en la germinación de semillas de laurel
- Determinar el efecto de inductores de germinación en semillas de laurel de cera

Taxonomía

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Myricales
Familia: Myricaceae
Nombre Científico: *Morella pubescens*

Nombres Comunes:

laurel de cera, olivo de cera, roble (Co)
murkuna, pajte, yapurundí (Bo)
laurel (Ec)



Descripción Botánica

Árbol pequeño (8m altura, 30cm diámetro) color grisáceo

Follaje denso color verdoso

Raíces profundas, abundantes, poseen bacterias nitrificadoras

Frutos pequeños racimos, escamosos y duros



Frutos



Hojas



Árbol



Raíces

Propagación y Manejo

Altitud 1.600 – 3.900 msnm

Suelos de textura arcillo-arenosa (fértiles e infértiles)

Reproducción espontánea, a través de excretas de aves

Época de producción, tres años después de su siembra

Ubicación Política

Provincia : Imbabura

Cantón : Antonio Ante

Parroquia : San Francisco de Natabuela

Sector : Panamericana Norte

Zona de vida: bs-MB (Holdridge)

Ubicación Geográfica

Altitud : 2.350 msnm

Latitud : 0° 20' 8,86" N

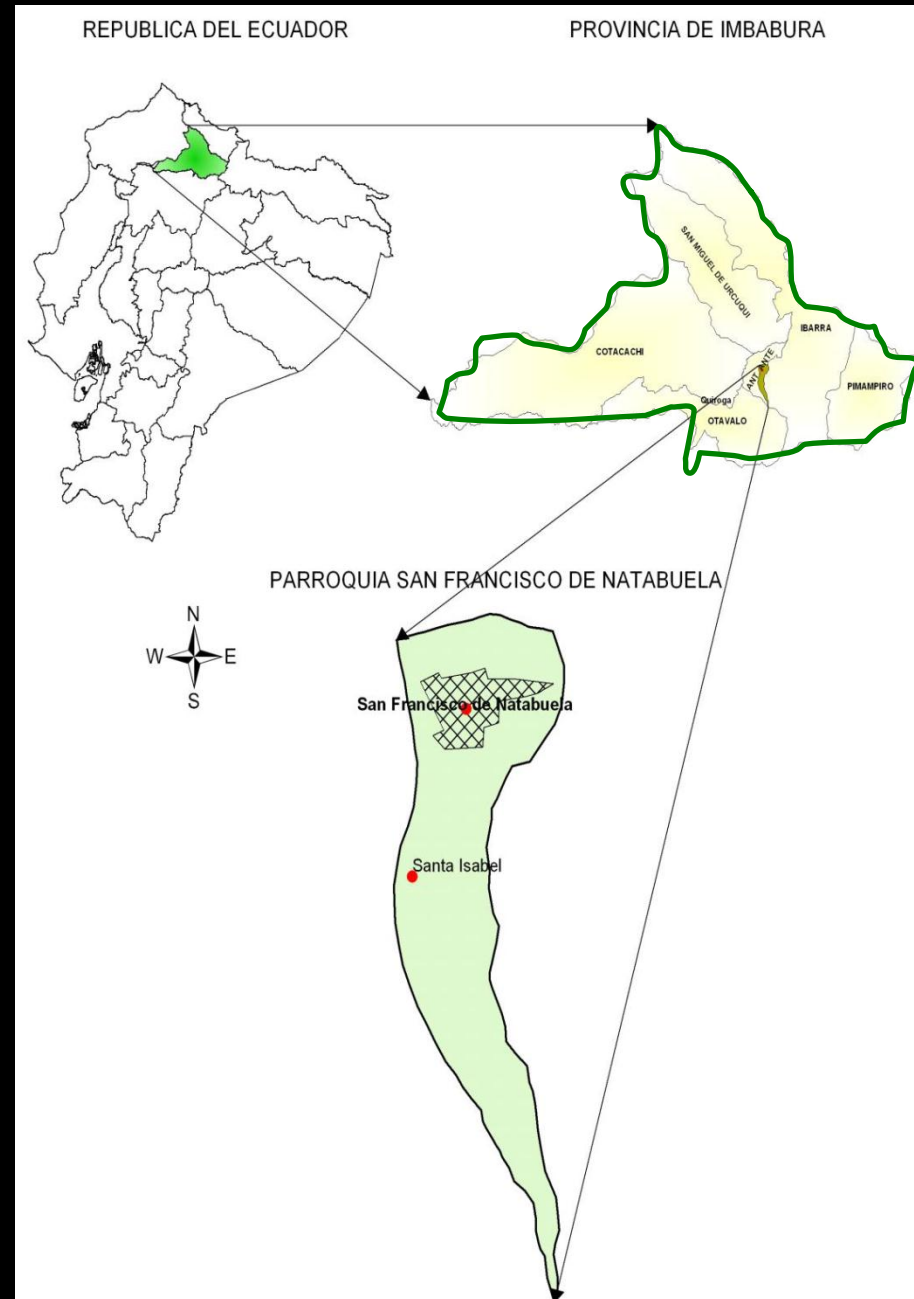
Longitud: 78° 11' 38,54" O

Datos Climáticos

Temperatura media anual : 15°C

Precipitación media anual : 635 mm

Ubicación Experimental





Materiales

Herramientas

Carretilla
Azadón
Rastrillo
Pala
Barra
Martillo
Grapadora
Zaranda
Sierra

Materiales para construcción de invernadero

Caña guadúa
Alambre para amarrar
Cinta adhesiva para invernadero
Tiras de madera
Plástico de polietileno calibre 8
Clavos de 1 y 4 pulgadas
Grapas
Sarán
Cordeles

Reactivos Químicos

Agua destilada
Acetona
Tíñer
Peróxido de Hidrógeno
Éter de Petróleo
Ácido Giberélico GA3
Ácido Naftaleno Acético
Ácido Sulfúrico
Vitavax 300 (fungicida)
Hipoclorito de Sodio
Alcohol etílico
Ranger 480 (herbicida)

Solventes orgánicos

Hormonas

Patógenos

Materiales y equipos de laboratorio y vivero

Beakers
Tubos de ensayo
Mascarilla de protección
Guantes de latex
Jeringuillas 5mL 21g1
Cilindro graduado
Tubos cónicos
Embudo
Papel universal indicador de pH
Fundas de polietileno de 4 x 5 pulgadas con capacidad de 227 gramos
Bomba de mochila
Refrigerador 4°C



Instrumentos

Altímetro
Flexómetro
Termómetro
Balanza Analítica
Cronómetro
Nivel

Materiales y equipos de oficina

Computadora
Impresora
Cámara fotográfica digital
Materiales de escritorio
Calculadora
Flash memory

Material vegetativo

Semillas de Laurel de cera (*Morella pubescens*)

Software

Microsoft Vista (Excel, Word, Power Point)
Adobe (Reader, Photoshop 6.0)

