



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**



**“EFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE  
AGUA DE MAR EN EL CRECIMIENTO Y  
GERMINACIÓN DE SEMILLAS HÍBRIDAS DE MELÓN  
(*Cucumis melo* L.)”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previa a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Christian Edward González Montenegro

**La Libertad, 2020**



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**



**“EFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE  
AGUA DE MAR EN EL CRECIMIENTO Y  
GERMINACIÓN DE SEMILLAS HÍBRIDAS DE MELÓN  
(*Cucumis melo* L.)”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previa a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Christian Edward González Montenegro

**Tutor:** Ing. Clotilde Andrade Varela, M.Sc

La Libertad, 2020

## TRIBUNAL DE GRADO



---

Ing. Néstor Acosta Lozano, PhD.  
**DECANO (E) DE LA FACULTAD  
CIENCIAS AGRARIAS  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Nadia Quevedo Pinos. PhD.  
**DIRECTOR/A DE CARRERA  
AGROPECUARIA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Lourdes Ortega Maldonado, M.Sc.  
**PROFESOR DEL ÁREA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Clotilde Andrade Varela, M.Sc.  
**PROFESOR TUTOR  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Abg. Víctor Coronel Ortiz, Mgt  
**SECRETARIO GENERAL**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento se dirige a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a DIOS, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a cada día seguir adelante y ser mejor en la vida.

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Quiero agradecer en esta ocasión tan especial al Lic. Xavier Pardo Moreno, quien en el transcurso de mi vida cotidiana y universitaria, siempre me ha guiado a ser mejor persona, su apoyo incondicional en la parte moral ha sido muy indispensable y me ha permitido llegar a ser un profesional.

A mi tutora Ing. Clotilde Andrade Varela, quien en el transcurso de mi carrera y en la presente tesis, ha estado compartiendo sus conocimientos, sobre todo me ha brindado ese cariño y confianza incondicional.

Y a la universidad por permitirme ser parte de esta prestigiosa institución y a mis maestros quienes me han ido formando de manera profesional por un mejor porvenir.

*Christian Edward González Montenegro*

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico con mucho cariño a mis padres Edward González y Rosa Montenegro, por su sacrificio y esfuerzo por darme los estudios.

De igual importancia al Lic. Xavier Pardo Moreno, quien sin esperar nada a cambio ha estado apoyándome y aconsejándome para seguir adelante, ser perseverante y seguir mis ideales y por creer en mis capacidades de ser un profesional.

A mi tutora Ing. Clotilde Andrade Varela que a través de sus conocimientos ha estado apoyándome para la realización de esta tesis, en especial que ha sido una gran maestra, amiga y me ha inculcado a ser un mejor profesional, poder ayudar a la comunidad y contribuir en su desarrollo.

A mis maestros quienes además de enseñar me brindaron ese cariño siendo parte como de su familia.

*Christian Edward González Montenegro*

## RESUMEN

Los suelos salinos repercuten en la producción de los cultivos y su efecto tóxico provoca un desbalance nutricional, cambios físicos, metabólicos y celulares en la planta. Actualmente, no existe variedad o híbrido de melón que se adapte a las condiciones edafoclimáticas de la zona de producción de Santa Elena. Razón por la cual, el objetivo de la presente investigación fue; evaluar el efecto de diferentes concentraciones de agua de mar en el crecimiento y germinación de semillas híbridas de melón. El trabajo se realizó en el laboratorio de Biotecnología perteneciente al Instituto de Investigaciones Científica y Desarrollo Tecnológico. Entre las variables se consideraron: porcentaje de germinación, Altura de plantas (m), índice de velocidad de germinación (IVG), análisis del porcentaje de emergencia y sobrevivencia, longitud radicular (mm), longitud del hipocótilo (mm), peso fresco de la biomasa (g), peso seco de la biomasa (g). Los tratamientos fueron analizados a través de un DCA, utilizando como prueba de significancia, Tukey al 5% de probabilidades. Los resultados muestran que una conductividad eléctrica de 38,1 dS/m permite germinar al 14,32% de plántulas con una sobrevivencia del 12% presentando características favorables como: tolerancia a la salinidad, mayor vigor, sanidad y viabilidad, hipocótilo y radícula más gruesa, que podrían contribuir a solucionar problemas relacionados con el estrés hídrico y la salinidad.

**Palabras claves:** Genotipos, germinación, híbrido F1, conductividad eléctrica, viabilidad de las semillas, estrés hídrico.

## **ABSTRACT**

Saline soils have an impact on crop production and their toxic effect causes nutritional imbalance, physical, metabolic and cellular changes in the plant. Currently, there is no melon variety or hybrid that adapts to the edapho-climatic conditions of the Santa Elena production area. The objective of this research was to evaluate the effect of different sea water concentrations on the growth and germination of hybrid melon seeds. The work was carried out in the Biotechnology Laboratory of the Institute for Scientific Research and Technological Development. The variables included: Germination percentage, plant height (m), germination rate (IVG), emergency and survival rate analysis, root length (mm), hypocotyl length (mm), biomass fresh weight (g), biomass dry weight (g). Treatments were analyzed through a DCA, using as proof of significance, Tukey at 5% chance. The results show that an electrical conductivity of 38,1 dS m allows germination of 14,32% seedlings with a survival of 12% with favorable characteristics such as: salinity tolerance, increased vigor, health and viability, hypocotyl and thicker radicle, which could help solve problems related to water stress and salinity.

**Keywords:** Genotypes, germination, F1 hybrid, electrical conductivity, seed viability, water stress.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



---

Christian Edward González Montenegro

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>Problema Científico: .....</b>	<b>2</b>
<b>Objetivo general: .....</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos específicos: .....</b>	<b>2</b>
<b>Hipótesis: .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 El melón.....</b>	<b>3</b>
1.1.1 Origen.....	3
1.1.2 Clasificación taxonómica del melón .....	3
1.1.3 Descripción botánica .....	4
1.1.4 Fenología de la plata de melón .....	5
1.1.5 Requerimiento hídrico de la planta .....	6
1.1.6 Importancia del cultivo .....	7
1.1.7 Melón Máximo F1 .....	7
<b>1.2 Condiciones para la germinación.....</b>	<b>7</b>
1.2.1 Biología y germinación de las semillas.....	8
1.2.2 Fisiología y fase de expansión .....	8
<b>1.3 Factores que influyen durante la germinación .....</b>	<b>9</b>
1.3.1 Viabilidad .....	9
1.3.2 Longevidad .....	9
1.3.3 Agua .....	9
1.3.4 Gases .....	10
1.3.5 Temperatura.....	10
1.3.6 Luz .....	10
<b>1.4 Investigaciones realizadas al agua de mar y posibles beneficios en humanos y plantas.....</b>	<b>11</b>
<b>1.5 Conductividad eléctrica .....</b>	<b>12</b>
<b>1.6 Mejoramiento genético en melón.....</b>	<b>12</b>
<b>1.7 Estréses abióticos en las plantas .....</b>	<b>12</b>
1.7.1 Estrés hídrico .....	13
1.7.2 Estrés salino.....	14
1.7.3 Efectos de la salinidad en la germinación y desarrollo de las semillas.....	14
<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Localización y descripción del lugar del ensayo .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Materiales y equipos.....</b>	<b>15</b>

2.2.1	Materiales y reactivos .....	15
2.2.2	Equipos.....	15
<b>2.3</b>	<b>Material genético .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4</b>	<b>Agua de mar.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5</b>	<b>Diseño experimental .....</b>	<b>17</b>
<b>2.6</b>	<b>Tratamientos.....</b>	<b>18</b>
<b>2.7</b>	<b>Delineamiento experimental .....</b>	<b>18</b>
<b>2.8</b>	<b>Manejo del experimento.....</b>	<b>19</b>
2.8.1	Preparación de soluciones salinas .....	19
2.8.2	Tratamiento de semillas .....	19
2.8.3	Desinfección de materiales para la siembra .....	19
2.8.4	Preparación de materiales para la siembra .....	19
2.8.5	Siembra de material genético.....	20
<b>2.9</b>	<b>Variables experimentales .....</b>	<b>20</b>
2.9.1	Porcentaje de germinación.....	20
2.9.2	Índice de velocidad de germinación (IVG) .....	20
2.9.3	Análisis del porcentaje de emergencia y sobrevivencia .....	21
2.9.4	Longitud radicular (mm).....	21
2.9.5	Longitud del hipocótilo (mm).....	21
2.9.6	Peso fresco de la biomasa (g) .....	22
2.9.7	Peso seco de la biomasa (g) .....	22
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>23</b>
3.1	Porcentaje de germinación.....	23
3.2	Velocidad de germinación .....	28
3.3	Análisis del porcentaje de emergencia y sobrevivencia .....	30
3.4	Longitud de hipocótilo (mm).....	31
3.5	Longitud de la radícula (mm) .....	35
3.6	Peso fresco y peso seco de la biomasa (g) .....	40
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>43</b>
	<i>Conclusiones</i> .....	43
	<i>Recomendaciones</i> .....	43
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>1</b>
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Fenología del cultivo de melón. ....	6
Tabla 2 G .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 3</b> Kc referenciales del cultivo de melón .....	7
<b>Tabla 4</b> Características agronómicas del material genético.....	16
<b>Tabla 5</b> Propiedades fisicoquímicas de muestra de agua de mar.....	17
<b>Tabla 6</b> Distribución de los grados de libertad. ....	17
<b>Tabla 7</b> Concentraciones de agua de mar de cada tratamiento.....	18
<b>Tabla 8</b> Delineamiento experimental.....	18
<b>Tabla 9</b> Análisis de la varianza (ANDEVA) en la variable porcentaje de germinación	23
<b>Tabla 10</b> Análisis de la varianza (ANDEVA) en la variable longitud del hipocótilo (mm) .....	31
<b>Tabla 11</b> Análisis de la varianza (ANDEVA) en la variable longitud de la radícula ....	36

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1</b>	Comparación de medias de tratamientos (CE) en el porcentaje .....	24
<b>Figura 2</b>	Comparación de medias de tratamientos (CE) del porcentaje .....	25
<b>Figura 3</b>	Comparación de medias de tratamientos (CE) en el porcentaje .....	26
<b>Figura 4</b>	Comparación de medias de tratamientos (CE) en el porcentaje .....	27
<b>Figura 5</b>	Comparación de medias de tratamientos (CE) en el porcentaje .....	28
<b>Figura 6</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE) de velocidad.....	29
<b>Figura 11</b>	Comparación de las medias de tratamientos entre el porcentaje de emergencia y sobrevivencia de la evaluación en estudio (CE) .....	30
<b>Figura 13</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud.....	32
<b>Figura 14</b>	Comparación de medias de tratamientos (CE) de la longitud.....	33
<b>Figura 15</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud.....	33
<b>Figura 16</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud.....	34
<b>Figura 17</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud.....	35
<b>Figura 18</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE).....	37
<b>Figura 19</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud.....	38
<b>Figura 20</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud.....	38
<b>Figura 21</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud.....	39
<b>Figura 22</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud.....	40
<b>Figura 23</b>	Comparación de medias de los tratamientos (CE) de peso fresco y peso seco de la evaluación en estudio.....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Imagen 1A.**Máximo F1 sembrado en su respectiva unidad experimental

**Imagen 1A** Identificación de los tratamientos, posterior a la aplicación de la disolución de agua de mar

**Imagen 3A** Aseguramiento hermético de cada unidad experimental en laboratorio

**Imagen 4A** Establecimiento final de las unidades experimentales en Laboratorio de procesos de la Facultad de Ciencias Agrarias.

**Imagen 5A** Toma de variable de la longitud radicular del tratamiento de control C5, en el día 6.

**Imagen 62A** Toma de variable del hipocótilo del tratamiento C4, mediante el calibrador Vernier, en el día 15

**Imagen 7A** Debido a las condiciones que fue sometida se puede observar, ensanchamiento de semillas del tratamiento C3, en el día 6.

**Imagen 8A** Inicio del proceso de germinación del tratamiento C2 con una conductividad eléctrica de 33,3 dS/m, a los 15 días.

**Imagen 9A** Toma de variable de peso de biomasa fresca, para lo cual se tomaron como referencia 40 plántulas al azar del tratamiento de estudio.

**Imagen 10A** Toma de variable de peso de biomasa Seca

**Imagen 11A** Toma de variable de cada tratamiento de estudio (CE)

**Imagen 12A** Análisis de agua de mar, Conductividad eléctrica de cada una de las muestras de estudio

**Imagen 13A** Propiedades fisicoquímicas de muestra de agua de mar tomada de la comuna Ayangue a 1 millas mar adentro.

## INTRODUCCIÓN

La palabra melón procede de la lengua francesa, originada del vocablo latino melopepo que significa “fruta con forma de manzana por su parecido a ella” refiriéndose a los primeros melones, silvestres, se menciona también que viene de África, pero a la India a la que se le atribuye, el centro de domesticación, por su gran variedad de especies (Tomalá, 2017).

En Ecuador, este cultivo es de gran importancia, debido por su rentabilidad y fácil comercialización del fruto; lo que ha permitido incrementar el emprendimiento y reactivar la economía del país. De esta manera, desde el 2008, a nivel nacional se ha registrado 1542 has cultivadas de este fruto, siendo la provincia de Manabí la de mayor producción con una superficie sembrada de 663 hectáreas y una producción anual aproximada de 7421 toneladas (Ministerio de Agricultura, 2009).

Las plantas como el melón, están expuestas a diversas condiciones de estrés que retardan su desarrollo y disminuyen su rendimiento. Situación que se ve reflejada en la naturaleza, donde actualmente, más del 74% de los suelos dedicados a la agricultura, presentan problemas de salinidad, estimándose que más de 800 millones de ha, están siendo afectadas a causa de esta situación, reportándose a nivel global, pérdidas de más de 12 millones de dólares (Agüero, 2018).

Los suelos salinos repercuten en la producción de melón; situación que se ha venido dando desde la antigüedad, pues, su efecto tóxico provoca un desbalance nutricional, cambios físicos, metabólicos y celulares en la planta (Lamz y González, 2013). Al respecto, el mismo autor menciona, que el melón es una especie moderadamente tolerante a la salinidad, debido a que se puede cultivar en suelos con C.E. 2.2dS.m<sup>-1</sup>, agua de riego con una C.E. 1.5 dS.m<sup>-1</sup> y una humedad en la planta que puede variar entre 65 – 75%. (Loor, 2015).

Los híbridos de melón, que se han sembrado y se siembran actualmente en Santa Elena, no se encuentran adaptados a las condiciones edafo-climáticas de las zonas de producción de la provincia. Razón por la cual, el presente trabajo pretende, someter a estrés hídrico con agua de mar a semillas certificadas de melón, como sustrato para el proceso de germinación y desarrollo de la semilla.

Con los resultados obtenidos en la presente investigación, se pretende generar nuevos genotipos de melón que se adapten a las condiciones edafo-climáticas de la provincia de Santa Elena y a futuro, los productores puedan adquirir semilla mejorada de melón, para incrementar los rendimientos y rentabilidad de esta especie.

**Problema Científico:**

¿Falta de semilla certificada en el cultivo de melón impide su adaptación a las condiciones edafo-climáticas de las zonas de producción de la provincia de Santa Elena?

**Objetivo general:**

Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de agua de mar en el crecimiento y germinación de semillas híbridas de melón

**Objetivos específicos:**

1. Determinar la conductividad eléctrica más alta de las diluciones de agua de mar que permita germinar al menor número de semillas del híbrido en estudio.
2. Seleccionar las semillas con la radícula más vigorosa.
3. Establecer las características deseables de las semillas que lograron germinar en alta conductividad eléctrica.

**Hipótesis:**

¿El vigor híbrido de la semilla de melón y los beneficios del agua de mar, permiten la germinación y emergencia de un gran número de ellas?

## CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 El melón

#### 1.1.1 Origen

De acuerdo con INIA (2017) y Vegas (2014) comentan que se estableció un posible origen del melón, siendo este africano, basándose en la coincidencia en el número cromosómico de *C. melo* (n=12) con algunas especies africanas, en contraste con *C. sativus* y la especie silvestre de origen asiático *C. hystrix* Chakravarty que presentaban un número menor (n=7).

Vegas (2014) señala que el melón (*Cucumis melo*) es una especie dicotiledónea con genoma diploide y número básico de cromosomas n=12 que pertenece a la familia de las cucurbitáceas, la cual incluye más de 825 especies representadas en 118 géneros de importancia económica.

#### 1.1.2 Clasificación taxonómica del melón

Según Dubón (2006), la clasificación botánica del melón es la siguiente:

<i>Reino:</i>	<i>Vegetal</i>
<i>Subreino:</i>	Embriobionta
<i>División:</i>	Magnoliophyta
<i>Subdivisión:</i>	Magnoliophytina
<i>Clase:</i>	Magnoliopsida
<i>Subclase:</i>	Dillidae
<i>Orden:</i>	Violales
<i>Familia:</i>	Cucurbitáceae
<i>Género:</i>	Cucumis
<i>Especie:</i>	Cucumis melo L.

