

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

Ingeniería Técnica Forestal

---



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA



**“ESTUDIO SOBRE LA ADAPTACIÓN DE LOS  
TEST DE VIGOR (según ISTA) A *Pinus nigra* (Arn.).  
VALORACIÓN DEL TEST, COMPARÁNDOLO  
CON LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE  
GERMINACIÓN”.**

**Autor:** Leyre Hidalgo Lorenz

**Director EPSG:** Enrique Sanchis Duato  
**Director C.R.G.F:** Nieves Herrero Sierra

GANDIA, 2012

# INDICE

## 1. INTRODUCCIÓN

4

<u>1.1 ANTECEDENTES.....</u>	<u>4</u>
<u>1.2 OBJETIVOS.....</u>	<u>7</u>

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

8

<u>2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE.....</u>	<u>8</u>
<u>2.2. ECOLOGÍA.....</u>	<u>9</u>
<u>2.3. DISTRIBUCIÓN.....</u>	<u>10</u>
<u>2.4. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN DE PROCEDENCIA.....</u>	<u>11</u>
<u>2.5. EDAFOLOGÍA DE LA REGIÓN DE PROCEDENCIA.....</u>	<u>12</u>
<u>2.6 CLIMATOLOGÍA DE LA REGIÓN DE PROCEDENCIA.....</u>	<u>13</u>
<u>2.7. CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA.....</u>	<u>15</u>
<u>2.8. CONCEPTOS.....</u>	<u>17</u>

## 3. ENSAYO DE GERMINACIÓN

20

<u>3.1. INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>20</u>
<u>3.2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</u>	<u>21</u>
<u>3.3. DISEÑO DEL ENSAYO.....</u>	<u>25</u>
<u>3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....</u>	<u>29</u>
<u>3.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</u>	<u>32</u>
<u>3.6. CONCLUSIONES.....</u>	<u>42</u>

## 4. TEST DE ELECTROCONDUCTIVIDAD

45

<u>4.1. INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>45</u>
<u>4.2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</u>	<u>48</u>
<u>4.4. DISEÑO DEL ENSAYO.....</u>	<u>50</u>
<u>4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....</u>	<u>54</u>
<u>4.6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</u>	<u>54</u>
<u>4.7. CONCLUSIONES.....</u>	<u>63</u>

## 5. ENSAYO DE CAMPO

64

<u>5.1. INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>64</u>
<u>5.2 MATERIALES Y MÉTODOS.....</u>	<u>64</u>

<u>5.3 DISEÑO DEL ENSAYO.....</u>	<u>71</u>
<u>5.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....</u>	<u>74</u>
<u>5.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</u>	<u>75</u>
<u>5.6 CONCLUSIONES.....</u>	<u>89</u>
<u>6. VALORACIÓN ECONÓMICA</u>	
<u>.....</u>	
<u>90</u>	
<u>7. ANEXOS</u>	
<u>.....</u>	
<u>95</u>	
<u>8.BIBLIOGRAFIA</u>	
<u>.....</u>	
<u>143</u>	

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 ANTECEDENTES

El Centro de Recursos Genéticos Forestales “El Serranillo”, situado en la provincia de Guadalajara y perteneciente al Ministerio de Agricultura, Alimentación, y Medio Ambiente, se dedica a la experimentación y mejora forestal, forma parte de una red de centros distribuidos por toda España.

Entre sus cometidos principales podemos citar los siguientes:

- Mejora genética (huertos semilleros, injertos, estaquillado, Rizotrones).
- Abastecimiento de semilla forestal de calidad genética controlada a toda España. Es el principal centro de procesado y abastecimiento de semilla forestal de España, para lo que dispone de una amplia infraestructura que permite abordar todo el proceso, desde la recepción del fruto hasta la expedición de la semilla, pasando por todas las operaciones de extracción, acondicionamiento, análisis y almacenaje. Concretamente, en esta área se llevan a cabo las siguientes funciones:
  - Abastecimiento general a través de programas nacionales de recogida de frutos y semillas, procesado y acondicionamiento, tratamiento, almacenaje y expedición.
  - Realización de análisis de semillas.
  - Creación, mantenimiento y ampliación de rodales semilleros.
- Investigación (contenedores, sustratos, fertilización, cultivo, germinación,...).

Además, de poseer un almacén de semillas de una gran cantidad de especies forestales también posee un invernadero en donde se realizan ensayos (Figura 17).

En sus orígenes, los estudios que se realizaron se centraban en las especies del género *Pinus* por ser entonces muy demandadas para repoblaciones; también se empezó a trabajar en temas relacionados con las regiones de procedencia de los géneros *Pinus*, *Quercus*, *Fagus*,.....

En el siglo XIX, se estableció el primer laboratorio de análisis y ensayos de semillas comerciales (Sajonia, Alemania). Durante todo el siglo XX y actualmente, se ha perseguido la elaboración de unas normas generales, aceptadas universalmente, para la realización de análisis y ensayos de los diferentes tipos de semillas. De este modo, se consigue hacer una interpretación común y general de los análisis, así como una comparación de los resultados de diferentes análisis de un mismo lote.

En uno de los congresos celebrados en Europa a principios del siglo XX, se formó la Asociación Europea para el Ensayo de Semillas. Posteriormente se celebró otro congreso, en el que se establecieron las primeras Normas Internacionales y se creó la Asociación Internacional para el Ensayo de semillas (International Seed Testing Association, ISTA). El objetivo de la ISTA, es establecer normas para la realización de ensayos y análisis de semillas, tipificar las técnicas utilizadas en dichos análisis y ensayos, investigar sobre semillas y cooperar con otros organismos internacionales para la mejora de la calidad de las semillas.

Las semillas de las distintas especies y procedencias son analizadas según los ensayos y análisis que se prescriben en las Normas I.S.T.A (International Seed Testing Association): estado sanitario, pureza, facultad germinativa, peso de 100 semillas, contenido de humedad,...

Las semillas que pasan satisfactoriamente dichos controles reciben la garantía de certificación. Todos los lotes están debidamente etiquetados indicando especie, procedencia y cosecha.

Existe una problemática de garantizar a un viverista la calidad de la semilla, ya que los ensayos de germinación se analizan bajo condiciones de laboratorio óptimas para obtener resultados estandarizados. Si al sembrar, las condiciones de campo se acercan al ideal, la emergencia en el mismo es cercana a los datos de germinación obtenidos en el laboratorio. Pero esas condiciones óptimas raramente se encuentran en el campo, por lo cual los valores de emergencia son sustancialmente más bajos que los de germinación. (Delouch y Caldwell, 1960; Delouche y Baskin, 1973; Woodstock, 1973; Yaklich, Kulik y Anderson, 1979). El test de germinación no llega a ser lo suficientemente sensible como para indicar sutiles diferencias entre lotes de semillas de alta germinación, dichas diferencias son causadas por otro componente de la calidad de la semilla, el vigor.

## 1.2 OBJETIVOS

El objetivo de dicho estudio, es adaptar el test de vigor, mediante la prueba de conductividad eléctrica establecido por el ISTA (International Seed Testing Association), para *Pisum sativa* y *Glycine max*, a especies forestales. Además de comprobar si un buen cultivo, podría corregir defectos de vigor.

El objeto de un test de vigor de una semilla, es proporcionar información sobre el valor de la plantación en una amplia gama de factores ambientales y/o el potencial de almacenamiento de lotes de semillas. Dicha prueba, aporta información adicional a la prueba de germinación estándar, para ayudar en la diferenciación de los lotes de semillas aceptables. Un lote de semillas aceptables, es un lote con ausencia de latencia y tiene un nivel aceptable de germinación estándar para esta especie.

### PRINCIPIOS GENERALES

El test de vigor evalúa, ya sea directa o indirectamente, las bases fisiológicas y físicas de rendimiento potencial del lote de semillas.

Además ofrece:

- Un índice más sensible de la calidad de la semilla, que la prueba de germinación estándar.
- Una clasificación uniforme de lotes de semillas de germinación aceptable en términos de calidad, de su potencial fisiológico y físico.
- Información sobre el potencial de emergencia y el almacenamiento de lotes de semillas para planificar la estrategia de marketing.

Se persigue que un test de vigor sea:

- Simple
- Rápido
- Bajo coste
- Objetivo en la interpretación de resultados
- Reproducibilidad de los resultados.

## **2. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

### **2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**

- *Pinus nigra subsp .nigra* (*Pino negral, laricio, pino salgareño*).

Es una conífera de hoja perenne, de gran tamaño, que alcanza de 20 a 55 metros de alto. La corteza es de color blanco ceniciento, y puede ir del pardo gris al gris oscuro, con surcos toscos, finas placas, cada vez más agrietadas con la edad. Las acículas, largas y fuertes, se agrupan de dos a dos, de 8 a 16 centímetros de largo, de color verde intenso, algo rígidas, pero flexibles u poco punzantes.

Las piñas o estróbilos son pequeñas. Las piñas y cono de polen aparecen de mayo a junio. Las piñas maduras son de 5 a 8 cm de largo con hojas redondeadas; maduran de verde a amarillo pálido, 18 meses después de la polinización el viento dispersa las semillas con alas cuando las piñas se abren de diciembre a abril. La madurez sexual se alcanza en 15 a 40 años; las cosechas grandes de la semilla se producen en intervalos de 2 a 5 años.



El crecimiento es moderadamente rápido (30-70 cm/año) y tiene generalmente una forma cónica redondeada, llegando a ser irregular con la edad. Es un árbol muy longevo, llegando alcanzar algunos ejemplares cerca de 1000 años.

Su principal aprovechamiento es debido a su madera, que es de calidad, se emplea como madera de hilo y sierra, para construcción, como elemento estructural, en la fabricación de barcos, etc. Es bastante dura y resistente a la putrefacción, relativamente fácil de trabajar. Muy resistente, soporta condiciones de suelo y clima muy desfavorables por lo que es muy apreciado para repoblar. También tiene gran valor como planta ornamental, teniendo la ventaja no desdeñable hoy en día, de ser resistente a las atmósferas contaminadas. Se resina a veces para la obtención de trementina (*López González G, 2001*).

## **2.2. ECOLOGÍA**

Es una especie predominantemente orófila, tiene ciertos requerimientos hídricos, y es muy resistente a la sequía y a los grandes fríos invernales.

Prefiere sustratos calizos, donde se sitúan sus mejores masas. Suele ser sustituido en los terrenos silicios, por *Pinus pinaster*, (con el que convive sin embargo en el sistema central) y se pone en contacto muchas veces con quejigares, encinares y robledales de *Q. pubescens*, a expensas de los cuales ha sido expandido artificialmente; contacta también con la sabina albar y, en su límite superior, con el pino silvestre.

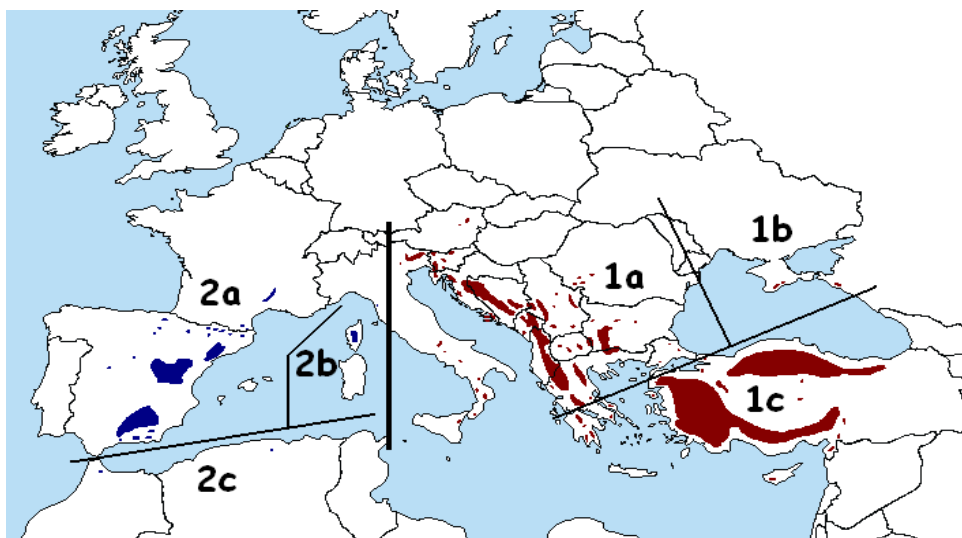
Vive entre los 800 y 1500 m de altitud, subiendo hasta cerca de los 2000 m. Su temperamento es de media sombra, al menos en las primeras edades, requiriendo posteriormente una puesta en luz para crecer. (LÓPEZ, G. G.)

### 2.3. DISTRIBUCIÓN

- *Pinus nigra subsp. nigra*

Originaria del Centro y Sur de Europa, utilizada en España en repoblaciones forestales, en algunos puntos de los Pirineos y del norte y centro de España (País Vasco, Cataluña, Aragón, Comunidad de Madrid y Navarra).

#### MAPA DE DISTRIBUCIÓN



1: *Pinus nigra* sp. *nigra*

2: *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*

## **2.4. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN DE PROCEDENCIA**

- **ESHS Valsaín (Segovia).**

A principios de los ochenta se creó una Red de Centros de Mejora Genética Forestal, donde se sitúan las principales plantaciones de mejora y conservación, constituida por los Centros: El Serranillo (Guadalajara), Valsaín (Segovia), Puerta de Hierro (Madrid), Alacuás (Valencia) y La Almoraima (Cádiz), representativos de los principales ecosistemas nacionales.

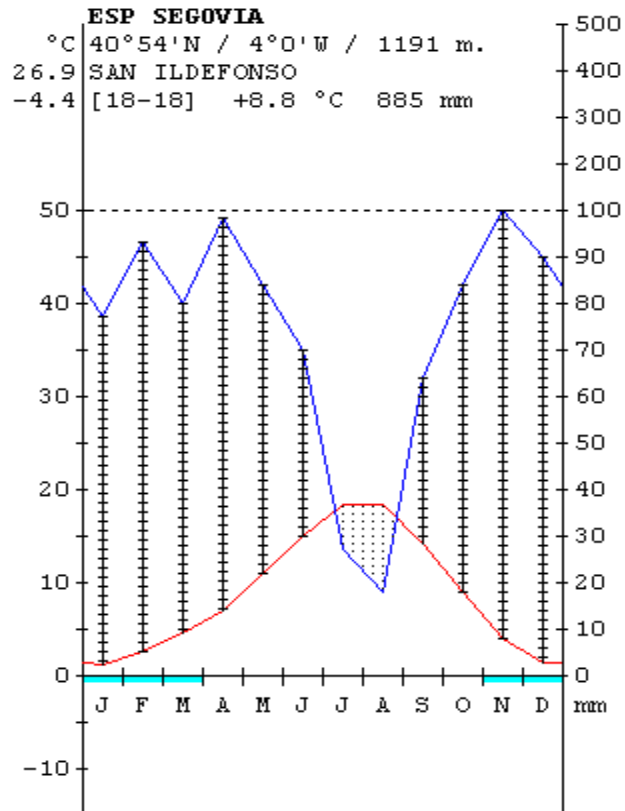
Dentro de la Red de Centros, el de Valsaín está dedicado a las especies de alta montaña. Desde 1986 se han venido desarrollando los trabajos para el establecimiento de las plantaciones de mejora, huertos semilleros para la obtención de semilla y conservación de recursos de las especies y procedencias más importantes utilizadas actualmente en las repoblaciones, y de las dedicadas exclusivamente a la conservación de recursos genéticos, como los bancos clonales de tejo y chopo (especies muy reducidas en su distribución y con problemas para su reproducción); o el banco clonal de olmo, establecido en colaboración con diferentes países europeos en el marco del programa de lucha contra la grafiosis y obtención de individuos resistentes a esta enfermedad.

Por otra parte, paralelamente a lo anterior, el seguimiento y mantenimiento de estas plantaciones está facilitando el estudio e investigación de la fenología del crecimiento y floración de las especies existentes en el Centro; así como ensayos de procedencias y progenies.



## 2.6 CLIMATOLOGÍA DE LA REGIÓN DE PROCEDENCIA

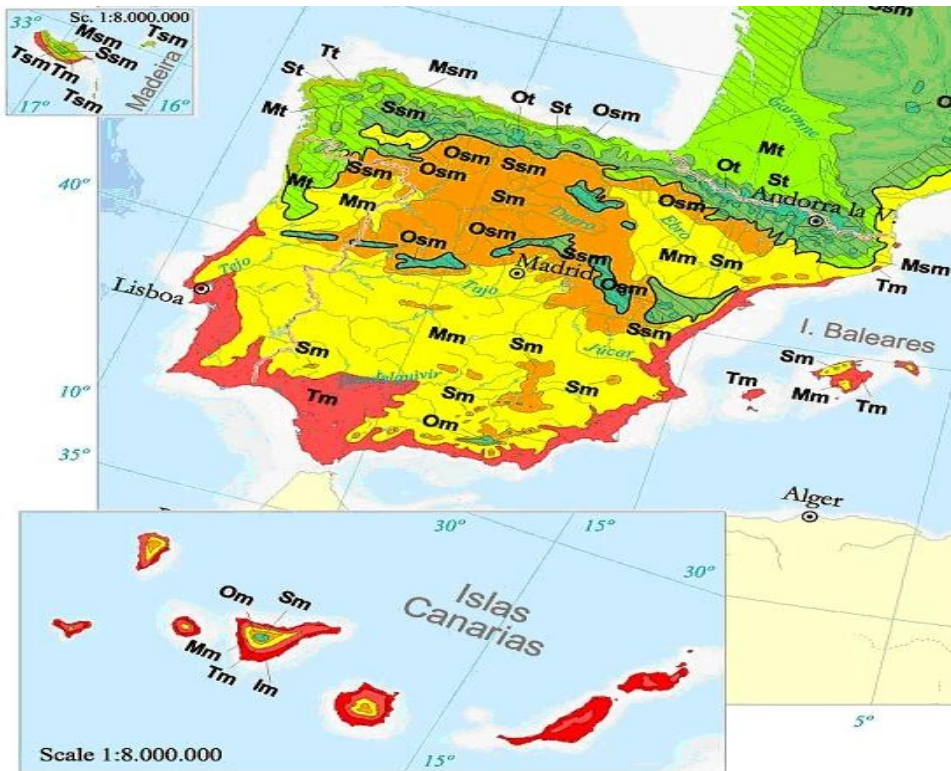
A partir de los datos de temperaturas y precipitaciones medias mensuales, se obtiene un diagrama ombrotérmico de Gausson.



(T= temperatura en grados C•, P= precipitación mm de lluvia, H= periodo de heladas).

Se aprecia en el diagrama un periodo de moderada sequía durante julio y agosto. También se observa que durante gran parte del año las precipitaciones no superan los 100 mm ningún mes del año, manteniéndose constantes entorno a los 70 mm.

# MAPA BIOCLIMÁTICO



Bioclimates		Bioclimatic thresholds	
Variants		Ite	Tp (1)
<b>MEDITERRANEAN</b>			
Im	Inframediterranean .....	450 - 580	> 2450
Tm	Thermomediterranean .....	350 - 450	> 2150
Mm	Mesomediterranean .....	220 - 350	> 1500
Sm	Supramediterranean .....	< 220	> 900
Om	Oromediterranean .....	-	450 - 900
Cm	Cryromediterranean .....	-	1 - 450
<b>TEMPERATE</b>			
It	Infratemperate .....	410 - 480	> 2350
Ism	Infra-submediterranean (2) .....	-	-
Tt	Thermotemperate .....	300 - 410	> 2000
Tsm	Thermo-submediterranean (2) .....	-	-
Mt	Mesotemperate .....	180 - 300	> 1400
Msm	Meso-submediterranean (2) .....	-	-
St	Supratemperate .....	< 180	> 800
Ssm	Supra-submediterranean (2) .....	-	-
Ot	Orotemperate .....	-	380 - 800
Osm	Oro-submediterranean (2) .....	-	-
Ct	Cryrotemperate .....	-	1 - 380
Csm	Hemiboreal (3) .....	-	-
Hb	Cryoro-submediterranean (2) .....	-	-
<b>BOREAL</b>			
Tb	Thermoboreal .....	-	680-800
Mb	Mesoboreal .....	-	580-680
Sb	Supraboreal .....	-	480-580
Ob	Oroboreal .....	-	380-480
Cb	Cryoroboreal .....	-	1 - 380
<b>POLAR</b>			
Tp	Thermopolar.....	-	230-380
Mp	Mesopolar .....	-	80 - 230
Sp	Suprapolar .....	-	1 - 80

(1) Tp used if Ite > 21 or Ite < 120

(2) Conditions:  
Temperate submediterranean: Iosi : P < 2.5T

(3) North of 45°N: Ie < 21, alt. < 400 m., Tp 720-900;  
Ie 21-28, alt. < 1.000 m., Tp 780-900;  
Ie > 28, alt. < 1.000 m., Tp 800-900

- Índice de termicidad:

El índice de termicidad es el valor resultante de la suma, en grados centígrados, de la temperatura media anual, de la temperatura media de las mínimas del mes más frío y de la temperatura media de las máximas del mes más frío.

Según la imagen pertenece al Piso Mesomediterráneo.

## **2.7. CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA**

La semilla, se puede definir como un paquete único, que contiene las estructuras esenciales de una nueva planta y los nutrientes para apoyar el crecimiento temprano, este paquete es construido durante un período de maduración, después de que la semilla se someta a un periodo de latencia, seguido de una reactivación.

### **2.7.1. ANATOMÍA DE LA SEMILLA MADURA**

La semilla madura está constituida por un embrión situado en el interior del tejido del gametofito femenino. Tanto el embrión como el gametofito se encuentran cubiertos por los tegumentos (Mirow, 1976).

#### **El embrión.**

El embrión tiene forma lineal o ligeramente curva, es cilíndrico, de color blanco, situado en el centro de la semilla. Está constituido por un verticilo de cotiledones u hojas embrionarias que rodean a una estructura cónica formada por tejido meristemático que recibe el nombre de plúmula o epicótilo. Esta estructura da origen tanto al

tallo de la plántula como a sus hojas primarias. Debajo de los cotiledones se encuentra el hipocótilo, que es una región de transición entre el tallo y la raíz. Y, por último, a continuación del hipocótilo, se localiza la radícula, formada por tejido meristemático y que da lugar a la raíz primaria de la plántula.

En el extremo radicular del embrión de las semillas de algunas especies es posible encontrar los remanentes de las células del suspensor, las cuales se presentan formando un delgado filamento enrollado.

### **El gametofito femenino**

El gametofito femenino o endospermo es un tejido de consistencia carnosa cuyas células, en el curso de su desarrollo, han almacenado sustancias nutritivas, especialmente lípidos y proteínas.

Las sustancias de reservas contenidas en el gametofito femenino sirven de alimento al embrión durante su germinación y en las primeras etapas de su crecimiento y desarrollo.

El gametofito femenino es haploide en las gimnospermas (Nieembro, 1980).

### **Los tegumentos**

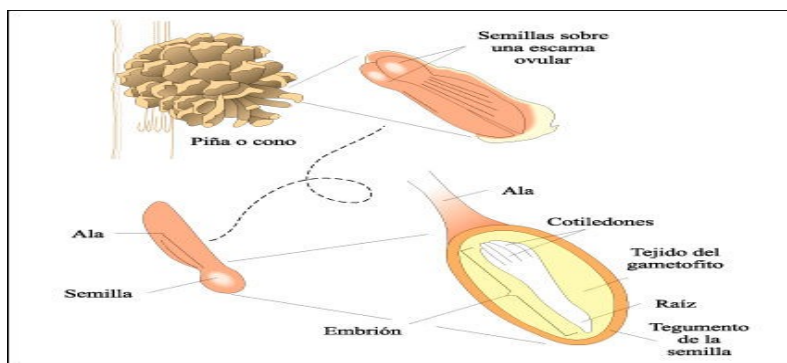
El embrión y el gametofito femenino se encuentran rodeados y protegidos por los tegumentos, que además controlan la absorción de agua y oxígeno durante la germinación (Kozlowski y Gentile, 1959). Los tegumentos se originan a partir de la pared del



megasporangio (diploide). El tegumento externo en las semillas maduras está formado por hileras de células que se lignifican durante su crecimiento y desarrollo, hasta adquirir una consistencia leñosa.

El tegumento interno es delgado y papiráceo. Esto se debe a que gran parte de él, es absorbido por el gametofito femenino durante su crecimiento y desarrollo, por lo general, es de color castaño y se encuentra firmemente adherido al cuerpo del gametofito femenino (endospermo).

Desde el punto de vista de la alternancia de generaciones, la semilla de Pinus es el resultado de la combinación de dos generaciones esporofíticas y una generación gametofítica. La testa es diploide y constituye parte de la fuente materna; el gametofito femenino es haploide y el embrión es diploide y representa la futura generación esporofítica (Foster y Gifford, 1974).



## 2.8. CONCEPTOS

- **Calidad de la semilla:** puede definirse como la capacidad de una planta forestal para alcanzar las expectativas de supervivencia y crecimiento de una estación particular

(Duryea, 1985). Esta capacidad es el reflejo de unas condiciones morfológicas y fisiológicas de la planta que le permiten una mejor respuesta frente a los factores propios del lugar de establecimiento, y que van a manifestarse a través de su capacidad para superar el estrés de plantación y crecer, aprovechando todo el potencial que ofrece una estación.

- **Vigor:** es la facultad germinativa a lo largo del tiempo. Aquellas propiedades de semillas las cuales determinan su potencial para una emergencia rápida y uniforme y el desarrollo de plántulas normales en un amplio grado de condiciones del suelo, donde fueron sembradas.
- **Facultad germinativa:** es el porcentaje de germinación medido como plántulas normales. Se obtiene de los ensayos de germinación.
- **Potencia germinativa:** es un valor potencial y con los ensayos colorimétricos y bioquímicos se estima el porcentaje de semillas viables.
- **Viabilidad:** El estado de la capacidad de germinación y crecimiento y desarrollo subsiguiente de la plántula.
- **Huerto semillero:** Plantación de clones o de brinzales (familias seleccionadas), suficientemente aislada para evitar o reducir la polinización procedente de fuentes

externas y gestionadas para la producción de cosechas de semillas frecuentes abundantes y fáciles de recolectar.

## **3. ENSAYO DE GERMINACIÓN**

### **3.1. INTRODUCCIÓN**

El objetivo de un ensayo de germinación es calcular la germinación máxima, del lote de semilla estudiado. En dicho estudio además se pretende determinar cuanto tiempo es capaz de aguantar la semilla de *Pinus nigra* a 100° C, y ver como afectan los distintos tiempos, ya que la temperatura utilizada en la extracción de las semillas podría ocasionar daños y/o pérdidas de vigor.

En los ensayos de germinación no se sigue el criterio de considerar como semilla germinada aquella cuya radícula ha emergido tras romper las cubiertas; esto, se debe a que el objetivo de dichos análisis es obtener información sobre el valor de las semillas para la siembra. Se ha comprobado que en muchas semillas la radícula emerge normalmente, pero luego no son capaces de producir plántulas normales y son, por lo tanto, inútiles para la siembra.

En estos ensayos se considera como semilla germinada aquella que da lugar a una plántula desarrollada, con todas sus estructuras esenciales completas, proporcionadas y con salud.

Las Normas ISTA, recogen la clasificación que debe hacerse en estos ensayos: plántulas normales, plántulas anormales, semillas duras, semillas vanas y semillas muertas (referencias en los Anexos 5.2.4., 5.2.5., 5.2.6., 5.2.7. de las Normas ISTA, 1999).