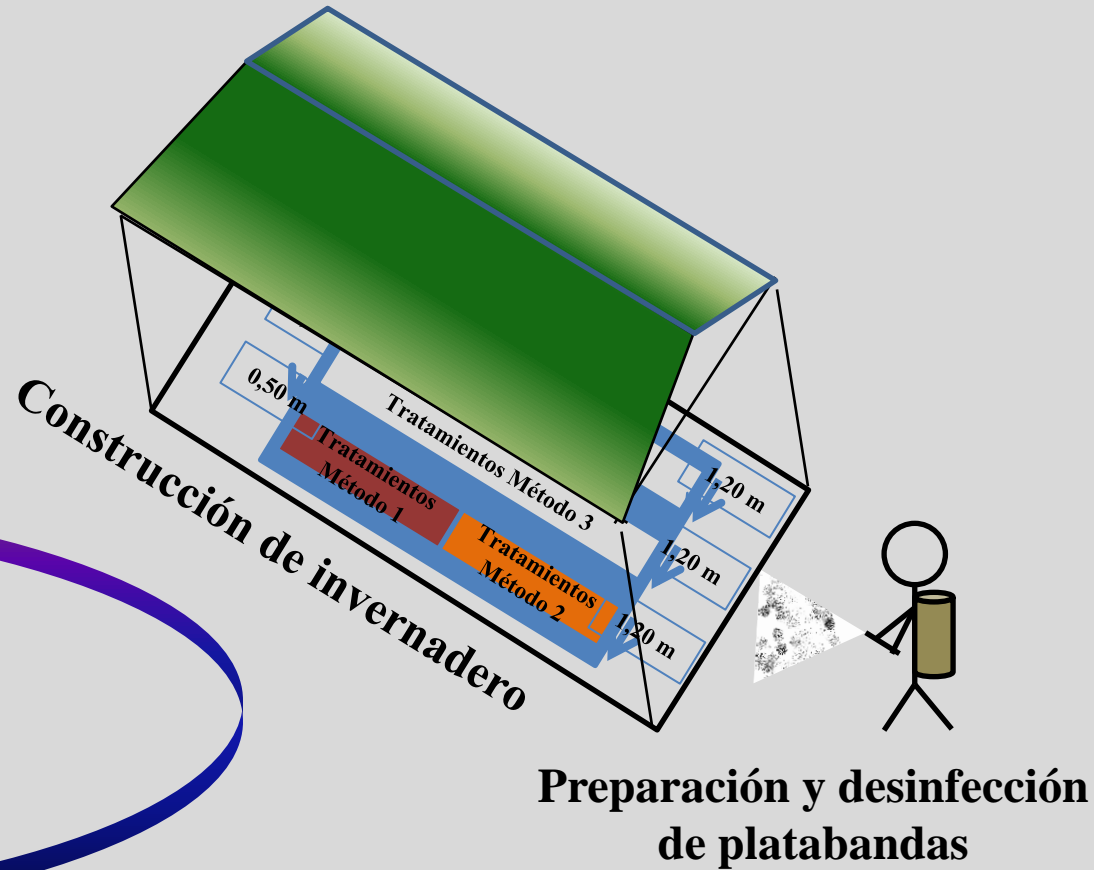
Material para sustrato

Tierra negra	30%
Tierra de vivero	30%
Arena de río	30%
Pomina	10%



Recolección de semillas

Labores Silviculturales





MÉTODOS

Y

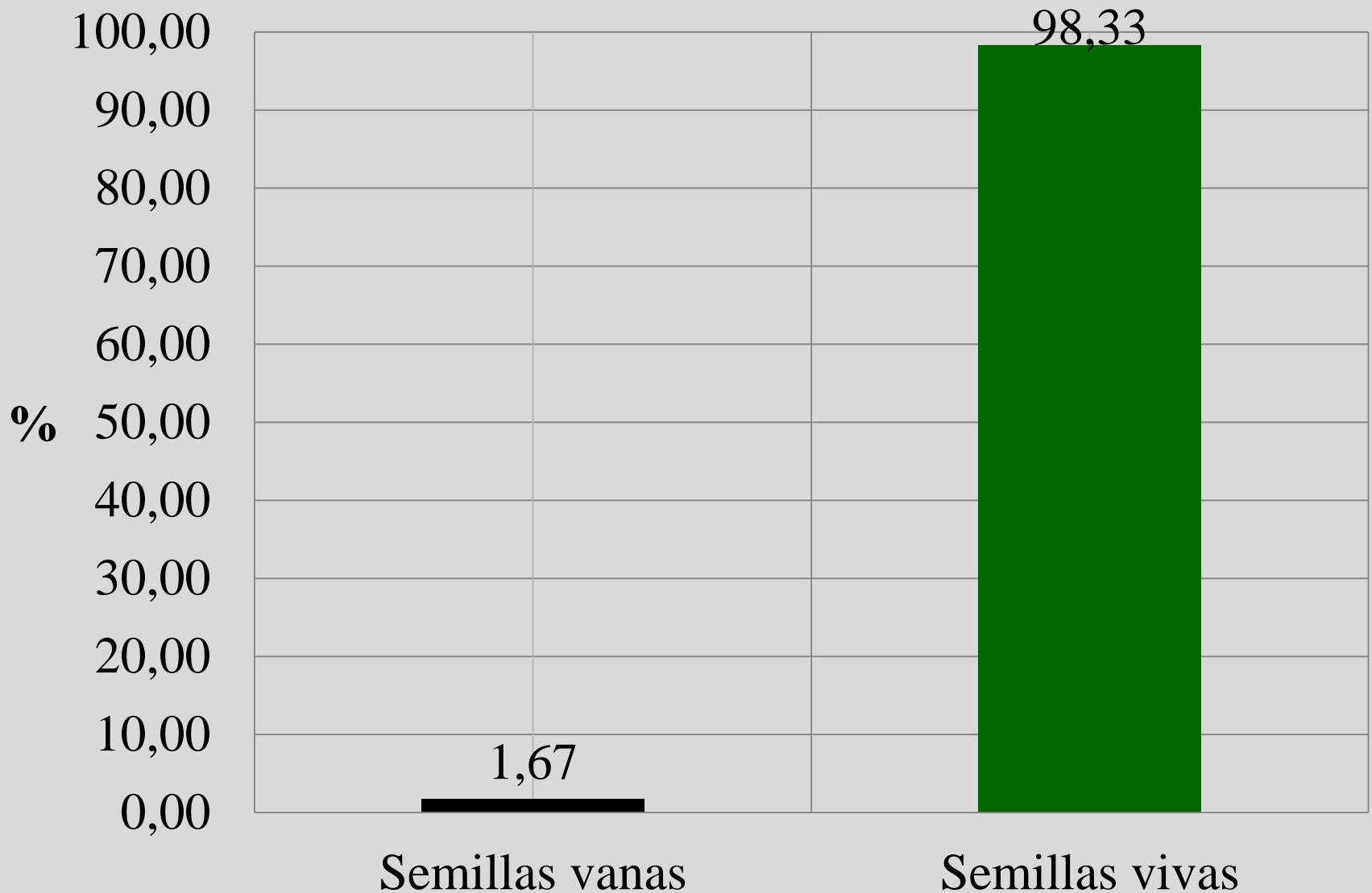
RESULTADOS

Perfil de la Sección Experimental



Viabilidad

Determinada por flotación



1. **Remover cera superficial**
2. **Prueba de viabilidad**
3. **Colocar en tubos de ensayo**