### **1.1.3 Descripción botánica**

#### **Raíz**

El melón su raíz principal llega a medir hasta 1,5 m de profundidad, pero las raíces secundarias son más largas que la principal llegando a medir 3.5 m. es decir, que es de raíz pivotante, su región de exploración y absorción principalmente se encuentra en los primeros 40 – 50 cm de profundidad, puede modificarse dependiendo del manejo técnico y del riego, haciendo que las raíces crezcan de forma horizontal (INIA, 2017 y Terranova, 2001).

#### **Tallo**

Las plantas de melón poseen un tallo de tipo rastrero con un sistema radicular abundante y ramificado, de crecimiento rápido, además son herbáceos, pilosos, bastante flexibles y presenta zarcillos. El desarrollo del tallo principalmente se encuentra limitado por la aparición de las ramas secundarias y por el fructificación, en los nudos nacen los tallos de segunda orden, posteriormente nacen los tallos de tercer orden, no antes que el tallo principal tenga 5 – 6 hojas bien formadas (Zarate, 2009).

#### **Hojas**

Las hojas son de tamaño variables, vellosas, ásperas, redondeadas, son anchas y por lo general, tienen cinco puntas o lóbulos, con bordes lisos o dentados y con una superficie pilosa (Terranova, 2001).

#### **Flores**

Las flores son amarillas y pueden ser estimadas, pistiladas o perfectas, las principales van en racimos, las pistiladas solitaria y se distinguen de las masculinas por el ovario abultado y localizado bajo los pétalos (Terranova, 2001).

Las flores masculinas aparecen en primer lugar, sobre los entrenudos más bajos, mientras que los pistilos (femenina o hermafrodita) empiezan a aparecer en las ramas de segundo o tercer orden (Elizondo, 2012).

La floración, para que realice un perfecto cuaje del fruto, la temperatura debe estar comprendida entre 20 y 23° C. en cuanto a las necesidades de humedad en el ambiente,

en el primer desarrollo vegetativo necesita de 65 a 70% de humedad 11 relativa, descendiendo a partir de la floración a un 60-70%. Es una planta muy exigente en luminosidad, la cual influye bastante sobre la floración (Zarate, 2009).

## **Frutos**

Su fruto es semejante al de la papaya, los hay desde 10 hasta 30 cm. Los más pequeños son casi esféricos, lisos y con rayas claras, pueden ser verdes o amarillentos, las de mayor tamaño son alargados y con marcadas costillas longitudinales, la pulpa puede ser de color anaranjado, salmón, rosado, verdusco o casi blanco (Terranova, 2001).

La maduración del melón se ve reflejada en la capa externa del fruto por en la pérdida de su color verde que es dada por la pigmentación de la clorofila cambiando a un color más amarillo ó salmón (INIA, 2017). Presenta frutos precoces (85-95 días), esféricos, ligeramente aplastados, de pesos comprendidos entre 700 y 1200 gramos, de costillas poco marcadas y piel fina. Su característica principal es que presentan un reticulado grueso en toda su superficie. La pulpa es de color salmón y aromático. La distinción entre grados de calidad se basa principalmente en la apariencia externa y en el contenido de sólidos solubles (INFOAGRO, 2009).

Con un mínimo de 11° Brix se considera de “muy buena calidad” y 9° Brix de “buena calidad interna”. Se puede almacenar hasta por 21 días a 2.2 °C, pero la calidad puede reducirse. Generalmente, se puede esperar de 12 a 15 días como vida postcosecha normal dentro del intervalo óptimo de temperatura 2.2 °C y 5 °C (INFOAGRO, 2009).

### **1.1.4 Fenología de la plata de melón**

El cultivo de melón tiene diferentes fases, según INIA (2017), son las siguientes:

- Fase juvenil: corresponde al crecimiento vegetativo aumentando rápidamente de tamaño provocado la división y elongación celular por las células meristemáticas, siendo este proceso irreversible y permanente, en el volumen de la planta, generalmente por un periodo corto, en el caso de las especies leñosas este podría durar años.
- Fase inductiva: interviene diferentes procesos fisiológicos, entrando en la etapa de madurez que estimulan la floración, así como como fotoperiodo y reguladores de crecimiento.

- Fase de iniciación y diferenciación: son cambios fisiológicos y morfológicos que provocan la floración por estímulos endógenos y ambientales, presentando un patrón de desarrollo basado en la iniciación de primordios

**Tabla 1** Fenología del cultivo de melón.

No.	Fenología	Días	Observación
1	Siembra	0	
2	Trasplante	14 - 18 Días de la siembra	Dos cotiledones, dos hojas verdaderas
3	Desarrollo de guía	14-16 Días del trasplante	Inicia desarrollo de la guía y continua dos o tres guías secundarias, inicio de flores masculinas
4	Flor femenina	22-24 días del trasplante	Inicio flores femeninas, requiere abejas para polinización dura 14 días
5	Cuajado y crecimiento de frutos	4 Días de polinización	Formación y crecimiento de fruto
6	Formación de la red	12-14 Después de cuaje del fruto	Forma red
7	Cosecha	54-56 Días de trasplante	Fruto formado con red

*Fuente 1* Dubón (2006).

### 1.1.5 Requerimiento hídrico de la planta

Veintimilla (2011) manifiesta que la planta de melón necesita abundante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad. La cantidad de agua recomendada para todo el ciclo es de 7 000 metros cúbicos por hectárea.

INIA (2017) señala que las plantas de melón necesitan bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos. Estas necesidades están asociadas al microclima al interior del túnel, al clima de la localidad y a la insolación. La falta de agua en el cultivo da lugar a menores rendimientos, tanto en cantidad como en calidad.

Las diferencias en evaporación y transpiración del cultivo de referencia con respecto a nuestro cultivo, melón, son integradas en un factor conocido como coeficiente de cultivo, Kc. Para el cultivo de melón se entregan los siguientes valores Kc, referenciales de literatura:

**Tabla 2** Kc referenciales del cultivo de melón

Cultivo	Etapa del cultivo			
	Inicial	Desarrollo	Media	Maduración
Melón	0,45	0,75	1,00	0,75

### 1.1.6 Importancia del cultivo

El melón es uno de los cultivos importantes que tiene gran demanda tanto nacional como internacional, mayormente en épocas secas. En los últimos años la superficie de melón ha ido disminuyendo, y su producción se ha mantenido igual, esto es por la utilización de híbridos que mediante ellos van obteniendo mayores rendimientos (Banchón, 2018).

### 1.1.7 Melón Máximo F1

El híbrido máximo es una planta vigorosa, altamente productiva, sus frutos son óptimos y uniformes, que pueden llegar a pesar entre 2,5 – 3 kg, con una pulpa dulce, color salmón, firme y consistente. Este tipo de híbrido se da a 1 – 1500 msnm, presenta una excelente adaptación a zonas de alta dificultad de producción que puede llegar a alcanzar hasta 50 tn/ha, presenta tolerancia al Fusarium y al Oidium (Edifarm, 2016).

## 1.2 Condiciones para la germinación

La germinación es un proceso en que la semilla estando en condiciones adecuadas realiza la reactivación del metabolismo y la iniciación del crecimiento del embrión, se

produce de 4 a 6 días dependiendo de la temperatura, siendo uno de los principales factores que influye en la germinación, para ello es necesario temperaturas mínimas de 10 a 15 °C con un óptimo entre 28 a 35 °C (Banchón, 2018).

La capacidad germinativa va a depender de la fisiología de la semilla y diferentes factores como temperatura, luz y humedad en condiciones externas, que determinan la homogeneidad de las semillas (Morales et al., 2016).

### **1.2.1 Biología y germinación de las semillas**

Las semillas son la unidad de reproducción sexual de las plantas y tienen la función de multiplicar y perpetuar la especie a la que pertenecen. Además, es uno de los elementos más eficaces para que la especie se disperse, tanto en el tiempo como en el espacio. Para que la semilla cumpla con su objetivo es necesario que el embrión se transforme en una plántula, que sea capaz de valerse por sí misma y, finalmente convertirse en una planta adulta. Todo ello comprende una serie de procesos metabólicos y morfo genéticos cuyo resultado final es la germinación de las semillas (Espinoza, 2011).

Megías *et al.* (2018), indican que las semillas están formadas por el embrión y una sustancia nutritiva que le permitirá poder germinar bajo las condiciones adecuadas. Está formado por 3 sistemas de tejidos que son:

- Sistema de protección, formado por epidermis y peridermis
- Sistema fundamental, formado por parénquima y por los tejidos de sostén
- Y el sistema vascular, formado por los tejidos conductores xilema y floema

Las semillas de melón presentan una coloración blanquecina, son de forma aplanada y miden aproximadamente 0,8 cm de largo por 0,4 cm. de ancho (Terranova, 2001).

### **1.2.2 Fisiología y fase de expansión**

La fisiología vegetal es el estudio del funcionamiento de las plantas a nivel celular y a nivel comunidad, y analiza los procesos y funciones que gobiernan su crecimiento y desarrollo, debido a cambios en el ambiente que las rodea. Además, se considera que los procesos y funciones son dependientes y sufren modificaciones por factores externos como luz y temperatura (Lira, 2007).

La germinación es un proceso que consiste en la absorción de agua, la reactivación del metabolismo y la iniciación del crecimiento del embrión de una semilla (Pérez, 2007).

El proceso germinativo tiene 3 fases según Contreras (2012), que son:

- a) En la fase I, en esta primera etapa ocurre la imbibición.
- b) En la fase II se produce la activación del metabolismo, donde ocurre la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas, también se incrementan las actividades enzimáticas, así como la degradación inicial de las reservas.
- c) Finalmente, en la fase III tiene lugar la emergencia de la radícula, concluyendo el proceso germinativo.

### **1.3 Factores que influyen durante la germinación**

#### **1.3.1 Viabilidad**

Es la capacidad de germinación y generación de una plántula normal en un determinado tiempo que puede ser días, semanas e incluso años, va a depender del tipo de semillas y de las condiciones de almacenamiento como temperatura, humedad, entre otros (Vadillo *et al.*, 2004).

#### **1.3.2 Longevidad**

Barcelo *et al.* (1992) manifiesta que se refiere al tiempo en que las semillas son viables, para lo cual se ha clasificado en 3 grupos que son:

- Las macrobióticas pueden germinar después de decenas o centenas de años, se da en semillas con cubierta seminal dura como las leguminosas.
- Las mesobióticas, son las más frecuentes, tienen una longevidad entre 3 y 15 años (es el caso de la mayoría de los cereales).
- Las semillas microbióticas no sobreviven más que algunos días o meses (Acersaccharinum, Salíxjaponica, pierden su viabilidad en una semana o Ulmus campestris y Ulmus americana que permanecen viables durante 6 meses).

#### **1.3.3 Agua**

Inicialmente la germinación se da en la fase de imbibición está determinada por la composición química de la semilla, las semillas ricas en proteína absorben gran cantidad de agua, que tiene una duración variable según la especie. El ingreso del agua en la semilla activa diferentes procesos metabólicos para la germinación de la semilla, cabe mencionar que este proceso se ve afectado por la permeabilidad de la cubierta seminal y la disponibilidad de agua (Barcelo *et al.*, 1992 y Pita y Pérez, 1998).

El déficit hídrico afectada los sistemas enzimáticos y por ende en el retaso germinativo y subsecuente los procesos fisiológicos de la semilla, caso contrario el exceso provoca inhibición de agua en la semilla como reacción de protección al embrión y se anulan los procesos de germinación que podrían afectar el crecimiento y desarrollo embrionario (Barcelo *et al.*, 1992).

#### **1.3.4 Gases**

La respiración es un proceso que requiere un consumo considerable de energía. En las células vivas los principales procesos productores de energía son la respiración y la fermentación. Ambos procesos implican un intercambio de gases CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, entre las células y el medio ambiente. La mayoría de las semillas germinan bien con un 20 % de oxígeno y un 0,33 % de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, algunas especies como *Cynodon dactylon* germinan mejor en presencia de un 8 % de oxígeno que en la atmósfera normal (Barcelo *et al.*, 1992).

#### **1.3.5 Temperatura**

La temperatura es un factor importante que influye en la germinación, va a depender de la especie, considerando una temperatura óptima la cual va a garantizar el mayor número de semillas germinadas. Podemos mencionar que la temperatura mínima está comprendida entre los 10 y 15 °C y la temperatura máxima oscila entre los 25 y 40 °C (Barcelo *et al.*, 1992).

#### **1.3.6 Luz**

Pita y Pérez (1998) mencionan que el requerimiento de luz en la germinación no es general, aunque hay semillas que germinan bien con luz u oscuridad. Para ello se ha determinado 3 grandes grupos que son:

- Semillas fotosensibilidad positiva, son aquellas semillas que reacciona a la luz para su germinación.
- Semillas fotosensibilidad negativa, son semillas que preferiblemente necesitan estar en oscuridad, cabe recalcar que la inhiben, pero pueden germinar.
- Semillas no fotosensibilidad, en este caso, las semillas germinan independientemente de la luz.

Barcelo *et al.* (1992) comenta que existen varias hipótesis acerca de las consecuencias de la estimulación por la luz, en la germinación:

1. La activación del metabolismo de los lípidos
2. El control de la respiración.
3. La activación genética y la consiguiente síntesis de enzimas
4. La síntesis de giberelinas.
5. Los cambios en la permeabilidad de las membranas.

#### **1.4 Investigaciones realizadas al agua de mar y posibles beneficios en humanos y plantas**

Científicos están demostrando que el agua salada puede ser utilizada para cultivar. A través de una iniciativa de investigación en una hectárea de terreno, llamada Proyecto Sahara Forest, durante los últimos meses se produjo una cosecha de cebada, pepinos y arúgula gracias a una combinación de ingredientes que usualmente no se relacionan con éxito en la agricultura por el contenido de sales: sodio, cloro, potasio, magnesio, calcio, entre otros (Tómala, 2015).

El agua de mar corresponde al 97% y solo el 3% es agua dulce, empírica y científicamente el agua de mar no es agua con sal 19% Na y 29%Cl, proporcionalmente tiene 965 cc de agua y 35 gramos de minerales, además del contenido de plancton, así como muchos beneficios en la agricultura y en la parte ambiental (Gracia, 2008).

El agua de mar es una sustancia muy sencilla, pero posee un conjunto de propiedades que la hacen única y le otorgan gran importancia en la agricultura, contiene alrededor

de 89 y 94 minerales a excepción del Na y el Cl, que benefician al crecimiento y desarrollo de la planta (Escutia, 2017).

Países como China, África, Medio Oriente, España y México han demostrado el uso del agua de mar en la agricultura, produciendo diferentes tipos de hortalizas como pimiento, berenjena, tomate, entre otros. También se ha demostrado que en pastos presenta una mayor eficacia en la ganadería por el contenido de sales, siendo este principalmente usado para la nutrición vegetariana (Grácia, 2008).

### **1.5 Conductividad eléctrica**

Alvarado (2013) manifiesta que es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE de 2.2 dSm-1) como del agua de riego (CE de 1.5 dSm-1), se obtiene mayor uniformidad en la producción, favorece en el fruto, aumentado el contenido de azúcares, aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7.5% de la producción. Es muy sensible a las carencias, tanto de micro elementos como de macro elementos.

### **1.6 Mejoramiento genético en melón**

Debido al interés biológico y económico de muchas cucurbitáceas existe el interés de nuevas herramientas a través de esfuerzos coordinados de distintos grupos de investigación desarrollando una serie de herramientas genéticas y genómicas en melón que están facilitando y acelerando el descubrimiento de nuevos genes permitiendo la comprensión de procesos biológicos complejos (Vega, 2014).

Las semillas híbridas siendo el cruce de plantas similares, mejora las características físicas y morfológicas de la planta como el incremento en el rendimiento de producción, vigorosidad en los frutos, resistencia a plagas y enfermedades, entre otros, este método se ha venido aplicando desde tiempo atrás, además de ser un gran negocio a nivel mundial busca ir mejorando más el potencial de esas variedades (Obregón, 2017).

### **1.7 Estréses abióticos en las plantas**

Los estreses abióticos son factores ambientales (humedad, temperatura, intensidad lumínica, entre otros) que afectan a las plantas superiores causando diferencias en la producción de biomasa por unidad de área entre especies vegetales, actualmente la sacarosa influye en la distribución de CO<sub>2</sub>, por lo que es necesario el monitoreo constante de los cambios ambientales (Tofiño *et al.*, 2007).

Chávez *et al.* (2012) mencionan que se presenta un efecto protector contra el estrés abiótico mediante los reguladores de crecimiento, la planta genera tolerancia principalmente por la salinidad y sequía, aunque es necesario el mejoramiento genético y el uso de herramientas biotecnológicas, por lo que la planta es susceptible a sufrir diferentes procesos de físico-químico que perjudican en el desarrollo de la planta.

### **1.7.1 Estrés hídrico**

Una de las limitaciones a nivel agrícola y baja producción es causada por el déficit hídrico, existen cultivos que no son tolerantes al estrés hídrico, especialmente afecta su fase de desarrollo por los diferentes cambios morfológico, fisiológico y celular que sufre el organismo vegetal, esto va a depender de la valorización del estrés y su duración, así como los cambios ambientales que se produzcan en el transcurso (Florido y Bao, 2014).