Esta clasificación debe hacerse después de un entrenamiento bajo la dirección de un analista experimentado y, si no es posible esto, se tendrá que realizar un estudio minucioso de las plántulas

de las especies que se van a analizar así como de su capacidad de producir plántulas normales más allá, del período habitual del ensayo de germinación.

La Norma ISTA 5.2.2 especifica que, “el porcentaje de germinación mencionado en el certificado de análisis indica la proporción numérica de semillas que han dado plántulas normales en las condiciones y dentro del período de tiempo especificado en las Normas”.

### **3.2. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A) Unidades de T<sup>a</sup> controlada:**

- Refrigeración: debemos conservar la calidad de la semilla durante todo el proceso de análisis. En este caso, las muestras de semilla antes de ser llevadas al laboratorio, estaban almacenadas en una cámara frigorífica especial (a una temperatura de 8 – 11° C y bajo contenido de humedad, para el caso de Pinus) con el fin de evitar el deterioro y la pérdida de vigor, así como posibles daños ocasionados por insectos u hongos.

Es conveniente, por tanto, guardar la semilla con pericarpio en una unidad de refrigeración durante el tiempo que permanece en el laboratorio mientras se realizan los diversos ensayos y en algunas fases de los mismos. La temperatura en dicha unidad debe ser ligeramente superior a la congelación (ejemplo: un frigorífico a 5° C).

## **B) Recipientes:**

- Recipiente de plástico, (cubeta antiácido) de tamaño y grosor suficiente para contener la cantidad de arena calibrada que se requiere para el ensayo. Debiendo estar perfectamente marcado, con especie, fecha, tratamiento...

## **C) Material diverso:**

- Pinzas: imprescindibles para manejar la semilla.
- Rotulador permanente, para marcar tanto las bandejas (semilleros), como los tubos de ensayo, todos los datos necesarios, como especie, repeticiones, tratamientos, fechas...
- Guantes de látex: para prevenir el riesgo de infecciones por hongos u otras impurezas.
- Probeta: para medir el volumen de agua destilada y de fungicida (Criptonol), necesario para realizar el ensayo.
- Vaso de precipitados: se utilizan para introducir la semilla en la estufa, para la realización del tratamiento de calor y almacenamiento temporal de la semilla, por tratamientos.
- Balanza de precisión: para realizar pesadas de las semillas, y de la arena necesaria para el semillero.
- Espátula: útil para la realización del semillero, separación de las repeticiones.
- Bolsa de plástico transparente, para cubrir la bandeja o semillero, de posibles infecciones y para mantener la humedad.

#### **D) Sustrato:**

Arena calibrada (nº 5) y esterilizada, la cual, debe estar exenta de semillas, hongos, bacterias y sustancias tóxicas que puedan perjudicar el desarrollo de la plántula.

El ph. estará comprendido entre 6 y 7,5 (Anexo 5.4.A de las Normas ISTA).

#### **E) Productos:**

Agua destilada y fungicida (criptonol: producto fungicida contra hongos de suelo, compuesto por quinosol, sulfato neutro de oxiquinoleína 50% p/v):

Ambos se utilizan para humedecer la arena, y además el agua destilada debe utilizarse para la limpieza de los materiales.

#### **F) Cámara germinadora: (Anexo 5.5.A. de las Normas ISTA).**

Es un aparato para la germinación de semillas en condiciones de oscuridad, luz difusa o luz directa. Este tipo de germinador suele ser aislado frente a los cambios de temperatura mediante una cámara de aire o una capa de material aislante. Está dotado de unas guías adecuadas para colocar los tipos de bandejas de germinación que prefieren los distintos laboratorios. La cámara de germinación moderna está dotada de calefacción y refrigeración. Por lo general, el agua se enfría y pasa entre las paredes de la cámara o por unos conductos de refrigeración que recorren las paredes interiores. En cuanto a la calefacción, se calienta el aire o un depósito de agua situado en la base de la cámara. La

temperatura puede regularse al nivel que se desee, entre 8°C y 40°C aproximadamente (ISTA 1976).

Las cámaras de germinación deben satisfacer en la medida de lo posible los requisitos siguientes (Oomen y Koppe 1969):

- Humedad del aire, lo más alta posible, pero preferiblemente nunca inferior al 90 por ciento, para evitar que el substrato de las semillas se seque en exceso;
- Temperatura del aire, ajustable entre 10° y 35° C ; en toda la sección de trabajo de la cámara, y a lo largo de una serie de días, la temperatura ha de ser uniforme en cada uno de los regímenes térmicos, con variaciones de más o menos 1° C;
- Luz, iluminación uniforme de las bandejas, con intensidad de entre 750 y 1 250 lux al nivel de las semillas;
- Movimiento del aire, el mínimo posible para evitar que las semillas se sequen en exceso;
- Suministro de aire fresco, escaso, del orden de un cambio de aire por hora, que debe ser suficiente para eliminar el dióxido de carbono que producen las semillas al germinar;
- Ciclo día-noche, en el cambio del día a la noche debe producirse un descenso inicial de la temperatura rápido, en 30 minutos, para después alcanzar la temperatura nocturna definitiva en 1 hora; análogos requisitos en el cambio de la noche al día;
- Condensación , no debe existir.

No obstante, cuando las cámaras de germinación funcionan con alternancia de temperaturas, es muy difícil mantener alta la humedad y secos los substratos; para ello se precisa regar con frecuencia, lo cual afecta negativamente a los resultados de la



germinación y aumenta el número de horas-hombre empleadas en el ensayo (Boeke y otros 1969).

### **3.3. DISEÑO DEL ENSAYO**

Los métodos de germinación vienen recogidos en las Normas ISTA, 1999. El problema fundamental es que dichos métodos se han elaborado y ensayado principalmente para especies agrícolas, así como las forestales del norte y centro de Europa. Estas normas dan una guía de los pasos que deben seguirse así como el material que se utiliza y los tiempos en que se llevan a cabo,...

Para la especie que ahora estudiamos, el ensayo de germinación (Tabla 5.A. de los anexos de las Normas ISTA, 1999) debería realizarse sobre papel de filtro y los conteos se llevarían a cabo en unos 28 - 30 días. Se ha podido comprobar que mediante el método propuesto por las Normas ISTA no se consiguen unos resultados satisfactorios y reales debido a que, a pesar de las rigurosas medidas de asepsia, siempre se contagian las muestras con hongos y los tiempos que aparecen como modelo a seguir son demasiado cortos como para que la especie germine y se pueda comprobar su potencial de germinación real.

Tras numerosos experimentos se ha logrado obtener un método adecuado para gran cantidad de especies mediterráneas entre las que se encuentran el género *Pinus*. (Comunicado personal, HERRERO, N).

El ensayo consiste en utilizar como sustrato arena calibrada y en alargar, hasta incluso tres meses, el tiempo de conteo de las plántulas.

### 1. Tipo de muestra:

Las semillas se someten a distintos tratamientos de calor en una estufa de aire forzado, en los que varía el tiempo de exposición, a una temperatura constante de 100 ° C, se decide esta temperatura ya que según estudios anteriores (NUÑEZ & CALVO, 2000) sitúan el punto crítico de germinación para esta especie entre 90 y 100 ° C.

Se establecen 8 pretratamientos y un control para cada lote, siendo los tiempos de exposición de 5, 7, 10, 15, 20, 25, 35 y 45 minutos.

### 2. Cantidad de semilla:

Se toman al azar 400 semillas, de cada pretratamiento, de modo que se dividen en cuatro repeticiones de 100 semillas cada una. Deberá tenerse cuidado de no tomar semillas que causen resultados sesgados ó influenciados.

Todas las semillas deben elegirse al azar, independientemente de su tamaño y no entrarán dentro de la muestra, aquellas que estén partidas o cuyo pericarpio se encuentre abierto y deje al descubierto una parte del endospermo.

### 3. Tipo de sustrato:

El sustrato de germinación que se ha empleado, ha sido arena calibrada (nº 5) y esterilizada. Para humedecer el sustrato se utiliza agua destilada más cryptonol (producto fungicida).

Las proporciones de la mezcla para esta clase de arena son las siguientes:

- 1,5kg arena.
- 220ml agua destilada y
- 10ml de cryptonol. Al 1% diluido en agua destilada.

La arena se mezcla con el agua, más el cryptonol, en una bandeja de plástico que previamente habremos limpiado con detergente y a continuación limpiado con alcohol, para eliminar posibles restos de detergente.

La bandeja de plástico debe ser lo suficientemente grande como para contener los 2kg de arena, y la profundidad debe de ser de unos 2–3cm.

En ensayos realizados previamente en este laboratorio, con este género, se ha comprobado que la capacidad de retención de agua por la arena, es la suficiente como para asegurar un suministro constante a las semillas y las plántulas durante el transcurso del ensayo manteniendo, al mismo tiempo, una aireación de las raíces.

Una vez que hayamos mezclado la arena con el agua y el cryptonol dentro de la bandeja, nivelamos con una espátula limpia, de modo que quede repartida por todo el recipiente y la profundidad de la misma sea similar.

Como ya se ha comentado anteriormente, se realizan cuatro repeticiones de 100 semillas cada una, para ello, dividimos la arena del recipiente, con la espátula en cuatro partes rectangulares del mismo tamaño, y en cada parte se dispondrán las 100 semillas.

Las semillas se siembran en el sustrato con ayuda de unas pinzas. A continuación, con la espátula cubrimos la superficie de las semillas que queden al aire, con una fina capa de arena.

Es conveniente marcar en cada bandeja, con un rotulador permanente, cada repetición (A, B, C y D), la especie que se analiza, la fecha de inicio del ensayo, y cada tratamiento o control (Figura 3).

Una vez marcado, la bandeja se coloca dentro de una bolsa de plástico transparente que cerramos con celo de forma que no quede una bolsa de aire dentro y su posterior marcaje igualmente que la bandeja (Figura 4).

#### 4. Cámara de germinación:

Existen diversos aparatos para realizar los ensayos de germinación: cámara de germinación, estufa de germinación y germinador de campanas.

En el laboratorio del Centro de Recursos Genéticos Forestales “El Serranillo” pueden llegar diversas semillas, por lo que dispone de los tres aparatos antes mencionados para cubrir la gama de necesidades de temperatura y luz, que establecen las Normas ISTA.

En este caso, se colocan los ensayos en una cámara de germinación, con un ciclo de 20 - 30° C, día/noche y con un fotoperíodo de verano (16h de luz y 8h de oscuridad).

En esta especie, se realizan conteos diarios, y conforme germinan o se observan anomalías, se extraen las plántulas. Y al final del ensayo de germinación se cuentan, para cada repetición, el número de plántulas normales, anormales, semillas duras, vanas, y muertas. La germinación se dio por terminada a los  $\pm$  30 días de su comienzo; una vez alcanzada ésta se prolongó por un periodo de

más días hasta tener certeza de que nuevos conteos no incrementaban las semillas germinadas. Por último se calculan los porcentajes medios de cada una de estas categorías (Anexo 5.8.A. Normas ISTA) y tiempo necesario, para obtener el 50% final de la germinación (T50).

El resultado del ensayo es satisfactorio si la diferencia entre los porcentajes de germinación (porcentaje de plántulas normales) máximo y mínimo de las cuatro repeticiones, no sobrepasa las tolerancias indicadas en las tablas del Anexo 5 de las Normas ISTA. Si esta diferencia máxima es superior a la tolerancia, debe repetirse el ensayo y comparar los resultados de los ensayos, para comprobar si son compatibles, es decir, cuando la diferencia de sus porcentajes de germinación es inferior a la tolerancia indicada en la tabla del Anexo 5 de las Normas ISTA.

### **3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico de los resultados obtenidos en el estudio fue llevado a cabo con el programa STADISTICA 5.0.

El método estadístico empleado fue el análisis de varianza (ANOVA). Con dicho análisis se comprueba la influencia de los factores considerados en el estudio sobre las variables estudiadas.

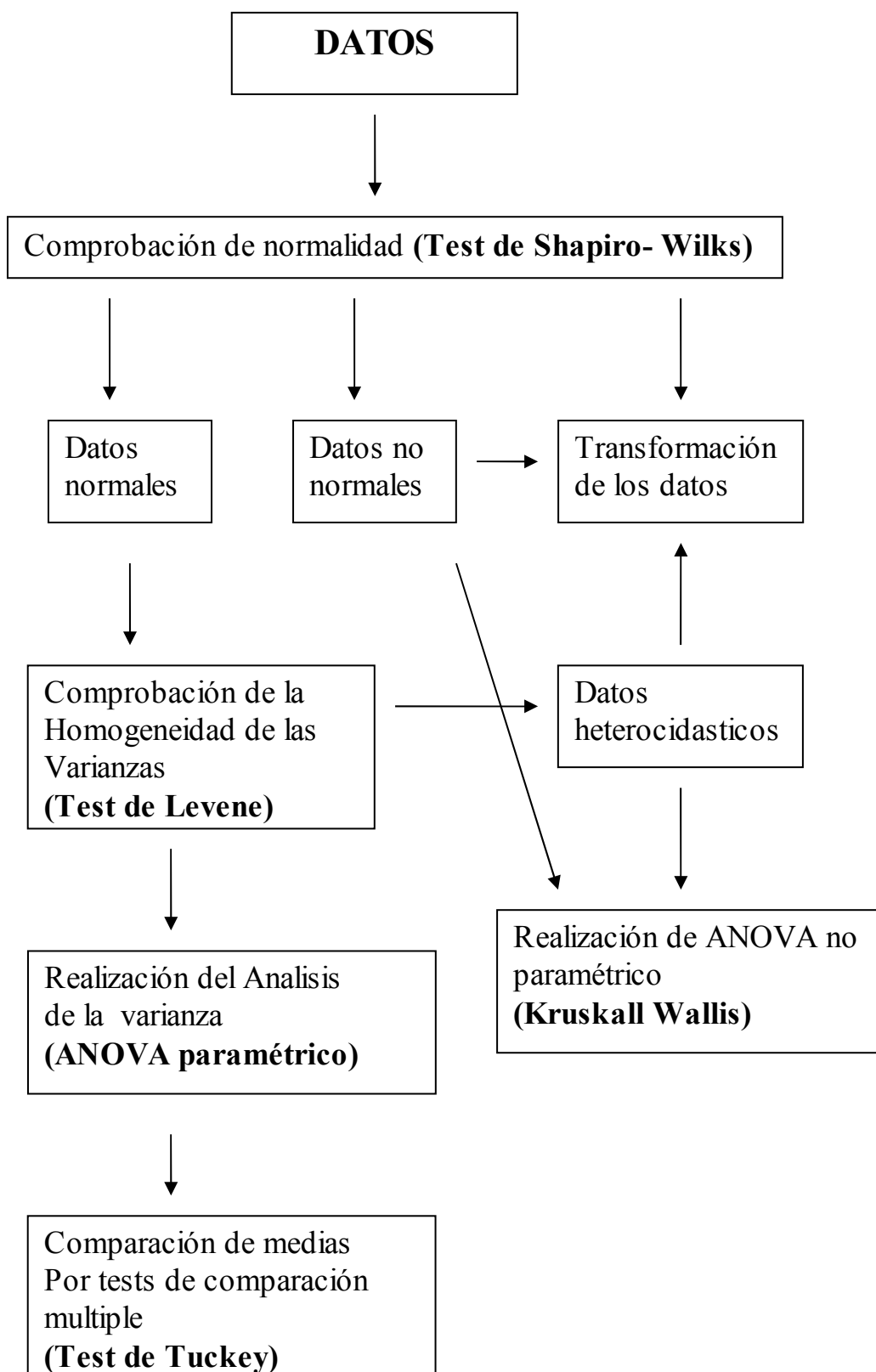
Antes de realizar un ANOVA, hay que comprobar que las variables cumplen dos requisitos esenciales. El primero es que los datos de las variables sigan una distribución normal, y el segundo requisito es que las varianzas sean homogéneas (homocedásticidad). Para su comprobación recurrimos al test de

Levene's. Ambos test parten de una hipótesis nula ( $H_0$ ). La hipótesis nula del test es la normalidad de los datos, aceptándose esa hipótesis y en consecuencia la normalidad de los datos cuando la probabilidad es mayor o igual al 5% ( $P \geq 0,05$ ). La hipótesis nula del test de Levene's es la homocedasticidad de las varianzas, y al igual que el anterior utilizamos un nivel de significación del 5%.

En el caso de que alguna de las variables no cumpliera uno o los dos requisitos, se realiza alguna de las siguientes transformaciones (ZAR, 1996):  $\log_{10}x$ ,  $1/x$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $1/\sqrt{x}$ ,  $x^2$  y arcoseno ( $\sqrt{x^2/100}$ ), está última para valores en tanto por ciento.

Una vez realizado el ANOVA se realizó el test de Tuckey que permite una comprobación múltiple de medias y diferenciación de entre tratamientos o lote.

Procedimiento para el análisis estadístico de datos.



### 3.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### - Facultad germinativa

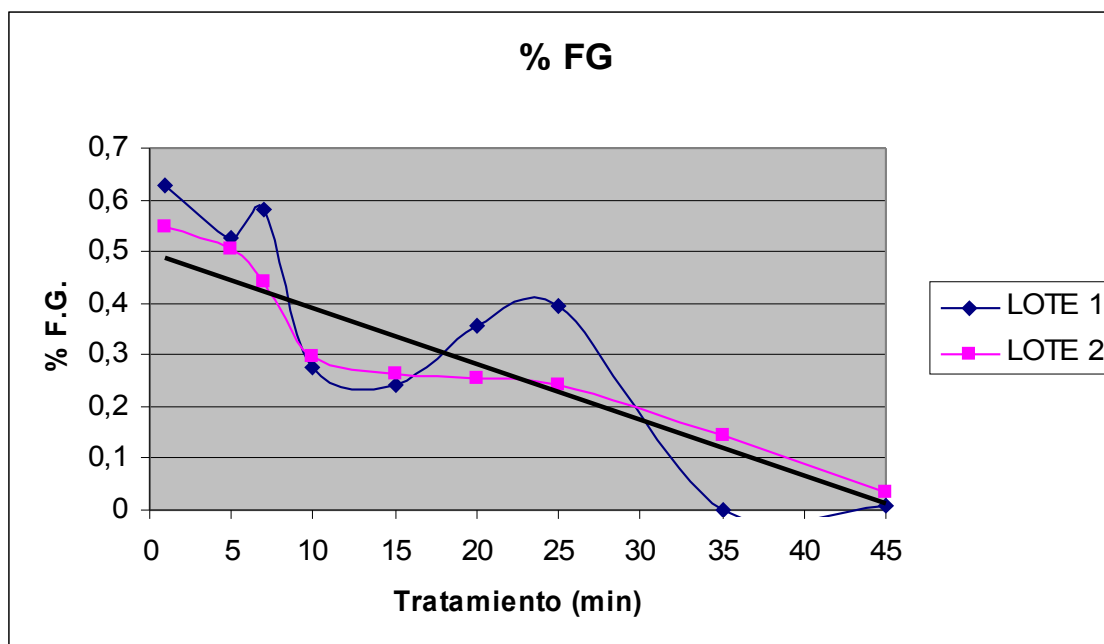
**Lote \* FG(%)** Variable independiente Lote

Test de Bartlett Chi-Square = 0,0571429 df = 1 p = 0,8111

**Tratamiento \*FG(%)** Variable independiente Tratamiento

Test de Bartlett Chi-Square = 41,00000 df = 8 p = 0,0000\*

#### %Facultad germinativa, por lote.



En la gráfica se observa que no existe una diferencia significativa en la germinación entre los lotes utilizados, por lo que la calidad de ambos es similar. La germinación disminuye a partir del tratamiento (5 minutos), y conforme aumenta el tiempo de exposición, disminuye progresivamente. El tratamiento si que es significativo ( $p = 0,000 < 0,05$ ).



Se podría decir que hasta los 5 minutos de exposición, en dicha calidad no ocasiona daño en la semilla.

### - Anormales

Test de Levene's

Lote \* Tratamiento F = 1,75 P = 0,06

### ANOVA

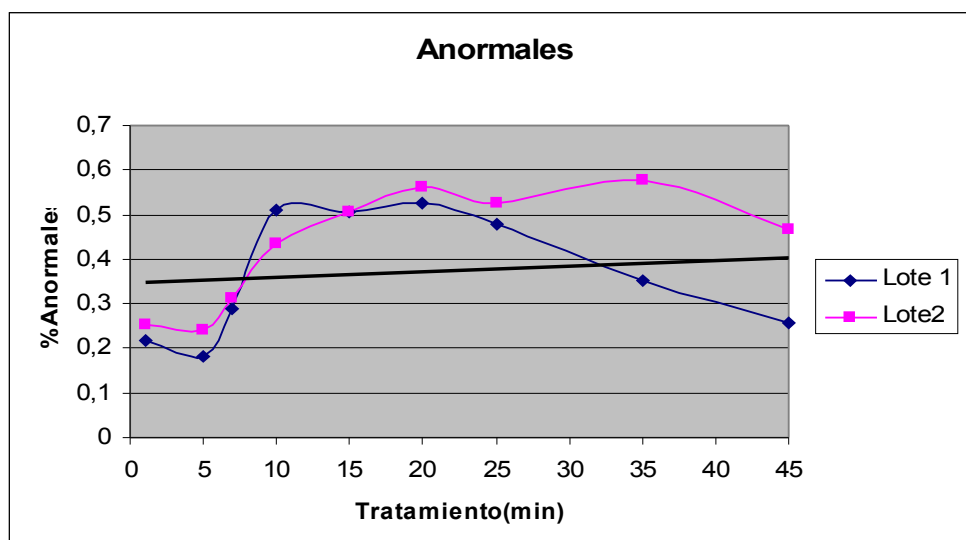
	F	P
Lote	15,45	0,000 *
Tratamiento	28,71	0,000 *
Lote * Tratamiento	4,31	0,001*

Como vemos en el ANOVA, presenta diferenciación significativa entre Lotes, Tratamientos y la interacción Lote \* Tratamiento.

## Tuckey

Lote	Tratamiento (min)	Media
1	1	0,2175
1	5	0,18
1	7	0,29
1	10	0,51
1	15	0,505
1	20	0,525
1	25	0,4775
1	35	0,3525
2	45	0,2575
2	1	0,2525
2	5	0,2425
2	7	0,3125
2	10	0,435
2	15	0,505
2	20	0,5625
2	25	0,525
2	35	0,5775
2	45	0,4666

## **%Anormales de ambos lotes.**



Ambos lotes se comportan prácticamente con la misma tendencia, la diferencia apreciada a partir de los 25 minutos podría deberse a que la semilla del Lote 1 es de peor calidad, disminuyendo el porcentaje de anormales debido a un aumento en la mortalidad en la semilla.

Se puede observar que de la misma manera que la Facultad Germinativa desciende a partir de los 5 minutos de exposición, también aumenta el porcentaje de anormales a partir del mismo tratamiento.

El porcentaje de anormales disminuye a partir de 25 minutos, ya que al aumentar el tiempo de exposición, la semilla comienza a padecer los daños y a disminuir su vigor, lo que la hace más sensible a los ataques por hongos y la consiguiente mortalidad de la semilla.

#### **- Muertas**

Se necesitó realizar la siguiente transformación  $\log_{10}(\sqrt{M\%})$ , ya que los datos eran heterocedásticos. Con dicha transformación se consigue que las varianzas sean homogéneas.

Test de Cochran  $C = 0,1837$   $P = 0,4486$

Test de Bartlett Chi-Sqr = 17,0847

## ANOVA

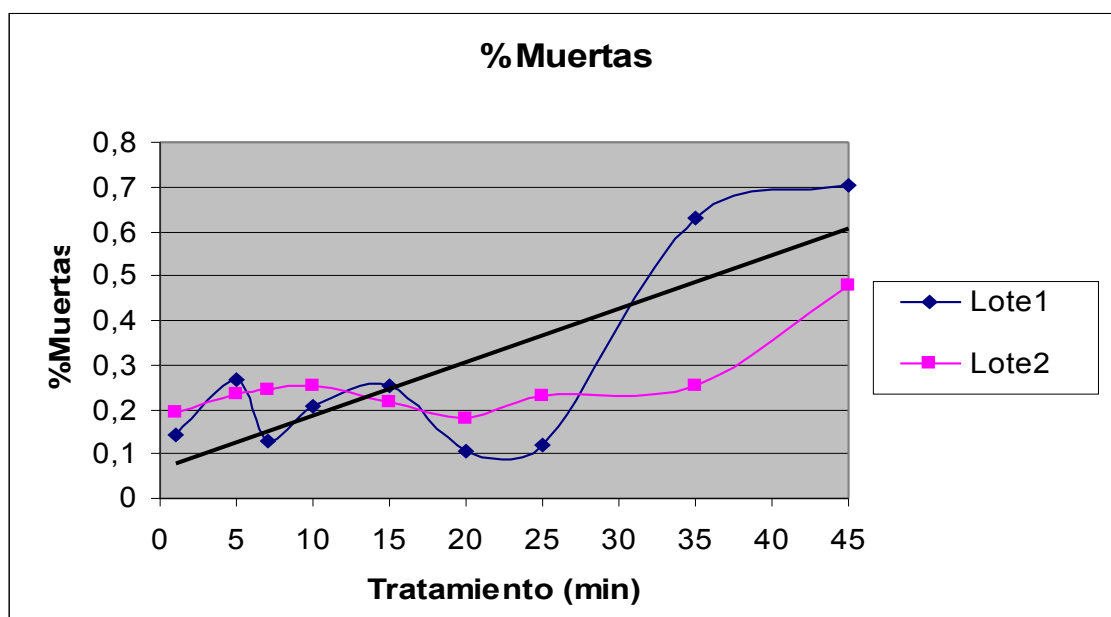
Lote	F = 1,59	P = 0,213
Tratamiento	F = 22,71	P = 0,000*
Tratamiento * Lote	F = 7,89	P = 0,000*

Como vemos en el ANOVA, solo el tratamiento y la relación Tratamiento \* Lote presentan diferencias significativas, mientras que la diferencia entre lotes no es significativo.

## Tuckey

Lote	Tratamiento (min)	Media
1	1	14,25
1	5	26,67
1	7	12,75
1	10	20,75
1	15	25,5
1	20	10,75
1	25	11,75
1	35	63
2	45	70,5
2	1	19,5
2	5	23,25
2	7	24,5
2	10	25,25
2	15	21,5
2	20	17,75
2	25	23
2	35	25,5
2	45	47,67

## %Mortalidad, por Lote.



Efectivamente se confirma lo mencionado anteriormente; el Lote 1 presenta mayor porcentaje de muertas. Se puede observar como entre los 25 y 35 minutos se dispara la tasa mortalidad.