**INCUBACIÓN POR
30 MINUTOS
AGITACIÓN**



ELIMINACIÓN DE CERA CON SOLVENTES ORGÁNICOS

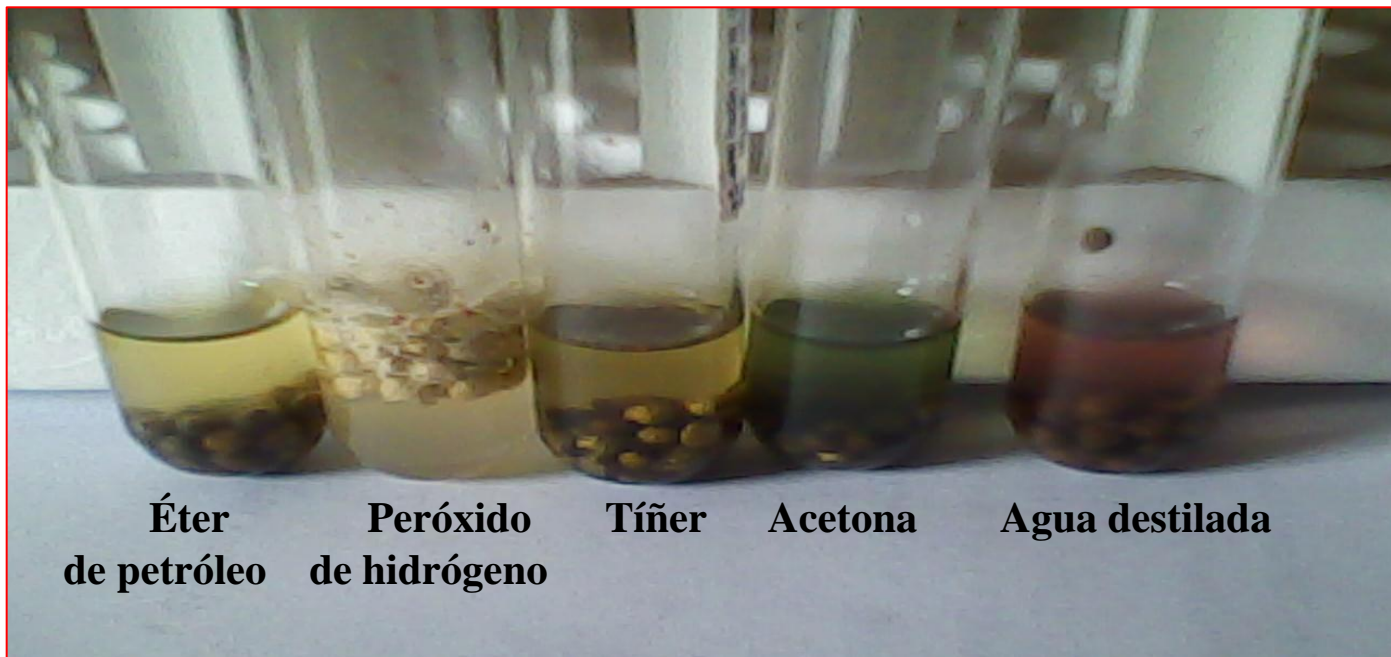
**ENJUAGUES
Tres veces
5 min**



SIEMBRA

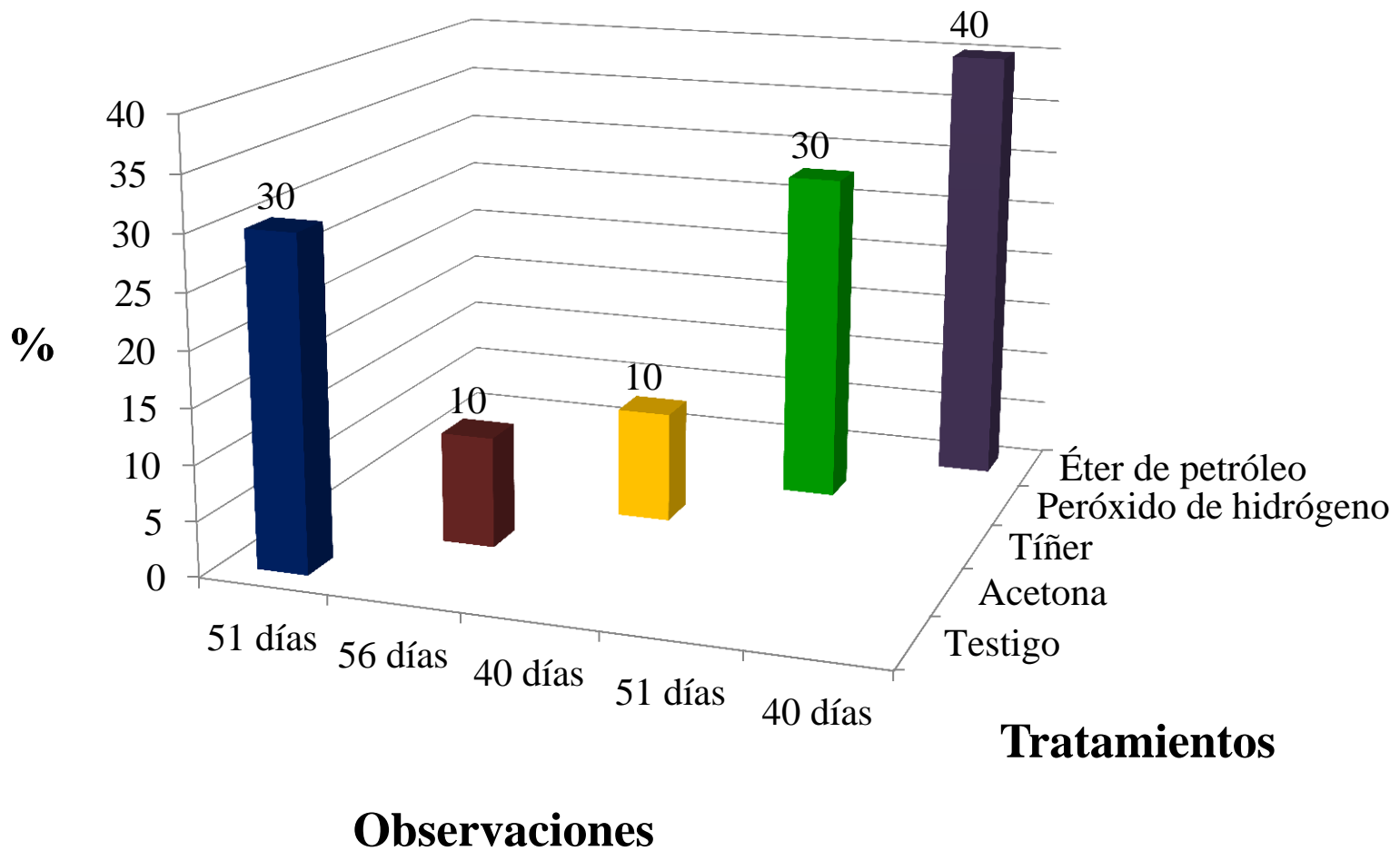


**3.5% HIPOCLORITO DE SODIO(10 min)
70% ALCOHOL ETÍLICO(60 seg)
VITAVAX 300**

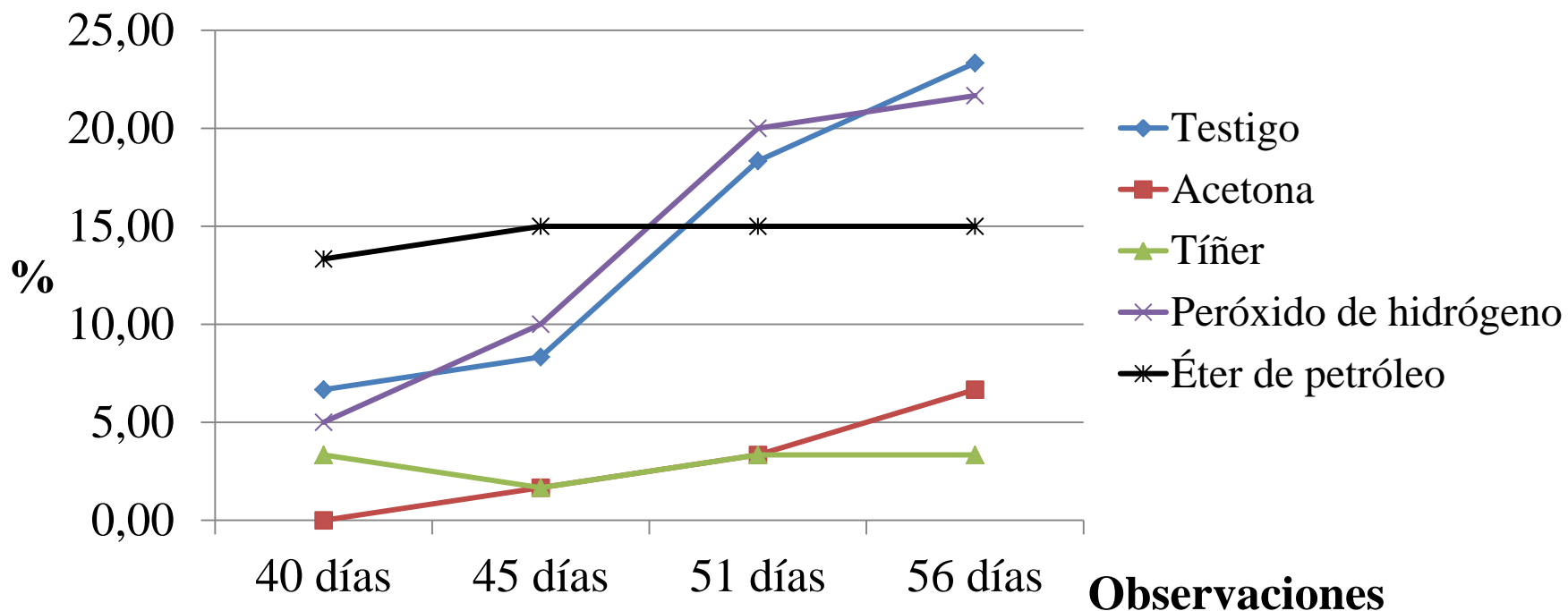


Solventes orgánicos	Cambio de color	Cambio en resistencia de la cubierta seminal (solventes org.)	Cambio en la resistencia de la cubierta seminal (patógenos)
Agua destilada (testigo)	incoloro → morado	dura	dura
Acetona	incoloro → verde	medianamente suave	medianamente suave
Tíñer	incoloro → café oscuro	suave	suave
Peróxido de hidrógeno	transparente → turbulento	dura	muy suave
Éter de petróleo	incoloro → café claro	dura	suave

Energía Germinativa



Germinación



Evaluación (días)	Testigo	Acetona	Tíñer	Peróxido de hidrógeno	Éter de petróleo
40	6,67%	0,00%	3,33%	5,00%	13,33%
45	8,33%	1,67%	1,67%	10,0%	15,0%
51	18,33%	3,33%	3,33%	20,0%	15,0%
56	23,33%	6,67%	3,33%	21,67%	15,0%

De lo que se deduce que:

Las propiedades y concentración de los solventes orgánicos utilizados, intervinieron en los resultados

- En cuanto a la energía germinativa: el éter de petróleo y peróxido de hidrógeno influyeron positivamente, alcanzando valores más altos en menor tiempo; lo que no sucedió con la acetona y tñer cuyos valores fueron tres veces menor que su comparador, afectando negativamente el proceso germinativo.

CONCLUSIÓN

- Acerca de la germinación: Los resultados reflejaron una tendencia similar, situando al peróxido de hidrógeno en primer lugar y al tñer en último.

- El análisis estadístico indicó que los resultados no fueron significativos para ninguno de los tratamientos.