Por otra parte, Ojeda *et al.* (2013) señalan que el estrés hídrico es uno de los factores más comunes que influyen en los cultivos, en todas las etapas, presentando bajo porcentaje de germinación y producción, por lo que retrasan la disponibilidad de agua y afectan los procesos metabólicos necesarios para la germinación.

De acuerdo con Florido y Bao (2014), manifiestan que frente a estas condiciones la planta se adapta evolutivamente para poder desarrollarse, modificando diversos procesos morfológico, fisiológico y celular, durante la etapa de germinación esta reduce la imbibición lo que retrasa su germinación y se reduce la biomasa la planta, así como el crecimiento en la parte radicular.

La planta está constituida por más del 80% por lo que dificulta su desarrollo frente al estrés hídrico, pero el proceso es lento, lo que genera una forma de adaptación morfológica anatómica y celular, logrando así un ajuste osmótico, pero afecta la expansión radicular y foliar. Otra adaptación de la planta, es fisiológica que consiste en el cierre de estomas, evitando la transpiración de la planta (Moreno, 2009).

### **1.7.2 Estrés salino**

La problemática de suelos salinos viene desde la antigüedad, es de suma importancia por su efecto tóxico, desbalance nutricional, afecta significativamente la división y elongación celular y provoca la disminución del potencial osmótico, pueden ser ocasionadas por acercamientos a nivel del mar, inadecuado manejo agrícola, proyectos hidráulicos, entre otros (Lamz y González, 2013 y Benavides, 2015).

Morales et al. (2010), manifiestan que dentro los estreses abióticos, la salinidad es el más complejo, afecta las relaciones hídricas y osmóticas de la planta, va a depender del aumento de concentraciones salinas, afectando significativamente el sistema radicular, y el potencial hídrico y osmótico, reducción de MS, dependiendo de la acumulación salina en un lugar específico de la planta este genera toxicidad y parte de ellos son irreversible, tal es el caso del tallo.

### **1.7.3 Efectos de la salinidad en la germinación y desarrollo de las semillas.**

Agüero (2018) señala que las plantas cultivadas en condiciones de salinidad disminuyen su capacidad de absorber agua, presentan un desbalance nutricional, toxicidad, cambios fisiológicos y una reducción en el crecimiento, entre otros. La salinidad es un problema para la agricultura, fundamentalmente para las regiones áridas y semiáridas, con un contenido alto de salinidad en el suelo y precipitaciones insuficientes para su lixiviación.

Lamz y González (2013) señalan que dependiendo del grado de tolerancia, el estrés salino afecta las diferentes funciones de la planta, como la fotosíntesis y la producción de hormonas vegetales, lo que impide el crecimiento y desarrollo de la planta, reducción de la tasa de germinación, provoca un desbalance nutricional ocasionando un desequilibrio metabólico, lo que afecta considerablemente la producción de los cultivos y al fracaso total de las cosechas, para ello es necesario el mejoramiento genético y la variabilidad genética existente.

## **CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Localización y descripción del lugar del ensayo**

El experimento se realizó bajo condiciones controladas en el laboratorio de Biotecnología perteneciente al Instituto de Investigaciones Científica y Desarrollo Tecnológico perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena. Sus coordenadas geográficas son 2° 13' 55,682'' de latitud sur y 80°52' 42.476'' de longitud oeste, UPSE se encuentra a 37 msnm.

### **2.2 Materiales y equipos**

#### **2.2.1 Materiales y reactivos**

- Agua destilada
- Alcohol
- Bandejas plásticas para germinar
- Calculadora
- Esferos
- Espátula
- Fundas plásticas
- Guantes de látex
- Hipoclorito de sodio
- Libreta de apuntes
- Lupa
- Marcador permanente
- Papel filtro cualitativo
- Papel toalla
- Pinzas
- Vaso de precipitación de 100 ml

#### **2.2.2. Equipos**

- Balanza analítica digital
- Calibrador vernier

- Cámara fotográfica
- Computadora portátil
- Estéreo microscopio

### 2.3 Material genético

Las características del híbrido Máximo de melón, sometido a las diferentes diluciones de agua de mar en este estudio, se presentan en el Cuadro 3.

**Tabla 3** Características agronómicas del material genético

<i>Máximo F1</i>	
<i>Planta:</i>	Vigorosa, altamente productiva, sus frutos son óptimos y uniformes.
<i>Forma:</i>	Ovalada
<i>Fruto:</i>	2,5 – 3,5 kg.
<i>Maduración:</i>	53 a 60 días
<i>Porcentaje de germinación:</i>	90 %
<i>Porcentaje de pureza:</i>	99 %
<i>Rendimiento y beneficios:</i>	Variedad rústica, excelente adaptación en zonas de alta dificultad de producción.
<i>Problemas fitosanitarios:</i>	Tolerancia a Fusarium 0, 1 y 2, Alta tolerancia a Oidium.

### 2.4 Agua de mar

El agua de mar utilizada fue una muestra traída de Ayangue, provincia de Santa Elena, de una milla mar adentro; cuyos componentes sólidos disueltos fueron:

**Tabla 4** Propiedades fisicoquímicas de muestra de agua de mar

Parámetro	Unidad	Contenido	Interpretación
CE	dS/m	36,22	Puede Causar Restricción en el uso
TSD	mg/l	178,30	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Ca	mg/l	3.696,00	Puede Causar Restricción en el uso
Mg	mg/l	910,00	Puede Causar Restricción en el uso
Na	mg/l	2.199,00	Puede Causar Restricción en el uso
K	mg/l	349,00	Puede Causar Restricción en el uso
CO <sub>3</sub>	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
HCO <sub>3</sub>	mg/l	2.293,60	Puede Causar Restricción en el uso
Cl	mg/l	1.340,00	Puede Causar Restricción en el uso
SO <sub>4</sub>	mg/l	2,67	Normal(Sin Restricciones en el uso)
NO <sub>3</sub>	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Fe	mg/l	0,08	Normal(Sin Restricciones en el uso)
B	mg/l	0,36	Normal(Sin Restricciones en el uso)
pH		7,70	Puede Causar Restricción en el uso
RAS	(meq/l) <sup>1/2</sup>	8,38	Puede Causar Restricción en el uso
Dureza	mg/l	13.031	Muy Dura

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron, después de haber realizado el análisis en el Laboratorio de Suelos y Aguas del INIAP-Pichilingue.

## 2.5 Diseño experimental

Los tratamientos en estudio, fueron analizados estadísticamente a través de un Diseño Completamente al Azar (DCA) que consistió en cinco concentraciones de agua de mar aplicados al híbrido (MÁXIMO), y cuatro repeticiones para un total de 20 tratamientos. El detalle del ANDEVA con su respectiva distribución de grados de libertad fue el siguiente.

*Tabla 5* Distribución de los grados de libertad.

DCA con cinco repeticiones	
Fuentes de variación	Grados de libertad
Tratamientos (t -1)	4
Error Exp. t(r-1)	20
Total (t*r) -1	24

## 2.6 Tratamientos

Los tratamientos, donde el único factor en estudio fue las concentraciones de agua de mar, se detallan a continuación en el Cuadro 6.

*Tabla 6 Concentraciones de agua de mar de cada tratamiento*

<b>Tratamiento</b>	<b>dS/m*</b>	<b>Concentraciones</b>
T1	38,1	350cc de agua de Mar+150cc de H2O destilada
T2	33,3	300cc de agua de Mar+200cc de H2O destilada
T3	28,3	250cc de agua de Mar+250cc de H2O destilada
T4	23,2	200cc de H2O de Mar+300 de H2O destilada
T5	0,15	500cc de agua destilada

\* *dS/m: deciSiemes/metros (Conductividad Eléctrica)*

## 2.7 Delineamiento experimental

*Tabla 7 Delineamiento experimental*

<b>a. Diseño experimental</b>	DCA con 5 repeticiones
<b>b. Tratamientos</b>	5
<b>c. Repeticiones</b>	5
<b>d. Total de unidades experimentales</b>	25
<b>e. Número de semillas por tratamiento</b>	200
<b>f. Número de semillas por repetición</b>	40
<b>g. Total de semillas en el experimento</b>	1000

<b>h. Número de tarrinas por cada tratamiento</b>	5
<b>i. Número de tarrinas por cada repetición</b>	5
<b>j. Total de tarrinas en el experimento</b>	25

## **2.8 Manejo del experimento**

### **2.8.1 Preparación de soluciones salinas**

Se preparó las soluciones en función de las concentraciones. El volumen total a preparar fue de 200 ml, como se detalla a continuación:

- C1. 140 ml de agua de mar y 60 de agua destilada. (70%)
- C2. 120 ml de agua de mar y 80 de agua destilada. (60%)
- C3. 100 ml de agua de mar y 100 de agua destilada. (50%)
- C4. 80 ml de agua de mar y 120 de agua destilada. (40 %.)
- C5. 100 ml de agua destilada (Testigo)

### **2.8.2 Tratamiento de semillas**

Se procedió a realizar triple lavado a las semillas con agua destilada para eliminar el contenido de funguicida en ellas, cada uno por un lapso de 15 minutos y constante agitación.

### **2.8.3 Desinfección de materiales para la siembra**

Las tarrinas plásticas, usadas como material para la siembra de las semillas, fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 20%, durante 45 min, a continuación, se lavaron con detergente y finalmente se enjuagaron con agua destilada para eliminar residuos de cloro y detergente.

### **2.8.4 Preparación de materiales para la siembra**

Una vez desinfectadas las tarrinas, se cortó papel toalla de acuerdo a las dimensiones del recipiente y se colocó doble papel en cada una de las unidades experimentales, con el fin de retener humedad.

## 2.8.5 Siembra de material genético

Una vez preparado el material para la siembra, se colocaron en cada unidad experimental, 40 semillas con la ayuda de pinzas de laboratorio; posteriormente, una por una recibió 15 ml de las disoluciones de agua de mar. Finalmente, los tratamientos fueron rotulados con un código para su respectiva identificación.

## 2.9 Variables experimentales

### 2.9.1 Porcentaje de germinación

Esta variable, fue evaluada cada tres días, a partir del día 15 de la siembra, pues a partir de esa fecha, se observó emisión de la radícula y se prolongó hasta los 27 días. Fue realizada mediante la observación de las semillas, hasta que finalizara su emisión. en cada tratamiento; posteriormente se transformó a porcentaje, utilizando la ecuación siguiente, propuesta por Villota (2016).

$$\%GERM. = \frac{\# \text{ semillas.emergidas}}{\# \text{ semillas.sembradas}} \times 100$$

### 2.9.2 Índice de velocidad de germinación (IVG)

Para obtener los datos en esta variable, fue necesario el conteo diario de las plántulas emergidas a partir de la germinación de las semillas de cada tratamiento y fue calculado haciendo uso de la metodología propuesta por Pill (1981), citado por Solís (2012).

La metodología señalada anteriormente, fue adaptada a este estudio para poder obtener la velocidad de germinación, en donde se consideró el conteo de las plántulas emergidas cada 3 días, desde el día 15 hasta el día 27. Tomando 20 plántulas al azar de cada repetición. Los cálculos se hicieron mediante la expresión propuesta por Pill (1981).

$$IVG = \sum \frac{(Di - Dj)}{i}$$

IVG= índice de velocidad de germinación

Di = Número de semillas germinadas en el día

Dj = Número de semillas germinadas en el último conteo

i = Número de días al monumento de la siembra

### 2.9.3 Análisis del porcentaje de emergencia y sobrevivencia

Se evaluó el porcentaje de emergencia a las semillas que lograron emerger en condiciones de salinidad de cada tratamiento, para tal objetivo, se utilizó la ecuación propuesta por Villota (2016) que manifiesta que para poder determinar el porcentaje de emergencia, se procedió a contabilizar cada una de las plántulas emergida desde el día 15 hasta el día 27, el resultado, se obtiene dividiendo el número de plántulas emergidas, entre el número de total de semillas sembradas y se multiplican por cien, este procedimiento se lo realiza cada 3 días.

$$\% E = \frac{\# \text{ semillas.emergidas}}{\# \text{ semillas.sembradas}} \times 100$$

En lo que respecta a la variable de sobrevivencia, se tomaron datos después de la germinación de cada uno de los tratamientos utilizando la siguiente ecuación, según Villota (2016), es el número de individuos vivos durante el experimento, dividido para los individuos sembrados, multiplicado por 100.

$$S\% = \frac{\# \text{ individuos.vivos}}{\# \text{ individuos.sembrados}} \times 100$$

### 2.9.4 Longitud radicular (mm)

Para la siguiente variable se tomaron datos a partir del día 15, debido a que emergieron las plántulas en todas las conductividades eléctricas (CE) del estudio, cada 3 días, situación que se prolongó hasta el día 27, tomando 20 plántulas al azar de cada repetición que sirvieron hasta finalizar la evaluación. La medición se realizó con un calibrador Vernier, desde la base de la radícula hasta el extremo de la raíz.

### 2.9.5 Longitud del hipocótilo (mm)

Los datos de esta variable, fueron registrados cada 3 días desde el día 15 hasta el día 27, tomando 20 plántulas al azar de cada repetición, las mismas que sirvieron para ser evaluadas en los días mencionados. Para medir su longitud, se hizo uso del calibrador

Vernier, cuyos valores fueron expresados en milímetros, desde el primer día de la emergencia.

#### **2.9.6 Peso fresco de la biomasa (g)**

En esta variable se consideró el peso de 40 plántulas tomadas al azar, de cada tratamiento, usando la balanza analítica previamente calibrada dando como resultado el peso fresco en gramos.

#### **2.9.7 Peso seco de la biomasa (g)**

Se utilizaron también 40 plántulas, pero de los tratamientos de menor conductividad eléctrica de agua de mar; las cuales se colocaron en una estufa a 70 °C durante 72 h; al final de este período se determinó en una balanza analítica previamente calibrada el peso seco en gramos.

## CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Porcentaje de germinación

En cuanto al análisis de la varianza (ANDEVA), en el cuadro 8, se puede notar, los resultados del análisis estadístico, en donde se puede verificar que, para todos los días de la evaluación el porcentaje de germinación, presenta diferencias estadísticas significativas en la F. calculada al 1% de probabilidades.

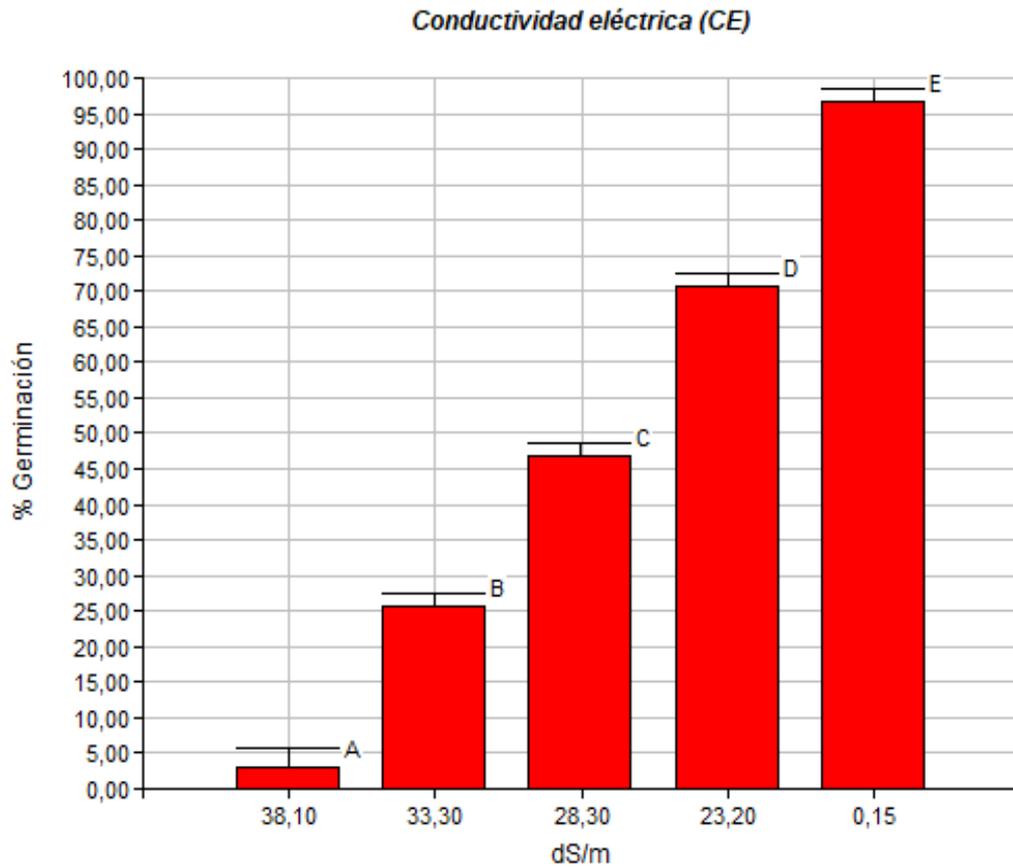
*Tabla 8 Análisis de la varianza (ANDEVA) en la variable porcentaje de germinación*