**- Vanas**

Test de Levene's

Lote	F = 0,446927	P = 0,505996
Tratamiento	F = 1,805093	P = 0,092733

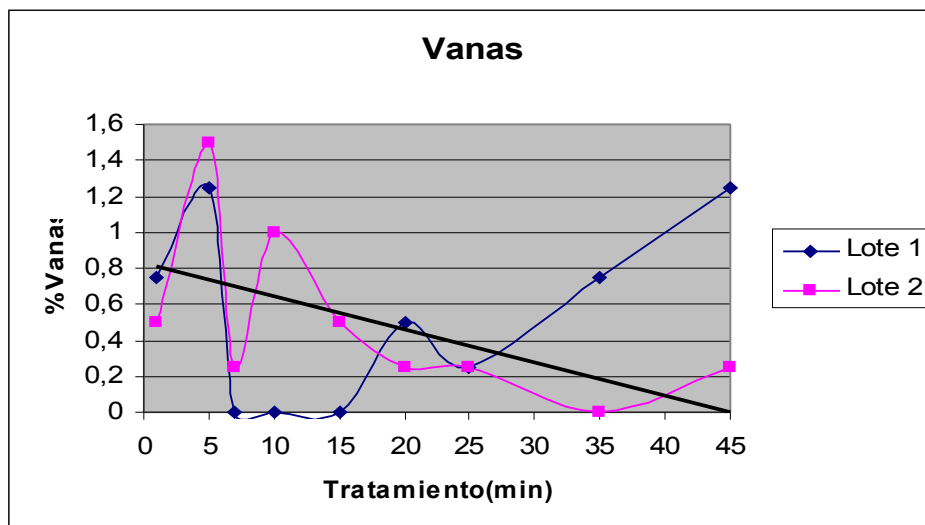
ANOVA

Lote	F = 0,333	P = 0,857
Tratamiento	F = 2,703	P = 0,014 *
Lote * Tratamiento	F = 1,813	P = 0,095

## Tuckey

Lote	Tratamiento (min)	Media
1	1	0,75
1	5	1,25
1	7	0
1	10	0
1	15	0
1	20	0,5
1	25	0,25
1	35	0,75
2	45	1,25
2	1	0,5
2	5	1,5
2	7	0,25
2	10	1
2	15	0,5
2	20	0,25
2	25	0,25
2	35	0
2	45	0,25

## % Vanas, por Lote



En análisis ANOVA presenta diferencias significativas en los tratamientos, como el porcentaje de vanas no varía con los distintos tratamientos, ya que depende directamente de la calidad del lote, se podría achacar a un error de muestreo

- **T50** (Tiempo necesario para obtener el 50% final de la germinación).

Es un valor utilizado para estimar la calidad de lote, evaluando la rapidez de germinación, lo cual está relacionado con la viabilidad del lote.

Test de Cochran  $C = 0,3398$

Bartlett Chi Sqr = 1,7168                       $P = 0,9997$

Test no paramétrico:

Kruskall – Wallis

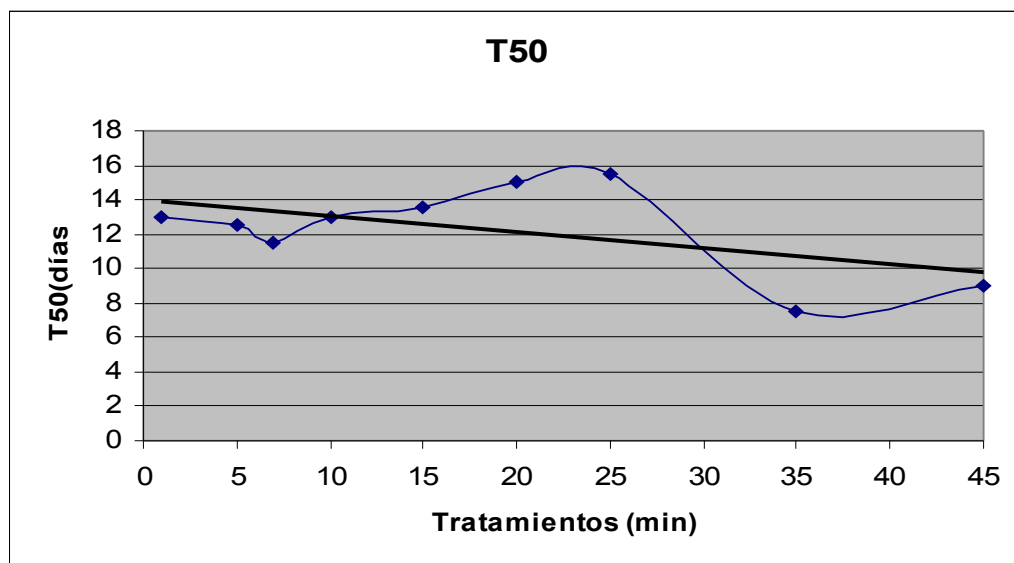
Lote \* T50                       $P = 0,083$

Tratamiento \* T50             $P = 0,0000 *$

La interacción Tratamiento \* T50 fue significativa, ya que están directamente relacionados los tiempos de germinación y Temperatura.



## La T50, por tratamiento



A los 25 minutos empieza el punto de inflexión en el descenso de días, lo que corresponde con la subida en el porcentaje de mortalidad.

### **3.6. CONCLUSIONES**

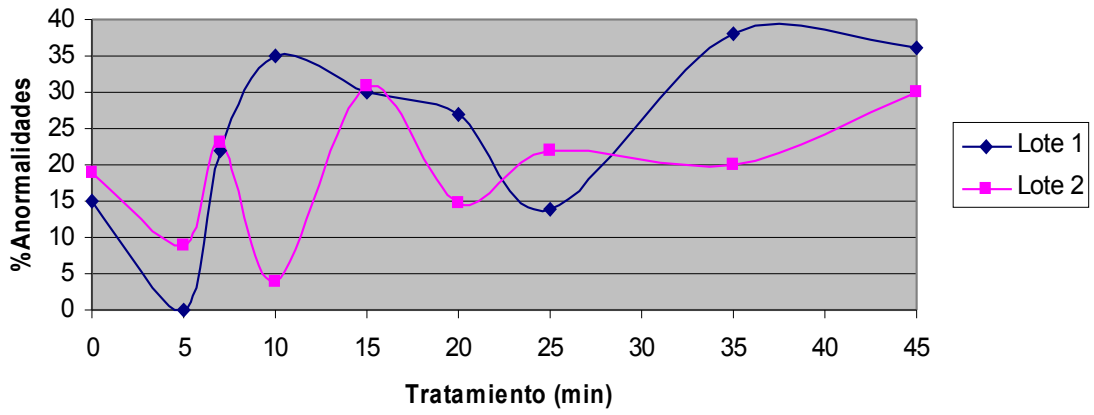
En las pruebas de germinación realizadas anteriormente en el Serranillo, se observa como el Lote 2 presentaba inicialmente un Porcentaje de Germinación de un 71,75%, mientras que el Lote 1 presentaba un 93,5%.

Se puede determinar que el lote 2, que en un principio parecía ser el peor, ha resultado tener una mayor calidad y/o vigor que el Lote 1. Por lo tanto, no se puede decir que la rapidez de germinación reflejada en la T50, sea por si solo, un buen indicativo del vigor.

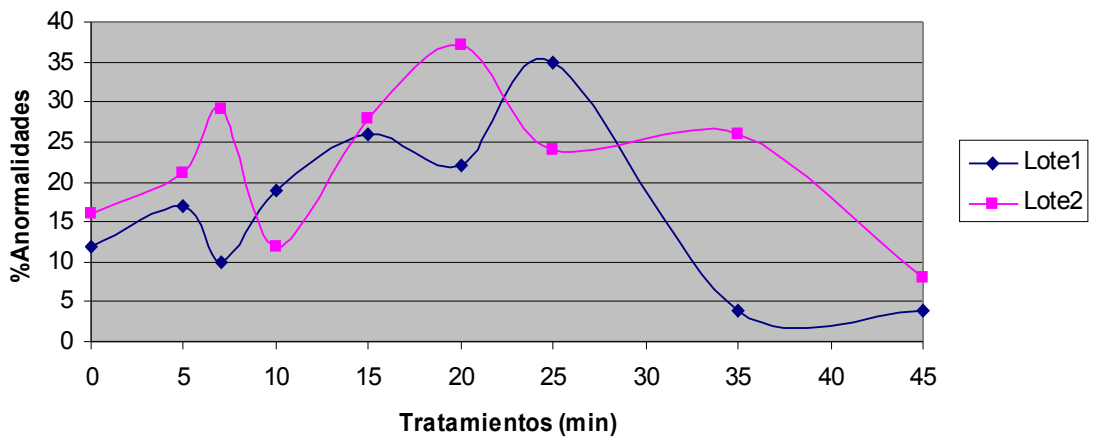
En cuanto a la facultad germinativa, los tiempos de exposición hasta los 5 minutos a 100°C no influyen en la germinación, ya que no se observa una diferencia con el control. Mientras que a partir de los 7 minutos empieza a descender, llegando a su punto crítico de germinación una exposición de 35 minutos a 100°C y no a 5 minutos 90 -100°C, pudiendo provocar cierto estrés sin daños graves a la semilla.

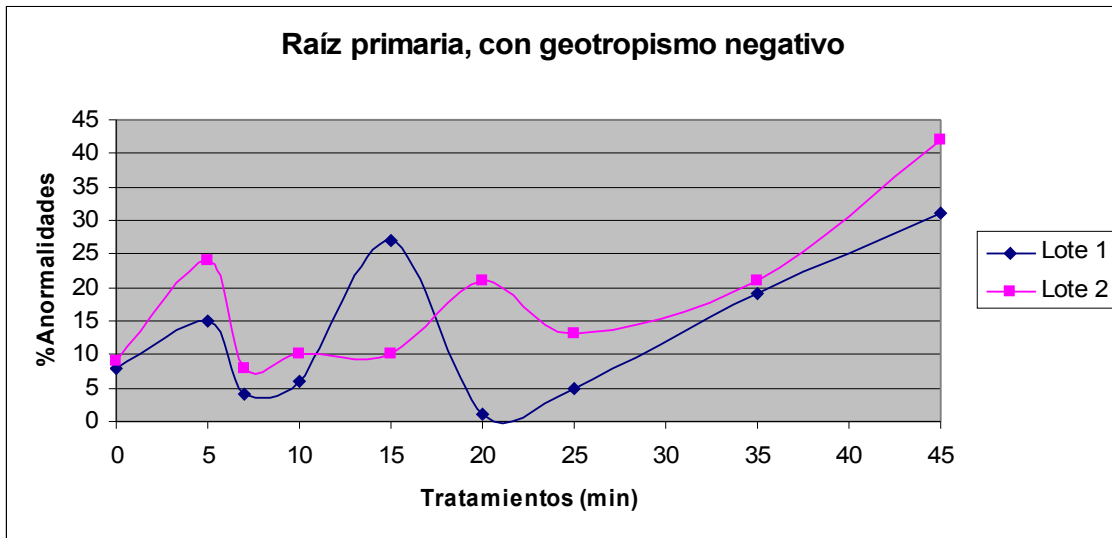
A continuación, en las siguientes graficas se pueden observar las anormalidades más relevantes en los distintos tratamientos como consecuencia del daño producido por el aumento del tiempo de exposición a dicha temperatura (Figura 5 y 6).

### Raíz primaria, podrida como resultado de una infección primaria



### Hipocotilo, epicotilo, mesocotilo, Curvado





## **4. TEST DE ELECTROCONDUCTIVIDAD**

### **4.1. INTRODUCCIÓN**

Las compañías de semillas, en concreto las que trabajan con especies agrícolas, han promovido la investigación y el desarrollo de test rápidos que estiman la viabilidad de la semilla, y debido a los excelentes resultados obtenidos con los mismos, los han incluido dentro de sus programas de control de calidad.

Con estos tests, lo que se pretende, además de una buena evaluación de la semilla, es una mayor rapidez en la estimación del potencial de germinación, ya que un ensayo de germinación se considera más largo de lo deseable por la industria de semillas. Se observó que la germinación estándar tiende a sobreestimar la emergencia en campo bajo la mayoría de condiciones de siembra. Este test proporciona una medida indirecta de la pérdida de integridad de la membrana celular que es considerada una de las primeras consecuencias que ocurren durante el deterioro de la semilla (Delouche y Baskin, 1973). El deterioro de las membranas celulares como consecuencia del envejecimiento de las semillas y de otros factores (daños mecánicos, por calor, insectos,...) provoca la exudación de lixiviados. Dichos exudados contienen electrólitos, que son sustancias que en disolución acuosa conducen la corriente eléctrica. La conductividad eléctrica implica el paso de partículas cargadas eléctricamente, a través de un medio, que en este caso es el agua. Se utiliza el agua por la gran facilidad con que muchas sales se disuelven en ella debido a la fuerte polaridad eléctrica de su molécula.

La cuantificación de los electrólitos que son liberados por las semillas, embebidas en una determinada cantidad de agua destilada, constituyen un índice de la viabilidad.

Mediante un aparato llamado electroconductímetro, se puede medir la conductividad eléctrica de una disolución formada por una determinada cantidad de agua y de semillas.

Así, las disoluciones que contengan una mayor cantidad de electrólitos darán una mayor medida de conductividad eléctrica, lo que quiere decir, que hay una gran exudación de contenidos celulares, debido a la falta de integridad de las membranas celulares como resultado de diferentes procesos estresantes (calor, frío, envejecimiento...), y por tanto, el vigor de estas semillas es bajo, o el daño producido es grande. Para tener una referencia de daño máximo se emplea el autoclave, en donde se introducen las muestras de semillas en disolución, y se someten a elevadas condiciones de presión y temperatura (20 minutos a 121° C). De esta forma, se produce una exudación máxima de los contenidos celulares, una destrucción de las células, y por consiguiente, la mayor liberación posible de electrólitos contenidos en ellas.

Este test ha tenido su origen, en la investigación de semillas agrícolas como la soja "*Glycine max*", (AOSA, 1983; Hampton Y Tekrony, 1995) el guisante "*Pisum sativum*", (Matthews y Bradnock, 1967; Bradnock, 1968; Matthews y Powell, 1981), la judía (*Phaseolus vulgaris*) o la cebada (*Hordeum vulgare*),... Los laboratorios de las grandes industrias de semillas agrícolas evalúan habitualmente la calidad fisiológica de las mismas mediante el test de germinación estándar. Sin embargo, frecuentemente el ensayo de germinación y el método colorimétrico no corresponden a la

germinación en campo, presentada por los lotes de semillas. Este es uno de los motivos, por lo que compañías de semillas han buscado nuevos métodos de evaluación de la viabilidad y vigor.

Muchos investigadores han encontrado grandes dificultades en la utilización de estos análisis, principalmente por la falta de estandarización de las metodologías utilizadas, la interpretación subjetiva de los resultados y los resultados discrepantes entre laboratorios.

A lo largo de los años de investigación se han desarrollado varios entre los que cabe destacar el test de conductividad eléctrica (Vieira, Pavia- Agüero, Perecin y Bittencourt, 1999), test de liberación de proteínas (Taylor, Lee, Beresniewicz, 1994), test de liberación de potasio (Custodio y Marcos – Filho, 1997), test de pH (Peske y Amaral, 1994) y el análisis RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA). Son muchos los especialistas, lo que opinan que estos test, proporcionan una información más objetiva acerca del potencial germinativo de un lote de semillas, el cual, depende del estado fisiológico de la misma.

Este test, ha sido considerado por muchos investigadores como un índice adecuado para medir la emergencia de la semilla en campo, ya que confirman las altas correlaciones negativas entre la conductividad eléctrica y la emergencia en campo de semillas de guisante.

Además se ha comprobado que es un test muy sensible y excelente para detectar los diferentes niveles de vigor entre los lotes de semilla y los cultivos, lo que permite una clasificación de los mismos de gran utilidad. Aunque su uso todavía no se ha extendido

a los laboratorios de semillas, viene siendo utilizado de forma habitual, por la Estación Oficial de Ensayos de Semillas de Inglaterra y Gales (Official Seed Testing Station for England and Wales).

Las investigaciones se han centrado principalmente en las semillas agrícolas y se puede encontrar gran cantidad y variedad de información sobre especies como la soja, el maíz, las judías, la cebada... En cambio, la bibliografía es muy escasa, en especies forestales.

## **4.2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A) Unidades de T<sup>a</sup> controlada:**

- Refrigeración: debemos conservar la calidad de la semilla durante todo el proceso de análisis. En este caso, las muestras de semillas antes de ser llevadas al laboratorio, estaban almacenadas en una cámara frigorífica especial (a una T<sup>a</sup> de 8 – 11 ° C y bajo contenido de humedad, para el caso de Pinus) con el fin de evitar el deterioro y la pérdida de vigor de la semilla, así como posibles daños ocasionados por insectos u hongos.

Es conveniente, por tanto, guardar la semilla con pericarpio en una unidad de refrigeración durante el tiempo que permanece en el laboratorio mientras se realizan los diversos ensayos y en algunas fases de los mismos. La temperatura en dicha unidad debe ser ligeramente superior a la congelación (ejemplo: un frigorífico a 5° C).



## **B) Ayudas visuales:**

Es conveniente disponer de una fuente de iluminación constante y adecuada para la preparación de la semilla.

## **C) Recipientes:**

- Vasos de precipitado, de diámetro pequeño (5 – 6 cm.).  
Necesarios para prelavar las muestras de semilla con agua destilada.

- Tubos de ensayo, deben de ser lo suficientemente anchos y profundos, para que quepa perfectamente la sonda del conductímetro. Los tubos de ensayo deben ir provistos de tapones, para evitar la evaporación del agua destilada, durante el tiempo que dura el análisis. Tanto el cristal de los tubos de ensayo, como el plástico de los tapones deben resistir las condiciones de temperatura y presión del autoclave.

Es conveniente tener los tubos correctamente marcados, por ejemplo, siguiendo una clave numérica, para evitar posibles confusiones (Figura 8).

## **D) Material Diverso:**

- Balanza de precisión: Muy útil, para pesar la cantidad de semilla, en cada tratamiento.

- Gradilla: soporte metálico, para colocar los tubos de ensayo de forma vertical.

- Pinzas: imprescindibles para el manejo de las semillas.

- Colador: utensilio muy útil, para escurrir el agua, del prelavado de las semillas.
- Rotulador permanente: necesario para marcar cada tubo de ensayo correspondiente al tratamiento.
- Probeta: para medir el volumen de agua destilada necesaria para cada tubo de ensayo.
- Termómetro: para medir la temperatura de la muestra.
- Guantes de protección para autoclave.
- Electroconductímetro: marca CRISON, modelo Micro CM 2201. La constante de la célula, debe de ser de 0'999 y la temperatura se regula conforme a la temperatura de la muestra, mediante un termómetro de mercurio (Figura 10).
- Autoclave: marca SELECTA, modelo Autester 437 – P.

#### **E) Productos:**

- Detergente.
- Alcohol, para la limpieza de los tubos de ensayo.
- Agua destilada, tanto para limpieza de los materiales y sonda del conductímetro, como para el desarrollo de ensayo.

### **4.4. DISEÑO DEL ENSAYO**

#### 1. Tipo de muestra:

Los tratamientos de las muestras son los mismos que para el ensayo de germinación, dichas semillas se someten a distintos

tratamientos de calor en una estufa de aire forzado, en los que varía el tiempo de exposición, a una temperatura constante de 100 ° C, como se menciona anteriormente, se decide esta temperatura ya que según estudios anteriores (NUÑEZ & CALVO, 2000), sitúan el punto crítico de germinación para esta especie entre 90 y 100 ° C.

Se establecen 8 tratamientos y un control para cada lote, siendo los tiempos de exposición de 5, 7, 10, 15, 20, 25, 35 y 45 minutos.

Se realizará el estudio sobre muestras de semillas enteras con pericarpio. En los ensayos previos para establecer un modelo de protocolo se realizaron pruebas con pericarpio y sin pericarpio y se pudo comprobar que no existía mucha diferencia en la liberación de electrólitos, además de ser más laborioso y delicado en el almacenamiento y manipulación.

## 2. Cantidad de la muestra utilizada:

Las cantidades se toman por número de semillas, ya que obtener un peso exacto es muy difícil. Hay que tener en cuenta que el tamaño de la semilla, de un mismo lote puede variar, y más concretamente de distinto lote, como es en este caso, al utilizar dos lotes distintos.

El número de semillas de las muestras son de 20 y 40 semillas, la ISTA establece muestras de 25 semillas, pero se ha decidido tomar dichas muestras ya que pesan aproximadamente 0,5 y 1g. Se realizarán 4 repeticiones de cada muestra, para cada tratamiento.

## 3. Preparación de la semilla y desarrollo:

Las muestras de semillas deben ser prelavadas con agua destilada durante 15 minutos con el fin de eliminar electrólitos, que

puedan contener restos de polvo,... y que podrían disparar la conductividad eléctrica y falsear los resultados. Pasado este tiempo, se filtra el agua con el colador y se aclaran las semillas con agua destilada.

Cada muestra de semilla ya prelavada y aclarada se introduce en un tubo de ensayo y se rellena con 20ml de agua destilada. Se toma ese volumen porque es el adecuado para el tamaño de los tubos de ensayo que disponemos en el laboratorio. Dichos tubos de ensayo deben ir provistos, como se ha mencionado anteriormente en el apartado de material, de tapones y ambos deben resistir las condiciones de presión y temperatura del autoclave, (121 ° C, presión de 1kg/cm<sup>2</sup>).

Además se debe tener en cuenta, que los tubos de ensayo sean lo suficientemente anchos y profundos, para que la sonda del conductímetro quepa perfectamente. Todo el material que se utilice, debe estar perfectamente enjuagado con agua destilada y alcohol, para eliminar posibles restos de detergente.

Las semillas permanecerán en los tubos de ensayo con agua destilada durante unas 24 horas a una temperatura ambiente aproximada de 20 ° C. Es necesario durante este tiempo, agitar de vez en cuando los tubos para facilitar la difusión, se aconseja agitar con una varilla o con especial cuidado realizando movimientos laterales, pero nunca con movimientos verticales, para evitar el contacto con el tapón.

A lo largo de las 24 horas, se deben realizar varias medidas de conductividad, en este caso, en las pruebas previas se observó, que no existía apenas diferencia de conductividad hasta pasadas unas 18h, por lo que se decidió realizar medidas a las: 0h, 18,h y 24,h.

Se realizarán dos mediciones en cada tubo con el conductímetro, en primer lugar se realizará una primera ronda, anotándose la medición obtenida y luego una segunda ronda, anotando igualmente la medida obtenida, pero como resultado se realizará una media de las dos mediciones para cada muestra. Cada vez que se vaya a medir con el conductímetro, es necesario lavar la sonda con agua destilada y secarla cuidadosamente para no falsear los datos, por posible contaminación de electrolitos de unos tubos a otros.

La medición tomada a las 24 horas nos servirá para compararla con los datos obtenidos del ensayo de germinación.

A continuación, después de la medición de las 24 horas, se introducirán los tubos de ensayo de las distintas muestras en el autoclave a 121° C durante 20 minutos. Pasado este tiempo se dejan enfriar los tubos de ensayo hasta que alcancen la temperatura ambiente y se vuelve a medir la conductividad. De nuevo se realizan dos mediciones de las muestras como se ha explicado anteriormente, anotando la media de las lecturas.

Las lecturas obtenidas después de introducir las muestras en el autoclave, significan el máximo daño que se le puede hacer a la semilla, ya que la mata. Por eso se toman como referencia para poder comparar todos los datos.

Expresamos la conductividad eléctrica como un valor relativo del máximo contenido de electrolitos:

$$CE\% = (CE\ h / CE\ a) \times 100$$

CE h = conductividad eléctrica medida a una hora determinada.

CE a = conductividad eléctrica medida después de someter las muestras a la destrucción celular total (representa en teoría, la máxima conductividad que puede producir ese tejido).

Las lecturas vienen dadas en  $\mu$  S/cm.

## **4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico de los resultados obtenidos en el estudio fue llevado a cabo mediante el mismo procedimiento que en el ensayo de germinación, como se puede observar en la página 29. Excepto, para analizar la conductividad eléctrica a las 0h, 18h y 24h, se realizó un ANOVA de medidas repetidas. Este análisis se realizó para poder agrupar los datos de las tres mediciones en un solo análisis.

Finalmente, para comprobar si este test presenta buenas estimaciones, se realizó un análisis de regresión entre facultad germinativa y los resultados obtenidos en el test de conductividad. Para ello analizamos los datos que se han obtenido, comprobándose si las relaciones lineales son significativas ( $p < 0,05$ ), y si los coeficientes de correlación están próximos a la unidad.

## **4.6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

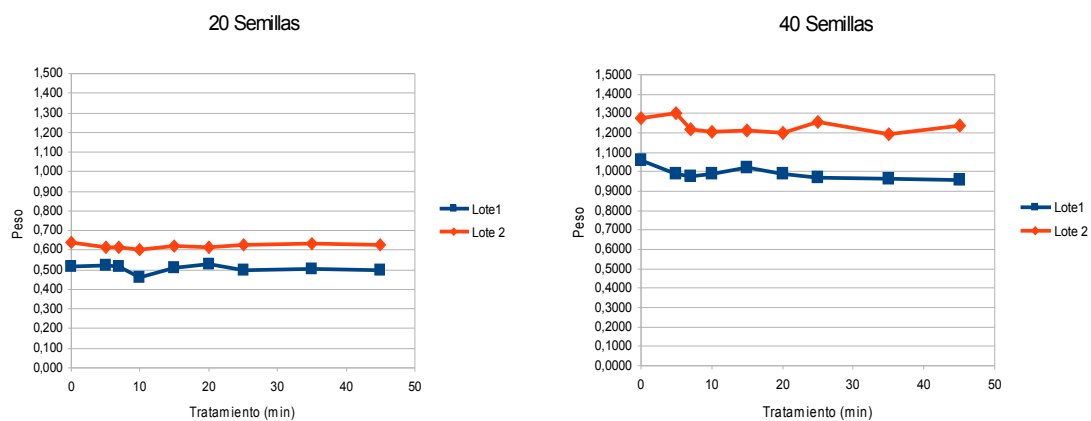
### **Pesos de las muestras**

Influencia de los pesos en el tamaño de la muestra: transformado como Log (peso).

## ANOVA

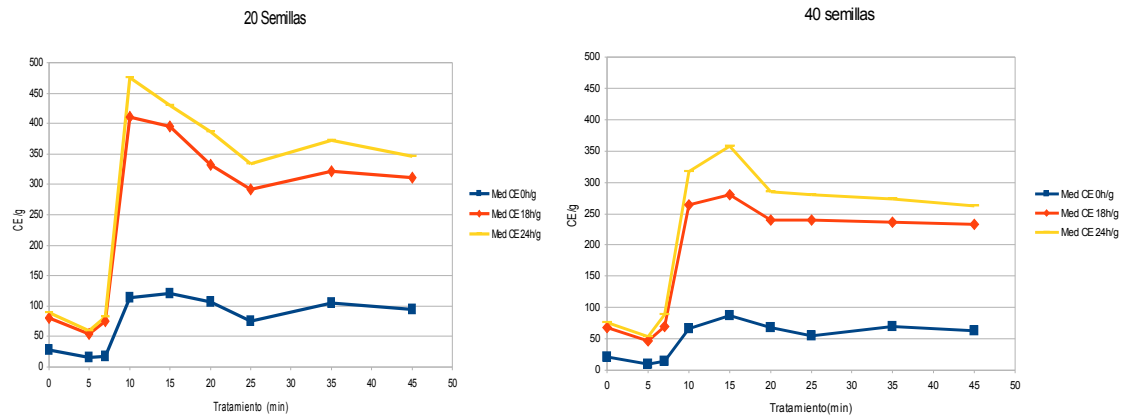
Efecto	F	p
Lot	489,	0,000*
Trat	2,	,070
NºSemill	5020,	0,000*
Lot*Trat	1,	,583
Lot*NºSemill	,	,535
Trat*NºSemill	1,	,454
Lot*Trat*NºSemill	1,	,673

### Gráfico. Representación Lote \* Tratamiento \* NºSemillas



El análisis ANOVA presenta que existen diferencias significativas en el Nº de semillas y en el lote, ya que el tamaño de la semilla de ambos lotes son diferentes, siendo las que más pesan las del lote 2.

## Gráfico.Representación de conductividad, por tratamiento.



El análisis ANOVA presenta como única diferencia significativa el tratamiento. Se puede observar en las gráficas como ambas muestras de semillas (20 y 40), presentan una misma tendencia. En ambos lotes ocurre lo mismo.