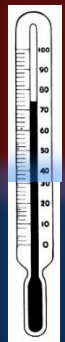


ELIMINACIÓN DE POSIBLES INHIBIDORES DE GERMINACIÓN



5min
100°C

Choque Térmico



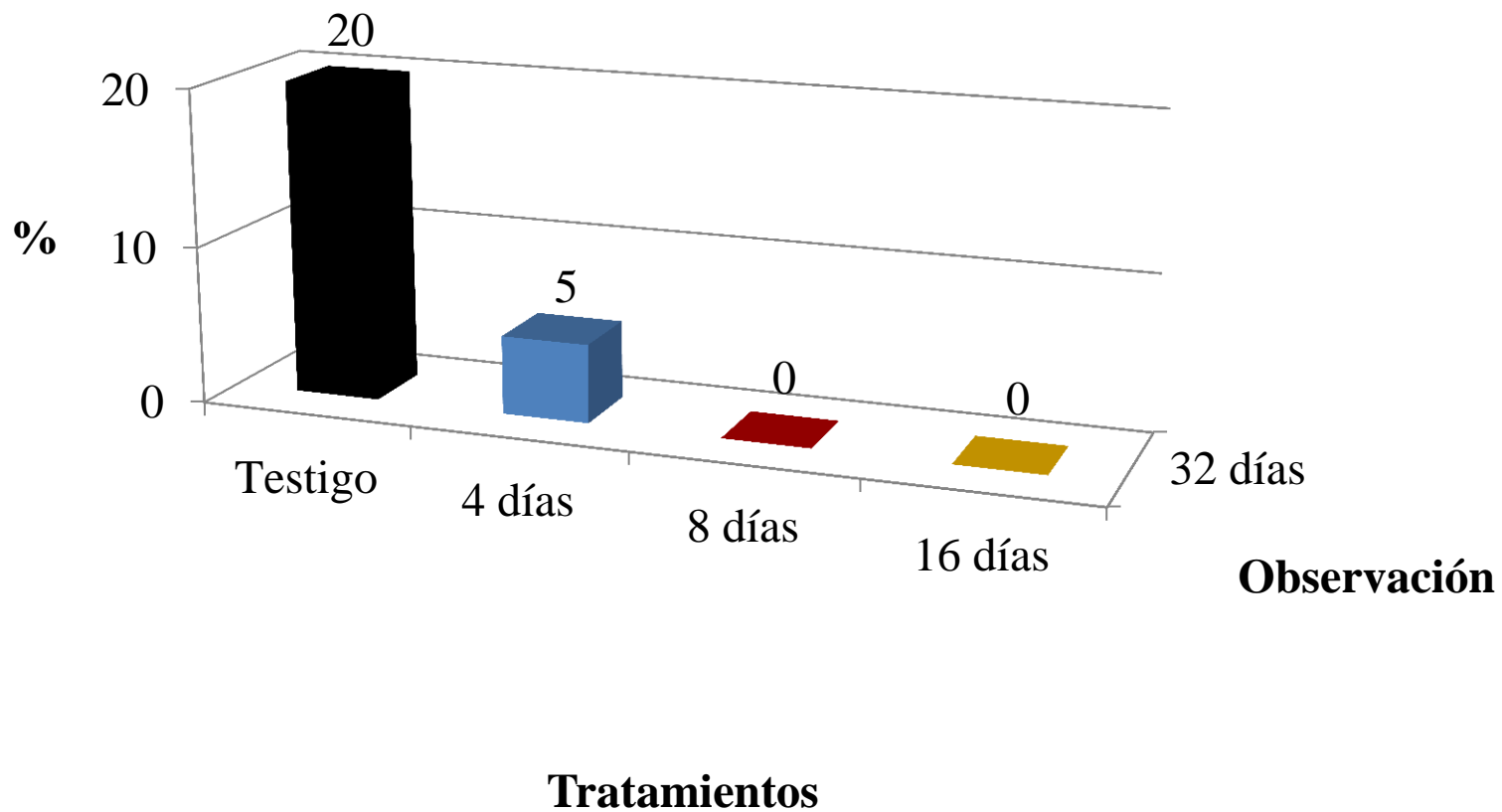
4°C
5min



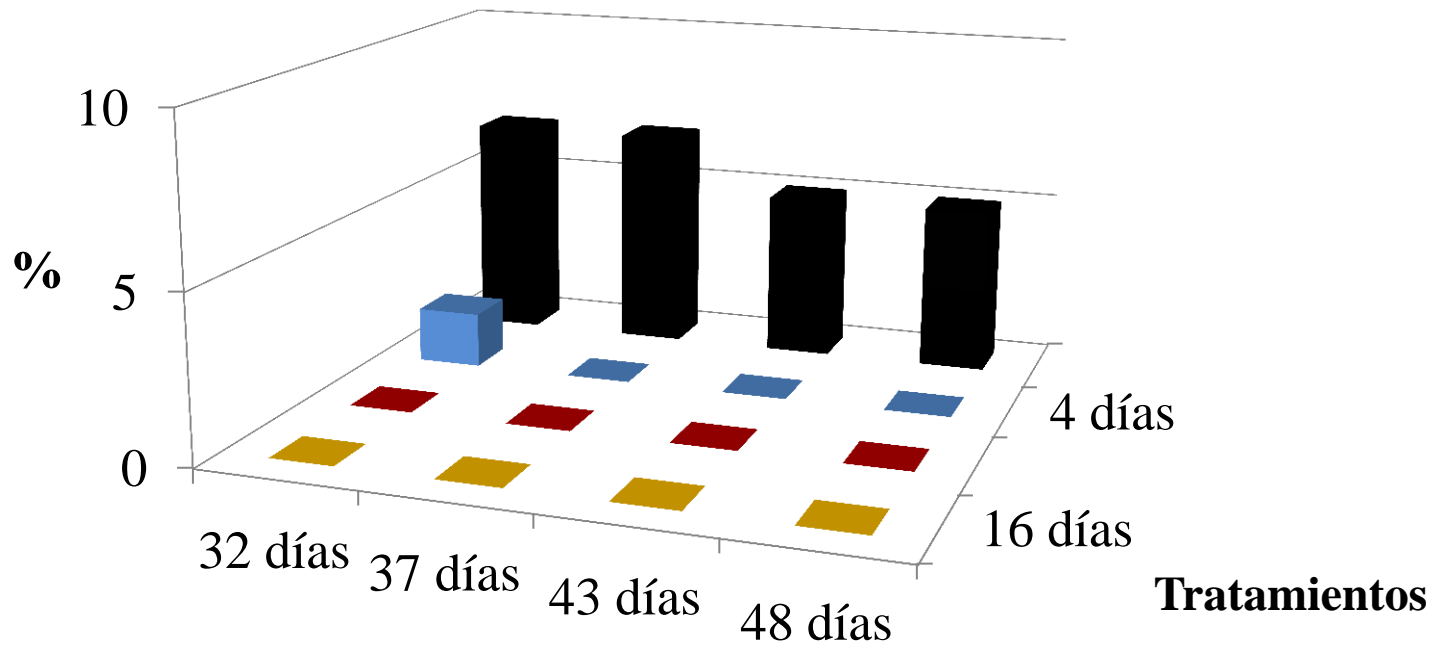
Cambio diario de agua

Ataque contra patógenos

Energía Germinativa



Germinación



Observaciones

Evaluación (N° días)	Testigo	4 días	8 días	16 días
32	6,6%	1,7%	0%	0%
37	6,6%	0%	0%	0%
43	5,0%	0%	0%	0%
48	5,0%	0%	0%	0%

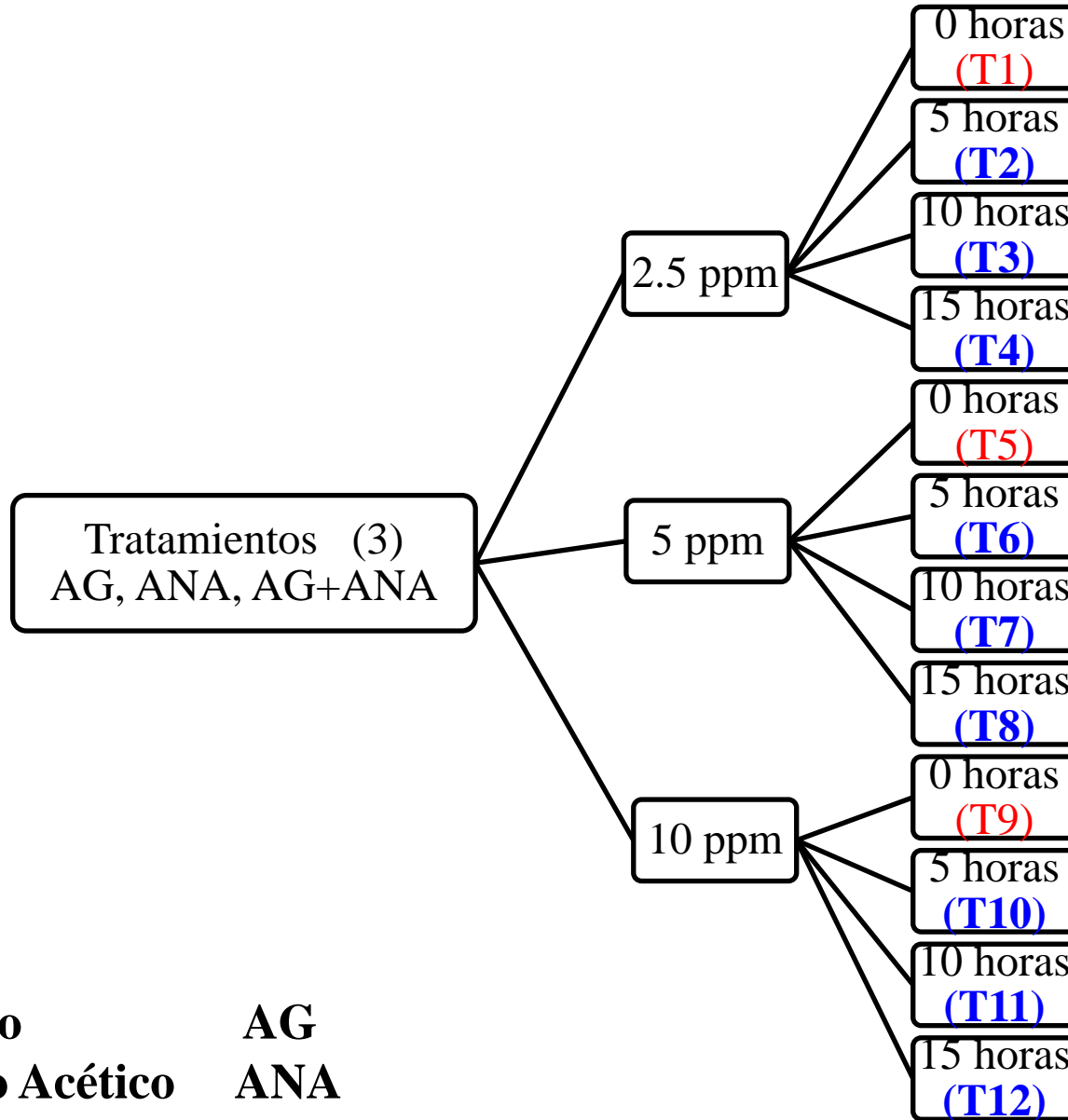
- El resultado obtenido probablemente se debió al tiempo de duración del estrés térmico experimentado por las semillas (muerte del embrión)

- El agua de grifo posee residuos de minerales u otros contaminantes que influenciarían de manera negativa también en la germinación

CONCLUSIÓN

- Los respectivos tratamientos con cambio diario de agua de grifo por 4, 8 y 16 días presentaron ausencia de emergencia.

Inductores de germinación

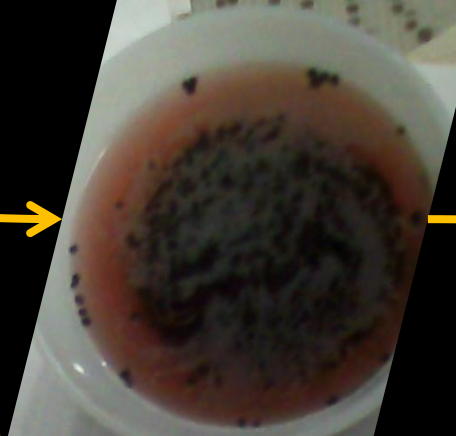


Ácido Giberélico

AG

Ácido Naftaleno Acético

ANA



Ácido sulfúrico (10 min)
Tres enjuagues

Aplicación de hormonas
(AG, ANA, Mezcla)