DÍA EVALUADOS	GRADOS DE LIBERTAD DE TRATAMIENTOS	F. CALCULADA 1/ 2/	F. TABULADA	
			5%	1%
Día 15	4	132,92**	2.96	4.66
Día 18	3	65,49**	3.34	5.56
Día 21	3	91,05**	3.34	5.56
Día 24	3	57,58**	3.28	5.41
Día 27	3	51,66**	3.28	5.41

1/ Significativo al 1% de probabilidades (\*\*)

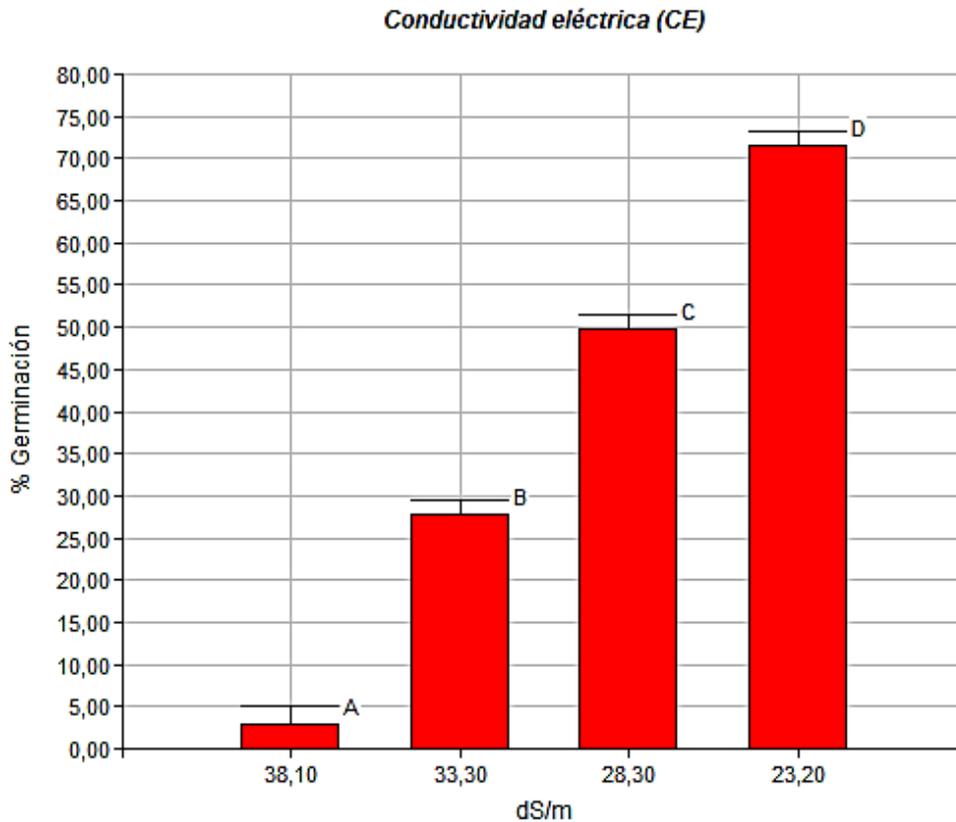
2/ Significativo al 5% de probabilidades (\*)

De acuerdo a la Figura 1, el porcentaje de germinación más alto, se presentó en el testigo absoluto, al día 15, en el tratamiento 5 (0,15 dS/m), con un valor de 96,50%, mientras que los tratamientos con los porcentajes de germinación intermedia fueron el tratamiento 4 (23,2 dS/ m) con el 70,50% y el tratamiento 3 (28,3 dS/ m) con el 46,50%, de germinación; en cambio, los tratamientos 2 (33,3 dS/m) con el 25,50% y el tratamiento 1 (38,1 dS/m) con una germinación 2,50%, fueron los de porcentaje de germinación más baja pero los de conductividad eléctrica más alta por las concentraciones de sales.



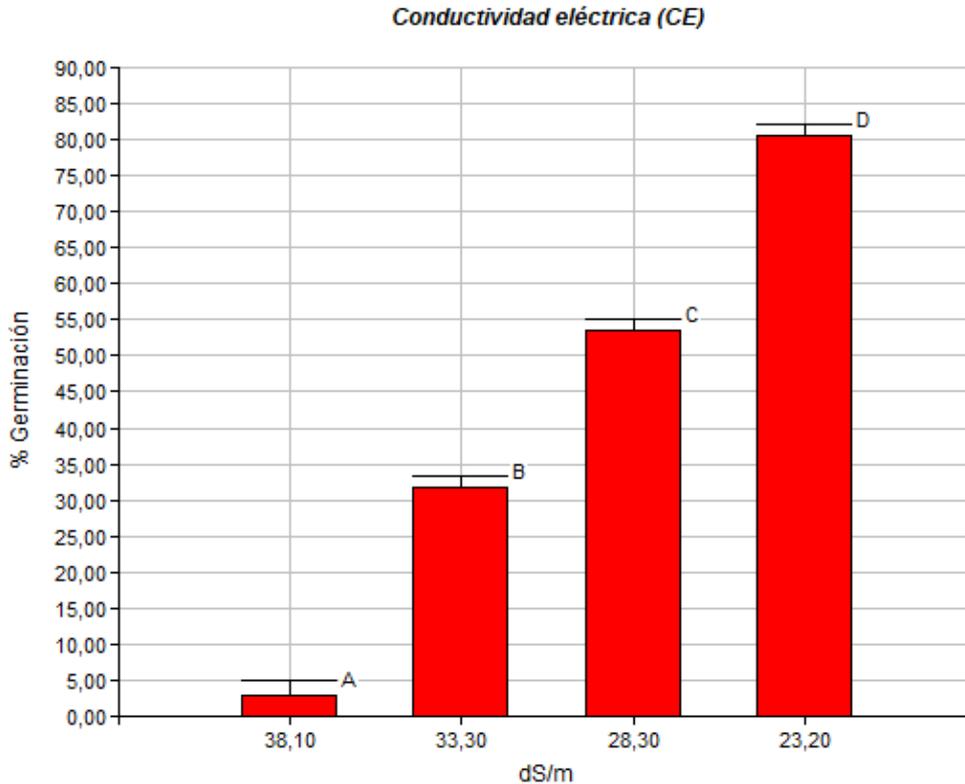
*Figura 3 Comparación de medias de tratamientos (CE) en el porcentaje de germinación al día 15 de la evaluación del estudio*

En la Figura 2, se presentan los datos correspondientes a día 18, donde se puede verificar que ya no interviene el T5 (Testigo), pero si el resto de los tratamientos como es T4 que con una conductividad eléctrica de (23,2 dS/m) mostró una germinación fue de 71,50% siendo el porcentaje más alto, seguido de los tratamientos 3 (28,3 dS/m) con una germinación de 49,50%, y el tratamiento 2 (33,3 dS/m) con el 27,50%; mientras el tratamiento 1 (38,1 dS/m) con la conductividad eléctrica más alta, presentó la germinación más baja con el 2,5%; en este caso, de acuerdo a su nivel de salinidad, las semillas hicieron un esfuerzo extraordinario por germinar.



**Figura 4** Comparación de medias de tratamientos (CE) del porcentaje de germinación al día 18 de la evaluación del estudio

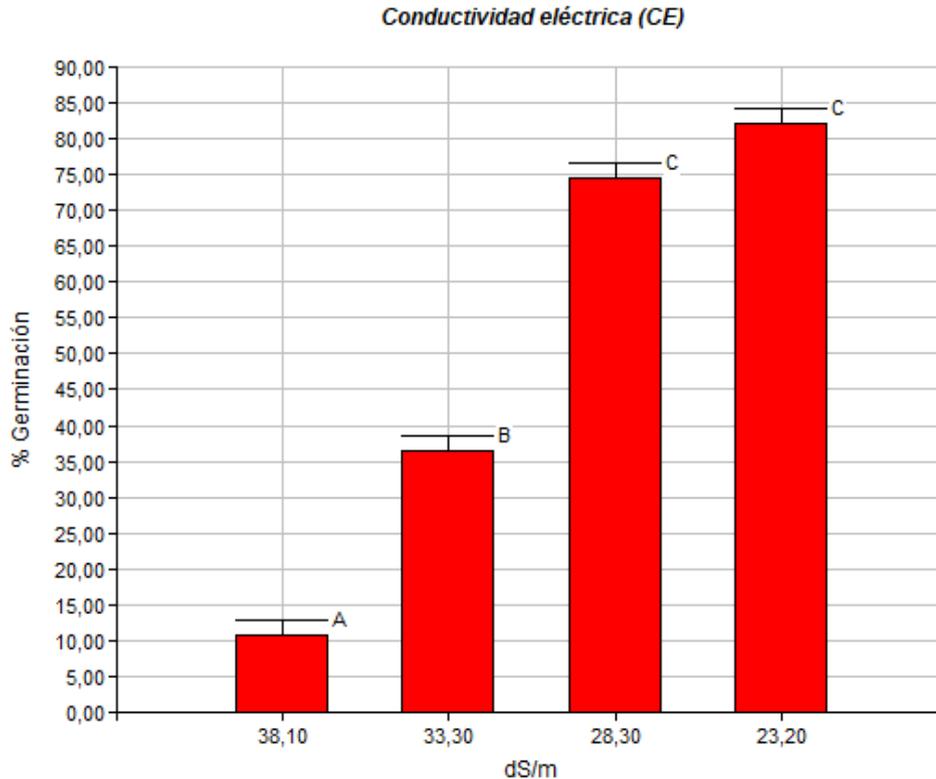
En la Figura 3, se puede observar que al día 21 de la evaluación, el tratamiento 4 (23,2 dS/m) presentó una germinación de 80,50%, seguido del tratamiento 3 (28,3 dS/m) con el 53,50%. siendo los más altos. Mientras que estos porcentajes fueron disminuyendo a medida que se fue incrementando la conductividad eléctrica en los tratamientos. Así fue el caso del tratamiento 2 (33,3 dS/m) con una germinación del 31,50% y el tratamiento 1 (38,1 dS/m) con el 2,5%, de germinación



**Figura 5.** Comparación de medias de tratamientos (CE) en el porcentaje de germinación al día 21 de la evaluación del estudio

De acuerdo a la Figura 4, los valores de germinación al día 24 fueron del 82,0%, para el tratamiento 4 (23,2 dS/m), siendo el más alto, seguido del tratamiento 3 (28,3 dS/m) que presentó una germinación del 74,5%, también se puede notar en la misma figura, que a medida que aumenta la conductividad eléctrica, se disminuye la germinación como es el caso del tratamiento 2 (33,3 dS/m), con un valor de 40% y el tratamiento 1 (38,1 dS/m) con el valor más bajo de 10,63% respecto a la germinación.

Meza *et al.* (2007) en un estudio de algunos cultivos observó, que las concentraciones de NaCl afectan de manera significativa la germinación, disminuyéndola hasta un 87% al aumentar las concentraciones, el mismo autor señala que es debido a que el potencial osmótico inhibe la imbibición y por ende el porcentaje final de germinación, y agrega finalmente que, a mayor salinidad se reduce el crecimiento y desarrollo de la planta.



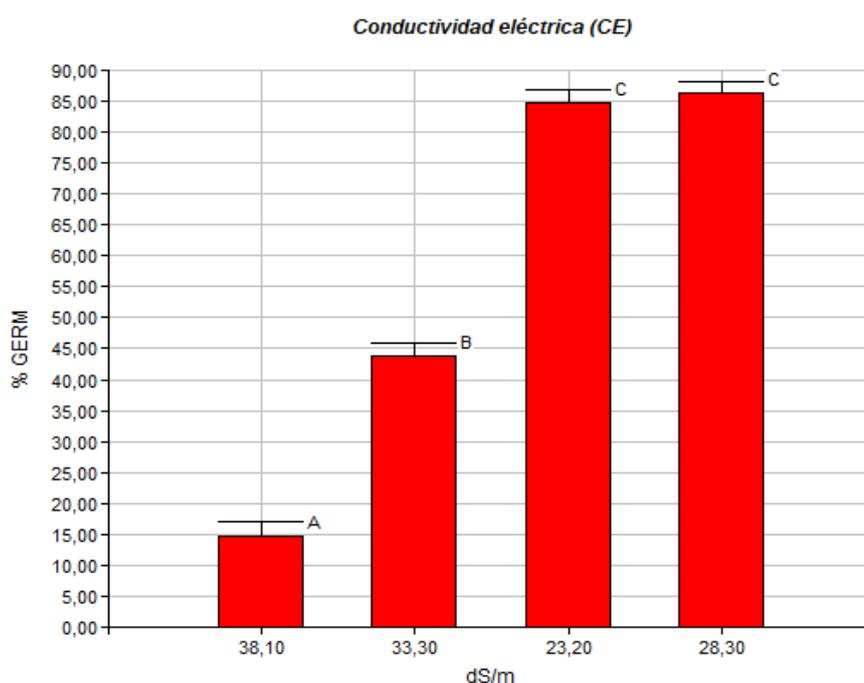
**Figura 6.** Comparación de medias de tratamientos (CE) en el porcentaje de germinación al día 24 de la evaluación en estudio

En la Figura 5, se presentan los datos obtenidos al día 27, de la germinación, en la que se muestra el porcentaje de germinación más alto, en el tratamiento 4 (23,2 dS/m), con un valor de 86,50%, seguido del tratamiento 3 (28,3 dS/m) que obtuvo el mismo porcentaje de germinación con el 86,50%; lo que refleja nuevamente que, a menos conductividad eléctrica, más germinación. Mientras en los tratamientos 2 (33,3 dS/m) con una germinación del 43,5% y finalmente en el tratamiento 1 (38,1 dS/m) con un valor de 14,38%, obtuvieron los porcentajes de germinación más bajos; puesto a que estuvieron sometidos a las conductividades eléctricas más altas.

En relación a los resultados obtenidos, considerando la evaluación desde el día 3 hasta el 27 se pudo observar que el porcentaje de germinación disminuyó a medida que se incrementaron concentraciones de agua de mar, es decir la conductividad eléctrica (CE), provocando que el proceso germinativo sea más lento. Al respecto, Banchón (2018), señala que la germinación se da bajo condiciones adecuadas en el que se produce la reactivación del metabolismo y la iniciación del crecimiento del embrión, situación que se da de 4 a 6 días, en el presente estudio, se demoró hasta 27 días.

Por su parte Lastiri *et al.* (2017), demostraron en un experimento que, el aumento de concentraciones de NaCl provoca un retardo en la imbibición de la semilla, afectando a la vez, la membrana y la pared celular del embrión y también una reducción en la permeabilidad de las membranas plasmáticas.

De acuerdo a resultados obtenidos en el INIAP-Pichilingue, donde explicaron que un pH ligeramente alcalino de 7,70 influye en la germinación de las semillas de melón puesto que se establece dentro del rango de tolerancia y la presencia de micro elementos como Mg (910,0 mg/l) y K (349,0 mg/l) influyeron en la germinación de las semillas de melón.

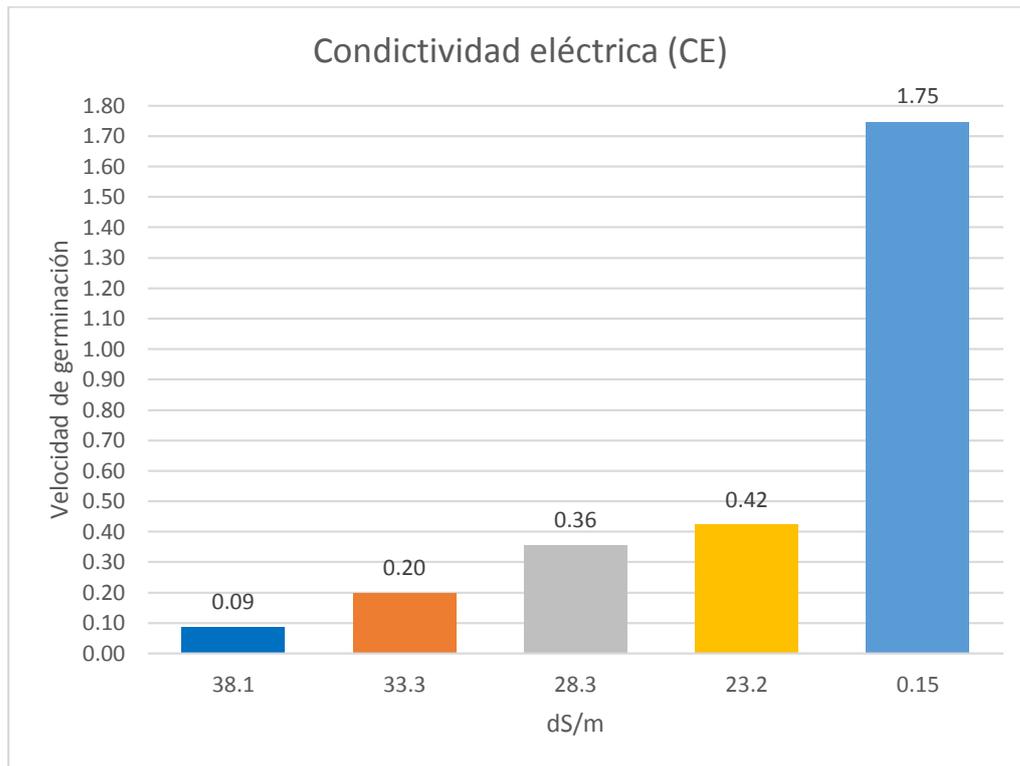


**Figura 7.** Comparación de medias de tratamientos (CE) en el porcentaje de germinación al día 27 de la evaluación en estudio

### 3.2 Velocidad de germinación

En la Figura 6, en esta variable, se puede observar, el tratamiento 5 (0,15 dS/m) siendo este, el testigo, que al estar en condiciones adecuadas para su desarrollo manifestó una velocidad de germinación de 1,75%, en cuanto al tratamiento 4 (23,2 dS/m) presento un valor de 0,42%, mientras que en el tratamiento 3 (28,3 dS/m) tuvo una velocidad del 0,36%, en el caso del tratamiento 2 (33,3 dS/m) tuvo 0,20%, siendo estas una de las concentraciones más altas del experimento, por otro lado en el tratamiento 1 (38,1 dS/m) a consecuencia de la conductividad eléctrica y las condiciones salinas la semilla

realizó un gran esfuerzo por germinar, presentando una velocidad de germinación de 0,09%.