Para analizar la conductividad, se ha utilizado ANOVA de medidas repetidas.

CE normal:	MS	F	p
Test deLevene:	CE0h	0,102264	0,749599
	CE18h	2,767409	0,098407
	CE23h	1,674142	0,197805

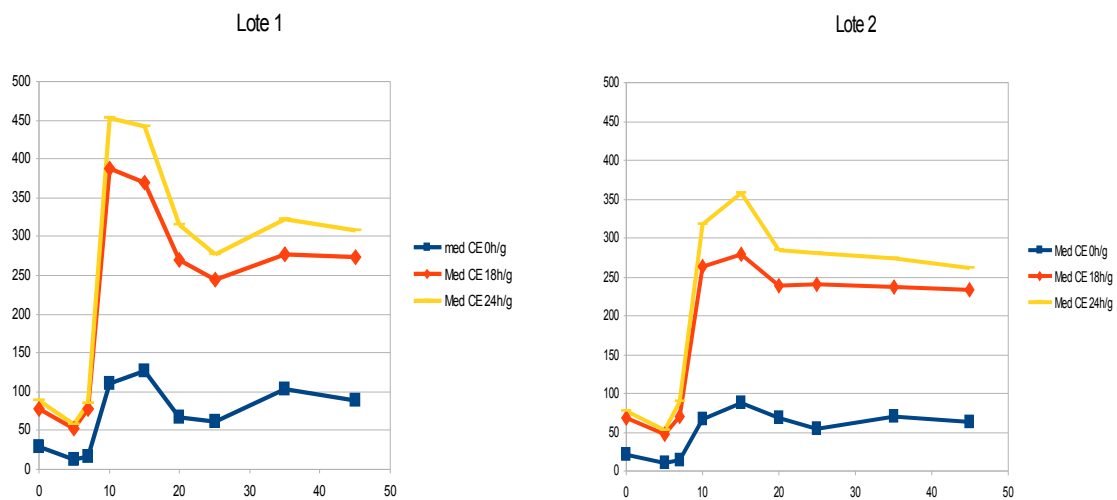


## ANOVA

R1= CE0h, CE18h CE23h

	F	p
Lot	25,	<u>,000*</u>
Trat	100,	<u>0,000*</u>
N°Semill	123,	<u>0,000*</u>
Lot*Trat	3,	,001*
Lot*N°Semill	13,	,001*
Trat*N°Semill	3,	,005*
Lot*Trat*N°Semill	1,	,694
R1	1252,	0,000*
R1*Lot	17,	,000*
R1*Trat	38,	0,000*
R1*N°Semill	64,	0,000*
R1*Lot*Trat	2,	,061
R1*Lot*N°Semill	6,	,004*
R1*Trat*N°Semill	2,	,041*
R1*Lot*Trat*N°Semill	1,	,425

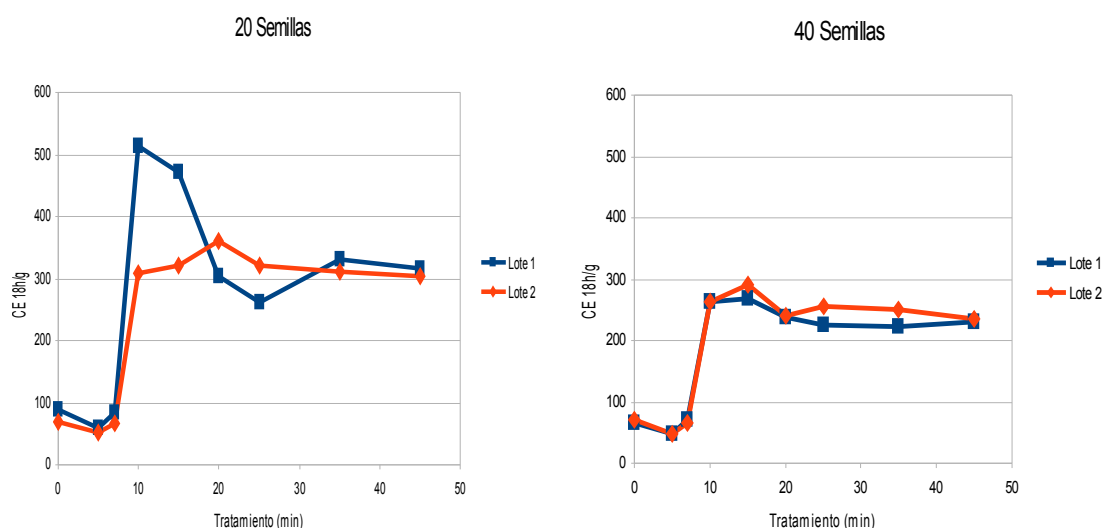
## Grafico.Comparación de la conductividad eléctrica, entre lotes.



En los gráficos se observa como el lote 1, aporta una mayor conductividad, esto es debido, a la mayor concentración de lixiviados, producidos por un mayor daño en la semilla.

También se puede observar como la conductividad a las 18h y 24h presentan la misma tendencia, por lo que puede ser indicativo de no ser necesaria la medición de las 24h, ya que no aporta ninguna información adicional.

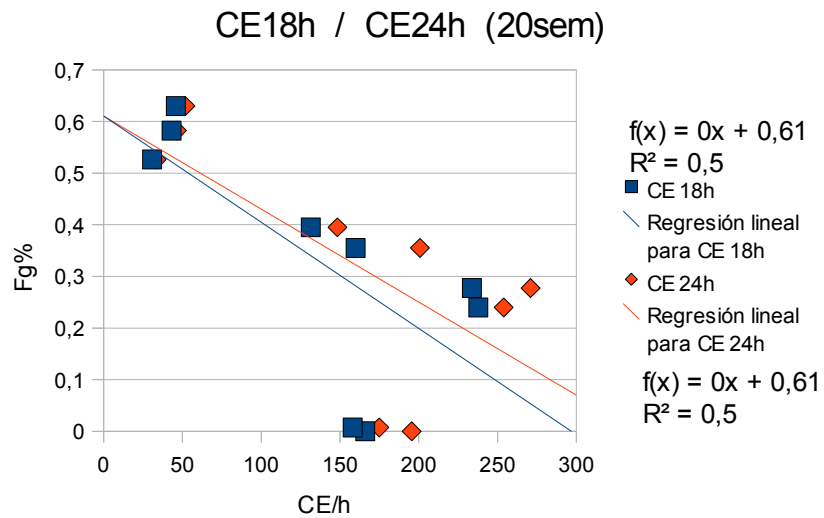
### Gráficos de representación de la CE18h para ambas muestras.



Se puede observar como el número de semillas y el tratamiento presentan significación, ya que en la muestra de 20 Semillas del tratamiento 10, se produce la máxima medida de conductividad eléctrica a las 18h.

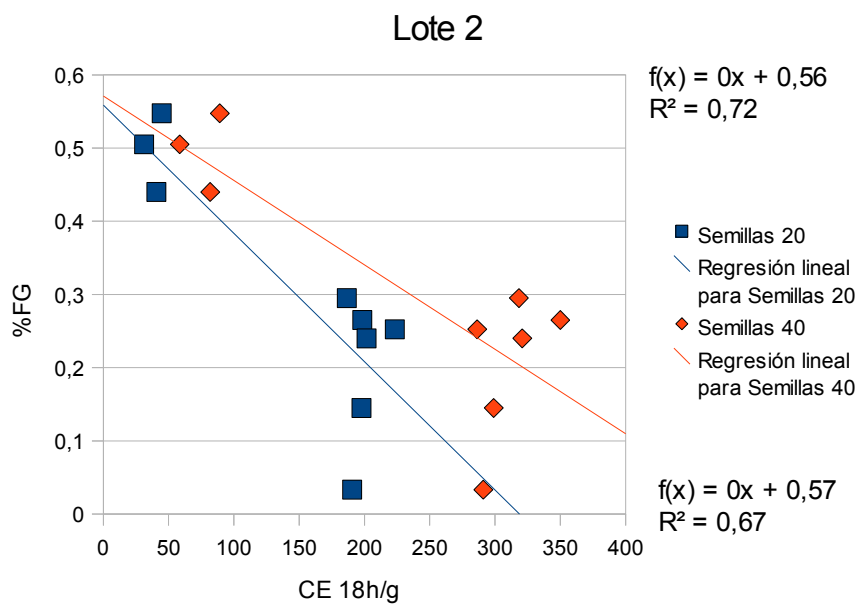
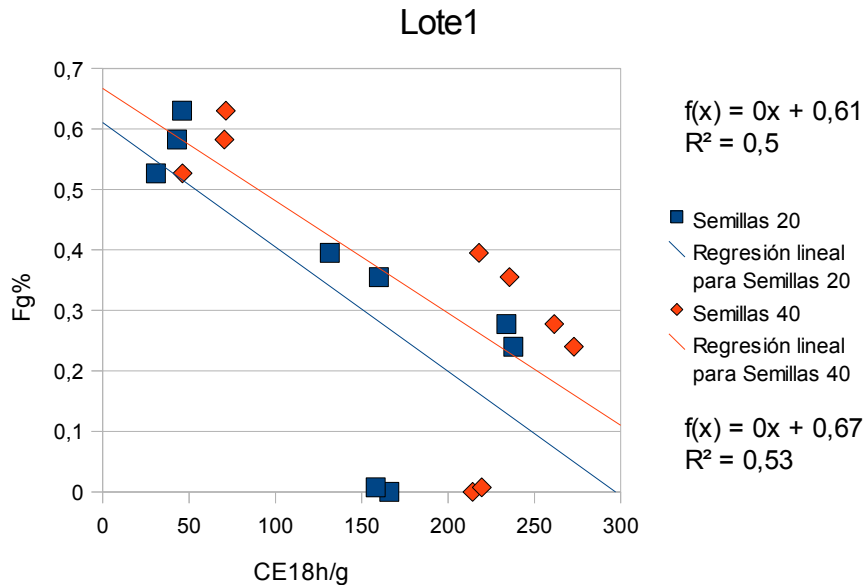
#### 4.6.1 RELACIONES

**Gráfico. Resultados de la regresión lineal entre la facultad germinativa y la conductividad electrica de 18h y 24h.**



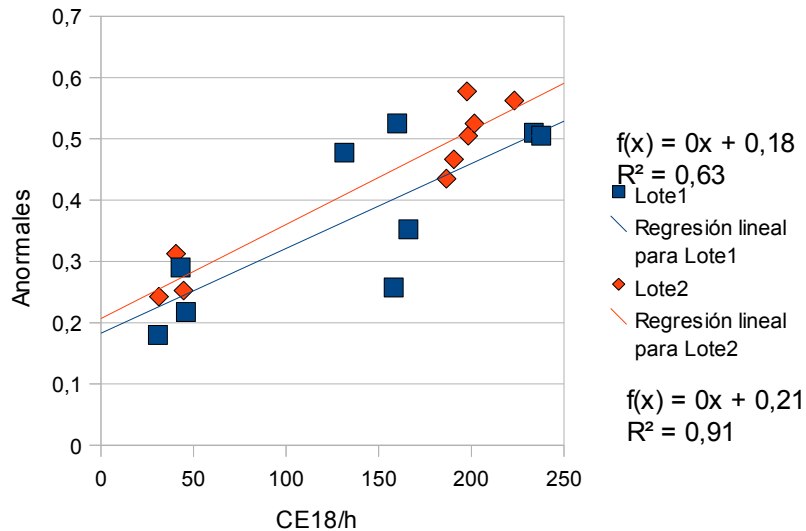
Las conductividades de 18h y 24h presentan el mismo ajuste,  $r^2 = 0,5$ . por lo que se puede confirmar que con la medición de 18h, sería suficiente.

**Graficos. Resultados de la regresión lineal entre la facultad germinativa y la conductividad electrica por tamaño de la muestra de cada lote.**



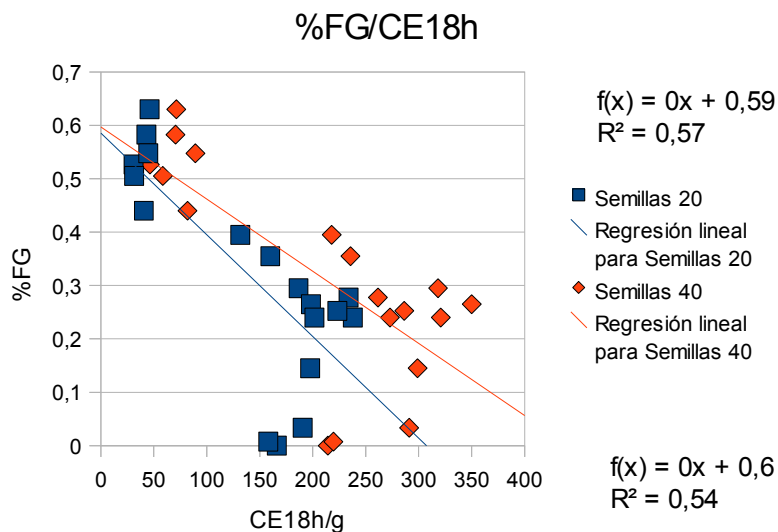
Se observa que el tamaño de la muestra del Lote 1 no aporta una diferencia apreciable entre las 20 y 40 semillas. Lo mismo ocurre en el Lote 2, con la diferencia que presenta un mejor ajuste que el Lote 1.

**Gráfico. Resultados de la regresión lineal entre el % de Anormales y la conductividad eléctrica a las 18h, para cada lote.**

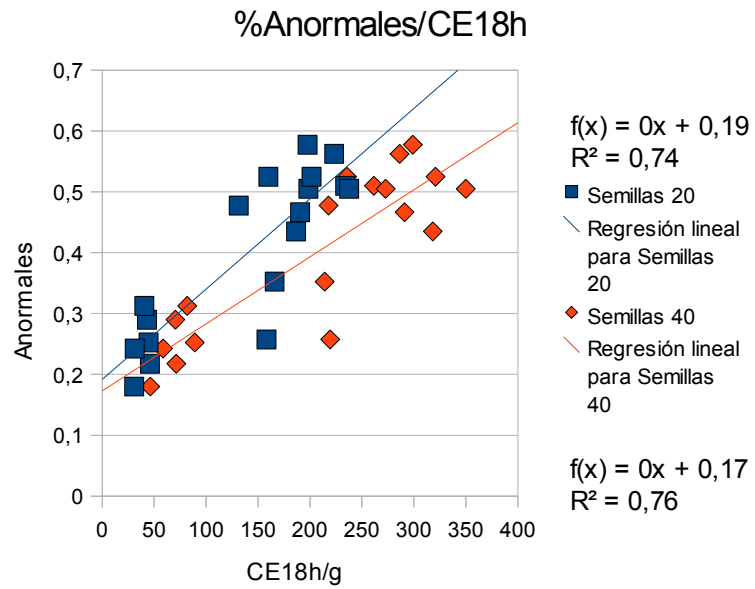


Se obtiene una buena correlación para los dos lotes, en especial para el Lote 2, el cual presenta una  $r^2 = 0,91$ .

**Gráfico. Resultados de la regresión lineal entre el % FG y la conductividad eléctrica a las 18h.**



**Gráfico. Resultados de la regresión lineal entre el % Anormales y la conductividad electrica a las 18h, para cada muestra.**



## 4.7. CONCLUSIONES

Los resultados indican que la metodología que hemos utilizado es buena, aunque mejorable.

La primera conclusión que se obtiene, es que para realizar el test de conductividad, con la medición de las 18h sería suficiente. Ambas presentan un mismo ajuste como se puede observar en la  $r^2$  de los gráficos ( $r^2 = 0,5$ ).

En el caso del Lote 1 consideraremos que es indiferente la muestra a utilizar, ya que se ajustan de forma muy parecida. Sin embargo para el Lote 2 la muestra de 20 semillas (0,5 g) ofrece mejores resultados que la muestra de 40 semillas. La ISTA propone muestras de 25 semillas, por lo que se considera que la muestra más adecuada para esta especie es la de 20 semillas.

Respecto al objetivo de dicho ensayo, la correlación entre el %Facultad germinativa y la conductividad eléctrica aporta un buen resultado para la muestra de 20 semillas ( $r^2= 0,57$ ) y para la de 40 ( $r^2= 0,54$ ).

Además, para este ensayo se han obtenido mejores resultados en el coeficiente de correlación, para la conductividad y porcentaje de anormales. Se han obtenido unos ajustes de  $r^2= 0,74$  para 20 semillas, y  $r^2= 0,76$  para 40 semillas, siendo en este caso el test de conductividad un buen predictor del porcentaje de anormales.

## **5. ENSAYO DE CAMPO**

### **5.1. INTRODUCCIÓN**

Cuando los factores edafológicos y las condiciones ambientales son cercanas a las ideales, la emergencia en campo va a tener una buena correlación con el dato de poder germinativo, y el vigor del lote de semillas no es un factor importante. Sin embargo las condiciones óptimas en campo no se dan normalmente en la práctica, y las condiciones de estrés ambiental (por ejemplo, altas o bajas temperaturas y excesos o deficiencias de humedad en el suelo) pueden conducir a que haya variaciones del rendimiento en campo según los datos de vigor del lote de semillas. Esto puede ocasionar diferencias en la cantidad de plántulas emergidas en campo o en la velocidad con que emergieron, diferencias en la uniformidad de crecimiento del cultivo y, en algunas especies se puede observar diferencias en el rendimiento vegetativo y reproductivo. Los lotes de semillas con una buena calidad se comportarán mejor bajo condiciones ambientales estresantes en el momento de la siembra y de la emergencia en campo, que los que tienen peor calidad, aunque los datos de poder germinativo de dichos lotes sean similares.

### **5.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A) Unidades de T<sup>a</sup> controlada:**

- Refrigeración: debemos conservar la calidad de la semilla durante todo el proceso de análisis. En este caso, las muestras de semillas antes de ser llevadas al laboratorio, estaban almacenadas



en una cámara frigorífica especial (a una T<sup>a</sup> de 8 – 11 ° C y bajo contenido de humedad, para el caso de Pinus), con el fin de evitar el deterioro y la pérdida de vigor de la semilla, así como posibles daños ocasionados por insectos u hongos.

Es conveniente, por tanto, guardar la semilla con pericarpio en una unidad de refrigeración durante el tiempo que permanece en el laboratorio mientras se realizan los diversos ensayos y en algunas fases de los mismos. La temperatura en dicha unidad debe ser ligeramente superior a la congelación (ejemplo: un frigorífico a 5° C).

-Una vez sembradas en el invernadero, las muestras se encontrarán en condiciones óptimas de temperatura y de disponibilidad de agua.

### **B) Recipientes:**

- Vasos de precipitados, como se ha mencionado anteriormente necesarios para introducir las muestras en la estufa.

- Envases Forest Pot 300cc, son los recomendados para la realización de ensayos, en esta especie.

### **Características dimensionales:**

TIPO	Tamaño bandeja (cm x cm)	Nº de alvéolos por bandeja	Densidad (alvéolos/m <sup>2</sup> )	Dimensiones abertura(cm x cm) / longitud (cm)	Volumen alvéolo (cm <sup>3</sup> )
FP- 300	43 X 30	50	388	5 X 4,8/ 18	300

La utilización de contenedores para la producción de brinzales forestales es un hecho prácticamente generalizado hoy en día en nuestro país. El cambio de un sistema de producción a raíz desnuda por uno en envase se produjo por la necesidad de asegurar las repoblaciones en climas de fuerte variabilidad climática, característica del área mediterránea (PEÑUELAS, 1996).

La producción de planta en contenedor reduce la crisis posterior al trasplante. Las raíces iniciales se conservan íntegramente y no se interrumpe la alimentación de la planta, mantiene la humedad durante el transporte, la protege de daños mecánicos, permite controlar la micorrización (inoculación de hongos simbioses), alarga el periodo de plantación, mejora la supervivencia y el crecimiento inicial de muchas plantaciones, además permite controlar las condiciones ambientales (temperatura, luz, humedad y riego) (DOMINGUEZ LERENA, 1997).

Las características básicas que deben cumplir los contenedores para producción de planta forestal son:

- Tener un volumen mínimo para el desarrollo equilibrado de la planta. Se puede decir que cuanto mayor es el envase mayor será la planta a producir.
- El tamaño óptimo de envase varía en función de la densidad de cultivo, las especies cultivadas, el tamaño de planta deseado, las condiciones medioambientales y la duración del periodo de crecimiento. No son aconsejables en ningún caso volúmenes inferiores a 150-175 cm<sup>3</sup>.
- Permitir una adecuada densidad de cultivo, para limitar la competencia y favorecer la lignificación del tallo. A altas densidades las plantas producidas presentan un escaso

diámetro, mientras que si la densidad es baja se produce un decremento en el crecimiento en altura.

- Impedir las deformaciones radicales. Los sistemas de repicado y direccionamiento radicales son fundamentales para evitar la tendencia natural del sistema radical a espiralizarse por la cara interior del envase.
- Por ello es preciso dotar a la cara interna del contenedor de estrías o aristas verticales que dirijan el crecimiento de las raíces.
- Permitir la mecanización de la producción (llenado y semillado).
- Garantizar un grado adecuado de humedad y permitir la aireación del sustrato. Estos se ven muy influenciados por características tales como la altura del envase, permeabilidad de la pared del contenedor, y presencia de un orificio de drenaje.
- Ser resistente a la manipulación y el transporte.
- De fácil manejo. Los contenedores más grandes son más engorrosos de manejar durante el transporte y la plantación.
- Coste limitado.

### **C) Material diverso:**

- Pinzas: necesarias para el manejo de las semillas.
- Guantes de látex: para disminuir el riesgo de que las muestras se contaminen con hongos u otras impurezas.
- Balanza de precisión: necesario para pesar la cantidad de semilla, en cada tratamiento.

- Rotulador permanente, se utiliza para marcar en cada etiqueta, los datos correspondientes, como especie, tratamiento, fecha...
- Metro o regla, necesario para una vez extraídas las plántulas, poder medir las variables.
- Sobres de papel, para introducir las plántulas extraídas en la estufa y obtener su peso seco.
- Bisturí, para la realización del Potencial de Regeneración Radicular.
- Etiquetas de pincho: necesarias para etiquetar cada envase.
- Calibre: Vernier digital, para la medición del diámetro de plántulas.

#### **D) Sustrato:**

Hasta hace muy poco se consideraba que el sustrato no ejercía efecto alguno sobre la calidad de la planta, sin embargo estudios recientes han demostrado que los sustratos son una de las mejores herramientas para conferir calidad a la planta forestal cultivada en vivero (PEÑUELAS, 1996).

Las plantas cultivadas en envase tienen ciertos requerimientos que deben ser proporcionados por el sustrato: agua, aire, nutrientes minerales, y soporte físico.

Para que un sustrato se comporte de manera adecuada ha de poseer una serie de propiedades específicas:

- Propiedades físicas:

❖ *Mantenimiento de niveles hídricos adecuados.*

Debido a lo reducido del volumen de los contenedores, la capacidad de retención de agua debe ser elevada. El sustrato debe tener una microporosidad suficiente para almacenar agua, y en lo posible una alta capacidad de rehumectación para casos en los que se seque más de lo debido.

❖ *Porosidad.* Este es el factor que determinará el nivel de aireación del sistema radical, que debe estar equilibrado con la capacidad de retención de agua. Niveles altos de porosidad (mínimos 80 %) incrementan de manera significativa el peso de las raíces y la actividad vegetativa en las coníferas (PEÑUELAS, 1996).

❖ *Textura.* La existencia de cepellones consistentes es la consecuencia de un buen cultivo y garantía de un buen resultado en campo. En los casos en los que la consistencia del cepellón pueda ser un problema, se puede incluir en la mezcla sustratos lo más fibrosos posible, con turbas de textura gruesa.

➤ Características químicas:

- ❖ ph. ligeramente ácido.
- ❖ Alta capacidad de intercambio catiónico.
- ❖ Adecuada relación C/N.

➤ Características biológicas:

- ❖ Ausencia de contaminación por agentes patógenos.

Se debe procurar usar sustratos que no porten propágulos de hongos, así como con la menor cantidad de

nutrientes posible para que no puedan ser utilizados por estos en sus primeras fases como saprófitos. Se debe evitar mezclar tierras, sin el debido control fitosanitario, con substratos a base de turba.

El substrato más adecuado y el utilizado en este ensayo fue turba rubia tipo *Sphagnum* fertilizada, y sin mezclar con otro tipo de substrato, comercializada por la firma ®VAPO kekkila. Este tipo de substrato es químicamente activo, estéril, higroscópico, con baja densidad aparente, capacidad de intercambio catiónico alta, estructura fibrosa y esponjosa, que permite formar un sistema radical denso y extendido por todo el volumen del cepellón. Además éste permanece íntegro en las operaciones de extracción, transporte y plantación, el único inconveniente que presenta, es su dificultad de rehumectarse cuando está excesivamente seco.

#### **E) Material de recubrimiento:**

El objetivo del uso del material de recubrimiento es impedir desecaciones superficiales y por lo tanto la formación de costras, además de ocultar las semillas a los depredadores.

Los materiales más utilizados son, arena, vermiculita, y perlita. En este ensayo, se usó perlita (80:20), que es un material inerte y estéril, compuesto de ortosa esencialmente y algún silicato de aluminio(Figura 14).

#### **D) Productos:**

Sólo será necesaria agua, tanto para el riego del ensayo, como para la limpieza de turba de las plántulas, antes de ser medidas. El

riego tanto en la fase de crecimiento en invernadero, como en la fase en área sombreada se realizó por mediante difusores. El cultivo se regó periódicamente y la duración de cada riego fue, de aproximadamente 20 minutos.

### **5.3 DISEÑO DEL ENSAYO**

Se realiza un cultivo en invernadero, de las semillas de ambos lotes, sometidas a distintos choques térmicos, para poder manifestar diferencias de calidad entre ambos lotes. depende del vigor de la semilla y de las condiciones ambientales.

Hay que reseñar, que por las características del ensayo, fue necesario que las semillas de ambos lotes, fueran cultivadas en las mismas condiciones, por lo que tanto, los materiales usados, las operaciones culturales, y la ubicación de los cultivos fue exactamente la misma.

Las plántulas estuvieron en invernadero, con condiciones de temperatura, luminosidad, y humedad relativa controladas, desde la fecha de inicio de la fase de semillado hasta que hubieron alcanzado un estado de desarrollo suficiente como para soportar adecuadamente las condiciones externas y el peligro de heladas fuera mínimo. Cuando pasaron 15 días, fueron trasladadas al área sombreada del centro, (Figura 18) donde permanecieron hasta el final del ensayo.

#### **1. Tipo de muestra:**

Las semillas de los dos lotes, son sometidas a distintos tratamientos de calor, en una estufa de aire forzado, en los que

varía el tiempo de exposición, a una temperatura constante de 100 ° C.

Se establecen 4 tratamientos y un control para cada lote, siendo los tiempos de exposición de 2, 3, 4, 5 minutos, ya que de la misma manera que en los ensayos anteriores, según NUÑEZ & CALVO, 2000, sitúan el punto crítico de germinación para esta especie entre 90 y 100° C.

## 2. Tipo de sustrato:

El sustrato será turba fertilizada, además de una capa de perlita proporción (80:20) para evitar la desecación de la plántula.

## 3. Cantidad de muestra y desarrollo:

El semillado se realizó de forma manual, se llevaron a cabo las siguientes operaciones de forma consecutiva: llenado de las bandejas con turba, riegos iniciales (para que el sustrato adquiriera la humedad inicial óptima) siembra de las semillas, recubrimiento con perlita y riegos.