Tiempo de incubación



0 h



5 h



15 h



10 h

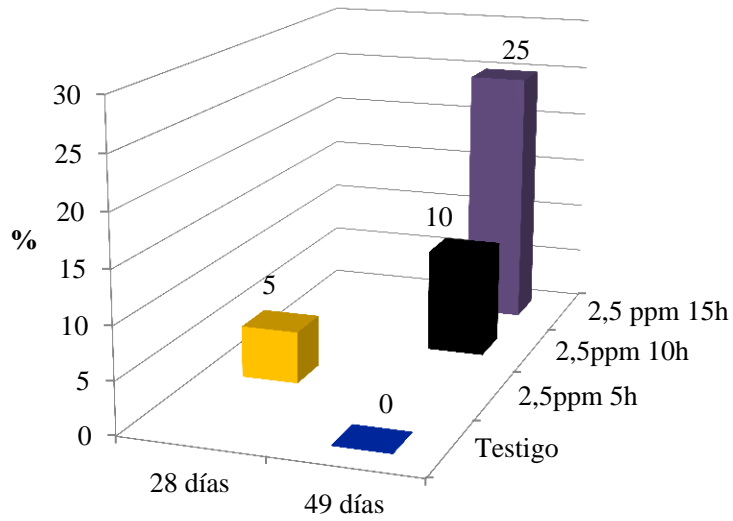
Ataque contra
patógenos

Siembra

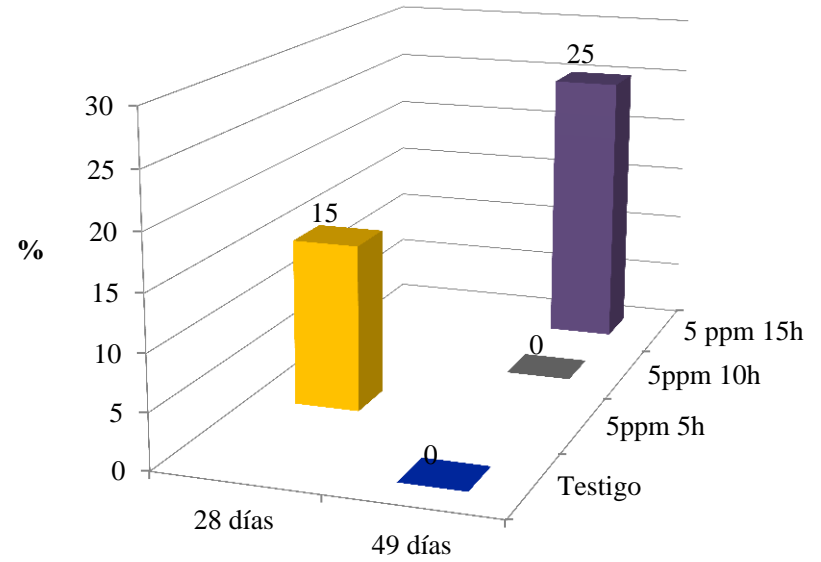
INDUCTORES DE GERMINACIÓN



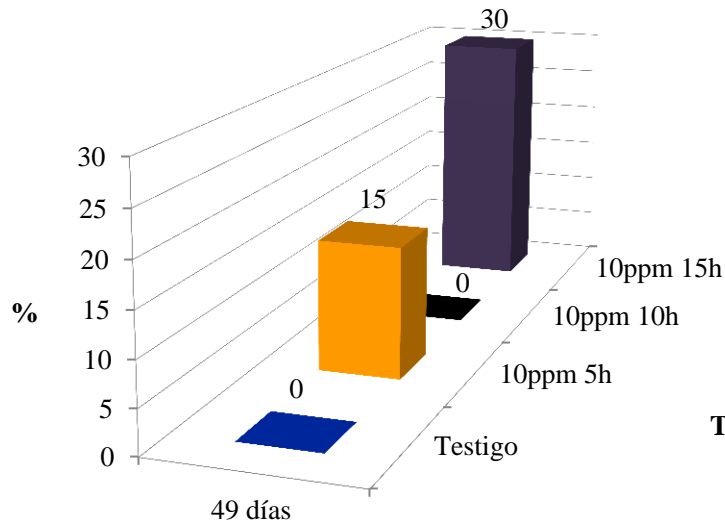
Energía Germinativa - Ácido Giberélico 2,5 ppm