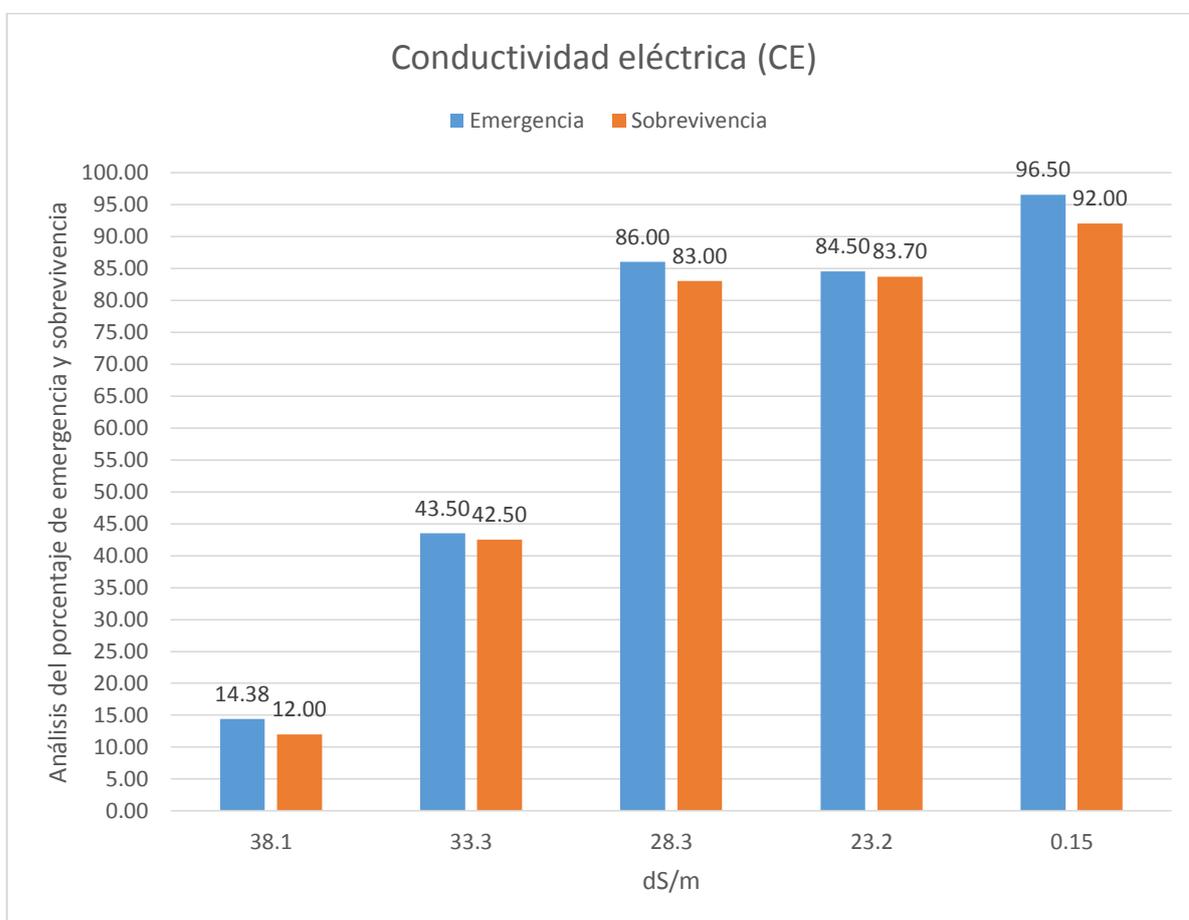
**Figura 8** Comparación de medias de los tratamientos (CE) de velocidad de germinación al día 15 de la evaluación en estudio

En esta variable podemos mencionar, por la cantidad de sales disueltas en cada una de las concentraciones influyo de manera significativa la velocidad de germinación, provocando una disminución en el proceso germinativo, a mayor cantidad de sales mayor será el tiempo de germinación. De acuerdo con Meza *et al.* (2007), la salinidad afecta de manera considerable la germinación y en estados más avanzados de la planta, se ve influencias por distintos procesos que disminuye la velocidad de germinación y provoca alteraciones en la movilización de reservas que tiene la semilla para germinar.

Por otra parte, Lastiri *et al.* (2017) comentan que las concentraciones altas de NaCl provocan una disminución en la velocidad de imbibición de las semillas afectando cantidad de hormonas reguladoras de la célula vegetal que limitan la intensidad de los procesos de crecimiento conforme se desarrollan en la subsecuente etapa de germinación, donde intervienen algunos mecanismos fisiológicos de arranque relacionados con los primeros ciclos de división y diferenciación celular que se suscitan en el embrión.

### 3.3 Análisis del porcentaje de emergencia y sobrevivencia

En lo que respecta a la Figura 11, se muestra el análisis entre estas variables, donde el testigo, tratamiento 5 (0,15 dS/m) con un porcentaje de emergencia fue del 96,5% obtuvo en la sobrevivencia el 92% siendo la diferencia entre las variables de 4,5%, siendo el porcentaje más alto, en cambio en el tratamiento 4 (23,2 dS/m) presentó una emergencia de 84,5% con una sobrevivencia del 83% que significa una reducción del 9% de plántulas, así mismo, en el tratamiento 3 (28,3 dS/m) con un porcentaje de emergencia del 86 %, se obtuvo una sobrevivencia del 83,70% notándose un porcentaje de disminución de plántulas de 2,3%, mientras que en el tratamiento 2 (33,3 dS/m) el porcentaje de emergencia fue del 43,5% y de sobrevivencia del 42,5% notándose una diferencia del 1%, finalmente en el tratamiento 1 (38,1 dS/m) el porcentaje de emergencia fue de 14,38% y el de sobrevivencia 12%, con una diferencia de 2,38%.



**Figura 9** Comparación de las medias de tratamientos entre el porcentaje de emergencia y sobrevivencia de la evaluación en estudio (CE)

Los resultados del análisis de estas variables nos demuestran que a mayor conductividad eléctrica mayor es el porcentaje de sobrevivencia de las plántulas, tomando en cuenta que durante el desarrollo del proyecto fueron sometidas al manipuleo al igual que el testigo pero en este se perdieron mayor número de plántulas que no sobrevivieron durante el manipuleo. Además, podemos mencionar que posiblemente la alta conductividad eléctrica le da resistencia al hipocótilo y la radícula.

### 3.4 Longitud de hipocótilo (mm)

En esta variable, las evaluaciones se consideraron desde el día 15 hasta el día 27, donde se consideraron al testigo y al tratamiento 3 y 4, mientras que en el tratamiento 1 y 2 se los considero a partir del día 21.

En cuanto al análisis de la varianza (ANDEVA), en el cuadro 10, se presentan los resultados estadísticos, en donde se puede verificar que, para todos los días evaluados existen diferencias estadísticas significativas en la F. calculada al 1% de probabilidades.

**Tabla 9** Análisis de la varianza (ANDEVA) en la variable longitud del hipocótilo (mm)

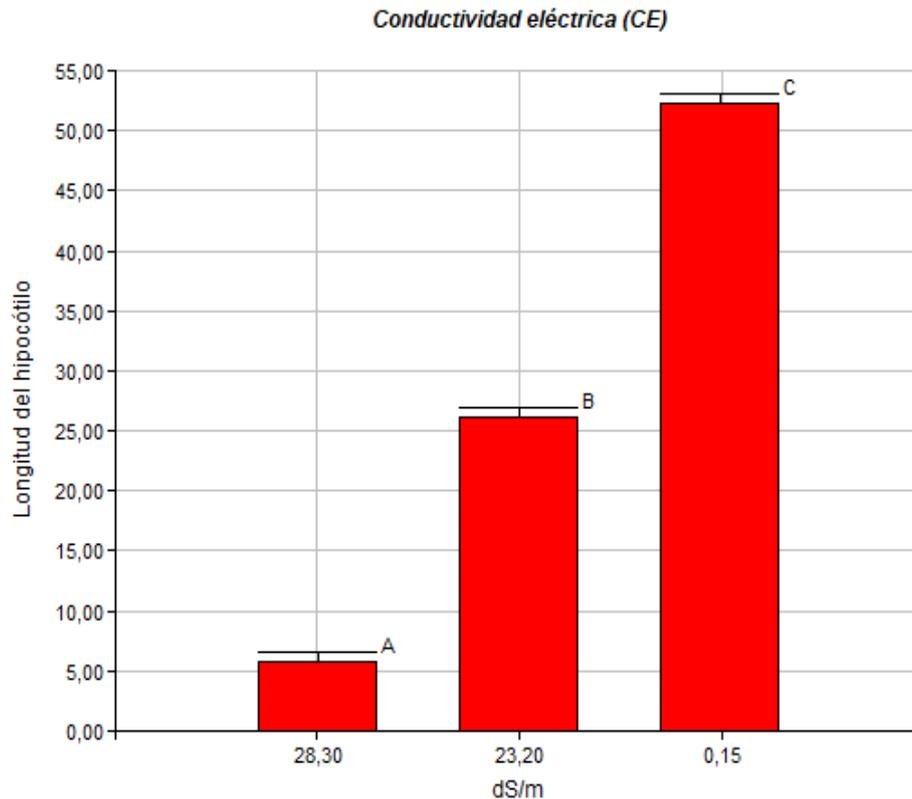
DÍA EVALUADOS	GRADOS DE LIBERTAD DE TRATAMIENTOS	F. CALCULADA 1/2/	F. TABULADA	
			5%	1%
Día 15	2	449,75**	2.80	6.92
Día 18	2	1311,02**	2.80	6.92
Día 21	2	629,45**	2.80	6.92
Día 24	2	763,04**	2.80	6.92
Día 27	3	536,60**	3.41	5.73

1/ Significativo al 1% de probabilidades (\*\*)

2/ Significativo al 5% de probabilidades (\*)

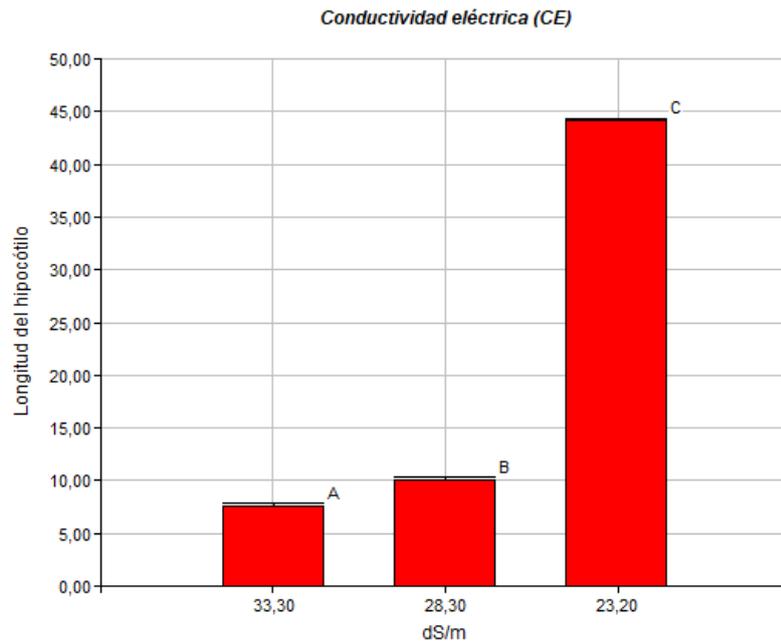
En la Figura 13, se puede observar en el día 15 de la evaluación que, el tratamiento 5 (0,15 dS/m) llegó al punto más alto de crecimiento del hipocótilo con 52,23 mm,

seguido del tratamiento 4 (23,2 dS/ m) que presentó una longitud de 26,10 mm, mientras el tratamiento 3 (28,3 dS/ m), apenas logró crecer 7,56mm de longitud, en presencia de la conductividad eléctrica más alta.



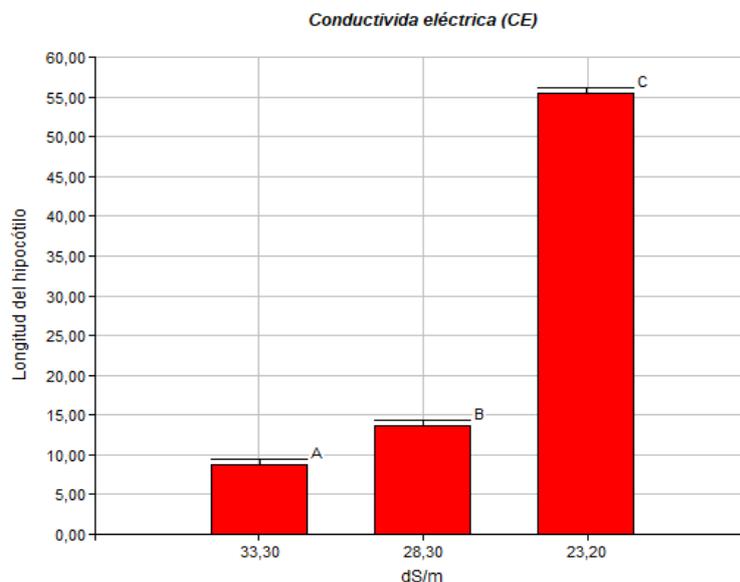
**Figura 10** Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud del hipocótilo al día 15 de la evaluación en estudio

En la Figura 14, se presentan los resultados al día 18 de la evaluación, donde se puede verificar que ya no interviene el T5 (Testigo), sino a partir del tratamiento 4 (23,2 dS/ m) quien obtuvo la máxima longitud del hipocótilo con un valor de 44,10 mm, mientras que, el tratamiento 3 (28,3 dS/m) presentó una longitud de 10,09 mm, y si comparamos este valor con el día 15, podemos mencionar que el valor se duplicó, mientras que en el tratamiento 2 (33,3 dS/m) apenas, se inició el crecimiento del hipocótilo con una longitud de 7,56 mm.



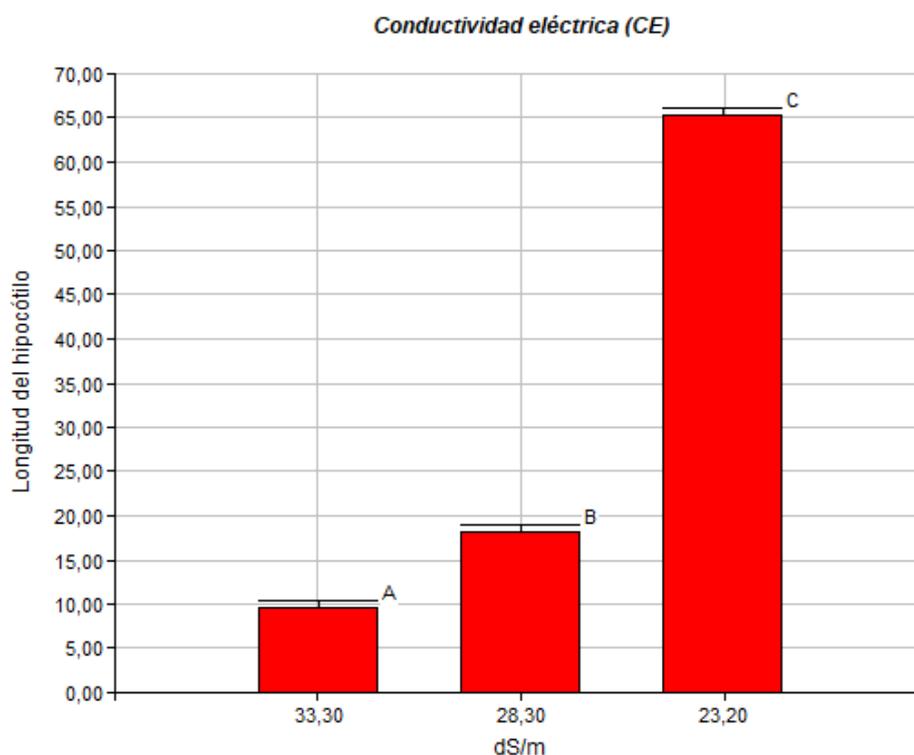
**Figura 11** Comparación de medias de tratamientos (CE) de la longitud del hipocótilo al día 18 de la evaluación en estudio

En la Figura 15, se muestran los resultados al día 21, donde se puede notar que el tratamiento 4 (23,2 dS/m) incrementó su longitud del hipocótilo a 55,49 mm, mientras que el tratamiento 3 (28,3 dS/m) también lo hizo, pero en menor proporción, con un crecimiento de 13,63 mm, al igual que el tratamiento 2 (33,3 dS/m) cuya longitud fue de 8,71 mm, fue mínima la diferencia con el día 18.