Se deben sembrar al menos dos repeticiones de 100 de semillas, es decir, dos bandejas de 50 alvéolos, con dos semillas por alveolo, de cada tratamiento, y lote, (Figura 12) teniendo cuidado para no producir resultados sesgados o influenciados; las semillas deben elegirse al azar, independientemente de su tamaño, no entrando en las muestras, aquellas semillas que estén partidas, o con el pericarpio abierto.

Una vez sembradas las semillas, es necesario etiquetar con rotulador permanente, cada bandeja indicando, fecha de inicio,



tratamiento, y al ser 2 bandejas por tratamiento, diferenciarlas, por ejemplo, mediante A o B (Figura 13).

Se colocan, en el invernadero bajo condiciones de temperatura luminosidad, y humedad relativa controladas, protegidas por una malla, para evitar que sean dañadas por los pájaros.

Cuando aproximadamente el 80% de las plántulas hayan perdido la cubierta, se considera que han germinado.

Una vez alcanzado un estado de desarrollo suficiente como para soportar adecuadamente las condiciones externas y el peligro de heladas fuera mínimo, fueron trasladadas al exterior a un área sombreada del centro, donde permanecieron hasta final del ensayo.

Antes de fertilizarse, se realizó una primera extracción de unas diez plántulas por tratamiento.

En primer lugar, se mide el diámetro y la altura de las plántulas extraídas, las cuales son lavadas con agua para eliminar la tierra adherida en las raíces, se introducen las plántulas de cada tratamiento en un sobre de papel, perfectamente marcado y se introducen en una estufa de aire forzado, durante 48h a 50°C, para obtener el Peso Seco aéreo y radical de las diez plántulas.

Después de 7 meses de fertilización, se realiza una última extracción, se extraen 10 plántulas de cada tratamiento, siguiendo el mismo proceso y realizando las mismas mediciones que en la extracción anterior, antes de fertilizar.

## **5.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico de los resultados obtenidos en el estudio fue llevado a cabo mediante el mismo procedimiento que en el ensayo de germinación, como se puede observar en la página 29.

## 5.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizó la morfología de las plántulas, se consideraron como factores Lote y el tratamiento. Las variables que se analizaron fueron la altura, el diámetro, el peso de la parte aérea y el peso de la parte radical.

### DIÁMETRO

#### ANTES DE FERTILIZAR (JUNIO 2011)

##### Test de Levene's

Lote \* Tratamiento F = 0,662987 P = 0,741664

##### ANOVA

	SS	gl	MS	F	p
Trat	7,029	4	1,757	9,07	,000*
Lot	2,780	1	2,780	14,34	,000*
Trat*Lot	2,591	4	,648	3,34	,011*

##### Tuckey

Tratamiento (min)	Lote	Media
1	1	0,850
1	2	1,215
2	1	0,853
2	2	1,266
3	1	0,725
3	2	1,20
4	1	1,056
4	2	1,15
5	1	1,188
5	2	1,347

## DESPUES DE FERTILIZAR (ENERO 2012)

### Test de Levene's

Lote \* Tratamiento F = 0,662987 P = 0,741664

### ANOVA

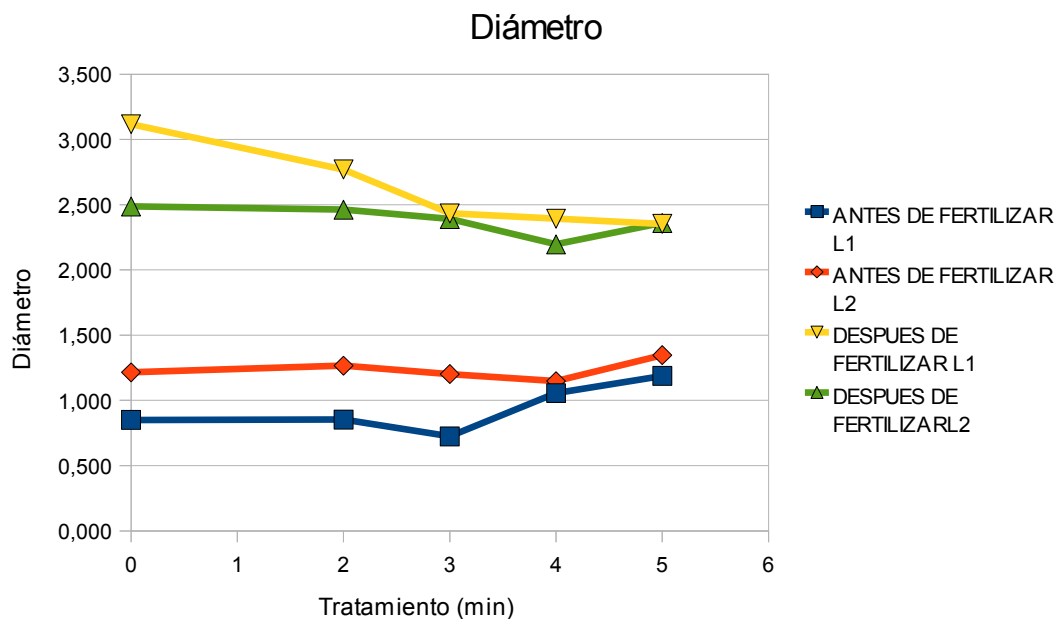
	SS	gl	MS	F	P
Trat	7,037	4	1,759	9,08	,000*
Lot	2,778	1	2,778	14,33	,000*
Trat*Lot	2,595	4	,649	3,35	,011*

### Tuckey

Tratamiento (min)	Lote	Media
1	1	3,117
1	2	2,4865
2	1	2,770
2	2	2,462
3	1	2,434
3	2	2,391
4	1	2,3925
4	2	2,196
5	1	2,353
5	2	2,3595

Se puede observar como en el caso de la variable diámetro, todos los casos Lote, Tratamiento y la interacción Lote \* Tratamiento son significativas ( $p < 0,05$ ).

## Gráfico. Comparación del diámetro antes y después de fertilizar. Lote 1 y Lote 2.



Se puede observar en el gráfico como el diámetro del Lote 2, presenta una misma tendencia antes y después del cultivo, mientras que en el Lote 1, no presenta la misma tendencia, antes de fertilizar se observa como a partir del Tratamiento 3 minutos, empieza a aumentar, sin embargo después de fertilizar, se observa como disminuye desde el Control o Testigo.

## **ALTURA**

### **ANTES DE FERTILIZAR**

#### Test de Levene's

Lote \* Tratamiento F = 0,139519 P = 1,560027

#### ANOVA

	F	p
Trat	2,111	,081
Lot	4,272	,040*
Trat*Lot	2,576	,039*

El análisis de ANOVA, presenta que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre lotes y la interacción Tratamiento \* Lote.

#### Tuckey

Tratamiento (min)	Lote	Media
1	1	2,52
1	2	3,04
2	1	2,32
2	2	3,20
3	1	2,57
3	2	2,72
4	1	2,63
4	2	2,32
5	1	2,31
5	2	2,53

### **DESPUÉS DE FERTILIZAR**

Se necesitó realizar la siguiente transformación Sqrt (H), ya que los datos eran heterocedásticos. Con dicha transformación se

consigue que las varianzas sean homogéneas, y se procedió a realizar:

### ANOVA

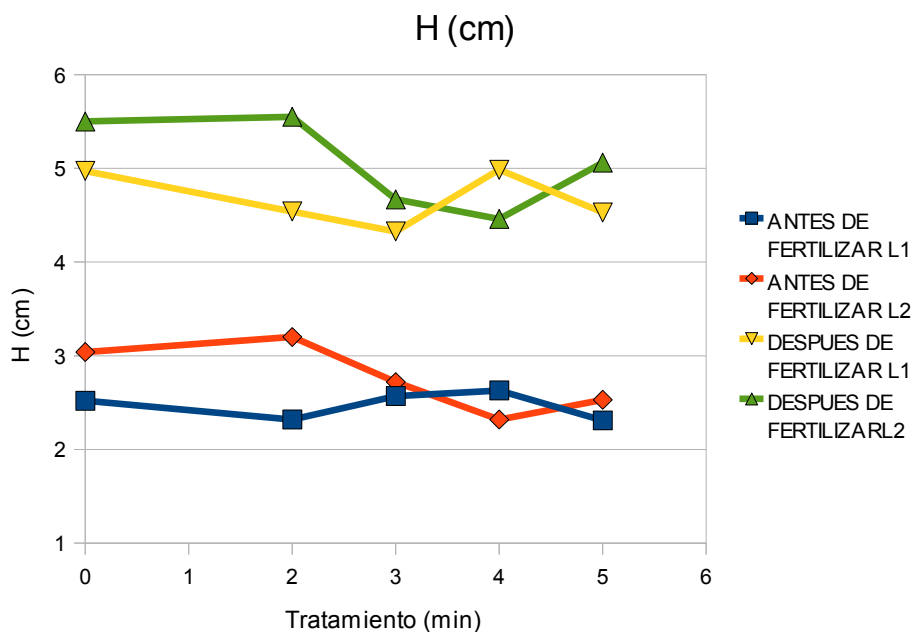
	F	P
Trat	2,235	,067
Lot	5,062	,026*
Trat*Lot	2,290	,061

### Tuckey

<b>Tratamiento (min)</b>	<b>Lote</b>	<b>Media</b>
1	1	4,97
1	2	5,5
2	1	4,54
2	2	5,55
3	1	4,33
3	2	4,67
4	1	4,99
4	2	4,46
5	1	4,53
5	2	5,06

El análisis de ANOVA, presenta que solo existe diferencia significativa, entre lotes.

**Gráfico. Comparación de la altura antes y después de fertilizar.  
Lote 1 y Lote 2.**



Se puede observar como tanto la altura de las plántulas del Lote 2 como las del Lote 1, siguen una misma tendencia antes y después del cultivo, tomando como referencia los tratamientos control, aunque en este caso no se comportan igual ambos lotes. Además se observa como el Lote 2, aporta mejores resultados que el Lote 1.

**PESO SECO AEREO**

**ANTES DE FERTILIZAR**

Test de Levene's

Lote \* Tratamiento F = 0,345052 P = 1,137682



## ANOVA

	F	p
Trat	6,091	,000*
Lot	,074	,786
Trat*Lot	4,443	,002*

## Tuckey

Tratamiento (min)	Lote	Media
1	1	0,529
1	2	0,404
2	1	0,475
2	2	0,458
3	1	0,445
3	2	0,437
4	1	0,459
4	2	0,421
5	1	0,363
5	2	0,410

## **DESPUÉS DE FERTILIZAR**

### Test de Levene's

Lote \* Tratamiento F = 1,60 P = 0,117

## ANOVA

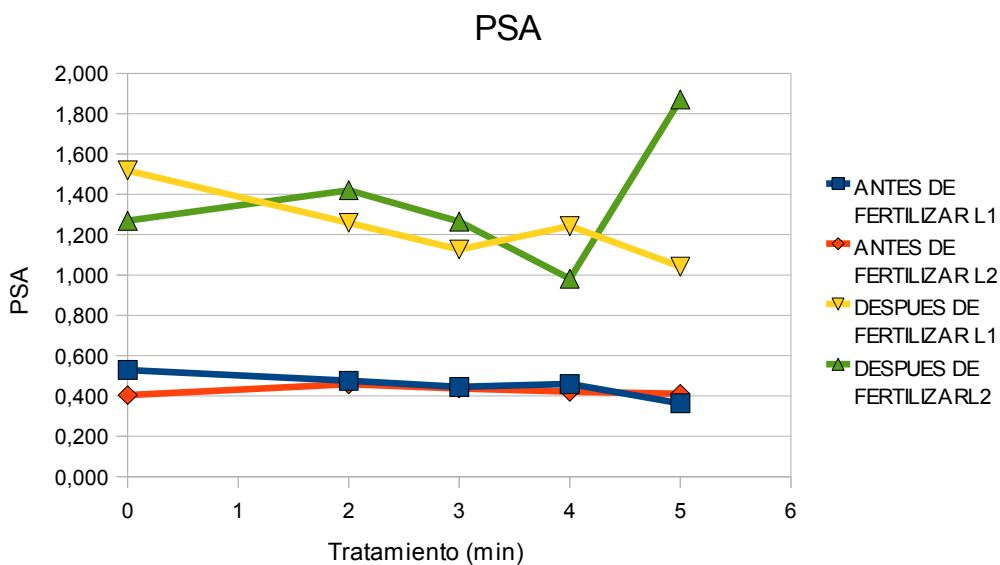
	F	p
Trat	6,091	,000*
Lot	,074	,786
Trat*Lot	4,443	,002*

Tuckey

Tratamiento (min)	Lote	Media
1	1	1,5185
1	2	1,2685
2	1	1,2585
2	2	1,4205
3	1	1,1260
3	2	1,265
4	1	1,242
4	2	0,981
5	1	1,041
5	2	1,87

El análisis de ANOVA, presenta diferencias significativas, entre Tratamientos, y Lote \* Tratamiento, para antes y después de fertilizar.

**Gráfico. Comparación del Peso Seco Aéreo antes y después de fertilizar. Lote 1 y Lote 2.**



En el gráfico se observa como ambos lotes antes de fertilizar se comportan igual.

En el Lote 1 los tratamientos presentan la misma tendencia antes y después de fertilizar, mientras que en el lote 2 se observa diferencia en los tratamientos de antes y después. En el tratamiento de 3 minutos se produce una bajada, con un considerado aumento en el tratamiento de 4 minutos. Esto manifiesta un defecto de calidad en dicho lote.

## **PESO SECO RADICAL**

### **ANTES DE FERTILIZAR**

#### Test Levene's

Lote \* Tratamiento    F = 0,69      P = 0,715

#### ANOVA

SS	F	p	
Trat	,739	6,104	,000*
Lot	,213	1,762	,186
Trat*Lot	,253	2,094	,083

## Tuckey

<b>Tratamiento (min)</b>	<b>Lote</b>	<b>Media</b>
1	1	0,38
1	2	0,317
2	1	0,279
2	2	0,316
3	1	0,276
3	2	0,26
4	1	0,328
4	2	0,29
5	1	0,263
5	2	0,291

## **DESPUÉS DE FERTILIZAR**

### Test Levene's

Lote \* Tratamiento F = 1,550268 P = 0,133049

### ANOVA

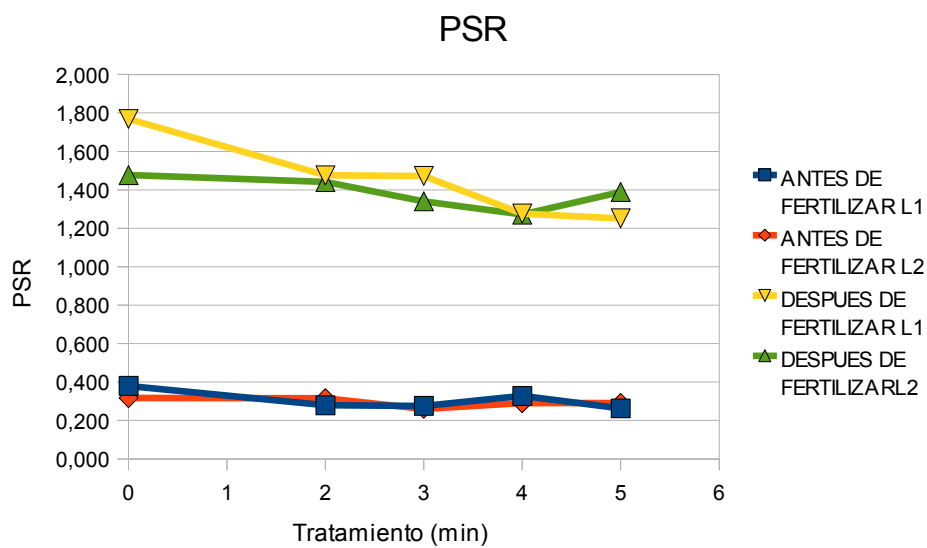
	F	p
Trat	6,104	,000*
Lot	1,762	,186
Trat*Lot	2,094	,083

## Tuckey

Tratamiento (min)	Lote	Media
1	1	1,7685
1	2	1,4765
2	1	1,475
2	2	1,4405
3	1	1,472
3	2	1,34
4	1	1,2765
4	2	1,2715
5	1	1,2515
5	2	1,3885

En el análisis ANOVA se observa, como únicamente tiene diferencia significativa el tratamiento en el Peso seco radical, en ambos casos.

**Gráfico. Comparación del Peso Seco Aéreo antes y después de fertilizar. Lote 1 y Lote 2.**

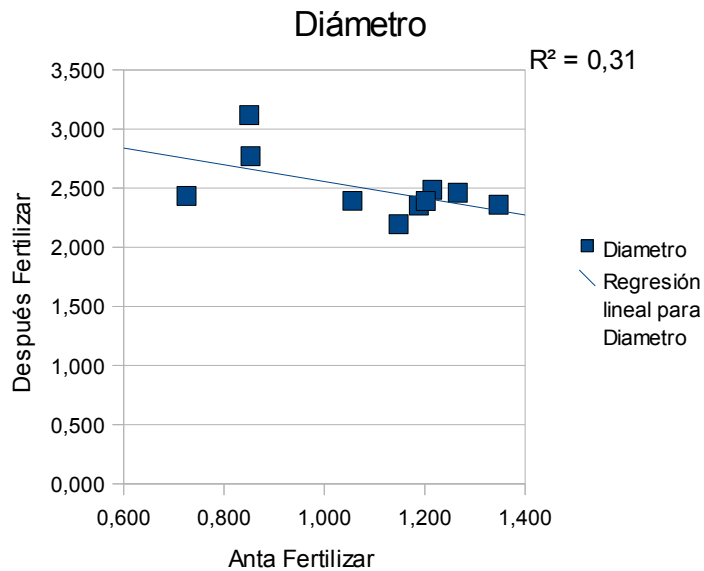


En el gráfico se observa como antes del cultivo ambos lotes se comportan igual, mientras que después del cultivo ya no sucede lo mismo, el lote 1 se ha visto más favorecido por el cultivo que el lote 2.

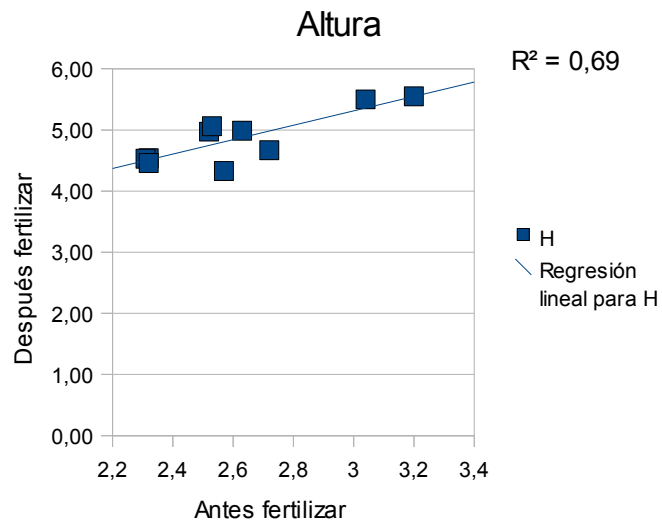
### 5.5.1 RELACIÓN EN EL DESARROLLO DE LAS PLÁNTULAS ANTES Y DESPUÉS DE UN BUEN CULTIVO.

Se ha realizado una comparación entre variables fisiológicas de las plántulas a estudiar (diámetro, altura, peso seco aéreo, peso seco radical) antes y después de ser fertilizadas.

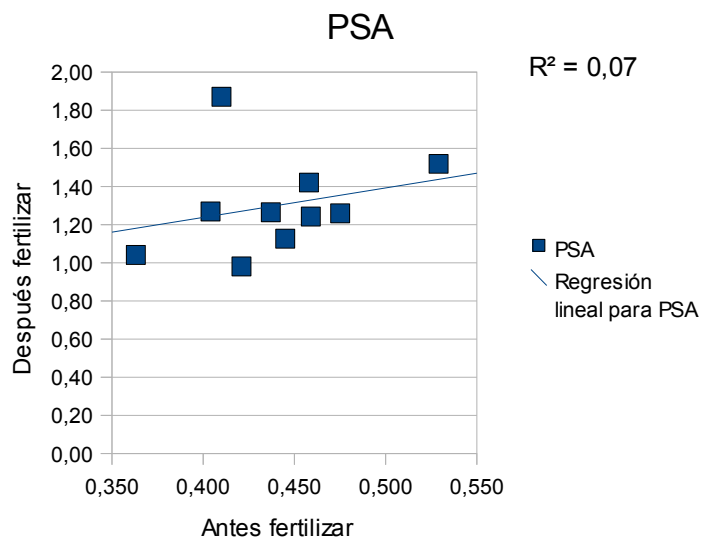
**Gráfica. Regresión lineal entre diámetros.**



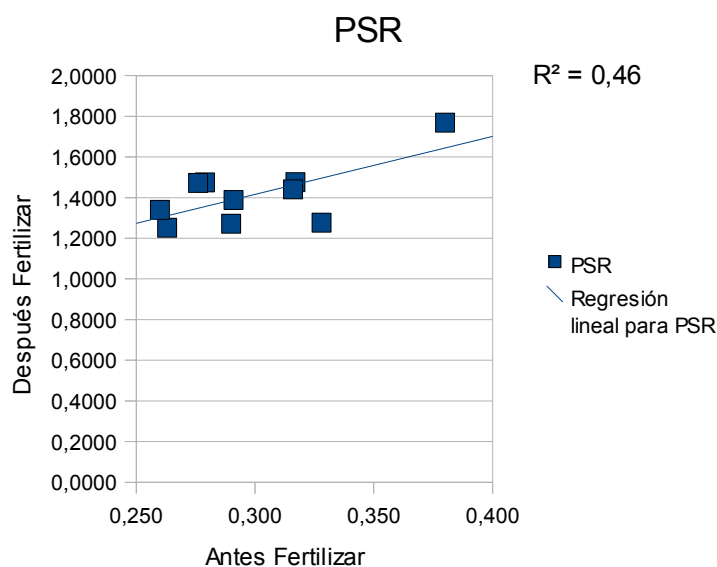
### Gráfica. Regresión lineal entre alturas.



### Gráfica. Regresión lineal entre Pesos secos aéreos.



## Grafica. Regresión lineal entre Pesos secos radicales.



Como se puede observar en las gráficas, las regresiones de diámetro, altura y Peso seco radical, presentan un buen ajuste, no ocurriendo lo mismo en el Peso seco aéreo.

Los puntos situados en las gráficas más lejos de las coordenadas (0,0), son los que reflejan los primeros tratamientos.

En cada gráfica se puede ver como existe un punto, que hace que la regresión tenga una pendiente más acusada. Éste corresponde al tratamiento control, ya que la semilla no ha recibido ningún choque térmico.



## 5.6 CONCLUSIONES

El objetivo de este ensayo es determinar si se puede o no corregir los defectos de vigor de una semilla mediante un buen cultivo. Para ello son sometidas a choques térmicos a distintos tiempos de exposición, consiguiendo que se produzcan diferentes grados de deterioro.

La relación de los datos obtenidos en las mediciones de diámetro, altura y peso seco radical, antes y después de ser fertilizadas, presenta un buen coeficiente de correlación. Esto es debido a que las medidas de antes y después de fertilizar, tienen la misma tendencia, lo que nos indica que el vigor no ha mejorado, es decir, la calidad de la semilla es la misma independientemente de recibir una buena fertilización.

## 6. VALORACIÓN ECONÓMICA

Se va a realizar una valoración económica de dicho estudio, para orientar el coste, ya que no se dispone de un presupuesto como tal.

### **Materiales**

La mayoría de dichos materiales, son reutilizables ya que, están en el centro, y son de bajo coste, no tienen una importancia económica, aún así se van a considerar.

- Pinzas: .....	5,5 €.	Ud.
- Rotulador permanente:.....	2 €.	Ud.
- Termómetro de Hg: .....	6,30 €.	Ud.
- Colador: .....	10€.	Ud.
- Espátula: .....	3€.	Ud.
- Bisturí: .....	5€.	Ud.
- Regla: .....	0,30 €.	
- Sobres de papel: .....	16 €.	400 Ud.
- Gradilla: .....	3,20 €.	
- Guantes de látex: .....	7 €.	Caja.
- Guantes protectores para autoclave: .....	42 €.	Ud.
- Tubos de ensayo: .....	28,50 €.	50 Ud
x 80 ml		
- Vaso de precipitados: .....	22,20 €.	12 Ud
x 100 ml		

- Probeta: ..... 6 €.
- Bolsas de plástico: PE sin cierre y transparentes,  
de 30 x 40 cm, 500 Uds. .... 25€.
- Envases Forest Pot 300cc: 20 bandejas. .... 50€
- Etiquetas:
  - 20 etiquetas pincho de 15cm. .... 1,3€
  - 1 etiqueta pincho de 30cm. .... 0,18 €.
  - 100 etiquetas colgar 2x12. .... 3€ .

---

**Total materiales. .... 235 €.**

### **Maquinaria**

Como la maquinaria utilizada, no ha sido comprada recientemente, se considera una vida útil de diez años.

#### **Cámara germinadora**

La cámara en la actualidad tiene un coste de 4000€, si le aplicamos una vida útil de 10 años, obtenemos que a 1 año corresponden 400€.

#### **Estufa**

Igualmente que se ha calculado el coste en el punto anterior, se realiza para todos los aparatos.

Precio actual: 1800€

Coste 1 año: 180€, por lo que 1 día (24h) cuesta unos 0,50centimos de euro.

- Autoclave

Un autoclave de características similares, en la actualidad tiene un precio mínimo de unos 8000 €.

Coste 1 año: 800€, por lo que 1 día (24h), costaría **2,20 €**.

- Conductímetro

Precio actual: 700 €

Coste 1 año: 70 €

- Balanza de precisión digital:

Precio actual: 1200 €/unidad.

Coste de 1 año: 120 €.

Según el tiempo de uso, el coste total es el siguiente:

-Camara germinadora, 200 dias.....	220 €.
-Estufa, 200 horas.....	5 €.
-Autoclave 10h .....	1 €.
-Conductimetro 30 horas .....	0,25 €.
-Balanza 70 horas .....	23 €.

---

**-El gasto total maquinaria. .... 250 €.**

**Productos.**

- Alcohol .....

1 €
-----

- Fungicida .....	11,90 €
- Arena calibrada (0,4-0,6 mm) 36 Kg .....	108 €
- Bala de Turba, 2 Uds. ....	33 €.
- Perlita .....	85 €
<hr/>	
<b>-Total productos .....</b>	<b>238,90 €</b>

### **Semillas.**

-Lote 1 cosecha 2006/2007, Cualificado. ....	102,53 €/Kg.
-Lote 2 cosecha 2008/2009, Cualificado. ....	108,74 €/Kg.
-Lote 1: Se han necesitado 1Kg .....	102,53 €
-Lote 2: Se han necesitado 1Kg .....	108, 74 €
<hr/>	
<b>-Coste Total Semillas .....</b>	<b>211,27 €</b>

### **Mano de obra.**

He hecho una estimación de 40 horas de trabajo de un ingeniero técnico y 120 horas de trabajo de un peón.

Según el convenio del sector forestal, el valor de un jornal para un peón es de 100 euros, mientras que el valor por jornal de un técnico médio es de 121,4. Considerando que un jornal consta de 8 horas, tenemos los siguientes costes.

- Trabajo peón (120h x 12,5 €) .....	600 €
--------------------------------------	-------

-Trabajo técnico (40h x 15€) ..... 1.500 €

---

-Mano de obra ..... 2.100 €

**SUMA TOTAL**

-Total materiales. .... 235 €.