Energía Germinativa - Ácido Giberélico 5 ppm

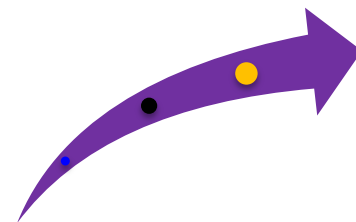


Energía Germinativa - Ácido Giberélico 10 ppm

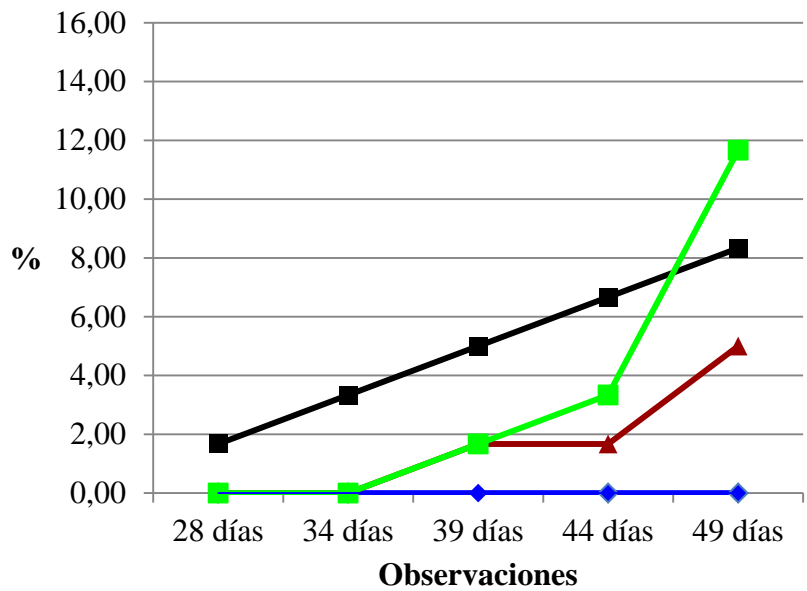


Tratamientos

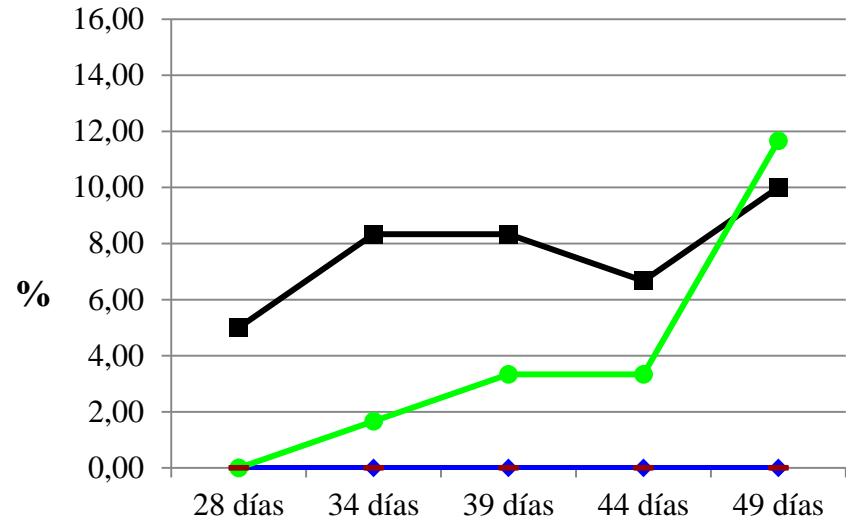
Observación



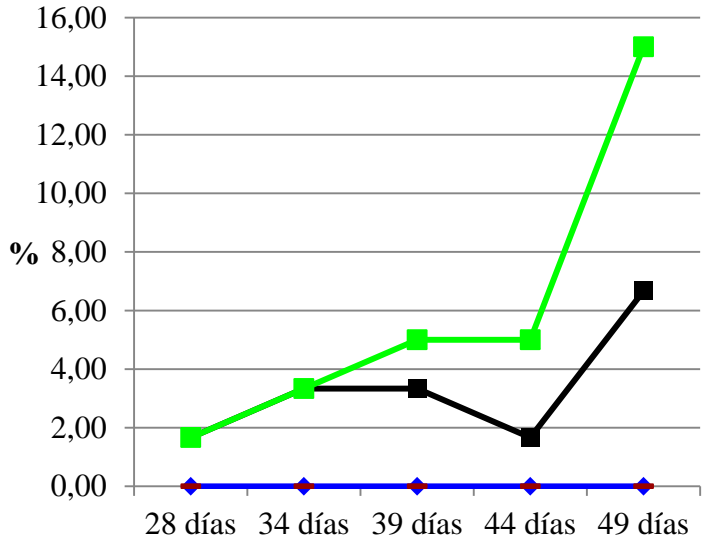
Germinación - Ácido Giberélico 2,5 ppm



Germinación - Ácido Giberélico 5 ppm



Germinación - Ácido Giberélico 10 ppm

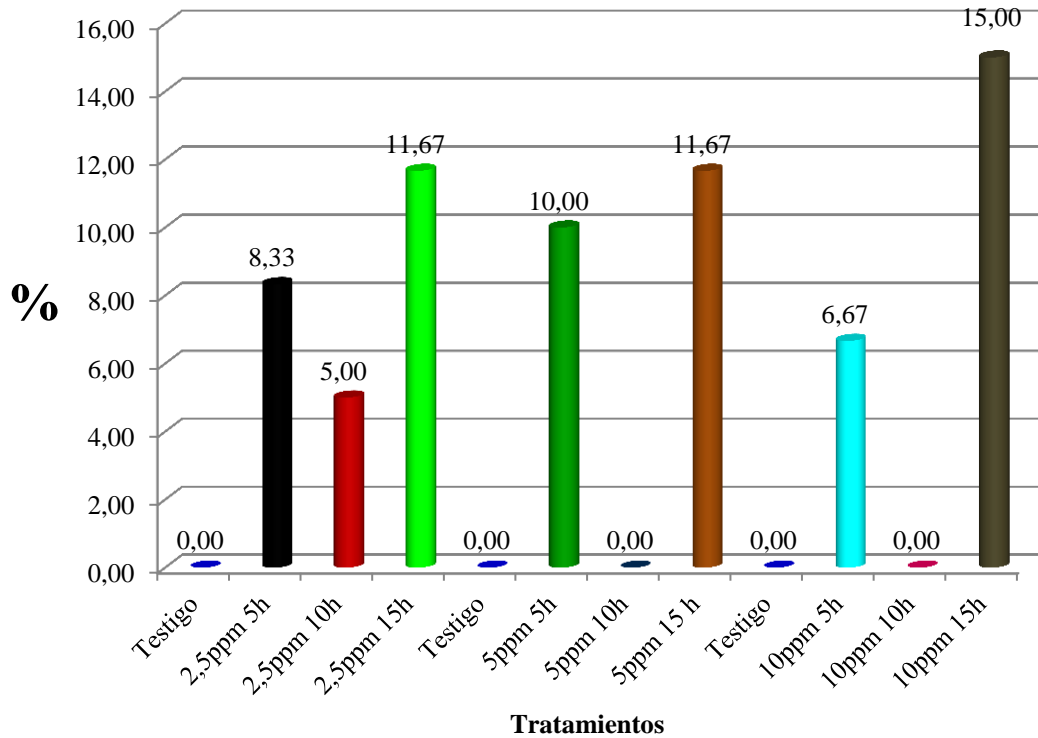


◆ Testigo
 ■ 5 horas
 - 10 horas
 ■ 15 horas

N° DIAS EVALUACION	2.5 ppm				5 ppm				10 ppm			
	Testigo	5 horas	10 horas	15 horas	Testigo	5 horas	10 horas	15 horas	Testigo	5 horas	10 horas	15 horas
28	0%	1,67%	0%	0%	0%	5,0%	0%	0%	0%	1,67%	0%	1,67%
34	0%	3,33%	0%	0%	0%	8,33%	0%	1,67%	0%	3,33%	0%	3,33%
39	0%	5,00%	1,67%	1,67%	0%	8,33%	0%	3,33%	0%	3,33%	0%	5,00%
44	0%	6,67%	1,67%	3,33%	0%	6,67%	0%	3,33%	0%	1,67%	0%	5,00%
49	0%	8,33%	5,00%	11,67%	0%	10,0%	0%	11,67%	0%	6,67%	0%	15,0%

Prueba de Duncan

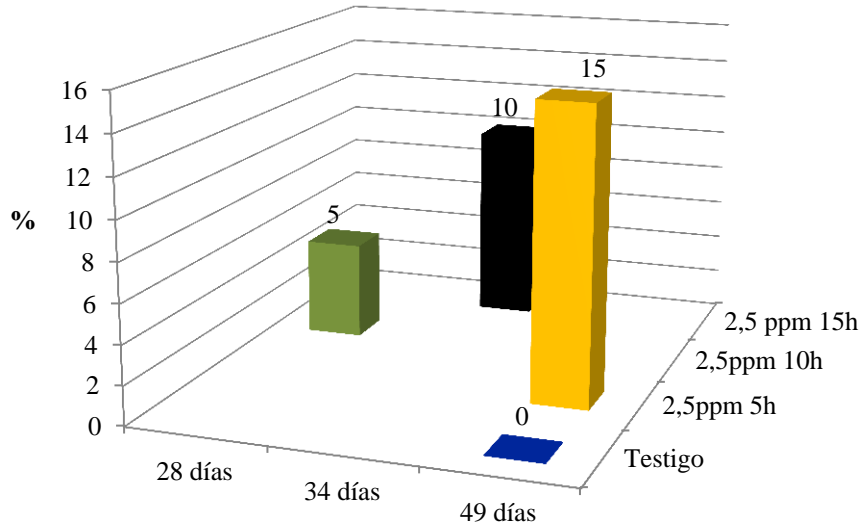
Ácido Giberélico Quinta Observación



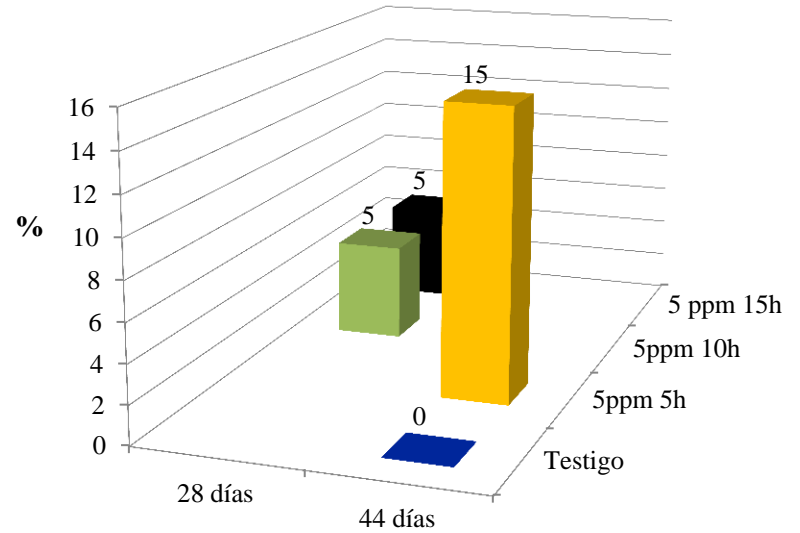
T4 2,5ppm-15h
T8 5ppm-15h
T12 10ppm-15h

Tratamientos	% Promedio	RANGO				
T1*	0,00	A				
T5*	0,00	A				
T7	0,00	A				
T9*	0,00	A				
T11	0,00	A				
T3	5,00	A	B			
T10	6,67		B	C		
T2	8,33		B	C	D	
T6	10,00			C	D	
T4	11,67				D	E
T8	11,67				D	E
T12	15,00					E

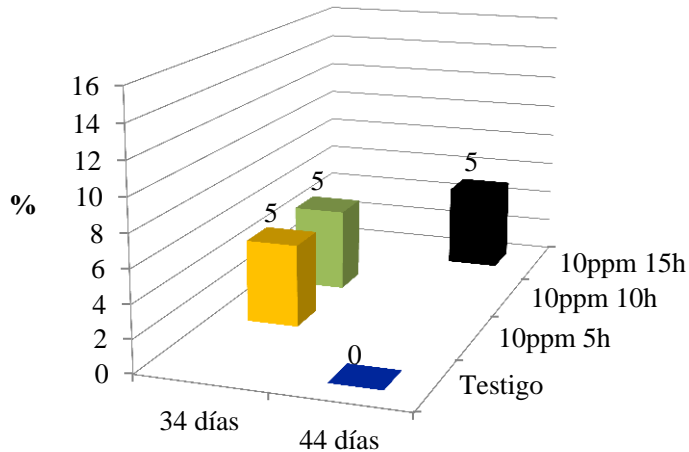
Energía Germinativa - ANA 2,5 ppm



Energía Germinativa - ANA 5 ppm



Energía Germinativa - ANA 10 ppm

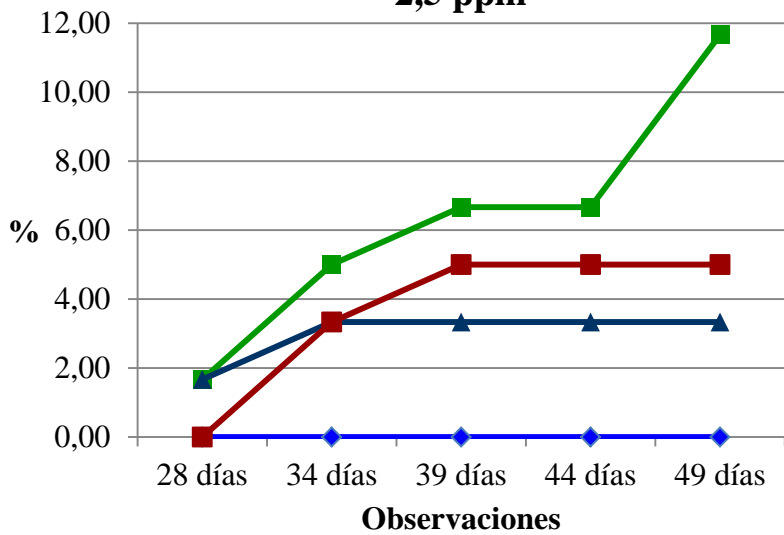


Tratamientos

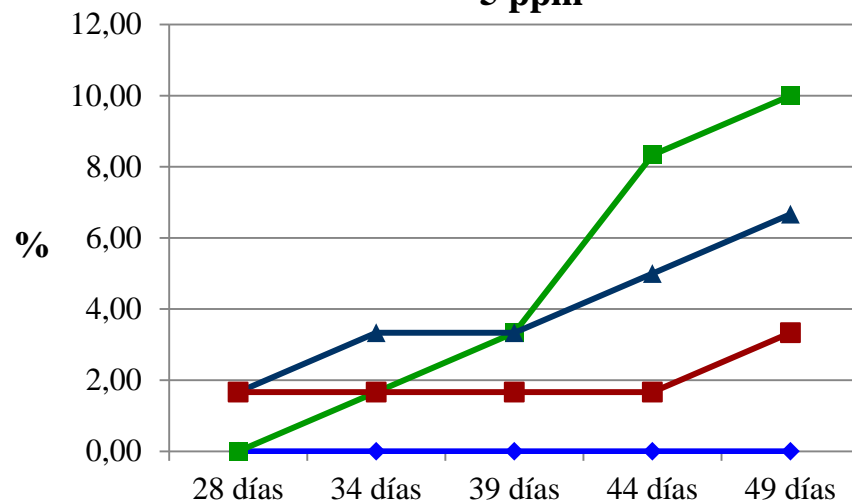
Observaciones



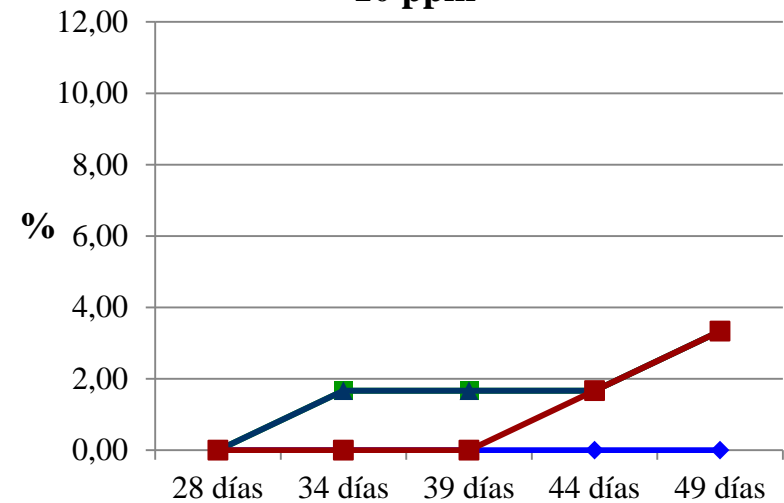
**Germinación- Ácido Naftaleno Acético
2,5 ppm**