**Figura 12** Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud del hipocótilo al día 21 de la evaluación en estudio

En la Figura 16, se observan los resultados al día 24, donde el tratamiento 4 (23,2 dS/ m) continuó creciendo en longitud del hipocótilo y ahora presenta un valor de 65,21 mm, seguido del tratamiento 3 (28,3 dS/ m) que también se incrementó con una longitud de 18,14 mm y finalmente el tratamiento 2 (33,3 dS/ m) que presenta la conductividad eléctrica más alta, ha hecho un esfuerzo significativo para crecer su hipocótilo, logrando apenas llegar a una longitud fue de 9,51 mm

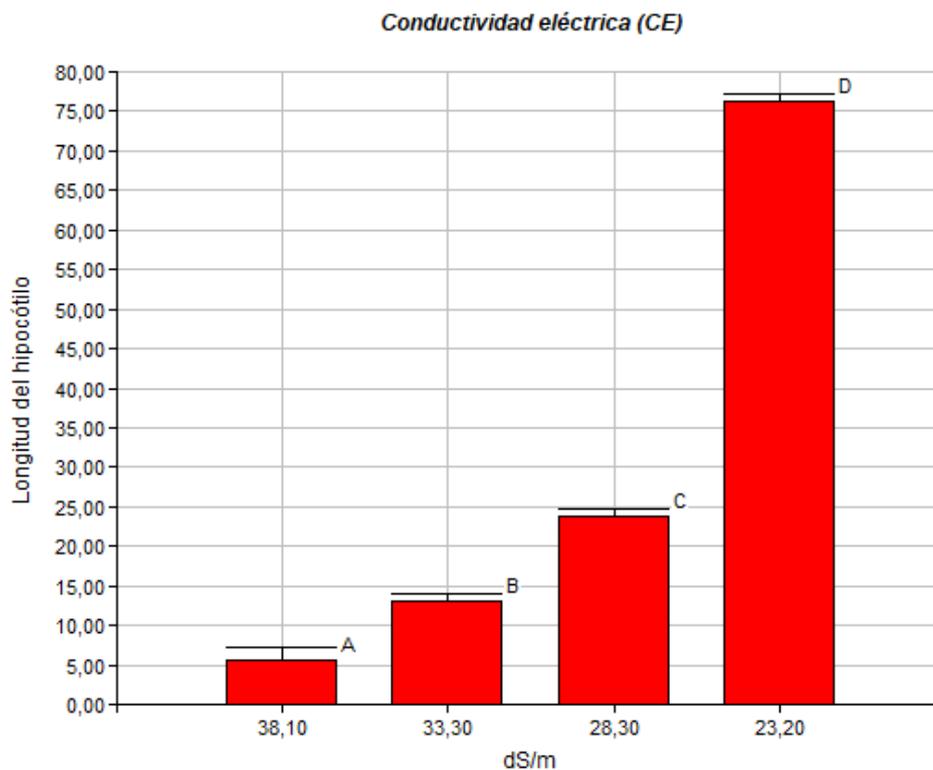


**Figura 13** Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud del hipocótilo al día 24 de la evaluación en estudio

En cuanto a la Figura 17, se puede observar que en el día 27, el tratamiento 4 (23,2 dS/ m) que es, el de la conductividad eléctrica más baja continuó creciendo, hasta llegar a una longitud de 76,26 mm, a diferencia de los tratamientos 3 (28,3 dS/ m) cuya longitud tuvo un incremento menor llegando a 23,75 mm. Así mismo, el tratamiento 2 (33,3 dS/ m) su crecimiento en la longitud fue insignificante con un valor de 13,02 mm. mientras que el tratamiento 1 (38,1 dS/ m), cuando ya finalizó la evaluación, recién inició su crecimiento en la longitud del hipocótilo con un valor de 5,66 mm.; lo que se debe, a que fue sometido a la conductividad eléctrica más alta.

Salomón y Samudio (2015), al respecto del crecimiento del hipocótilo, manifiestan que, el estrés salino presenta efectos negativos, así como, como bajo desempeño de

medidas longitud en el hipocótilo, reduciéndolo considerablemente, Así también señalan que, los síntomas son más notorios durante las primeras etapas de crecimiento, es decir, la disminución longitudinal se ve afectada por el aumento de niveles salinos. Sin embargo, los incrementos en las concentraciones de NaCl afectan considerablemente su desarrollo hasta un 30% en el crecimiento y en algunos casos puedes ser hasta del 100%, lo que se debe al potencial osmótico mencionan otros autores, afectando directamente al endospermo y la expansión del embrión (Lastini *et al.*, 2017).



**Figura 14** Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud del hipocótilo al día 27 de la evaluación en estudio

### 3.5 Longitud de la radícula (mm)

En lo que respecta a esta variable, las evaluaciones fueron consideradas desde el día 15 porque fue desde entonces que se observó la presencia de radícula en los tratamientos estudiados y finalizó al día 27 de la valoración.

En cuanto al análisis de la varianza (ANDEVA) en esta variable, en el cuadro 9, se puede observar los resultados del análisis estadístico, para todos los días evaluados,

donde se puede notar las diferencias estadísticas significativas en la F. calculada al 1% de probabilidad en todos los días evaluados.

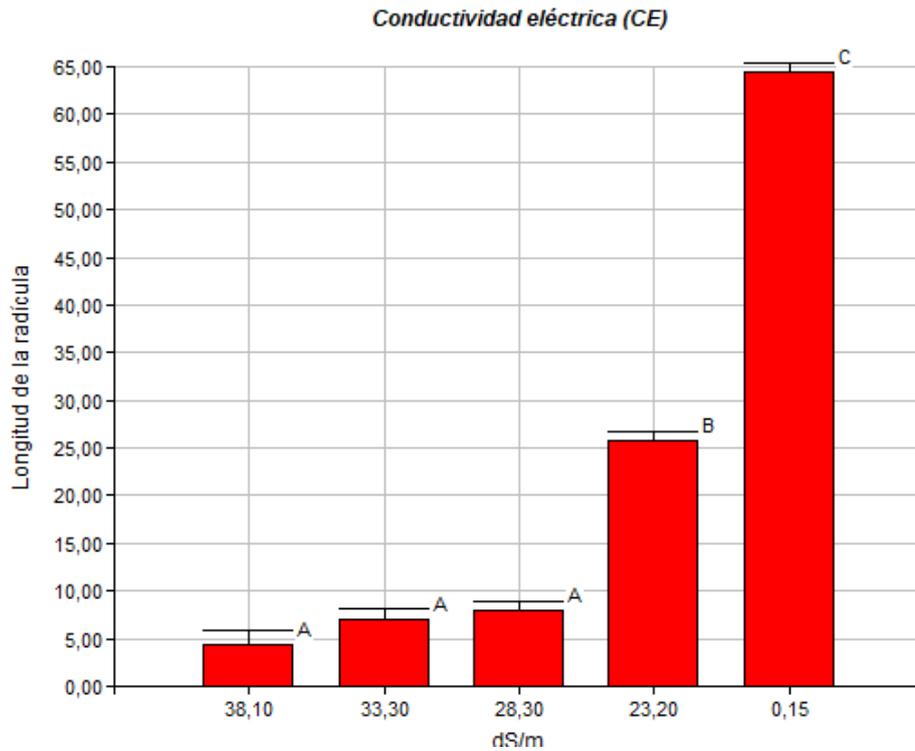
**Tabla 10** Análisis de la varianza (ANDEVA) en la variable longitud de la radícula

DÍA EVALUADOS	GRADOS DE LIBERTAD DE TRATAMIENTOS	F. CALCULADA 1/ 2/	F. TABULADA	
			5%	1%
Día 15	4	426,96**	2.96	4.66
Día 18	3	734,38**	3.34	5.56
Día 21	3	533,85**	3.34	5.56
Día 24	3	639,72**	3.28	5.41
Día 27	3	510,72**	3.28	5.41

1/ Significativo al 1% de probabilidades (\*\*)

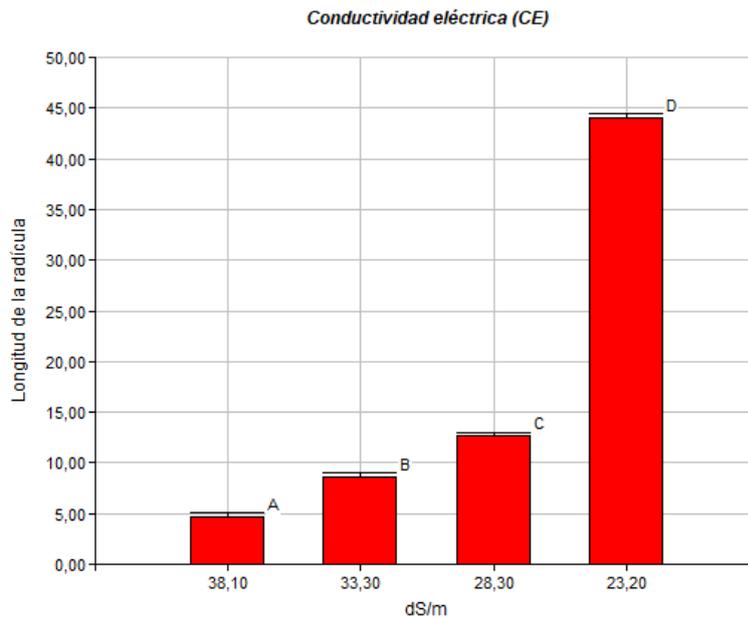
2/ Significativo al 5% de probabilidades (\*)

En la Figura 18, se presentan los resultados estadísticos, de la variable longitud de radícula al día 15 de la evaluación; en donde el tratamiento 5 (0,15 dS/m) testigo, llegó a su punto máximo de longitud de la radícula con 64,36 mm, seguido del tratamiento 4 (23,2 dS/m) que tuvo una longitud de 25,73 mm y el tratamiento 3 (28,3 dS/m) con una longitud de 7,92 mm, mientras que en el tratamiento 2 (33,3 dS/m) la longitud fue de 7,10 mm y el tratamiento 1 (38,1 dS/m) obtuvo la longitud más baja con un valor de 4,42 mm, debido a la conductividad eléctrica más alta.



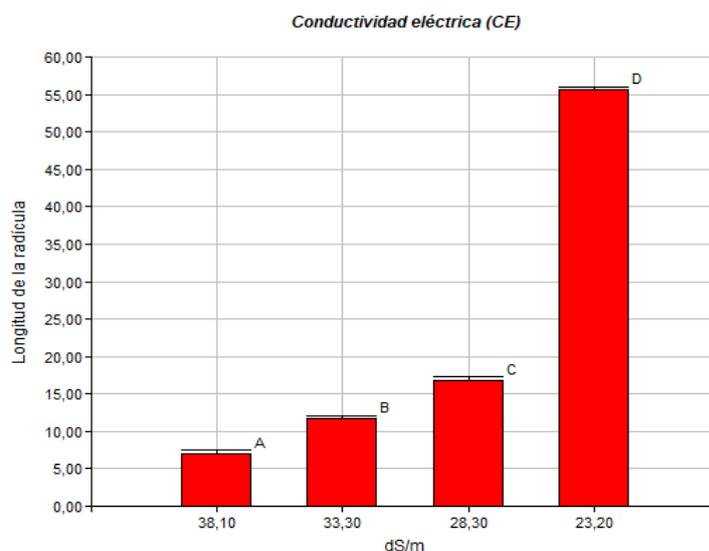
**Figura 15** Comparación de medias de los tratamientos (CE)  
de longitud de la raíz al día 15 de la evaluación en estudio

En la Figura 19, se presentan los resultados estadísticos, de la variable longitud de raíz al día 18 de la evaluación; donde podemos observar que el tratamiento 5 ya desaparece, debido a su máximo crecimiento; mientras el resto de los tratamientos, continúan su crecimiento en función de los días y de la conductividad eléctrica. Así podemos mencionar que, el tratamiento 4 (23,2 dS/m) incrementó su longitud con un valor de 44,05 mm, al igual que el tratamiento 3 (28,3 dS/m) con una longitud de 12,64 mm y el tratamiento 2 (33,3 dS/m) con una longitud de 8,64 mm, a excepción del tratamiento 1 (38,1 dS/m) que, por su máxima conductividad eléctrica, no le permitió desarrollar la raíz y apenas logró un incremento de 4,64 mm



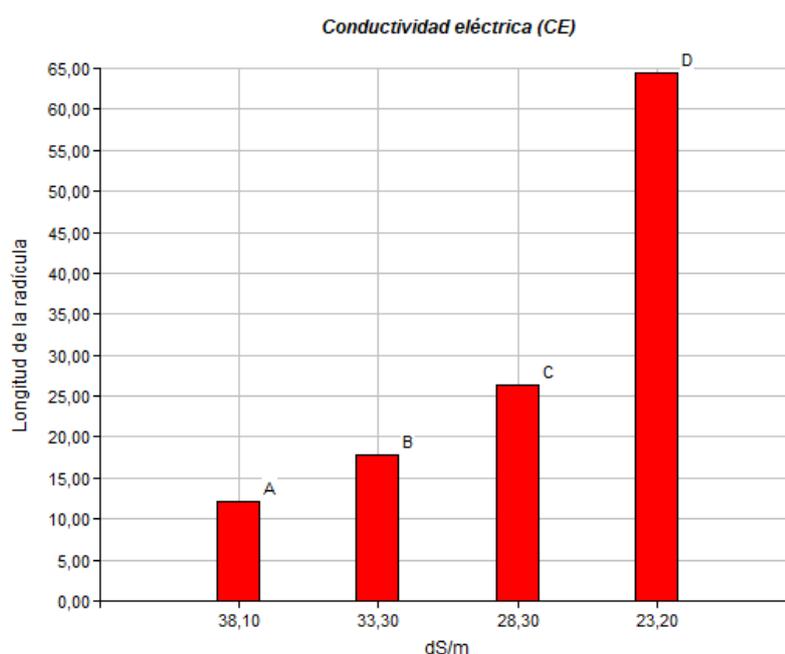
**Figura 16** Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud de la radícula al día 18 de la evaluación en estudio

En la Figura 20, se presentan los resultados del día 21, de la longitud radicular en donde el tratamiento 4 (23,2 dS/m) presenta un incremento en la longitud con valor de 55,57 mm, mientras que en el tratamiento 3 (28,3 dS/ m) no obtuvo cambio significativo con un valor de 16,79 mm, en el caso del tratamiento 2 (33,3 dS/m) la longitud de la radícula fue de 11,66 mm y en el tratamiento 1 (38,1 dS/ m) el crecimiento fue insignificante con un valor de 6,94 mm debido al incremento significativo de la salinidad.



**Figura 17** Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud de la radícula al día 21 de la evaluación en estudio

En la Figura 21, se presentan los resultados de la longitud radicular al día 24 de la evaluación. Donde ya se observa más incremento en la longitud de la radícula en el resto de los tratamientos en estudio; así podemos mencionar al tratamiento 4 (23,2 dS/m) que logró una longitud de 66,37 mm, similar al obtenido por el tratamiento testigo (64,36 mm), mientras el tratamiento 3 (28,3 dS/m) no incrementó su longitud y se mantuvo con un valor de 16,79 mm, al igual que el tratamiento 2 (33,3 dS/m) cuya longitud fue de 11,66 mm y también el tratamiento 1 (38,1 dS/m) que haciendo un máximo esfuerzo en la conductividad eléctrica más alta, solamente alcanzó una longitud de 6,94 mm



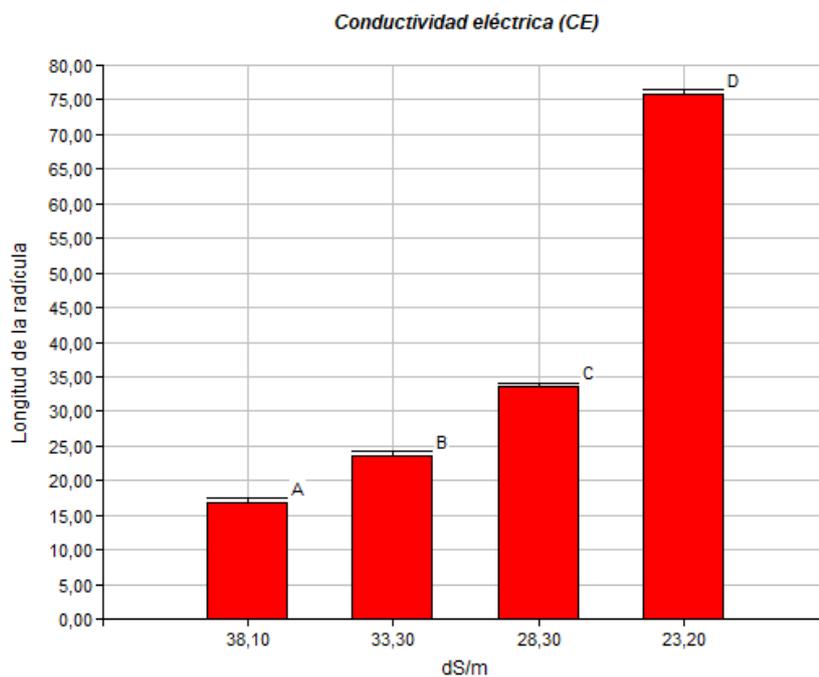
**Figura 18** Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud de la radícula al día 24 de la evaluación en estudio

En la Figura 22, se presentan los resultados de la última evaluación en lo que respecta a longitud radicular al día 27, donde se muestra que en el tratamiento 4 (23,2 dS/m) alcanzó un valor de 75,81 mm, superando al testigo, mientras que el tratamiento 3 (28,3 dS/m) incrementó su radícula, llegando a un valor de 33,54 mm; así también el tratamiento 2 (33,3 dS/m) presentó un incremento con un valor de 23,62 mm y en el tratamiento 1 (38,1 dS/m) también logró un crecimiento, con un valor de 16,75 mm.