-El gasto total maquinaria. .... 250 €.

-Total productos ..... 238,90 €

-Coste Total Semillas ..... 211,27 €

-Mano de obra. .... 2.100 €.

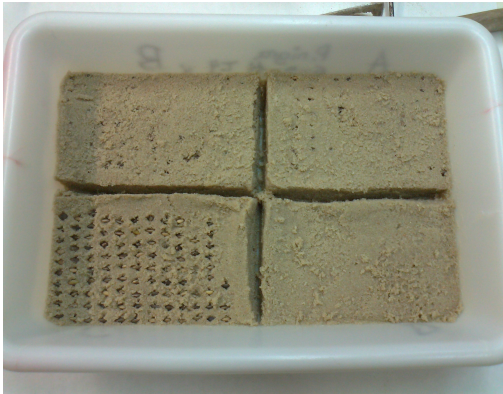
---

***-COSTE TOTAL DEL TRABAJO ..... 3.035,17 €***

## 7. ANEXOS

### 7.1 ANEXO 1.

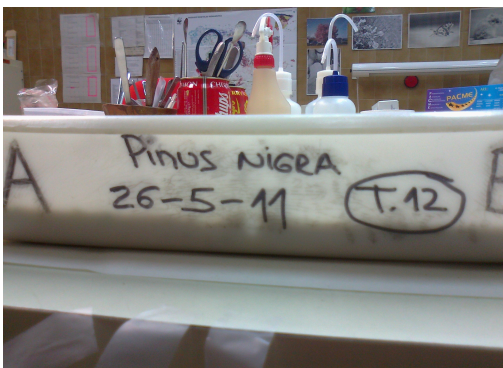
#### 7.1.1 ENSAYO DE GERMINACIÓN



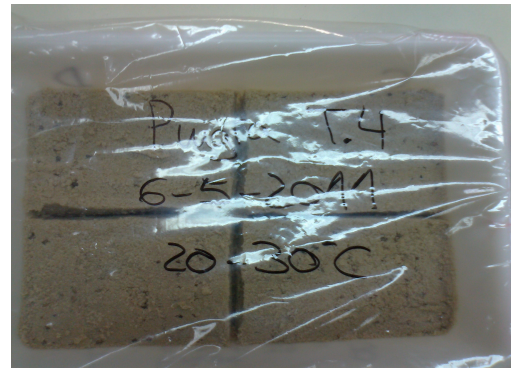
**Figura 1.** Semillado



**Figura 2.** Presencia de hongos



**Figura 3.** Etiquetado bandeja



**Figura 4.** Etiquetado bolsa



**Figura 5.** Raíces Anormales

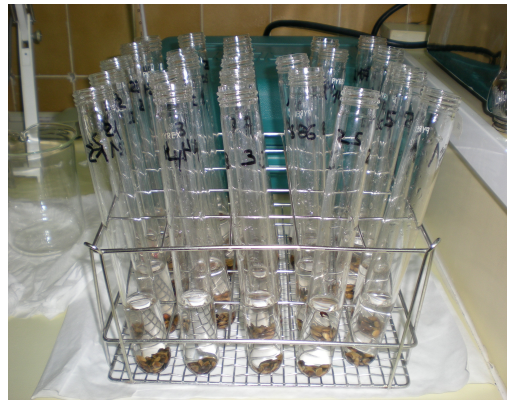


**Figura 6.** Hipocotilo, Epicotilo, mesocotilo Curvado.

## 7.1.2. ENSAYO DE CONDUCTIVIDAD



**Figura 7.** Prueba de conductividad



**Figura 8.** Tubos de ensayo



**Figura 9.** Muestra de semillas en tubo de ensayo.



**Figura 10.** Conductímetro eléctrico

## 7.1.3 CULTIVO EN INVERNADERO



**Figura 11.** Siembra en Invernadero

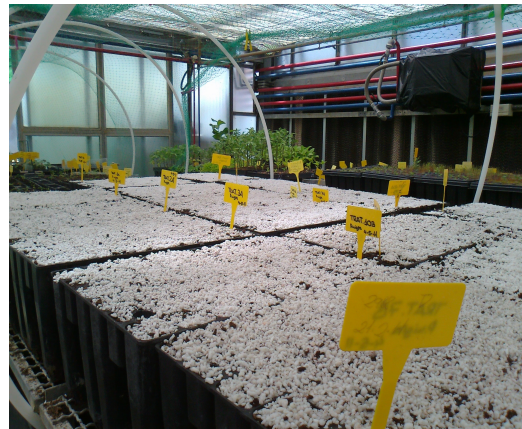


**Figura 12.** Dos semillas por alv.





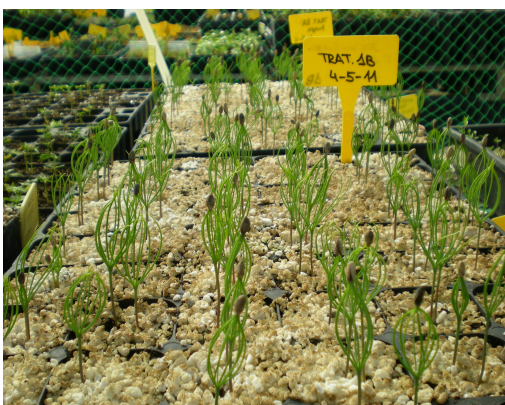
**Figura 13.** Identificación de bandejas



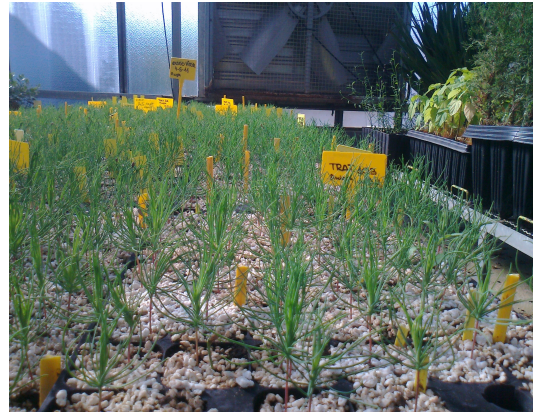
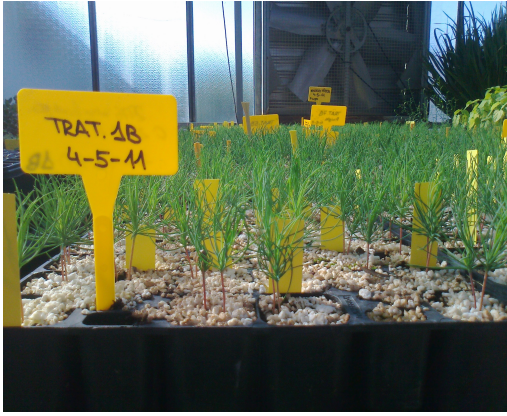
**Figura 14.** Recubrimiento Perlita



**Figura 14.** Plántulas 8 días después de la siembra



**Figura 15.** Plántulas 14 días después de la siembra



**Figura 16.** Plántulas a los 41 días



**Figura 17.** Invernadero



**Figura 18.** Área sombreada



**Figura 19.** Plántulas a los 7 meses



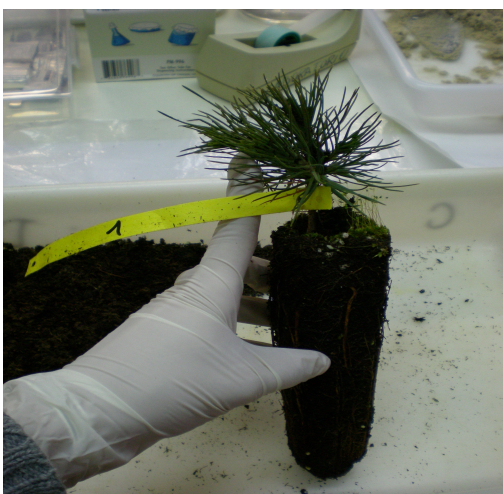
**Figura 20.** Parte Aérea



**Figura 21.** Parte Aérea Ramificada



**Figura 22.** Anormalidad Revirado



**Figura 23.** Procesado Parte Radical

## 7.2. ANEXO 2.

### ESTADILLOS FACULTAD GERMINATIVA

#### **LOTE 1**

CLASE DE ANÁLISIS: ORDINARIO

ESPECIE: *Pinus nigra sp.nigra*

REGIÓN DE PROCEDENCIA : ESHS VALSAIN

CATEGORIA: CUALIFICADO

COSECHA: 06/07

PROVEEDOR: CRGF VALSAIN

LOCALIZACIÓN: CÁMARA (20 – 30 °C)

MÉTODO: ARENA

PRETRATAMIENTO: DISTINTOS TIEMPOS DE EXPOSICIÓN A 100° C.

OBSERVACIONES:

CUATRO REPETICIONES DE 100 SEMILLAS

#### **LOTE 2**

CLASE DE ANÁLISIS: ORDINARIO

ESPECIE: *Pinus nigra sp.nigra*

REGIÓN DE PROCEDENCIA : ESHS VALSAIN

CATEGORIA: CUALIFICADO

COSECHA: 08/09

PROVEEDOR: CRGF VALSAIN

LOCALIZACIÓN: CÁMARA (20 – 30°C)

MÉTODO: ARENA

PRETRATAMIENTO: DISTINTOS TIEMPOS DE EXPOSICIÓN A 100° C

OBSERVACIONES: CUATRO REPETICIONES DE 100 SEMILLAS

FECHA DE INICIO: 25/05/2011

FECHA UMBRAL: 30/06/2011

PRETRATAMIENTO: CONROL (LOTE1)

Lote	Evaluación Semillas	Nº de días desde el inicio del ensayo de germinación																T50
		30	01	03	06	07	08	10	13	14	15	16	17	20	21	22		
		5	7	9	12	13	14	16	19	20	21	22	23	26	27	28		
<b>A</b>	Normales				20	4	10	7	11	4				3	1			<b>60</b>
	Anormales	1	1	2	2	2	1	7	2		2	1	1	1	1			<b>24</b>
	Muertas							1	1								13	<b>15</b>
	Vanas																1	<b>1</b>
	Duras																	
<b>B</b>	Normales			3	14	8	13	7	5	3	2	3		1	2		1	<b>62</b>
	Anormales			1	3	4		4	6		1		1	2	1			<b>23</b>
	Muertas						3		1								10	<b>14</b>
	Vanas																1	<b>1</b>
	Duras																	
<b>C</b>	Normales				15	9	14	7	7	7	2							<b>61</b>
	Anormales	1			1	1	3	3	5		1	2	1			1	1	<b>20</b>
	Muertas								2	1			1				15	<b>19</b>
	Vanas																	
	Duras																	
<b>D</b>	Normales			1	17	9	10	11	6	4	7	3		1				<b>69</b>
	Anormales	2	1	1	3	1	2		2	2			1	1	1	1	2	<b>20</b>
	Muertas				1												8	<b>9</b>
	Vanas																1	<b>1</b>
	Duras																1	<b>1</b>

	NORMALES	ANORMALES	MUERTAS	VANAS
<b>TOTAL</b>	<b>252</b>	<b>87</b>	<b>57</b>	<b>3</b>
<b>%</b>	<b>63,0</b>	<b>21,8</b>	<b>14,3</b>	<b>0,75</b>

FECHA DE INICIO: 05/05/2011

FECHA UMBRAL: 12/05/2011

PRETRATAMIENTO: 5 (5' 100° C)

Lote	FECHA	N° de días desde el inicio del ensayo de germinación															T50	
		12	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27	30	01	02	03		
		7	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	26	27	28	29		
<b>A</b>	Normales		21	7	19	8	1	11	4	2	2	1	2	1	1		<b>80</b>	<b>100</b>
	Anormales		1		2		1	3	2		2		2			1	<b>14</b>	
	Muertas					1	1									3	<b>5</b>	
	Vanas															1	<b>1</b>	
	Duras																	
<b>B</b>	Normales		14	11	5	6	2		4	2							<b>44</b>	<b>100</b>
	Anormales	8		1		1	4	7	5	2	1		1			1	<b>31</b>	
	Muertas		1	2			5		7							8	<b>23</b>	
	Vanas															2	<b>2</b>	
	Duras																	
<b>C</b>	Normales		11	16	10	5	1	2		5	1		4	1			<b>56</b>	<b>100</b>
	Anormales			2			1	3	2				1	1			<b>10</b>	
	Muertas		1		4	1	8	4					1			13	<b>32</b>	
	Vanas															2	<b>2</b>	
	Duras																	
<b>D</b>	Normales		17	13	11	5	2	1	2	4	2					1	<b>58</b>	<b>100</b>
	Anormales	1				2	3	5	1	1	1	1	2				<b>17</b>	
	Muertas		1	2		7	6		2							7	<b>25</b>	
	Vanas																	
	Duras																	

	NORMALES	ANORMALES	MUERTAS	VANAS	DURAS
<b>TOTAL</b>	<b>238</b>	<b>72</b>	<b>85</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
<b>%</b>	<b>59,5</b>	<b>18</b>	<b>21,5</b>	<b>1,25</b>	<b>0</b>

FECHA INICIO: 26/05/2011

FECHA UMBRAL: 01/06/2011

PRETRATAMIENTO: (7' 100° C) LOTE 1

Lote	FECHA	N° de días desde el inicio del ensayo de germinación														T50			
		01	02	06	07	08	10	13	14	15	16	17	20	21	22				
		6	7	11	12	13	15	18	19	20	21	22	25	26	27				
<b>A</b>	Normales			22	13	8	4	5	2									<b>54</b>	<b>100</b>
	Anormales	2	1	3	5	1	8	9	2	1	1							<b>33</b>	
	Muertas			2				2					2				7	<b>13</b>	
	Vanas																		
	Duras																		
<b>B</b>	Normales			24	13	4	8	6	1	1		1						<b>58</b>	<b>100</b>
	Anormales	1		2	2	2	6	7	4	1	2							<b>27</b>	
	Muertas			1		1		2					1			10		<b>15</b>	
	Vanas																		
	Duras																		
<b>C</b>	Normales		21	12	7	6	7	6	1									<b>60</b>	<b>100</b>
	Anormales	3		2	3		4	10	4	2	1	1	1				1	<b>32</b>	
	Muertas							1									7	<b>8</b>	
	Vanas																		
	Duras																		
<b>D</b>	Normales			17	15	4	7	6	6	3	3							<b>61</b>	<b>100</b>
	Anormales	2		4		1	4	3	2		1	4	1	1	1			<b>24</b>	
	Muertas												1			14		<b>15</b>	
	Vanas																		
	Duras																		

	<b>NORMALES</b>	<b>ANORMALES</b>	<b>MUERTAS</b>	<b>VANAS</b>	<b>DURAS</b>
<b>TOTAL</b>	<b>233</b>	<b>116</b>	<b>51</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>%</b>	<b>58,3</b>	<b>29</b>	<b>12,8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>





FECHA DE INICIO: 28/06/2011

FECHA UMBRAL: 07/07/2011

PRETRATAMIENTO: 15' 100°C LOTE1

Lote	FECHA	N ° de días desde el inicio del ensayo de germinación																													T50
		07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	14								
		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	27	28	29	30	31									
<b>A</b>	Normales		3	3	4	3	2		2				1				1										1	<b>20</b>	<b>100</b>		
	Anormales	18	3	3	5	7	5	5			1	2	1	1	1													<b>52</b>			
	Muertas	1					1						3														23	<b>28</b>			
	Vanas																														
	Duras																														
<b>B</b>	Normales		1	2	2	6	7					2	1	1				1										<b>23</b>	<b>100</b>		
	Anormales	14	4	5	6	6	6	2				2	3		2												2	<b>52</b>			
	Muertas						1						2														22	<b>25</b>			
	Vanas																														
	Duras																														
<b>C</b>	Normales			2	2	3	2	4		2	3	1		2	1		1	2								1	<b>26</b>	<b>100</b>			
	Anormales	12	3	4	3	5	3	10		2	3	3	1				1									2	<b>52</b>				
	Muertas						2							2												18	<b>22</b>				
	Vanas																														
	Duras																														
<b>D</b>	Normales	1		2	2	3	3	2			2	2		2	2		3									3	<b>27</b>	<b>100</b>			
	Anormales	15	2	1	3	3	10	4			2		3	2				1									<b>46</b>				
	Muertas		1											2	1			1								22	<b>27</b>				
	Vanas																														
	Duras																														

	<b>NORMALES</b>	<b>ANORMALES</b>	<b>MUERTAS</b>	<b>VANAS</b>	<b>DURAS</b>
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>202</b>	<b>102</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>%</b>	<b>24</b>	<b>50,5</b>	<b>25,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

FECHA DE INICIO: 25/10/2011

FECHA UMBRAL: 03/11/2011

PRETRATAMIENTO: 20° 100° C LOTE1

Lote	FECHA días umbral	N° de días desde el inicio del ensayo de germinación														T50		
		03	04	07	08	09	10	11	14	15	16	17	21	22	23			24
		9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	26	27	28	29		
<b>A</b>	Normales		2	9	11	7	13	8	6	1	1	1					<b>59</b>	<b>100</b>
	Anormales		2	1	2	4	5	4	5	1	1	4	2			1	<b>32</b>	
	Muertas															7	<b>7</b>	
	Vanas															1	<b>1</b>	
	Duras															1	<b>1</b>	
<b>B</b>	Normales			13	16	7	8	7	2	1				1			<b>55</b>	<b>100</b>
	Anormales		1	2	5	3	5	5	5	4	1	1	1			2	<b>35</b>	
	Muertas															10	<b>10</b>	
	Vanas																	
	Duras																	
<b>C</b>	Normales			19	8	9	9	7	2	2			2				<b>58</b>	<b>100</b>
	Anormales				2	10	3	5	6	2		1				1	<b>30</b>	
	Muertas					1										10	<b>11</b>	
	Vanas															1	<b>1</b>	
	Duras																<b>0</b>	
<b>D</b>	Normales		3	8	3	4	5	9	7	4		1	2	1			<b>47</b>	<b>100</b>
	Anormales	1		6	2	7	2	7	5	2	1		2			1	<b>36</b>	
	Muertas															15	<b>15</b>	
	Vanas																	
	Duras															2	<b>2</b>	

	NORMALES	ANORMALES	MUERTAS	VANAS	DURAS
<b>TOTAL</b>	<b>219</b>	<b>133</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>%</b>	<b>54,8</b>	<b>33,3</b>	<b>10,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,75</b>

OBSERVACIONES: DESDE EL 7/11/11, **B** SE HA OBSERVADO UN MANTO DE HONGOS.

FECHA DE INICIO: 26/10/2011

FECHA UMBRAL: 02/11/2011

PRETRATAMIENTO: 25° 100° C LOTE 1

Lote	FECHA días umbral	N° de días desde el inicio del ensayo de germinación														T50				
		02	03	04	07	08	09	10	11	14	15	16	17	21	22	23		24	25	16
<b>A</b>	Normales				7	7	6	7	7	3		1		1	1				<b>40</b>	<b>100</b>
	Anormales	8	2		9	2	11	4	3	6	2	1	1	2				2	<b>53</b>	
	Muertas																	6	<b>6</b>	
	Vanas																			
	Duras																	1	<b>1</b>	
<b>B</b>	Normales				4	6	6	8	8	5				1	1				<b>39</b>	<b>100</b>
	Anormales	3	1	1	3	4	4	1	6	13	1	3	2	2	2				<b>46</b>	
	Muertas									1								13	<b>14</b>	
	Vanas																			
	Duras																1		<b>1</b>	
<b>C</b>	Normales				6	12	3	9	2	9	5	1	1	1			1		<b>50</b>	<b>100</b>
	Anormales	2	2	1	3	5	4	3		9	5	1	1	1				3	<b>40</b>	
	Muertas																	9	<b>9</b>	
	Vanas																	1	<b>1</b>	
	Duras																			
<b>D</b>	Normales				6	7	5	4	3	3							1		<b>29</b>	<b>100</b>
	Anormales	6	3	1	4	10	3	6	1	6	4	3	1	3		1			<b>52</b>	
	Muertas				1													17	<b>18</b>	
	Vanas																			
	Duras																	1	<b>1</b>	

	NORMALES	ANORMALES	MUERTAS	VANAS	DURAS
<b>TOTAL</b>	<b>158</b>	<b>191</b>	<b>48</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>%</b>	<b>39,5</b>	<b>47,8</b>	<b>12,0</b>	<b>0,25</b>	<b>0,5</b>

FECHA DE INICIO: 09/11/2011

FECHA UMBRAL:15/11/2011

PRETRATAMIENTO: 35° 100° C LOTE 1

Lote	FECHA días umbral	N° de días desde el inicio del ensayo de germinación														T50				
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		0		
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
<b>A</b>	Normales																			<b>100</b>
	Anormales	3	3	3	19	19	2		1	1									32	
	Muertas							8									59		67	
	Vanas																			
	Duras												1						1	
<b>B</b>	Normales																			<b>100</b>
	Anormales		4	2			17	3	1	2									29	
	Muertas							15									53		68	
	Vanas																1		1	
	Duras																2		2	
<b>C</b>	Normales																			<b>100</b>
	Anormales	3	3			17	3	1											27	
	Muertas							24									46		70	
	Vanas																2		2	
	Duras																1		1	
<b>D</b>	Normales																			<b>100</b>
	Anormales		5	3				32	12	1									53	
	Muertas							16			1						30		47	
	Vanas																			
	Duras																			

	NORMALES	ANORMALES	MUERTAS	VANAS	DURAS
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>141</b>	<b>252</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>%</b>	<b>0,0</b>	<b>35,3</b>	<b>63,0</b>	<b>0,75</b>	<b>1</b>

OBSERVACIONES:  
 16/11/11, **A** SE HA OBSERVADO LA APARICIÓN DE HONGO(RESINA).28/11/11, ESTÁ CUBIERTA POR HONGOS POR LO QUE SE SUPONE, QUE TODAS LAS SEMILLAS ESTÁN MUERTAS.



FECHA DE INICIO: 27/05/2011      FECHA UMBRAL: 01/06/2011

PRETRATAMIENTO: CONTROL (LOTE 2)

Lote	Fecha	N° de días desde el inicio del ensayo de germinación																T50		
		01	02	06	07	08	10	13	14	15	16	17	20	21	22	24				
		5	6	10	11	12	14	17	18	19	20	21	24	25	26	28				
<b>A</b>	Normales			9	10	7	13	9	2	1	1	2	1	1					<b>56</b>	<b>100</b>
	Anormales	2	1	3		4	3	4	1	3	1		1	2	2	1		<b>28</b>		
	Muertas			1				1									14	<b>16</b>		
	Vanas																			
	Duras																			
<b>B</b>	Normales			9	11	7	11	6	4	2	2	1					1	<b>54</b>	<b>100</b>	
	Anormales	1		1	1	2	5	6	2	1	2	1	1	2			1	<b>26</b>		
	Muertas																19	<b>19</b>		
	Vanas																1	<b>1</b>		
	Duras																			
<b>C</b>	Normales			12	12	7	8	4	3	5	2		1					<b>54</b>	<b>100</b>	
	Anormales	1	3	3	1	5		3	1	1			1	1	3			<b>23</b>		
	Muertas			1			1	2								18		<b>22</b>		
	Vanas															1		<b>1</b>		
	Duras																			
<b>D</b>	Normales			9	11	6	16	5	2	2	3					1		<b>55</b>	<b>100</b>	
	Anormales	2	1	1	2	3	3	4	2	1	1	2	1		1			<b>24</b>		
	Muertas							1			1					19		<b>21</b>		
	Vanas																			
	Duras																			

	NORMALES	ANORMALES	MUERTAS	VANAS	DURAS
<b>TOTAL</b>	<b>219</b>	<b>101</b>	<b>78</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>%</b>	<b>54,8</b>	<b>25,3</b>	<b>19,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>



FECHA DE INICIO: 26/05/2011      FECHA UMBRAL: 30/05/2011

PRETRATAMIENTO: (7' 100° C) LOTE 2

Lote	FECHA días umbral	Nº de días desde el inicio del ensayo de germinación														T50		
		30	01	02	03	06	07	08	10	13	14	15	17	20	25			
<b>A</b>	Normales		6			19	7	4	2	8							<b>46</b>	<b>100</b>
	Anormales	3	2	1		6	6	4	7								<b>29</b>	
	Muertas					1		2							22		<b>25</b>	
	Vanas																	
	Duras																	
<b>B</b>	Normales					36	10	1	5	4		1					<b>57</b>	<b>100</b>
	Anormales	1	2	3	2	7	1			3	1	1					<b>21</b>	
	Muertas						2								19		<b>21</b>	
	Vanas														1		<b>1</b>	
	Duras																	
<b>C</b>	Normales					13	12	2	6	4							<b>37</b>	<b>100</b>
	Anormales	3				6		4	10	7	1	1					<b>32</b>	
	Muertas						3	1		1				1	25		<b>31</b>	
	Vanas																	
	Duras																	
<b>D</b>	Normales					18	6	3	7	2							<b>36</b>	<b>100</b>
	Anormales	3	4	3		8	5	1	2	12	1	3	1				<b>43</b>	
	Muertas		1			2			1		3				14		<b>21</b>	
	Vanas																	
	Duras																	

	NORMALES	ANORMALES	MUERTAS	VANAS	DURAS
<b>TOTAL</b>	<b>176</b>	<b>125</b>	<b>98</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>%</b>	<b>44,0</b>	<b>31,3</b>	<b>24,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>





FECHA DE INICIO: 28/06/2011

FECHA UMBRAL: 07/07/2011

PRETRATAMIENTO: 15' 100°C LOTE 2

Lote	FECHA	N° de días desde el inicio del ensayo de germinación																				T50			
		07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	25	26	27	28			29	30
		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	27	28	29	30			31	31
<b>A</b>	Normales	2	3	3	5	5	6	2	1		2	2		1			1	1				1	35	100	
	Anormales	29		3	2	4	6			2	1	1	2				1	1					52		
	Muertas								1													1	13		
	Vanas																								
	Duras																								
<b>B</b>	Normales		2	2	3	3	5		2		2	2	1				1						23	100	
	Anormales	27	2	1	3	2	3		2			3	2				1	1				2	49		
	Muertas		1						3				1					1	2			1	25		
	Vanas																					1	1		
	Duras																					2	2		
<b>C</b>	Normales			3	3	3	4		2			1											16	100	
	Anormales	24	4	1	2	2	3	5	7			1	1		1								51		
	Muertas	2					2		2				1									2	31		
	Vanas																					1	1		
	Duras																					1	1		
<b>D</b>	Normales		2	3	8	7	6		2			1					2		1				32	100	
	Anormales	14	4	3	5	5	8	5	3			3											50		
	Muertas	2							1													1	17		
	Vanas																								
	Duras																					1	1		

	NORMALES	ANORMALES	MUERTAS	VANAS	DURAS
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>202</b>	<b>86</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>%</b>	<b>26,5</b>	<b>50,5</b>	<b>21,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>

OBSERVACIONES: DESDE EL 7/11/11, **B** SE HA OBSERVADO UN MANTO DE HONGOS.