**Germinación - Ácido Naftaleno Acético
5 ppm**



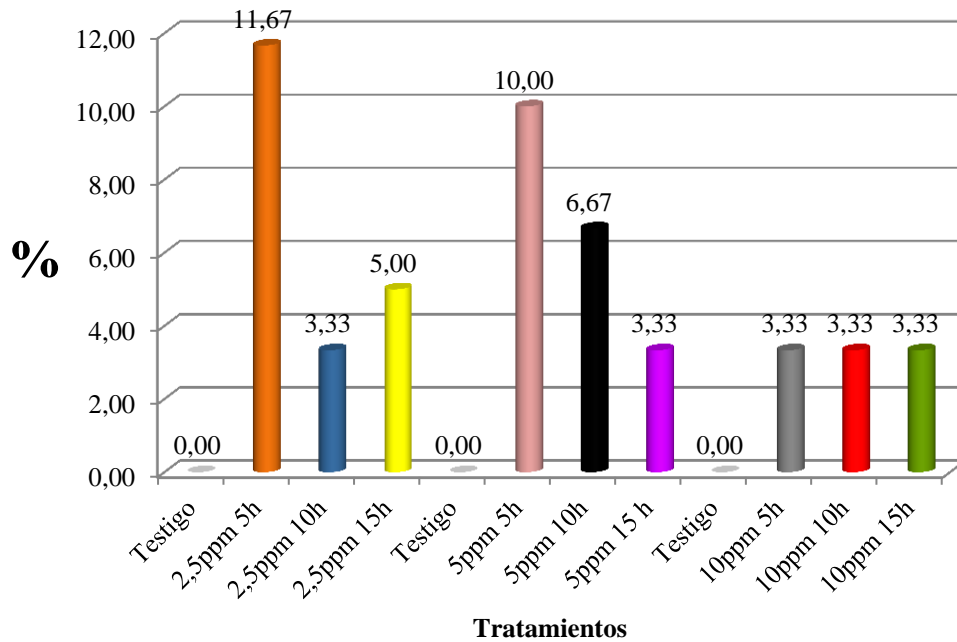
**Germinación - Ácido Naftaleno Acético
10 ppm**



◆ Testigo ■ 5 horas ▲ 10 horas ■ 15 horas

Nº DIAS EVALUACION	2,5 ppm				5 ppm				10 ppm			
	Testigo	5 horas	10 horas	15 horas	Testigo	5 horas	10 horas	15 horas	Testigo	5 horas	10 horas	15 horas
28	0%	1,67%	1,67%	0%	0%	0%	1,67%	1,67%	0%	0%	0%	0%
34	0%	5,00%	3,33%	3,33%	0%	1,67%	3,33%	1,67%	0%	1,67%	1,67%	0%
39	0%	6,67%	3,33%	5,00%	0%	3,33%	3,33%	1,67%	0%	1,67%	1,67%	0%
44	0%	6,67%	3,33%	5,00%	0%	8,33%	5,00%	1,67%	0%	1,67%	1,67%	1,67%
49	0%	11,67%	3,33%	5,00%	0%	10,0%	6,67%	3,33%	0%	3,33%	3,33%	3,33%

Ácido Naftaleno Acético Quinta Observación



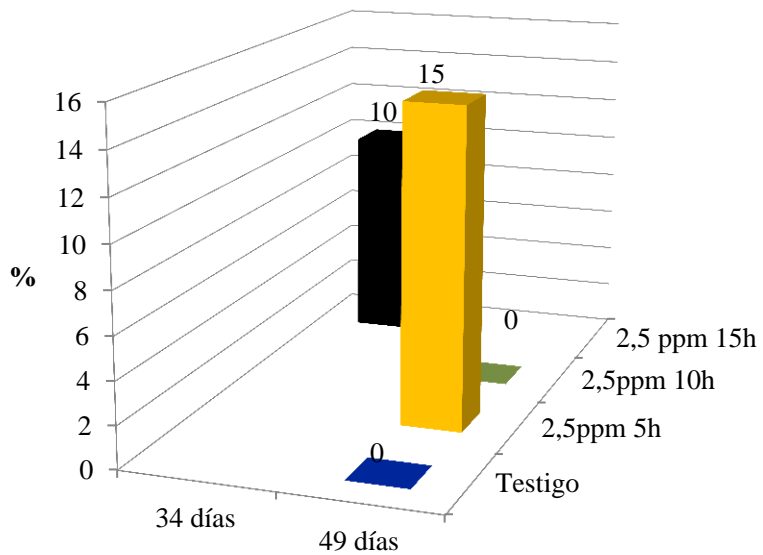
T2 2,5ppm-5h

T6 5ppm-5h

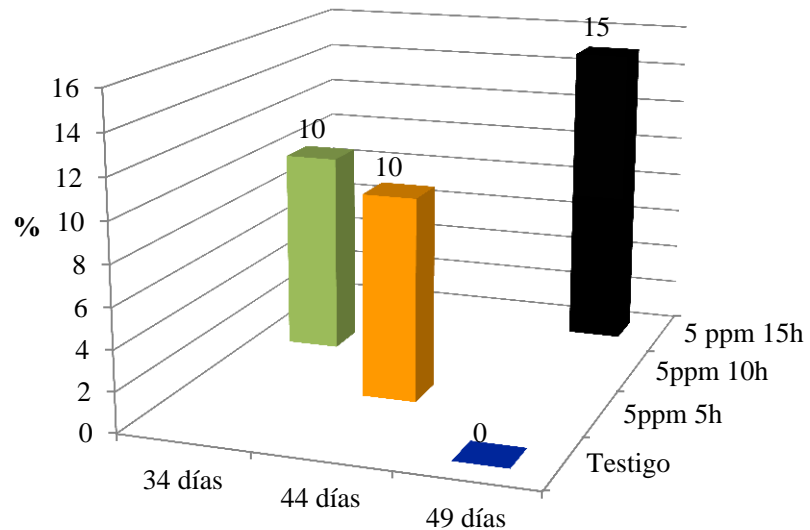
Prueba de Duncan

Tratamientos	% Promedio	RANGO			
T1*	0,00	A			
T5*	0,00	A			
T9*	0,00	A			
T3	3,33	A	B		
T8	3,33	A	B		
T10	3,33	A	B		
T11	3,33	A	B		
T12	3,33	A	B		
T4	5,00	A	B		
T7	6,67		B	C	
T6	10,00			C	D
T2	11,67				D