De acuerdo a Salomón y Samudio (2015), las concentraciones salinas provocan el proceso inhibitorio de los iones que afecta la absorción del agua en la germinación, las

longitudes radiculares se ven afectadas negativamente, presentando una disminución en su crecimiento, a medida que aumentan las concentraciones las medidas longitudinales decrecen. Sin embargo, la cantidad de concentraciones de sales va reduciendo la velocidad de germinación por el efecto osmótico, afectando así el proceso de división y alargamiento celular (Meza *et al.*, 2007).

Por otra parte, Garzón y García (2011), indican que las afectaciones por salinidad en la raíz provoca una disminución en el crecimiento afectando los vasos xilemáticos, en la epidermis y las células del parénquima existe un aumento significativo, debido a una respuesta al efecto osmótico por las concentraciones salinas, por lo que presenta una disminución en el tejido conductor afectando la actividad de las células del cambium y reduciendo la conductividad axial del agua, va a depender de las tolerancia de la planta, las adaptaciones fisiológicas y morfológicas



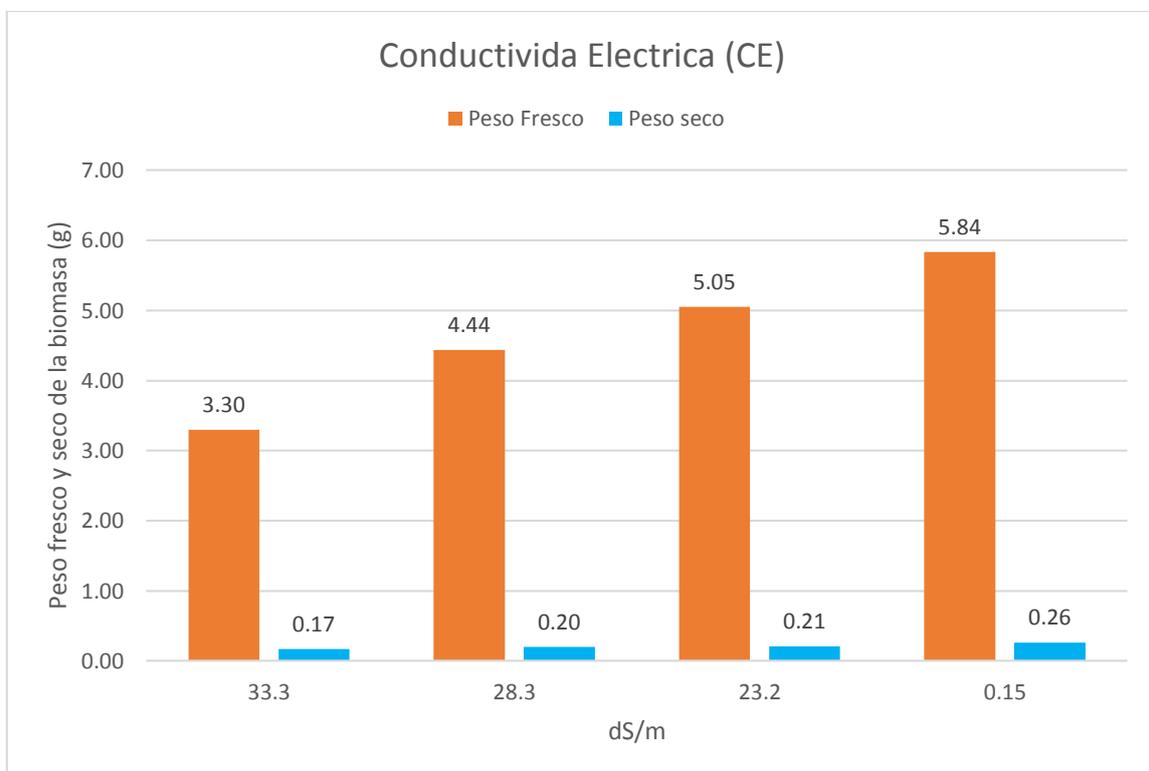
**Figura 19** Comparación de medias de los tratamientos (CE) de longitud de la radícula al día 27 de la evaluación en estudio

### 3.6 Peso fresco y peso seco de la biomasa (g)

En lo que respecta a esta variable, se tomaron datos de peso fresco y seco de cada tratamiento, cabe mencionar que el tratamiento 1 (38,1 dS/m) no se tomó en cuenta porque los genotipos deben quedar como reserva para continuar con el estudio.

En la Figura 23, se muestra las diferencias entre los tratamientos en estudio, a continuación se nota que el tratamiento 5 (0,15 dS/m) considerado el testigo, presenta un peso fresco de 5,83 g y 0,26 g. de peso seco en 40 semillas, con una diferencia de 5,57 g., esto nos indica que hubo una reducción significativa de agua en cambio en el tratamiento 4 (23,2 dS/m) tuvo un peso fresco de 5,05 g, mientras que de peso seco un valor de 0,21 g., con una diferencia entre ambos de 4,84 g., en el caso del tratamiento 3 (28,3 dS/m) el peso fresco de la biomasa fue de 4,44 g. y en peso seco de 0,20 g. con una diferencia de 4,24 g., finalmente en el tratamiento 2 (33,3 dS/m) el peso fresco presento un valor de 3,3 g., en cambio en peso seco fue de un valor de 0,17 g. cuya diferencia fue de 3,13 g.

Los resultados obtenidos en esta figura nos demuestran que a medida que se incrementa la conductividad eléctrica a la que fue sometida la semilla, se incrementa también la reserva de humedad de la plántula.



**Figura 20** Comparación de medias de los tratamientos (CE) de peso fresco y peso seco de la evaluación en estudio

Alatorre y Rodríguez (2009) mencionan que durante la germinación la semilla comienza el proceso de imbibición, comienza a ganar humedad y a ganar peso, por otro lado, si la semilla se encuentra en un entorno que le dificulte germinar, como las

concentraciones salinas, este tiende a inhibir su absorción y dificulta el crecimiento adecuado de partes vegetativas afectando la biomasa del mismo.

Ramírez *et al.* (2014) señala que conforme se incrementaba la concentración salina disminuía la germinación y el peso fresco, y bajo estas condiciones la planta se adapta a este medio, realizando cambio metabólico con el fin de poder desarrollarse, lo que repercute en su crecimiento y disminuye la biomasa. INIA (2017) manifiesta que para convertir un gramo de materia seca, la planta requiere aproximadamente 686 ml de agua, lo que concuerda con los resultados obtenidos, que en el transcurso fue aproximadamente el agua que se utilizó, 6 recipientes de 100 ml en cada tratamiento.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *Conclusiones*

De acuerdo con los objetivos planteados, se concluye lo siguiente:

- La conductividad eléctrica más alta fue para el tratamiento 1 (38,1 dS/m) y permitió emerger al 14,32% de plántulas con una sobrevivencia del 12%.
- Las semillas con la radículas más vigorosas se obtuvieron en el tratamiento 4 (23,2 dS/m) con un grosor de 0,22 mm y una longitud de 75,81 mm, al día 27 de la evaluación.
- Entre las características deseables se pueden mencionar la tolerancia al estrés hídrico y salinidad principalmente; longitud del hipocótilo de 5,66 mm, longitud radicular de 16,75 mm y un grosor radicular de 0,23 mm, al día 27 en el tratamiento 1 (38,1 dS/m).

### *Recomendaciones*

- Realizar nuevamente el experimento considerando las diluciones a partir de la conductividad eléctrica de 33,3 dS/m por presentar en mayor porcentaje la sobrevivencia de las plántulas.
- Continuar y ampliar las investigaciones utilizando agua de mar para la germinación en otros cultivos a partir de los resultados del presente estudio.
- Continuar con el mejoramiento genético a partir de la selección de los genotipos de melón que toleraron las altas concentraciones de salinidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agüero Y. (2018). *Hongos micorrízicos arbusculares como mitigadores del estrés salino: respuesta fisiológica, bioquímica y crecimiento de variedades de albahaca*. Tesis Doctoral. Tesis Doctoral. Centro de investigaciones biológicas del noroeste, S.C. México.

Alatorre y Rodríguez (2009). *Concentración de carbohidratos y peso fresco durante la germinación de *Chamaedorea elegans* Mart. y factores que la afectan*. Rev. Chapingo ser. cienc. for. ambient vol.15 no.1. México. ISSN 2007-3828

Alvarado (2013). *Melón (*Cucumis melo* L.) Sobre Acolchado Plástico de Colores, en Condiciones de Campo Abierto en Comparación con Casa Sombra*. Tesis. Centro de investigación en química aplicada. México.

Banchón (2018). *Evaluación y selección de cultivares híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de invernadero en la zona de Puerto La Boca, Manabí*. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura. Ecuador.

Barcelo *et. al.* (1992). *Fisiología Vegetal*. Ediciones Pirámide S.A. Madrid. [http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/WEBFV\\_2010/mat\\_did/Ut\\_11GLSY.pdf](http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/WEBFV_2010/mat_did/Ut_11GLSY.pdf)

Barraza A., Benavides O. y Torres F. (2016). *Calidad fisiológica y energía de germinación de semillas de balsamina (*Momordica charantia* L.)*. Artículo científico. Revista de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Colombia. Volumen 33(1):43-52. ISSN Impreso 0120-0135

Benavides Paúl (2015). *“Capacidad germinativa del genotipo de tomate floradade (*lycopersicon esculentum* mill.) en condiciones de estrés salino en diferentes fotoperiodos”*. Tesis. Universidad Estatal Península De Santa Elena. Facultad De Ciencias Agrarias. Ecuador.

Carrillo C. (2014). *Análisis de factibilidad para la producción de melón (honeydew) en el cantón arenillas para su exportación*. Tesis. Universidad Técnica De Machala. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Ecuador.

Chávez L., Álvarez A. y Ramírez R. (2012). *Apuntes sobre algunos reguladores del crecimiento vegetal que participan en la respuesta de las plantas frente al estrés abiótico*. Artículo científico. ISSN impreso: 0258-5936. Cultivos Tropicales, 2012, vol. 33, no. 3, p. 47-56. Available at: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v33n3/ctr07312.pdf>

Contreras M. (2012). *Germinación de semillas de especies nativas de los pastizales del altiplano del norte de México*. Tesis. Universidad autónoma de Nuevo León. Facultad De Ciencias Forestales. México.

Dubón, O. R. (2006). *Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales en el Valle de la Fragua, Zacapa, Guatemala*. Guatemala: Informe de Post-grado de Especialización en Protección de Plantas de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala y la Universidad de Vicosa de Brasil. 120 p

Elizondo M. (2012). *Efecto de Polinización Abierta en la producción de melón Híbrido Dorado*. Instituto Tecnológico de Costa Rica sede Regional San Carlos. Tesis de Grado.

Escutia M. (2017). *Cultiva Bio: El agua de mar en la agricultura*. Available at: <https://www.bioecoactual.com/2017/07/10/18154/>

Espinoza M. (2011). *Evaluación de humus sólido de lombriz como promotor de la germinación de semilla deteriorada de brócoli (brassica oleracea var. italica)*. Tesis. División De Agronomía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Florido M. y Bao L. (2014). *Tolerancia a estrés por déficit hídrico en tomate (Solanum lycopersicum L.)*. Artículo científico. Cultivos tropicales vol.35 no.3. La Habana. Available at: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362014000300008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000300008)

García J., Ruíz N., Lira R., Vera I. y Méndez B. (2016). *Técnicas Para Evaluar Germinación, Vigor y Calidad Fisiológica de Semillas Sometidas a Dosis de Nanopartículas*. Available at:

<https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/334/1/T%C3%A9nicas%20Para%20Evaluar%20Germinaci%C3%B3n%20Vigor%20y%20Calidad%20Fisiol%C3%B3gica%20de%20Semillas%20Sometidas%20a%20Dosis%20de%20Nanopart%C3%ADculas.pdf>

Garzón P. y García M. (2011). *Efecto del estrés por NaCl sobre la anatomía radical y foliar en dos genotipos de Frijol (Vigna unguiculata (L.) Walp.)*. Bioagro v.23 n.3. ISSN 1316-3361. Venezuela. Available at: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-33612011000300001](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612011000300001)

Grácia A. (2008). *Ahorro del agua dulce con la del mar, si desalinizar, en la agricultura, la ganadería y el medio ambiente*. Artículo científico. Vol 2 – No. 2. ISSN: 1576-3080. Medicina naturista. Available at: <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-AhorroDelAguaDulceConLaDelMarSinDesalinizarEnLaAgr-2574528.pdf>

INFOAGRO. 2009. *Cultivo de melón*. España. Available at: [www.infoagro.com/frutas/frutas/tradicionales/melon.asp](http://www.infoagro.com/frutas/frutas/tradicionales/melon.asp).

INIA (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de melón*. Boletín INIA / N° 01. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Available at: <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/01%20Manual%20melon.pdf>

Lamz A. y González M. (2013). *La salinidad como problema en la agricultura: la mejora vegetal una solución inmediata*. Artículo científico. Cultivos Tropicales vol.34 no.4. ISSN 0258-5936. La Habana. Available at: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362013000400005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362013000400005)

Lastiri et al. (2017). *Efecto de la salinidad en la germinación y emergencia de siete especies forrajeras*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.8 Núm.6. México.

Lira Ricardo (2007). *Fisiología Vegetal*. México. Editorial Trillas, S. A. de C. V. ISBN: 9789682480041.

MAGA (2019). *Boletín Nacional Precios Mayoristas 2019*. Available at: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/boletin-nacional-precios-mayoristas/2019>

Megías M., Molist P. y Pombal M. (2018). *Órganos vegetales: Semilla. Atlas de histología vegetal y animal*. Available at: <https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/o-v-semilla.pdf>

Meza et al. (2007). *Efecto de la salinidad en la germinación y emergencia de semillas de parchita (Passiflora edulis f. flavicarpa)*. Revista de la Facultad de Agronomía. Versión impresa ISSN 0378-7818. Rev. Fac. Agron. v.24 n.1. Caracas

Morales et al. (2010). *Efecto del estrés por NaCl en el crecimiento y las relaciones hídricas en plantas de tomate (solanum lycopersicum L.) durante el período vegetativo*. Cultivos Tropicales vol.31 no.4. ISSN 0258-5936. La Habana. Available at: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362010000400005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000400005)

Morales M., Peña C., Garcia A., Aguilar G. y Kohashi J. (2016). *Características físicas y de germinación en semillas y plántulas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) silvestre, domesticado y su progenie*. Artículo científico. Agrociencia, vol. 51, núm. 1. ISSN: 1405-3195. México. Available at: <https://www.redalyc.org/pdf/302/30249773005.pdf>

Moreno L. (2009). *Respuesta de las plantas al estrés por déficit hídrico*. Artículo científico. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Available at: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v27n2/v27n2a06.pdf>

Naranjo A (2012). *Evaluación agronómica y de calidad en diferentes híbridos de melón Cucumis melo grupo Cantaloupe bajo condiciones controladas en el valle de Tumbaco*. Tesis. Universidad San Francisco De Quito. Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición. Ecuador.