FECHA DE INICIO: 08/11/2011

FECHA UMBRAL: 15/11/2011

PRETRATAMIENTO: 35° 100°C LOTE 2

Lote	FECHA días umbral	N° de días desde el inicio del ensayo de germinación														T50	15													
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			29	30	02										
<b>A</b>	Normales			1				7	1		5	3																	17	<b>100</b>
	Anormales	7	6	3				17	9	2	3	4	6	3							1	2							63	
	Muertas		1					7														3	7						18	
	Vanas																													
	Duras																										2		2	
<b>B</b>	Normales							8	1	1		1		2															13	<b>100</b>
	Anormales	10	2	3				15	1	3	5	1	1	7	4						1	3							56	
	Muertas		1					7														2	18						28	
	Vanas																													
	Duras																									3			3	
<b>C</b>	Normales							3		5	1	1	2	5															17	<b>100</b>
	Anormales	7	6	7				16	4	2	3	4	3									3							55	
	Muertas							4	1														21						26	
	Vanas																													
	Duras																									2			2	
<b>D</b>	Normales						2	1	2	1	1	1	2									1							11	<b>100</b>
	Anormales	10	2	3				17	4	2	2	6					10					1							57	
	Muertas							6														4	20						30	
	Vanas																													
	Duras																									2			2	

	NORMALES	ANORMALES	MUERTAS	VANAS	DURAS
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>231</b>	<b>102</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
<b>%</b>	<b>14,5</b>	<b>57,8</b>	<b>25,5</b>	<b>0</b>	<b>2,25</b>

OBSERVACIONES: 2 /11/11, SE LEVANTA EL SEMILLERO, PORQUE LLEVA 1 SEMANA SIN GERMINAR.

FECHA DE INICIO: 26/10/2011

FECHA UMBRAL: 02/11/2011

PRETRATAMIENTO: 45' 100°C LOTE 2

Lot e	FECHA días umbral	Nº de días desde el inicio del ensayo de germinación																T50		
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			02
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21
<b>A</b>	Normales							2	1	1									4	<b>100</b>
	Anormales	2	4	4				18	3	9	5	1							46	
	Muertas							7										41	48	
	Vanas																			
	Duras																	2	2	
<b>B</b>	Normales							2											2	<b>100</b>
	Anormales	2	2	3			13	11	2	7	1				2	1			44	
	Muertas							10	4									38	52	
	Vanas																			
	Duras																	2	2	
<b>C</b>	Normales							2	2										4	<b>100</b>
	Anormales	1	3	2				22	5	7	4	4			2				50	
	Muertas							10	1									32	43	
	Vanas																			
	Duras																	3	3	
<b>D</b>	Normales							4	3	1									8	<b>100</b>
	Anormales	3	3	4				15	9		13	7			1			1	56	
	Muertas							3							1	2	29		35	
	Vanas																	1	1	
	Duras																			

	NORMALES	ANORMALES	MUERTAS	VANAS	DURAS
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>196</b>	<b>178</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
<b>%</b>	<b>4,5</b>	<b>49,0</b>	<b>44,5</b>	<b>0,25</b>	<b>1,75</b>

OBSERVACIONES: 2/11/11, SE HA LEVANTADO PORQUE LLEVA UNA SEMANA SIN GERMINAR.

## ANEJO 3.

20

Semillas	Lote-1	Control				
0:00						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,509	26,30	51,67	265,50	9,91	19,46
R2	0,5526	18,03	32,63	261,00	6,91	12,50
R3	0,5004	15,15	30,28	293,50	5,16	10,32
R4	0,5095	13,47	26,44	268,50	5,02	9,85
					6,75	<b>13,03</b>
18:30						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,509	42,35	83,20	265,50	15,95	31,34
R2	0,5526	36,80	66,59	261,00	14,10	25,52
R3	0,5004	71,50	142,89	293,50	24,36	48,68
R4	0,5095	32,95	64,67	268,50	12,27	24,09
					16,67	<b>32,41</b>
20:30						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,509	41,50	81,53	265,50	15,63	30,71
R2	0,5526	37,00	66,96	261,00	14,18	25,65
R3	0,5004	79,30	158,47	293,50	27,02	53,99
R4	0,5095	32,95	64,67	268,50	12,27	24,09
					17,27	<b>33,61</b>
23:30						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,509	44,35	87,13	265,50	16,70	32,82
R2	0,5526	39,50	71,48	261,00	15,13	27,39
R3	0,5004	88,75	177,36	293,50	30,24	60,43
R4	0,5095	35,05	68,79	268,50	13,05	25,62
					18,78	<b>36,56</b>

40

Semillas	Lote-1	Control				
0:00						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	1,1252	26,35	23,42	622,00	4,24	3,76
R2	1,0616	31,20	29,39	509,00	6,13	5,77
R3	0,9821	18,07	18,40	474,00	3,81	3,88
R4	1,0619	18,02	16,97	513,00	3,51	3,31
					4,42	<b>4,18</b>
18:30						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	1,1252	128,25	113,98	622,00	20,62	18,32
R2	1,0616	59,30	55,86	509,00	11,65	10,97
R3	0,9821	48,95	49,84	474,00	10,33	10,52
R4	1,0619	48,65	45,81	513,00	9,48	8,93
					13,02	<b>12,19</b>
20:30						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	1,1252	135,60	120,51	622,00	21,80	19,37

R2	1,0616	59,20	55,76	509,00	11,63	10,96
R3	0,9821	51,10	52,03	474,00	10,78	10,98
R4	1,0619	50,15	47,23	513,00	9,78	9,21
					13,50	<b>12,63</b>

23:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	1,1252	152,80	135,80	622,00	24,57	21,83
R2	1,0616	63,90	60,19	509,00	12,55	11,83
R3	0,9821	53,15	54,12	474,00	11,21	11,42
R4	1,0619	53,25	50,15	513,00	10,38	9,78
					14,68	<b>13,71</b>

## 20 Semillas Lote-1 Tratamiento (5' 100°C)

0:00

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,5008	8,83	17,63	315,0	2,80	5,60
R2	0,5517	8,54	15,48	299,5	2,85	5,17
R3	0,5202	6,20	11,92	305,5	2,03	3,90
R4	0,5049	7,68	15,21	294,5	2,61	5,17
					2,57	4,96

18:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,5008	32,45	64,80	315,0	10,30	20,57
R2	0,5517	33,70	61,08	299,5	11,25	20,40
R3	0,5202	26,80	51,52	305,5	8,77	16,86
R4	0,5049	30,20	59,81	294,5	10,25	20,31
					10,15	19,53

20:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,5008	33,05	65,99	315,0	10,49	20,95
R2	0,5517	34,10	61,81	299,5	11,39	20,64
R3	0,5202	27,00	51,90	305,5	8,84	16,99
R4	0,5049	30,70	60,80	294,5	10,42	20,65
					10,29	19,81

23:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,5008	35,30	70,49	315,0	11,21	22,38
R2	0,5517	37,00	67,07	299,5	12,35	22,39
R3	0,5202	29,40	56,52	305,5	9,62	18,50
R4	0,5049	32,95	65,26	294,5	11,19	22,16
					11,09	21,36

## 20 Semillas



<b>Lote-2</b>		<b>Tratamiento (5' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5962	8,62	14,46	261,0	3,30	5,54
R2	0,6235	10,48	16,81	282,5	3,71	5,95
R3	0,6153	9,11	14,81	268,5	3,39	5,51
R4	0,6235	8,61	13,81	263,5	3,27	5,24
					3,42	5,56
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5962	29,10	48,81	261,0	11,15	18,70
R2	0,6235	34,05	54,61	282,5	12,05	19,33
R3	0,6153	30,25	49,16	268,5	11,27	18,31
R4	0,6235	31,70	50,84	263,5	12,03	19,29
					11,62	18,91
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5962	29,35	49,23	261,0	11,25	18,86
R2	0,6235	35,75	57,34	282,5	12,65	20,30
R3	0,6153	30,75	49,98	268,5	11,45	18,61
R4	0,6235	32,50	52,13	263,5	12,33	19,78
					11,92	19,39
23:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5962	29,85	50,07	261,0	11,44	19,18
R2	0,6235	36,65	58,78	282,5	12,97	20,81
R3	0,6153	32,05	52,09	268,5	11,94	19,40
R4	0,6235	32,00	51,32	263,5	12,14	19,48
					12,12	19,72
<b>40 Semillas Lote-1</b>		<b>Tratamiento 4 (5' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0385	11,02	10,61	522,5	2,11	2,03
R2	0,9883	11,23	11,36	494,5	2,27	2,30
R3	0,9594	9,20	9,59	501,5	1,83	1,91
R4	0,964	10,42	10,81	485,0	2,15	2,23
					2,09	2,12
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0385	46,90	45,16	522,5	8,98	8,64
R2	0,9883	48,00	48,57	494,5	9,71	9,82
R3	0,9594	45,10	47,01	501,5	8,99	9,37
R4	0,964	45,05	46,73	485,0	9,29	9,64
					9,24	9,37
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0385	48,45	46,65	522,5	9,27	8,93

R2	0,9883	50,55	51,15	494,5	10,22	10,34
R3	0,9594	46,80	48,78	501,5	9,33	9,73
R4	0,964	45,80	47,51	485,0	9,44	9,80
					9,57	9,70

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0385	53,40	51,42	522,5	10,22	9,84
R2	0,9883	53,70	54,34	494,5	10,86	10,99
R3	0,9594	52,00	54,20	501,5	10,37	10,81
R4	0,964	48,30	50,10	485,0	9,96	10,33
					10,35	10,49

## 20 Semillas Lote-1 Tratamiento (7' 100°C)

0:00

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5246	6,67	12,71	301,5	2,21	4,22
R2	0,5167	11,28	21,83	295,0	3,82	7,40
R3	0,5062	10,35	20,45	287,5	3,60	7,11
R4	0,526	9,15	17,40	278,0	3,29	6,26
					3,23	6,25

18:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5246	33,80	64,43	301,5	11,21	21,37
R2	0,5167	49,40	95,61	295,0	16,75	32,41
R3	0,5062	45,75	90,38	287,5	15,91	31,44
R4	0,526	43,25	82,22	278,0	15,56	29,58
					14,86	28,70

20:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5246	37,00	70,53	301,5	12,27	23,39
R2	0,5167	52,40	101,41	295,0	17,76	34,38
R3	0,5062	49,50	97,79	287,5	17,22	34,01
R4	0,526	46,10	87,64	278,0	16,58	31,53
					15,96	30,83

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5246	37,50	71,48	301,5	12,44	23,71
R2	0,5167	55,25	106,93	295,0	18,73	36,25
R3	0,5062	47,50	93,84	287,5	16,52	32,64
R4	0,526	46,20	87,83	278,0	16,62	31,59
					16,08	31,05

<b>40 Semillas Lote-1</b>		<b>Tratamiento 5 (7' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0136	14,73	14,53	504,0	2,92	2,88
R2	0,9615	14,50	15,08	451,0	3,22	3,34
R3	1,008	17,73	17,59	549,0	3,23	3,20
R4	0,9243	12,48	13,50	455,0	2,74	2,97
					3,03	3,10
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0136	75,95	74,93	504,0	15,07	14,87
R2	0,9615	69,65	72,44	451,0	15,44	16,06
R3	1,008	77,15	76,54	549,0	14,05	13,94
R4	0,9243	59,20	64,05	455,0	13,01	14,08
					14,39	14,74
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0136	81,65	80,55	504,0	16,20	15,98
R2	0,9615	74,10	77,07	451,0	16,43	17,09
R3	1,008	81,20	80,56	549,0	14,79	14,67
R4	0,9243	65,50	70,86	455,0	14,40	15,57
					15,45	15,83
23:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0136	86,40	85,24	504,0	17,14	16,91
R2	0,9615	76,75	79,82	451,0	17,02	17,70
R3	1,008	84,25	83,58	549,0	15,35	15,22
R4	0,9243	67,40	72,92	455,0	14,81	16,03
					16,08	16,47

<b>20 Semillas Lote-1</b>		<b>Tratamiento 6 (10' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4475	77,70	173,63	1234,00	6,30	14,07
R2	0,4462	93,00	208,43	1443,00	6,44	14,44
R3	0,4971	40,05	80,57	1250,50	3,20	6,44
R4	0,4558	62,35	136,79	1129,00	5,52	12,12
					5,37	11,77
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4475	186,00	415,64	1234,00	15,07	33,68
R2	0,4462	426,50	955,85	1443,00	29,56	66,24
R3	0,4971	154,65	311,10	1250,50	12,37	24,88
R4	0,4558	167,95	368,47	1129,00	14,88	32,64
					17,97	39,36

20:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4475	193,50	432,40	1234,00	15,68	35,04
R2	0,4462	460,50	1032,05	1443,00	31,91	71,52
R3	0,4971	163,75	329,41	1250,50	13,09	26,34
R4	0,4558	171,55	376,37	1129,00	15,19	33,34

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4475	203,00	453,63	1234,00	16,45	36,76
R2	0,4462	522,00	1169,88	1443,00	36,17	81,07
R3	0,4971	180,05	362,20	1250,50	14,40	28,96
R4	0,4558	178,65	391,95	1129,00	15,82	34,72

**40 Semillas Lote-1**

**Tratamiento 6 (10' 100°C)**

0:00

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0358	91,35	88,19	2325,00	3,93	3,79
R2	0,9358	61,35	65,56	2295,00	2,67	2,86
R3	0,9582	65,85	68,72	2145,00	3,07	3,20
R4	1,0209	69,50	68,08	2330,00	2,98	2,92

18:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0358	344,00	332,11	2325,00	14,80	14,28
R2	0,9358	258,50	276,23	2295,00	11,26	12,04
R3	0,9582	215,50	224,90	2145,00	10,05	10,48
R4	1,0209	228,00	223,33	2330,00	9,79	9,59

20:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0358	372,00	359,14	2325,00	16,00	15,45
R2	0,9358	264,50	282,65	2295,00	11,53	12,32
R3	0,9582	232,50	242,64	2145,00	10,84	11,31
R4	1,0209	246,50	241,45	2330,00	10,58	10,36

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0358	410,00	395,83	2325,00	17,63	17,02
R2	0,9358	297,00	317,38	2295,00	12,94	13,83
R3	0,9582	259,00	270,30	2145,00	12,07	12,60
R4	1,0209	271,00	265,45	2330,00	11,63	11,39

**20 Semillas Lote-1****Tratamiento (15' 100°C)**

0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4945	50,50	102,12	926,5	5,45	11,02
R2	0,5267	62,50	118,66	752,5	8,31	15,77
R3	0,5368	98,70	183,87	942,0	10,48	19,52
R4	0,4738	100,70	212,54	954,0	10,56	22,28
					8,70	17,15
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4945	301,00	608,70	926,5	32,49	65,70
R2	0,5267	162,35	308,24	752,5	21,57	40,96
R3	0,5368	253,00	471,31	942,0	26,86	50,03
R4	0,4738	235,00	495,99	954,0	24,63	51,99
					26,39	52,17
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4945	317,00	641,05	926,5	34,21	69,19
R2	0,5267	170,10	322,95	752,5	22,60	42,92
R3	0,5368	269,00	501,12	942,0	28,56	53,20
R4	0,4738	243,00	512,87	954,0	25,47	53,76
					27,71	54,77
23:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4945	320,50	648,13	926,5	34,59	69,95
R2	0,5267	177,60	337,19	752,5	23,60	44,81
R3	0,5368	276,00	514,16	942,0	29,30	54,58
R4	0,4738	241,50	509,71	954,0	25,31	53,43
					28,20	55,69

**40 Semillas Lote-1****Tratamiento 7 (15' 100°C)**

0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0172	170,60	167,72	2235,0	7,63	7,50
R2	1,0452	84,80	81,13	1712,5	4,95	4,74
R3	1,0525	80,10	76,10	1835,0	4,37	4,15
R4	0,9735	71,65	73,60	1800,0	3,98	4,09
					5,23	5,12
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0172	257,00	252,65	2235,0	11,50	11,30
R2	1,0452	261,50	250,19	1712,5	15,27	14,61
R3	1,0525	252,00	239,43	1835,0	13,73	13,05
R4	0,9735	321,00	329,74	1800,0	17,83	18,32
					14,58	14,32
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0172	595,00	584,94	2235,0	26,62	26,17

R2	1,0452	279,00	266,93	1712,5	16,29	15,59
R3	1,0525	276,00	262,23	1835,0	15,04	14,29
R4	0,9735	343,00	352,34	1800,0	19,06	19,57
					19,25	18,91

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,0172	635,00	624,26	2235,0	28,41	27,93
R2	1,0452	288,50	276,02	1712,5	16,85	16,12
R3	1,0525	286,50	272,21	1835,0	15,61	14,83
R4	0,9735	350,10	359,63	1800,0	19,45	19,98
					20,08	19,72

## 20 Semillas Lote-1 Tratamiento (20' 100°C)

0:00

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5173	57,05	110,28	987,0	5,78	11,17
R2	0,5391	43,55	80,78	1054,0	4,13	7,66
R3	0,5148	32,90	63,91	940,0	3,50	6,80
R4	0,5497	27,90	50,75	961,5	2,90	5,28
					4,08	7,73

18:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5173	252,50	488,11	987,0	25,58	49,45
R2	0,5391	142,00	263,40	1054,0	13,47	24,99
R3	0,5148	114,85	223,10	940,0	12,22	23,73
R4	0,5497	130,30	237,04	961,5	13,55	24,65
					16,21	30,71

20:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5173	278,00	537,41	987,0	28,17	54,45
R2	0,5391	150,50	279,17	1054,0	14,28	26,49
R3	0,5148	122,60	238,15	940,0	13,04	25,34
R4	0,5497	137,70	250,50	961,5	14,32	26,05
					17,45	33,08

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5173	279,50	540,31	987,0	28,32	54,74
R2	0,5391	155,95	289,28	1054,0	14,80	27,45
R3	0,5148	126,05	244,85	940,0	13,41	26,05
R4	0,5497	241,50	439,33	961,5	25,12	45,69
					20,41	38,48

<b>40 Semillas Lote-1</b>		<b>Tratamiento (20' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9705	56,25	57,96	1840,0	3,06	3,15
R2	0,9912	51,15	51,60	1736,0	2,95	2,97
R3	1,0013	63,95	63,87	1788,0	3,58	3,57
R4	1,0008	51,50	51,46	1740,1	2,96	2,96
					3,13	3,16
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9705	245,50	252,96	1840,0	13,34	13,75
R2	0,9912	203,00	204,80	1736,0	11,69	11,80
R3	1,0013	282,50	282,13	1788,0	15,80	15,78
R4	1,0008	211,50	211,33	1740,1	12,15	12,15
					13,25	13,37
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9705	258,00	265,84	1840,0	14,02	14,45
R2	0,9912	216,00	217,92	1736,0	12,44	12,55
R3	1,0013	299,50	299,11	1788,0	16,75	16,73
R4	1,0008	223,00	222,82	1740,1	12,82	12,81
					14,01	14,13
23:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9705	253,50	261,21	1840,0	13,78	14,20
R2	0,9912	223,00	224,98	1736,0	12,85	12,96
R3	1,0013	288,50	288,13	1788,5	16,13	16,11
R4	1,0008	227,50	227,32	1740,1	13,07	13,06
					13,96	14,08

<b>20 Semillas Lote-1</b>		<b>Tratamiento (25' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5076	35,30	69,54	890,5	3,96	7,81
R2	0,4674	35,00	74,88	916,0	3,82	8,17
R3	0,5096	32,35	63,48	874,5	3,70	7,26
R4	0,5191	39,30	75,71	915,5	4,29	8,27
					3,94	7,88
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5076	130,70	257,49	890,5	14,68	28,91
R2	0,4674	124,50	266,37	916,0	13,59	29,08
R3	0,5096	110,35	216,54	874,5	12,62	24,76
R4	0,5191	160,35	308,90	915,5	17,52	33,74
					14,60	29,12
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5076	141,40	278,57	890,5	15,88	31,28

R2	0,4674	131,45	281,24	916,0	14,35	30,70
R3	0,5096	118,05	231,65	874,5	13,50	26,49
R4	0,5191	167,60	322,87	915,5	18,31	35,27
					15,51	30,94

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5076	148,30	292,16	890,5	16,65	32,81
R2	0,4674	140,85	301,35	916,0	15,38	32,90
R3	0,5096	124,50	244,31	874,5	14,24	27,94
R4	0,5191	179,90	346,56	915,5	19,65	37,85
					16,48	32,87

#### 40 Semillas Lote-1 Tratamiento (25' 100°C)

0:00

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9811	57,65	58,76	1538,0	3,75	3,82
R2	0,9524	52,85	55,49	1704,0	3,10	3,26
R3	0,9446	58,70	62,14	1535,0	3,82	4,05
R4	1,005	39,90	39,70	1745,5	2,29	2,27
					3,24	3,35

18:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9811	209,00	213,03	1538,0	13,59	13,85
R2	0,9524	238,00	249,90	1704,0	13,97	14,67
R3	0,9446	237,50	251,43	1535,0	15,47	16,38
R4	1,005	187,00	186,07	1745,5	10,71	10,66
					13,44	13,89

20:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9811	228,00	232,39	1538,0	14,82	15,11
R2	0,9524	258,00	270,89	1704,0	15,14	15,90
R3	0,9446	257,00	272,07	1535,0	16,74	17,72
R4	1,005	196,50	195,52	1745,5	11,26	11,20
					14,49	14,98

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9811	238,00	242,58	1840,0	12,93	13,18
R2	0,9524	277,00	290,84	1736,0	15,96	16,75
R3	0,9446	270,50	286,36	1788,5	15,12	16,01
R4	1,005	213,50	212,44	1740,1	12,27	12,21
					14,07	14,54



<b>20 Semillas Lote-1</b>		<b>Tratamiento (35' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4873	93,95	192,80	1333,5	7,05	14,46
R2	0,4871	52,40	107,58	786,5	6,66	13,68
R3	0,5527	67,05	121,31	949,5	7,06	12,78
R4	0,4854	59,30	122,17	932,5	6,36	13,10
					6,78	13,50
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4873	212,50	436,08	1333,5	15,94	32,70
R2	0,4871	131,35	269,66	786,5	16,70	34,29
R3	0,5527	170,10	307,76	949,5	17,91	32,41
R4	0,4854	150,10	309,23	932,5	16,10	33,16
					16,66	33,14
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4873	227,50	466,86	1333,5	17,06	35,01
R2	0,4871	138,60	284,54	786,5	17,62	36,18
R3	0,5527	182,10	329,47	949,5	19,18	34,70
R4	0,4854	158,80	327,15	932,5	17,03	35,08
					17,72	35,24
23:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4873	250,00	513,03	1333,5	18,75	38,47
R2	0,4871	156,20	320,67	786,5	19,86	40,77
R3	0,5527	200,00	361,86	949,5	21,06	38,11
R4	0,4854	176,10	362,79	932,5	18,88	38,91
					19,64	39,07

<b>40 Semillas Lote-1</b>		<b>Tratamiento (35' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9838	71,35	72,52	1851,0	3,85	3,92
R2	0,9978	77,95	78,12	2016,5	3,87	3,87
R3	0,9533	63,10	66,19	1621,0	3,89	4,08
R4	0,9603	70,35	73,26	1941,0	3,62	3,77
					3,81	3,91
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9838	215,00		1851,0	11,62	11,81
R2	0,9978	261,00	215,00	2016,5	12,94	12,97
R3	0,9533	207,00	215,00	1621,0	12,77	13,40
R4	0,9603	220,50	215,00	1941,0	11,36	11,83
					12,17	12,50
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9838	226,00	229,72	1851,0	12,21	12,41

R2	0,9978	267,00	267,59	2016,5	13,24	13,27
R3	0,9533	218,50	229,20	1621,0	13,48	14,14
R4	0,9603	230,50	240,03	1941,0	11,88	12,37
					12,70	13,05

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,9838	247,50	251,58	1851,0	13,37	13,59
R2	0,9978	289,00	289,64	2016,5	14,33	14,36
R3	0,9533	241,00	252,81	1621,0	14,87	15,60
R4	0,9603	255,50	266,06	1941,0	13,16	13,71
					13,93	14,31

## 20 Semillas Lote-1 Tratamiento (45' 100°C)

0:00

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4668	69,35	148,56	907,0	7,65	16,38
R2	0,5221	53,30	102,09	765,0	6,97	13,34
R3	0,4896	52,45	107,13	803,5	6,53	13,33
R4	0,5195	48,50	93,36	857,0	5,66	10,89
					6,70	13,49

18:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4668	148,80	318,77	907,0	16,41	35,15
R2	0,5221	161,30	308,94	765,0	21,08	40,38
R3	0,4896	165,90	338,85	803,5	20,65	42,17
R4	0,5195	156,35	300,96	857,0	18,24	35,12
					19,10	38,20

20:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4668	156,60	335,48	907,0	17,27	36,99
R2	0,5221	173,15	331,64	765,0	22,63	43,35
R3	0,4896	165,90	338,85	803,5	20,65	42,17
R4	0,5195	156,35	300,96	857,0	18,24	35,12
					19,70	39,41

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,4668	164,55	352,51	907,0	18,14	38,87
R2	0,5221	182,50	349,55	765,0	23,86	45,69
R3	0,4896	179,45	366,52	803,5	22,33	45,62
R4	0,5195	173,35	333,69	857,0	20,23	38,94
					21,14	42,28

<b>40 Semillas Lote-1</b>		<b>Tratamiento (45' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,8897	70,00	78,68	1328,0	5,27	5,92
R2	1,0146	57,35	56,52	1558,5	3,68	3,63
R3	0,9682	58,80	60,73	1302,0	4,52	4,66
R4	0,9505	58,15	61,18	1265,5	4,60	4,83
					4,52	4,76
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,8897	267,50		1328,0	20,14	22,64
R2	1,0146	199,50	215,00	1558,5	12,80	12,62
R3	0,9682	214,50	215,00	1302,0	16,47	17,02
R4	0,9505	196,50	215,00	1265,5	15,53	16,34
					16,24	17,15
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,8897	288,00	323,70	1328,0	21,69	24,38
R2	1,0146	216,50	213,38	1558,5	13,89	13,69
R3	0,9682	232,00	239,62	1302,0	17,82	18,40
R4	0,9505	207,00	217,78	1265,5	16,36	17,21
					17,44	18,42
23:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,8897	306,50	344,50	1328,0	23,08	25,94
R2	1,0146	229,50	226,20	1558,5	14,73	14,51
R3	0,9682	249,00	257,18	1302,0	19,12	19,75
R4	0,9505	221,00	232,51	1265,5	17,46	18,37
					18,60	19,65
<b>20 Semillas Lote-2</b>		<b>Control</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,6315	12,27	19,43	312,0	3,93	6,23
R2	0,6325	11,72	18,53	381,0	3,08	4,86
R3	0,6543	12,61	19,27	309,0	4,08	6,24
R4	0,6256	12,88	20,59	299,5	4,30	6,87
					3,85	6,05
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,6315	43,30	68,57	312,0	13,88	21,98
R2	0,6325	44,65	70,59	381,0	11,72	18,53
R3	0,6543	43,30	66,18	309,0	14,01	21,42
R4	0,6256	47,35	75,69	299,5	15,81	25,27
					13,85	21,80
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,6315	45,85	72,60	312,0	14,70	23,27

R2	0,6325	45,45	71,86	381,0	11,93	18,86
R3	0,6543	45,30	69,23	309,0	14,66	22,41
R4	0,6256	48,00	76,73	299,5	16,03	25,62
					14,33	22,54

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,6315	48,55	76,88	312,0	15,56	24,64
R2	0,6325	48,35	76,44	381,0	12,69	20,06
R3	0,6543	47,00	71,83	309,0	15,21	23,25
R4	0,6256	51,75	82,72	299,5	17,28	27,62
					15,19	23,89

#### 40 Semillas Lote-2

#### Control

0:00

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,2045	23,40	19,43	561,50	4,17	3,46
R2	1,3502	25,50	18,89	591,00	4,31	3,20
R3	1,2973	20,85	16,07	554,50	3,76	2,90
R4	1,261	34,45	27,32	555,50	6,20	4,92
					4,61	3,62

18:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,2045	100,60	83,52	561,50	17,92	14,87
R2	1,3502	98,00	72,58	591,00	16,58	12,28
R3	1,2973	71,25	54,92	554,50	12,85	9,90
R4	1,261	87,05	69,03	555,50	15,67	12,43
					15,75	12,37

20:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,2045	108,15	89,79	561,50	19,26	15,99
R2	1,3502	103,00	76,28	591,00	17,43	12,91
R3	1,2973	73,50	56,66	554,50	13,26	10,22
R4	1,261	90,95	72,13	555,50	16,37	12,98
					16,58	13,02

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,2045	120,60	100,12	561,50	21,48	17,83
R2	1,3502	107,90	79,91	591,00	18,26	13,52
R3	1,2973	77,85	60,01	554,50	14,04	10,82
R4	1,261	93,35	74,03	555,50	16,80	13,33
					17,64	13,88

<b>20 Semillas Lote-2</b>		<b>Tratamiento 4 (5' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5962	8,62	14,46	261,0	3,30	5,54
R2	0,6235	10,48	16,81	282,5	3,71	5,95
R3	0,6153	9,11	14,81	268,5	3,39	5,51
R4	0,6235	8,61	13,81	263,5	3,27	5,24
					3,42	5,56
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5962	29,10	48,81	261,0	11,15	18,70
R2	0,6235	34,05	54,61	282,5	12,05	19,33
R3	0,6153	30,25	49,16	268,5	11,27	18,31
R4	0,6235	31,70	50,84	263,5	12,03	19,29
					11,62	18,91
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5962	29,35	49,23	261,0	11,25	18,86
R2	0,6235	35,75	57,34	282,5	12,65	20,30
R3	0,6153	30,75	49,98	268,5	11,45	18,61
R4	0,6235	32,50	52,13	263,5	12,33	19,78
					11,92	19,39

<b>40 Semillas Lote-2</b>		<b>Tratamiento (5' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,128	13,11	11,62	530,5	2,47	2,19
R2	1,195	10,74	8,99	473,0	2,27	1,90
R3	1,775	10,81	6,09	469,0	2,30	1,30
R4	1,1117	14,25	12,82	522,0	2,73	2,46
					2,44	1,96
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,128	70,90	62,85	530,5	13,36	11,85
R2	1,195	43,90	36,74	473,0	9,28	7,77
R3	1,775	45,10	25,41	469,0	9,62	5,42
R4	1,1117	74,20	66,74	522,0	14,21	12,79
					11,62	9,45
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,128	79,05	70,08	530,5	14,90	13,21
R2	1,195	46,20	38,66	473,0	9,77	8,17
R3	1,775	47,60	26,82	469,0	10,15	5,72
R4	1,1117	80,10	72,05	522,0	15,34	13,80
					12,54	10,23
23:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr

R1	1,128	81,95	72,65	530,5	15,45	13,69
R2	1,195	47,05	39,37	473,0	9,95	8,32
R3	1,775	49,00	27,61	469,0	10,45	5,89
R4	1,1117	79,85	71,83	522,0	15,30	13,76
					12,78	10,42

**20 Semillas Lote-2 Tratamiento (7' 100°C)**

	0:00					
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,6223	9,09	14,61	320,50	2,84	4,56
R2	0,6445	10,14	15,73	307,50	3,30	5,12
R3	0,5996	10,07	16,79	279,50	3,60	6,01
R4	0,5873	9,45	16,09	280,00	3,38	5,75
					3,28	5,36
	18:30					
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,6223	41,00	65,88	320,50	12,79	20,56
R2	0,6445	44,40	68,89	307,50	14,44	22,40
R3	0,5996	40,35	67,29	279,50	14,44	24,08
R4	0,5873	36,50	62,15	280,00	13,04	22,20
					13,68	22,31
	20:30					
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,6223	43,75	70,30	320,50	13,65	21,94
R2	0,6445	47,75	74,09	307,50	15,53	24,09
R3	0,5996	42,10	70,21	279,50	15,06	25,12
R4	0,5873	38,30	65,21	280,00	13,68	23,29
					14,48	23,61
	23:30					
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,6223	49,35	79,30	320,50	15,40	24,74
R2	0,6445	51,25	79,52	307,50	16,67	25,86
R3	0,5996	44,00	73,38	279,50	15,74	26,25
R4	0,5873	40,15	68,36	280,00	14,34	24,42
					15,54	25,32

**40 Semillas Lote-2 Tratamiento (7' 100°C)**

	0:00					
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,2015	16,92	14,08	589,00	2,87	2,39
R2	1,2156	17,55	14,44	540,50	3,25	2,67
R3	1,2623	16,31	12,92	586,50	2,78	2,20
R4	1,1957	14,90	12,46	518,30	2,87	2,40
					2,94	2,42
	18:30					
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr

R1	1,2015	84,90	70,66	589,00	14,41	12,00
R2	1,2156	80,80	66,47	540,50	14,95	12,30
R3	1,2623	87,65	69,44	586,50	14,94	11,84
R4	1,1957	73,95	61,85	518,30	14,27	11,93

20:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,2015	86,90	72,33	589,00	14,75	12,28
R2	1,2156	86,80	71,41	540,50	16,06	13,21
R3	1,2623	90,75	71,89	586,50	15,47	12,26
R4	1,1957	76,90	64,31	518,30	14,84	12,41

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,2015	101,50	84,48	589,00	17,23	14,34
R2	1,2156	98,75	81,24	540,50	18,27	15,03
R3	1,2623	110,30	87,38	586,50	18,81	14,90
R4	1,1957	171,30	143,26	518,30	33,05	27,64

## 20 Semillas Lote-2 Tratamiento (10' 100°C)

0:00

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5919	48,10	81,26	1391,0	3,46	5,84
R2	0,6005	48,00	79,93	1230,5	3,90	6,50
R3	0,6025	46,60	77,34	1377,0	3,38	5,62
R4	0,6178	40,90	66,20	1410,5	2,90	4,69

18:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5919	193,00	326,07	1391,0	13,87	23,44
R2	0,6005	181,40	302,08	1230,5	14,74	24,55
R3	0,6025	197,00	326,97	1377,0	14,31	23,75
R4	0,6178	174,85	283,02	1410,5	12,40	20,07

20:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5919	204,50	345,50	1391,0	14,70	24,84
R2	0,6005	194,50	323,90	1230,5	15,81	26,32
R3	0,6025	111,50	185,06	1377,0	8,10	13,44
R4	0,6178	184,50	298,64	1410,5	13,08	21,17

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5919	222,50	375,91	1391,0	16,00	27,02
R2	0,6005	210,00	349,71	1230,5	17,07	28,42
R3	0,6025	228,00	378,42	1377,0	16,56	27,48
R4	0,6178	201,00	325,35	1410,5	14,25	23,07

15,97 26,50

**40 Semillas Lote-2**

**Tratamiento (10' 100°C)**

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
0:00						
R1	1,2248	77,05	62,91	2642,0	2,92	2,38
R2	1,1895	79,60	66,92	2600,0	3,06	2,57
R3	1,2049	72,80	60,42	2455,0	2,97	2,46
R4	1,2125	57,60	47,51	2495,0	2,31	1,90
					2,81	2,33
18:30						
R1	1,2248	314,50	256,78	2642,0	11,90	9,72
R2	1,1895	359,50	302,23	2600,0	13,83	11,62
R3	1,2049	327,00	271,39	2455,0	13,32	11,05
R4	1,2125	272,00	224,33	2495,0	10,90	8,99
					12,49	10,35
20:30						
R1	1,2248	341,50	278,82	2642,0	12,93	10,55
R2	1,1895	397,00	333,75	2600,0	15,27	12,84
R3	1,2049	366,50	304,17	2455,0	14,93	12,39
R4	1,2125	298,00	245,77	2495,0	11,94	9,85
					13,77	11,41
23:30						
R1	1,2248	371,50	303,31	2642,0	14,06	11,48
R2	1,1895	438,00	368,22	2600,0	16,85	14,16
R3	1,2049	408,00	338,62	2455,0	16,62	13,79
R4	1,2125	334,00	275,46	2495,0	13,39	11,04
					15,23	12,62

**20 Semillas Lote-2**

**Tratamiento (15' 100°C)**

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
0:00						
R1	0,6162	57,30	92,99	1052,0	5,45	8,84
R2	0,6224	47,80	76,80	1102,0	4,34	6,97
R3	0,6381	60,65	95,05	1016,5	5,97	9,35
R4	0,5944	45,70	76,88	1046,0	4,37	7,35
					5,03	8,13
18:30						
R1	0,6162	186,4	302,50	1052,0	17,72	28,75
R2	0,6224	206,5	331,78	1102,0	18,74	30,11
R3	0,6381	215,5	337,72	1016,5	21,20	33,22
R4	0,5944	185,0	311,24	1046,0	17,69	29,76



					18,84	30,46	
	20:30						
		Peso	Conductividad Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr	
R1		0,6162	199,0	322,95	1052,0	18,92	30,70
R2		0,6224	231,0	371,14	1102,0	20,96	33,68
R3		0,6381	235,0	368,28	1016,5	23,12	36,23
R4		0,5944	195,0	328,06	1046,0	18,64	31,36
					20,41	32,99	
	23:30						
		Peso	Conductividad Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr	
R1		0,6162	204,00	331,06	1052,0	19,39	31,47
R2		0,6224	238,50	383,19	1102,0	21,64	34,77
R3		0,6381	243,50	381,60	1016,5	23,95	37,54
R4		0,5944	203,00	341,52	1046,0	19,41	32,65
					21,10	34,11	
<b>40 Semillas Lote-2 Tratamiento (15' 100°C)</b>							
	0:00						
		Peso	Conductividad Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr	
R1		1,2591	86,50	68,70	1830,0	4,73	3,75
R2		1,2208	98,15	80,40	2205,0	4,45	3,65
R3		1,1077	91,35	82,47	1850,0	4,94	4,46
R4		1,2546	84,35	67,23	1753,5	4,81	3,83
					4,73	3,92	
	18:30						
		Peso	Conductividad Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr	
R1		1,2591	342,00	271,62	1830,0	18,69	14,84
R2		1,2208	361,00	295,71	2205,0	16,37	13,41
R3		1,1077	386,00	348,47	1850,0	20,86	18,84
R4		1,2546	311,00	247,89	1753,5	17,74	14,14
					18,42	15,31	
	20:30						
		Peso	Conductividad Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr	
R1		1,2591	377,00	299,42	1830,0	20,60	16,36
R2		1,2208	405,00	331,75	2205,0	18,37	15,05
R3		1,1077	414,00	373,75	1850,0	22,38	20,20
R4		1,2546	333,00	265,42	1753,5	18,99	15,14
					20,08	16,69	
	23:30						
		Peso	Conductividad Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr	
R1		1,2591	399,50	317,29	1830,0	21,83	17,34
R2		1,2208	439,50	360,01	2205,0	19,93	16,33
R3		1,1077	428,00	386,39	1850,0	23,14	20,89
R4		1,2546	337,50	269,01	1753,5	19,25	15,34
					21,04	17,47	

<b>20 Semillas Lote-2</b>		<b>Tratamiento (20' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5624	110,50	196,48	916,00	12,06	21,45
R2	0,6396	91,00	142,28	1008,50	9,02	14,11
R3	0,6235	70,70	113,39	993,50	7,12	11,41
R4	0,6585	65,20	99,01	934,00	6,98	10,60
					8,80	14,39
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5624	218,50	388,51	916,00	23,85	42,41
R2	0,6396	255,00	398,69	1008,50	25,29	39,53
R3	0,6235	226,50	363,27	993,50	22,80	36,56
R4	0,6585	193,00	293,09	934,00	20,66	31,38
					23,15	37,47
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5624	226,00	401,85	916,00	24,67	43,87
R2	0,6396	267,00	417,45	1008,50	26,47	41,39
R3	0,6235	234,00	375,30	993,50	23,55	37,78
R4	0,6585	196,00	297,65	934,00	20,99	31,87
					23,92	38,73
23:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5624	229,00	407,18	916,00	25,00	44,45
R2	0,6396	288,00	450,28	1008,50	28,56	44,65
R3	0,6235	252,00	404,17	993,50	25,36	40,68
R4	0,6585	211,50	321,18	934,00	22,64	34,39
					25,39	41,04

<b>40 Semillas Lote-2</b>		<b>Tratamiento (20' 100°C)</b>				
0:00						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,145	87,65	76,55	1691,5	5,18	4,53
R2	1,2673	97,15	76,66	1874,5	5,18	4,09
R3	1,1522	98,70	85,66	1745,0	5,66	4,91
R4	1,2248	96,50	78,79	1723,0	5,60	4,57
					5,41	4,52
18:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,145	271,50	237,12	1691,5	16,05	14,02
R2	1,2673	258,00	203,58	1874,5	13,76	10,86
R3	1,1522	333,00	289,01	1745,0	19,08	16,56
R4	1,2248	283,00	231,06	1723,0	16,42	13,41
					16,33	13,71
20:30						
	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,145	282,00	246,29	1691,5	16,67	14,56

R2	1,2673	384,50	303,40	1874,5	20,51	16,19
R3	1,1522	362,50	314,62	1745,0	20,77	18,03
R4	1,2248	292,00	238,41	1723,0	16,95	13,84

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	1,145	299,50	261,57	1691,5	17,71	15,46
R2	1,2673	419,50	331,02	1874,5	22,38	17,66
R3	1,1522	483,50	419,63	1745,0	27,71	24,05
R4	1,2248	320,00	261,27	1723,0	18,57	15,16
					21,59	18,08

**20 Semillas Lote-1 Tratamiento (25' 100°C)**

0:00

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5076	35,30	69,54	890,5	3,96	7,81
R2	0,4674	35,00	74,88	916,0	3,82	8,17
R3	0,5096	32,35	63,48	874,5	3,70	7,26
R4	0,5191	39,30	75,71	915,5	4,29	8,27
					3,94	7,88

18:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5076	130,70	257,49	890,5	14,68	28,91
R2	0,4674	124,50	266,37	916,0	13,59	29,08
R3	0,5096	110,35	216,54	874,5	12,62	24,76
R4	0,5191	160,35	308,90	915,5	17,52	33,74
					14,60	29,12

20:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	CE%/gr
R1	0,5076	141,40	278,57	890,5	15,88	31,28
R2	0,4674	131,45	281,24	916,0	14,35	30,70
R3	0,5096	118,05	231,65	874,5	13,50	26,49
R4	0,5191	167,60	322,87	915,5	18,31	35,27
					15,51	30,94

23:30

	Peso	Conductividad	Conduct/gr	Autoclave	CE%	
R1	0,5076	148,30	292,16	890,5	16,65	
R2	0,4674	140,85	301,35	916,0	15,38	
R3	0,5096	124,50	244,31	874,5	14,24	
R4	0,5191	179,90	346,56	915,5	19,65	
					16,48	
						32,87

**40 Lote-1 Tratamiento**

<b>Semillas</b>		<b>(25' 100°C)</b>				
0:00						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,9811	57,65	58,76	1538,0	3,75	3,82
R2	0,9524	52,85	55,49	1704,0	3,10	3,26
R3	0,9446	58,70	62,14	1535,0	3,82	4,05
R4	1,005	39,90	39,70	1745,5	2,29	2,27
					3,24	<b>3,35</b>
18:30						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,9811	209,00	213,03	1538,0	13,59	13,85
R2	0,9524	238,00	249,90	1704,0	13,97	14,67
R3	0,9446	237,50	251,43	1535,0	15,47	16,38
R4	1,005	187,00	186,07	1745,5	10,71	10,66
					13,44	<b>13,89</b>
20:30						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,9811	228,00	232,39	1538,0	14,82	15,11
R2	0,9524	258,00	270,89	1704,0	15,14	15,90
R3	0,9446	257,00	272,07	1535,0	16,74	17,72
R4	1,005	196,50	195,52	1745,5	11,26	11,20
					14,49	<b>14,98</b>
23:30						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/g r</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	
R1	0,9811	238,00	242,58	1840,0	12,93	13,18
R2	0,9524	277,00	290,84	1736,0	15,96	16,75
R3	0,9446	270,50	286,36	1788,5	15,12	16,01
R4	1,005	213,50	212,44	1740,1	12,27	12,21
					14,07	<b>14,54</b>
<b>20 Semillas Lote-1</b>		<b>Tratamiento (35' 100°C)</b>				
0:00						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,4873	93,95	192,80	1333,5	7,05	14,46
R2	0,4871	52,40	107,58	786,5	6,66	13,68
R3	0,5527	67,05	121,31	949,5	7,06	12,78
R4	0,4854	59,30	122,17	932,5	6,36	13,10
					6,78	<b>13,50</b>
18:30						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,4873	212,50	436,08	1333,5	15,94	32,70
R2	0,4871	131,35	269,66	786,5	16,70	34,29
R3	0,5527	170,10	307,76	949,5	17,91	32,41
R4	0,4854	150,10	309,23	932,5	16,10	33,16
					16,66	<b>33,14</b>
20:30						
	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,4873	227,50	466,86	1333,5	17,06	35,01
R2	0,4871	138,60	284,54	786,5	17,62	36,18
R3	0,5527	182,10	329,47	949,5	19,18	34,70
R4	0,4854	158,80	327,15	932,5	17,03	35,08
					17,72	<b>35,24</b>
23:30						

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,4873	250,00	513,03	1333,5	18,75	38,47
R2	0,4871	156,20	320,67	786,5	19,86	40,77
R3	0,5527	200,00	361,86	949,5	21,06	38,11
R4	0,4854	176,10	362,79	932,5	18,88	38,91
					19,64	<b>39,07</b>

#### 40

#### **Semillas Lote-1 Tratamiento (35' 100°C)**

0:00

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE %/gr</b>
R1	0,9838	71,35	72,52	1851,0	3,85	3,92
R2	0,9978	77,95	78,12	2016,5	3,87	3,87
R3	0,9533	63,10	66,19	1621,0	3,89	4,08
R4	0,9603	70,35	73,26	1941,0	3,62	3,77
					3,81	<b>3,91</b>

18:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE %/gr</b>
R1	0,9838	215,00		1851,0	11,62	11,81
R2	0,9978	261,00	215,00	2016,5	12,94	12,97
R3	0,9533	207,00	215,00	1621,0	12,77	13,40
R4	0,9603	220,50	215,00	1941,0	11,36	11,83
					12,17	<b>12,50</b>

20:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE %/gr</b>
R1	0,9838	226,00	229,72	1851,0	12,21	12,41
R2	0,9978	267,00	267,59	2016,5	13,24	13,27
R3	0,9533	218,50	229,20	1621,0	13,48	14,14
R4	0,9603	230,50	240,03	1941,0	11,88	12,37
					12,70	<b>13,05</b>

23:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE %/gr</b>
R1	0,9838	247,50	251,58	1851,0	13,37	13,59
R2	0,9978	289,00	289,64	2016,5	14,33	14,36
R3	0,9533	241,00	252,81	1621,0	14,87	15,60
R4	0,9603	255,50	266,06	1941,0	13,16	13,71
					13,93	<b>14,31</b>

#### 20

#### **Semillas Lote-1 Tratamiento (45' 100°C)**

0:00

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,4668	69,35	148,56	907,0	7,65	16,38
R2	0,5221	53,30	102,09	765,0	6,97	13,34
R3	0,4896	52,45	107,13	803,5	6,53	13,33
R4	0,5195	48,50	93,36	857,0	5,66	10,89
					6,70	<b>13,49</b>

18:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,4668	148,80	318,77	907,0	16,41	35,15
R2	0,5221	161,30	308,94	765,0	21,08	40,38
R3	0,4896	165,90	338,85	803,5	20,65	42,17
R4	0,5195	156,35	300,96	857,0	18,24	35,12
					19,10	<b>38,20</b>

20:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,4668	156,60	335,48	907,0	17,27	36,99
R2	0,5221	173,15	331,64	765,0	22,63	43,35
R3	0,4896	165,90	338,85	803,5	20,65	42,17
R4	0,5195	156,35	300,96	857,0	18,24	35,12
					19,70	<b>39,41</b>

23:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	0,4668	164,55	352,51	907,0	18,14	38,87
R2	0,5221	182,50	349,55	765,0	23,86	45,69
R3	0,4896	179,45	366,52	803,5	22,33	45,62
R4	0,5195	173,35	333,69	857,0	20,23	38,94
					21,14	<b>42,28</b>

#### **40**

#### **Semillas Lote-2 Tratamiento (45' 100°C)**

0:00

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	1,2192	74,35	60,98	1457,0	5,10	4,19
R2	1,1992	74,70	62,29	1581,5	4,72	3,94
R3	1,26	76,70	60,87	1574,0	4,87	3,87
R4	1,2814	80,30	62,67	1683,5	4,77	3,72
					4,87	<b>3,93</b>

18:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	1,2192	280,00	229,66	1457,0	19,22	15,76
R2	1,1992	342,50	285,61	1581,5	21,66	18,06
R3	1,26	276,50	219,44	1574,0	17,57	13,94
R4	1,2814	265,00	206,81	1683,5	15,74	12,28
					18,55	<b>15,01</b>

20:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	1,2192	292,00	239,50	1457,0	20,04	16,44
R2	1,1992	365,50	304,79	1581,5	23,11	19,27
R3	1,26	291,50	231,35	1574,0	18,52	14,70
R4	1,2814	355,00	277,04	1683,5	21,09	16,46
					20,69	<b>16,72</b>

23:30

	<b>Peso</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Conduct/gr</b>	<b>Autoclave</b>	<b>CE%</b>	<b>CE%/gr</b>
R1	1,2192	313,00	256,73	1457,0	21,48	17,62
R2	1,1992	292,00	243,50	1581,5	18,46	15,40
R3	1,26	301,00	238,89	1574,0	19,12	15,18
R4	1,2814	382,00	298,11	1683,5	22,69	17,71
					20,44	<b>16,48</b>

## 8.BIBLIOGRAFIA

### ARTICULOS DE REVISTAS

- ALVAREZ, R., CALVO, L., VALBUENA, L. Terminación Supervivencia y Crecimiento de *Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra*. Después de Incendios forestales, (1). Área de Ecología, Facultad de biología. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Sur. Santiago de Compostela. (2). Área de Ecología, Facultad de Ciencias biológicas y Ambientales. Universidad de León. León.
- Association of Official Seed Analysts. (1983). Seed vigour testing handbook. A. 32. 88.
- BARRERO, S., ESCUDERO, A., PITA, J.M. (1997). Effects of high temperatures and ash on seed germination of two Iberian pines (*Pinus nigra ssp salzmannii*, *P sylvestris var ibérica*). Ann Sci For. 54, 553-562.
- BENITO-MATIAS, L. F., HERRERO, N., JIMÉNEZ, I., PEÑUELAS, J.L. Influence of high temperature on the germination of *Pinus pinea* Seeds of three provenances.
- BONNER, F. T. (1998). Testing Seeds for Vigour: A review, 20(1), 5- 17.
- BONNER, F. T. (1985). Glosario de Términos sobre Terminación de Semillas para Especialistas en Árboles Semilleros. 1-5.
- CARVER, M.F.F., MATTHEWS, S. (1975). Respiratory measurements as indicators of field emergence ability in peas. Seed Sci. Technol. 3, 871-879.

- CZABATOR, F.J. (1962). Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. For. Sci. 8, 386-396.
- CALVO, L., NUÑEZ, M.R. Efecto de la temperatura en la germinación de *Pinus sylvestris* Y *Pinus halepensis*. (1).Área de Ecología, Dpto. de Ciencias Agroforestales. E.T.S. de Ingenierías Agrarias de Palencia, Universidad de Valladolid. (2).Área de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de León, Campus de Vegazana (León). España 325-329.
- ESCUDERO,A., REGATO,P.(1989). Caracterización fitoecológica de las comunidades de *Pinus nigra subsp. Salzmannii* en los afloramientos rocosos del sistema ibérico meridional. Universidad complutense Madrid. 149-161.
- MARCOS-FILHO., MCDONALD, M. B. (1998). Seed Sci & Technol., 26, 141- 157.
- MCDONALD, M. B. (1999). Seed Sci & Technol., 27(1), 177-237
- MORENO, A. M.T. (). Estudio de nuevos métodos de determinación de la viabilidad de las semillas forestales: test de electroconductividad e índigo carmin. Comparación con el test del tetrazolio y su aplicación a *Pinus pinaster* y *Pinus halepensis*.
- PERRY, D.A. (1984). Manual de Métodos de Ensayos de Vigor. Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.56 pp.
- PIEDRAHITA, E. (1998). Aumento del vigor en semillas de *Pinus patula* (Schlecht. & Cham.) Por el efecto del osmoacondicionamiento. Crónica Forestal y del Medio Ambiente. Colombia, 13, 1



- SHEN, T.Y., ODÉN, P.C. (2000). *Seed Sci & Technol.*, 28, 825-835

## **LIBROS**

- AGÚNDEZ, D., ALBA, N., ALIA, R., IGLESIAS, S. (2005). Manual para la comercialización y producción de semillas y plantas forestales. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales Dirección General para la Biodiversidad. 384pp.

-AGUNDEZ, D., ALIA, R., GALERA, R.M., GIL, P., MARTIN, S. (1991). Regiones de procedencia *Pinus sylvestris* L. *Pinus nigra* Arn. *Subsp. salzmannii* (Dunal) Franco. Icona. 191pp.

- BARNETT, J. P., DUNLAP, J.R. (1984). Influence of seed size on germination and early development of loblolly pine (*Pinus taeda* L.) germinants. London: Seedling physiology and reforestation success.

- BESNIER, F. (1985). Semillas, Biología y Tecnología. Madrid: Mundi-prensa.

- CORTINA, J., PEÑUELAS, J. L., PUÉRTOLAS, J., SAVÉ, R., VILAGROSA, A. (2006). Calidad de planta forestal para la restauración en ambientes mediterráneos. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales Dirección General para la Biodiversidad.

- DE LA TORRE, J. (2006). *Flora mayor*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales Dirección General para la Biodiversidad.

- ISTA, (2007). *Seed vigour Testing*. Bassersdorf: International Seed Testing Association.

- LEADEM, C. (1996). *A guide to the Biology and Use of Forest Tree Seeds*. Province of British Columbia: Ministry of Forests Research Program.
- LÓPEZ, G. (2001). *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Mundi-prensa. 1. 861pp.

### **PÁGINAS WEB**

- ABURTO, F. A, *Evaluación de sustratos obtenidos a partir de la mezcla de un residuo orgánico bioprocesado con materiales comunes para la propagación de Palto*. Universidad de Chile. Facultad de ciencias agronómicas Escuela de Agronomía, 2007.  
[http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2007/aburto\\_f/sources/aburto\\_f.pdf](http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2007/aburto_f/sources/aburto_f.pdf)
- AOSA. *Vigor de la semilla Prueba manual*. Contribución N ° 32 del Manual de Análisis de Semillas. Universidad Estatal de Oregón 2009. <http://seedlab.oregonstate.edu/importance-seed-vigor-testing>.
- CISTT. Consortium for International Seed Technology Training.  
<http://www.seedconsortium.org/PUC/pdf%20files/30-Standardization%20>
- INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING. *Análisis de Semillas*. Tomo 1 N° 1.2007.  
<http://content.yudu.com/Library/A1fwz1/AnlisisdeSemillasTom/resources/44.htm>
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Biodiversidad.

[http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/montes-y-politica-forestal/recursos-geneticos-forestales/valsain\\_huertos.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/montes-y-politica-forestal/recursos-geneticos-forestales/valsain_huertos.aspx)