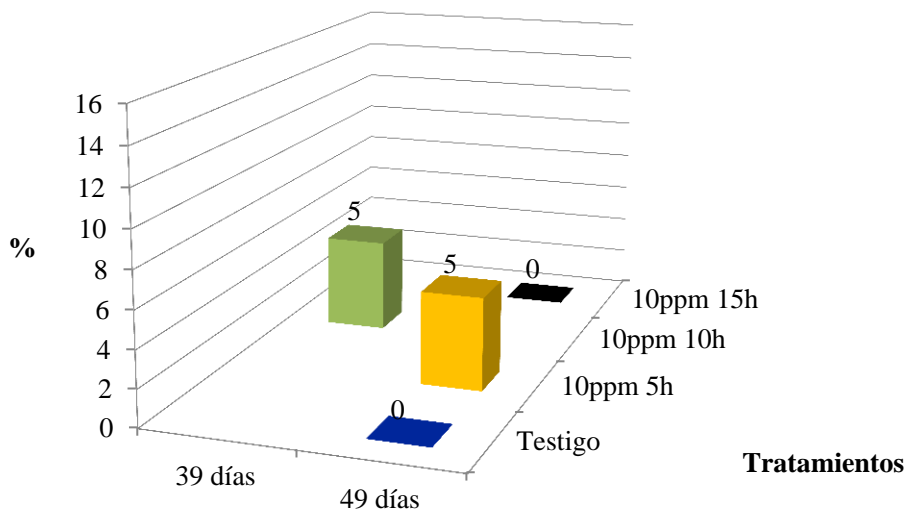
Energía Germinativa - Mezcla 2,5 ppm



Energía Germinativa - Mezcla 5 ppm



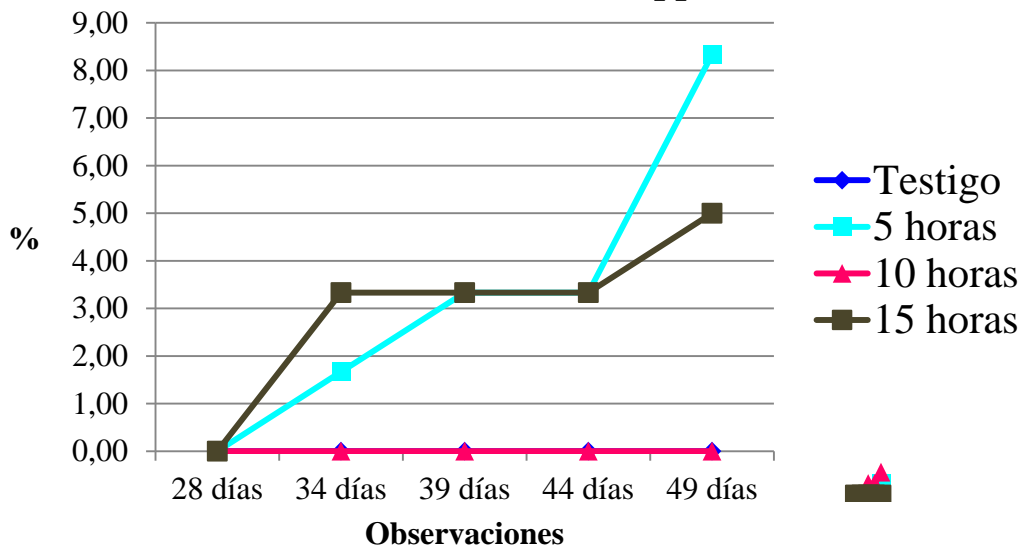
Energía Germinativa - Mezcla 10 ppm



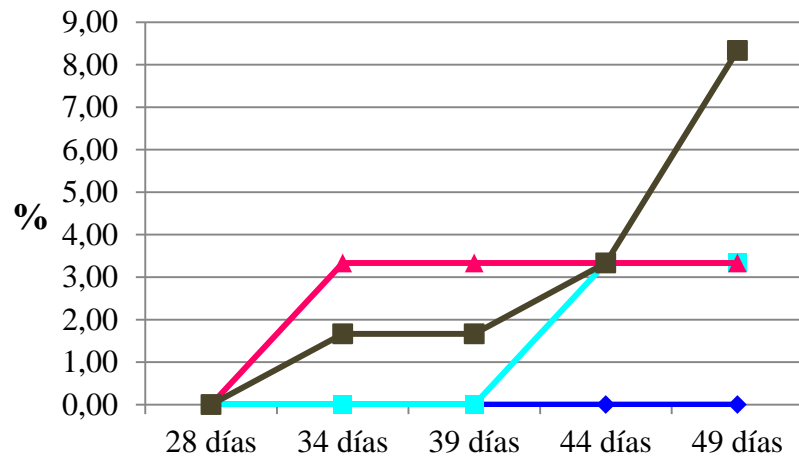
Observaciones

Tratamientos

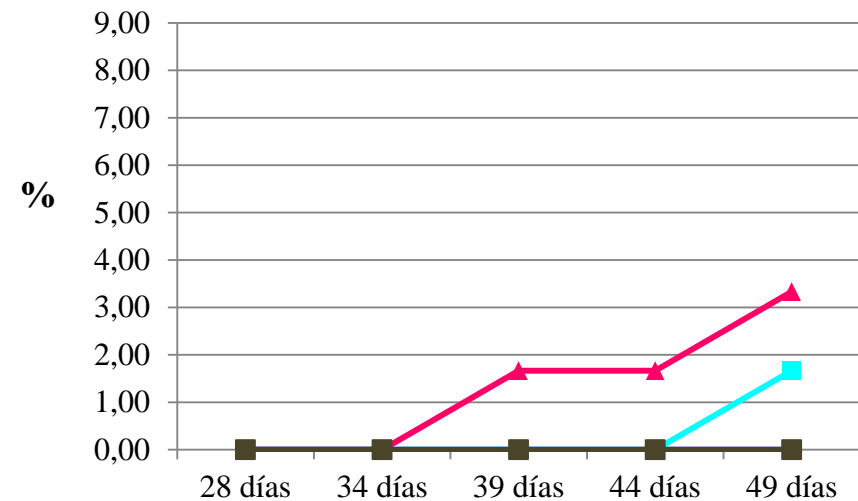
Germinación - AG + ANA 2,5 ppm



Germinación - AG + ANA 5 ppm



Germinación - AG + ANA 10 ppm

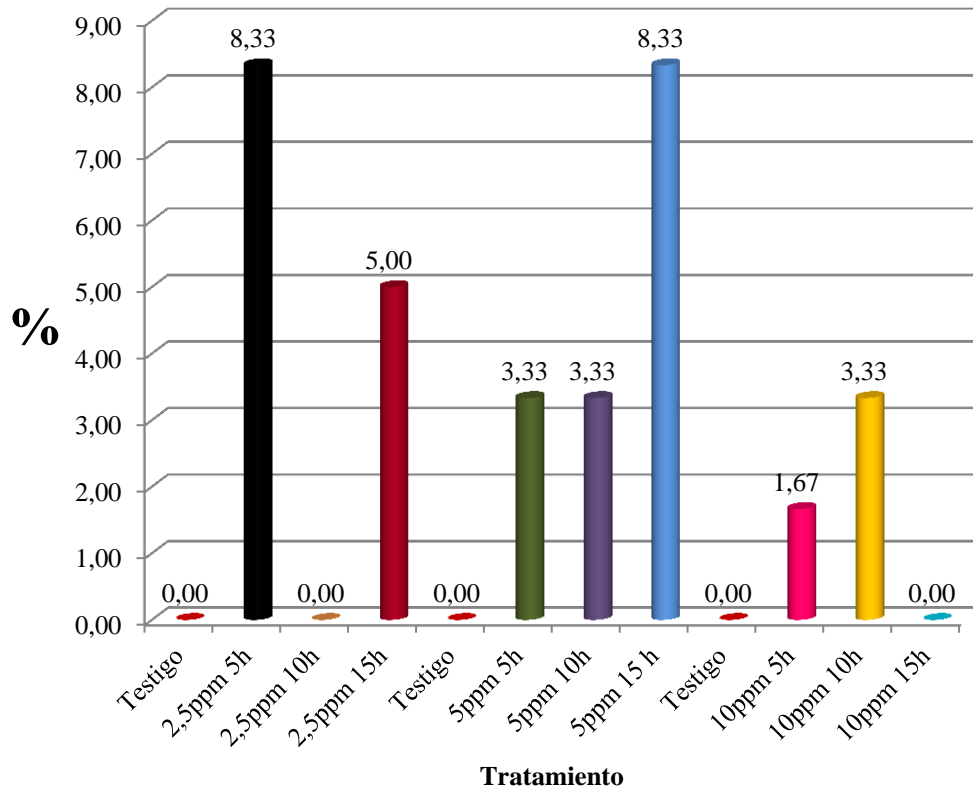


N° DIAS EVALUACION	2,5 ppm				5 ppm				10 ppm			
	Testigo	5 horas	10 horas	15 horas	Testigo	5 horas	10 horas	15 horas	Testigo	5 horas	10 horas	15 horas
28	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
34	0%	1,67%	0%	3,33%	0%	0%	3,33%	1,67%	0%	0%	0%	0%
39	0%	3,33%	0%	3,33%	0%	0%	3,33%	1,67%	0%	0%	1,67%	0%
44	0%	3,33%	0%	3,33%	0%	3,33%	3,33%	3,33%	0%	0%	1,67%	0%
49	0%	8,33%	0%	5,00%	0%	3,33%	3,33%	8,33%	0%	1,67%	3,33%	0%

Prueba de Duncan

Tratamientos	% Promedio	RANGO		
T1*	0,00	A		
T3	0,00	A		
T5*	0,00	A		
T9*	0,00	A		
T12	0,00	A		
T10	1,67	A	B	
T6	3,33	A	B	
T7	3,33	A	B	
T11	3,33	A	B	
T4	5,00		B	C
T2	8,33			C
T8	8,33			C

AG + ANA Quinta Observación



T2 2,5ppm-5h
T4 2,5ppm-15h
T8 5ppm-15h

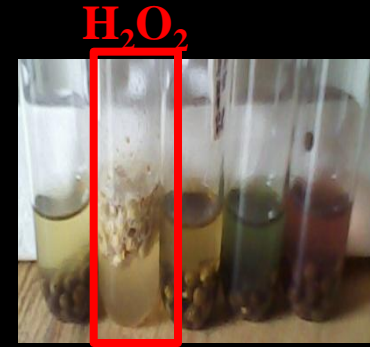
- Los mejores tratamientos fueron los siguientes: Ácido Giberélico 10,00 ppm 15 horas; Ácido Naftaleno Acético 2,50 ppm 5 horas y AG+ANA (1:1) 2,50 ppm 5 horas y 5,00 ppm 15 horas.

CONCLUSIÓN

- No hubo comportamiento sinérgico entre el Ácido Giberélico y Ácido Naftaleno Acético, ya que la combinación de ambos dio resultados inferiores a los obtenidos con cada hormona.

Conclusiones Generales

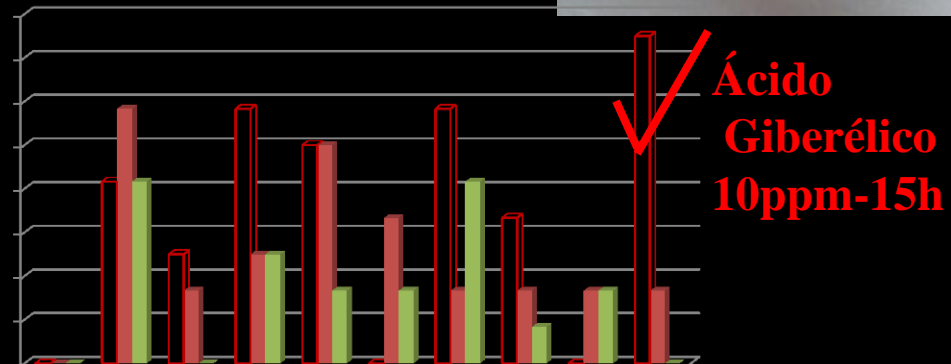
1. Eliminación de cera con solventes orgánicos



2. Eliminación de posibles inhibidores de germinación



3. Inductores de germinación



Recomendaciones



- Experimentar distintos solventes orgánicos
- Evaluar otras hormonas
- Variar concentraciones y tiempo de incubación
- Disminuir el tiempo en cuanto al choque térmico

- Experimentar con semillas más maduras
- Experimentar diferentes sustratos

- Enfocar una acción forestadora intensa para estabilizar el avance erosivo y frenar la deforestación

GRACIAS

¿.....?