Obregón M. (2017). *Momento óptimo de cosecha para producción de semillas de melón (Cucumis melo L.)*. Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad De Agronomía. Perú. Available at: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2995/F03-O2-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ojeda C., Murillo B., Reynaldo I., Troyo E., Ruiz F. y Nieto A. (2013). *Estrés hídrico en la germinación y crecimiento de plántulas de genotipos de albahaca Ocimum basilicum L.* Revista mexicana de ciencias agrícolas. vol.4 no.2. ISSN 2007-0934

Available at: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342013000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000200004)

Pérez C. (2007). *Germinación de semillas Mimosa aculeaticarpa var. biuncifera (Benth) Barneby (Fabaceae)*. Tesis. Área académica de biología. Universidad autónoma del estado de Hidalgo. México. Available at: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10579/Germinaci%C3%B3n%20de%20semillas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pita J. y Pérez F. (1998). *Germinación de semillas*. Ministerio de agricultura pesca y alimentación. Hojas diculadoras. No. 2090. ISBN: 978-84-491-0370-4. España. Available at: [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1998\\_2090.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf)

Ramírez *et al.* (2014). *Germinación y crecimiento de plántulas de Phaseolus vulgaris L. en condiciones de salinidad*. Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.5 no.5 Texcoco. México ISSN 2007-0934

Salomón y Samudio (2015). *Efecto del estrés salino en la germinación y vigor de semillas de Panicum maximum Jacq. variedades Tanzania y mombasa*. Compendio de Ciencias Veterinarias. On-line version ISSN 2226-1761. Compend. cienc. vet vol.5 no.2 San Lorenzo Dec. Paraguay.

Solís (2012). *Eliminación de latencia en semilla de falsa yuca (Hesperaloe funifera Trel.) utilizando tratamientos físicos, químicos y mecánicos, bajo condiciones de laboratorio*. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México

TERRANOVA (2001) *Enciclopedia Agropecuaria producción Agrícola 1*. Available at: [books.google.com.ec/.../Enciclopedia\\_agropecuaria\\_Terranova\\_Prod.ht](http://books.google.com.ec/.../Enciclopedia_agropecuaria_Terranova_Prod.ht)

Tofiño A., Romero H. y Ceballos H. (2007). *Efecto del estrés abiótico sobre la síntesis y degradación de almidón*. Artículo científico. Available at: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n2/v25n2a06.pdf>

Tómala (2015). *“Efecto de diferentes concentraciones de agua de mar en el crecimiento y germinación de genotipos de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.)”*.

Tesis. Facultad De Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península De Santa Elena. Ecuador.

Tomalá, A. Á. (Marzo de 2017). *Efecto del uso de sustratos y aplicación de enraizadores en el desarrollo de plántulas de melón (Cucumis melo)*. Facultad De Educación Técnica Para El Desarrollo. Universidad Católica de Santiago De Guayaquil.

Vadillo G., Suni M. y Cano A. (2004). *Viabilidad y germinación de semillas de Puya raimondii Harms (Bromeliaceae)*. Artículo científico. Rev. peru biol. v.11 n.1. ISSN 1727-9933. Lima. Available at: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332004000100009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332004000100009)

Vegas J. (2014). *Estudio genético de la maduración del fruto en melón en línea isogénica SC3-5-1*. Tesis Doctoral. Universidad autónoma de Barcelona. Available at: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/284134/jvr1de1.pdf?sequence=1>

Veintimilla (2011). *Exportación de melón a Rusia. Tesis. Facultad De Ciencias Económicas Y Negocios. Universidad Tecnológica Equinoccial*. Available at: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/8094/1/44589\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/8094/1/44589_1.pdf)

Villota F. (2016). *Propagación de Carapa amorphocarpa W. Palacios, empleando diferentes tratamientos, en el noroccidente del Ecuador*. Universidad Técnica Del Norte. Tesis. Available at: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5351/1/03%20FOR%20243%20TESIS%20DE%20GRADO.pdf>

Zarate G. (2009). *Caracterización y Evaluación Agronómica de Materiales Orgánicos Potenciales para Utilizarse como Sustratos en Cultivos Sin Suelos de Melón*. Instituto Politécnico Nacional. Tesis de Grado de Maestro en Ciencias.

# **ANEXOS**



**Imagen 1A. Máximo F1 sembrado en su respectiva unidad experimental**



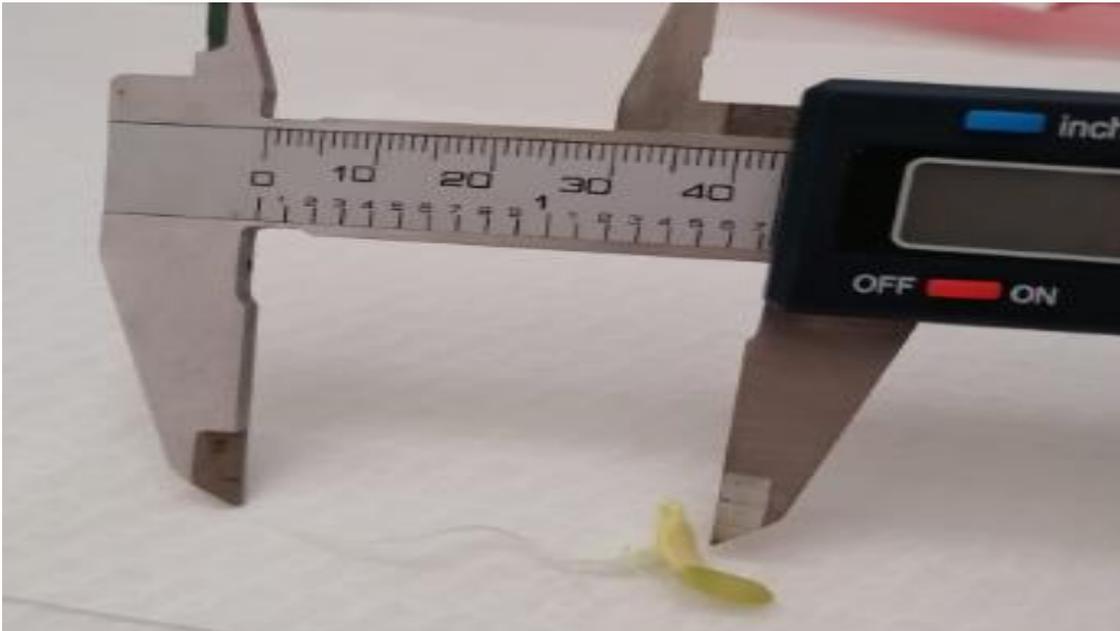
**Imagen 21A Identificación de los tratamientos, posterior a la aplicación de la disolución de agua de mar**



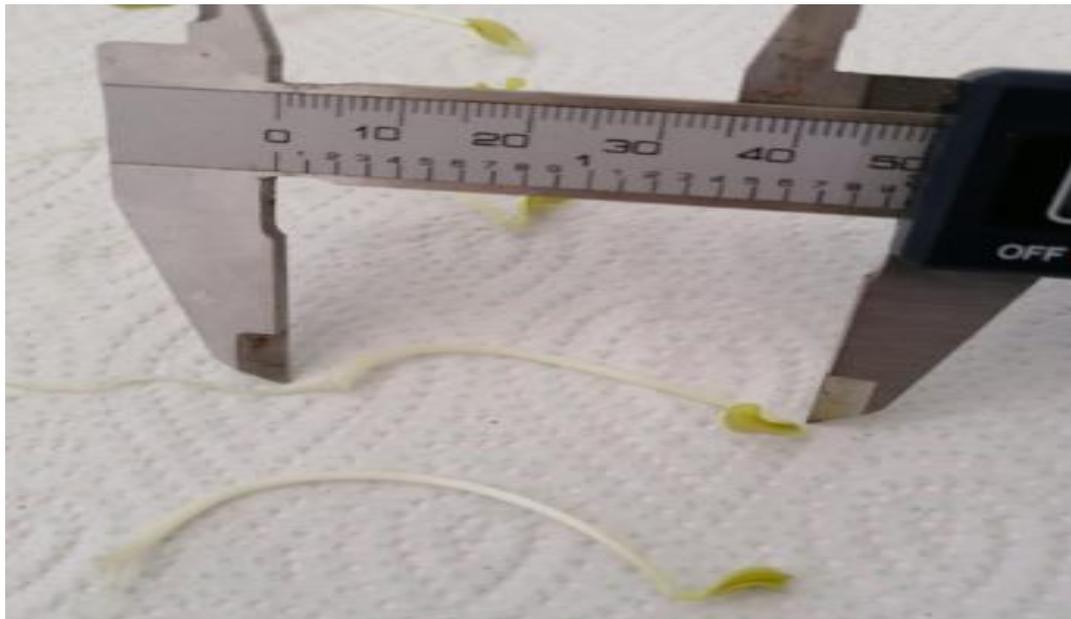
**Imagen 3A Aseguramiento hermético de cada unidad experimental en laboratorio**



**Imagen 4A Establecimiento final de las unidades experimentales en Laboratorio de procesos de la Facultad de Ciencias Agrarias.**



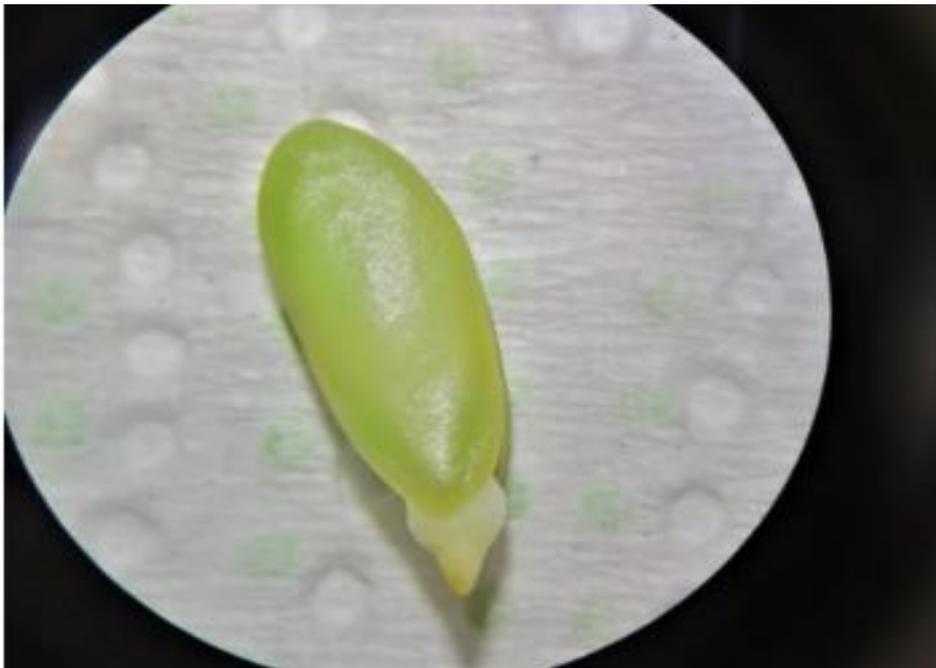
**Imagen 5A Toma de variable de la longitud radicular del tratamiento de control C5, en el día 6.**



**Imagen 622A Toma de variable del hipocótilo del tratamiento C4, mediante el calibrador Vernier, en el día 15**



**Imagen 7A** Debido a las condiciones que fue sometida se puede observar, ensanchamiento de semillas del tratamiento C3, en el día 6.



**Imagen 8A** Inicio del proceso de germinación del tratamiento C2 con una conductividad eléctrica de 33,3 dS/m, a los 15 días.



**Imagen 9A Toma de variable de peso de biomasa fresca, para lo cual se tomaron como referencia 40 plántulas al azar del tratamiento de estudio.**



**Imagen 10A Toma de variable de peso de biomasa Seca**



**Imagen 11A Toma de variable de cada tratamiento de estudio (CE)**



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Telef. 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : Gonzales Montenegro Christian Edward  
 Dirección : christianmontenegro95@gmail.com  
 Ciudad : Santa Elena  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : Sin nombre  
 Provincia : Santa Elena  
 Cantón : Santa Elena  
 Parroquia :  
 Ubicación : Sitio El Nispero

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 N° de Reporte : 6700  
 Fecha de muestreo : 03/02/2020  
 Fecha de Ingreso : 03/02/2020  
 Fecha de Salida : 13/01/2020

N° Muestr. Laborat.	Identificación del Lote	dS/m CE	TSD	mg/l										pH	(meq/l)½ RAS	Dureza mg/l	
				Ca	Mg	Na	K	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	Fe				B
1434	Muestra 1 70%	38,1 R	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0 B					
1435	Muestra 2 60%	33,3 R	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0 B					
1437	Muestra 4 40%	23,2 R	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0 B					

**INTERPRETACION**  
 N = Normal (Sin Restricciones en el uso)  
 R = Puede Causar Restricciones en el uso  
 S = pH<4,5 ó pH>8 Severa Restricción en el uso  
 Para Dureza:  
 B = Blanda MD = Moderadamente Dura

**Unidades**  
 dS/m = decisiemens/metro  
 mg/l = miligramos/litro = ppm  
 meq/l = miliequivalentes/litro

OBSERVACIONES:



*X. W. [Signature]*  
**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS**

*[Signature]*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

**Imagen 12A Análisis de agua de mar, Conductividad eléctrica de cada una de las muestras de estudio**



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS**

<p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b>  <b>Nombre :</b> De la Rosa Bejeguen Andreina Lisbeth  <b>Dirección:</b> andy4554@live.com  <b>Ciudad :</b> Santa Elena  <b>Teléfono :</b>  <b>Fax :</b></p>	<p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>  <b>Nombre :</b> Sin nombre  <b>Provincia :</b> Santa Elena  <b>Cantón :</b> Santa Elena  <b>Parroquia :</b>  <b>Ubicación :</b></p>
<p><b>DATOS DEL LOTE</b>  <b>Superficie :</b>  <b>Identificación :</b> Muestra Agua de Mar</p>	<p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b>  <b>N° Reporte :</b> 6601  <b>N° Muestra Lab. :</b> 1426  <b>Fecha de Muestreo :</b> 12/12/2019  <b>Fecha de Ingreso :</b> 12/12/2019  <b>Fecha de Reporte :</b> 02/01/2020</p>

Parámetro	Unidad	Contenido	Interpretación
CE	dS/m	36,22	Puede Causar Restricción en el uso
TSD	mg/l	178,30	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Ca	mg/l	3.696,00	Puede Causar Restricción en el uso
Mg	mg/l	910,00	Puede Causar Restricción en el uso
Na	mg/l	2.199,00	Puede Causar Restricción en el uso
K	mg/l	349,00	Puede Causar Restricción en el uso
CO <sub>3</sub>	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
HCO <sub>3</sub>	mg/l	2.293,60	Puede Causar Restricción en el uso
Cl	mg/l	1.340,00	Puede Causar Restricción en el uso
SO <sub>4</sub>	mg/l	2,67	Normal(Sin Restricciones en el uso)
NO <sub>3</sub>	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Fe	mg/l	0,08	Normal(Sin Restricciones en el uso)
B	mg/l	0,36	Normal(Sin Restricciones en el uso)
pH		7,70	Puede Causar Restricción en el uso
RAS	(meq/l) <sup>1/2</sup>	8,38	Puede Causar Restricción en el uso
Dureza	mg/l	13.031	Muy Dura

**Interpretación de pH**  
 pH < 4.5 o pH > 8 (Severa restricción en el uso)

**Unidades:**  
 dS/m = deciSiemens/metro  
 mg/l = miligramos/litro = ppm  
 meq/l = miliequivalentes/litro  
 (meq/l)<sup>1/2</sup> = raíz cuadrada de meq/l  
 ppm = partes por millón

**OBSERVACIONES**  
 (C6S1) Excede el límite máximo de Salinidad y Sodio; agua no apta para riego

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS



RESPONSABLE LABORATORIO

**Imagen 13A Propiedades fisicoquímicas de muestra de agua de mar tomada de la comuna Ayangue a 1 millas mar adentro.**

## Porcentaje de germinación al día 15.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>R Aj</i>	<i>CV</i>
<i>% Germ</i>	22	0,97	0,96	11,18

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	19.991,39	4	4.997,85	132,92	<0,0001
<i>dS/m</i>	19.991,39	4	4.997,85	132,92	<0,0001
<i>Error</i>	639,20	17	37,60		
<i>Total</i>	29.630,59	21			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>% GERM</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0
<i>C1</i>	4	3
<i>C1</i>	5	3
<i>C2</i>	1	20
<i>C2</i>	2	15
<i>C2</i>	3	23
<i>C2</i>	4	33
<i>C2</i>	5	38
<i>C3</i>	1	38
<i>C3</i>	2	43
<i>C3</i>	3	50
<i>C3</i>	4	50
<i>C3</i>	5	53
<i>C4</i>	1	63
<i>C4</i>	2	70
<i>C4</i>	3	70
<i>C4</i>	4	73
<i>C4</i>	5	78
<i>C5</i>	1	95
<i>C5</i>	2	95
<i>C5</i>	3	98
<i>C5</i>	4	98
<i>C5</i>	5	98

## Porcentaje de germinación al día 18.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>R Aj</i>	<i>CV</i>
<i>% Germ</i>	18	0,93	0,92	17,23

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	10256,14	3	3418,71	65,49	<0,0001
<i>dS/m</i>	10256,14	3	3418,71	65,49	<0,0001
<i>Error</i>	730,80	14	52,20		
<i>Total</i>	10986,94	17			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>% GERM</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	3
<i>C1</i>	4	3
<i>C1</i>	5	3
<i>C2</i>	1	15
<i>C2</i>	2	20
<i>C2</i>	3	28
<i>C2</i>	4	38
<i>C2</i>	5	38
<i>C3</i>	1	40
<i>C3</i>	2	48
<i>C3</i>	3	50
<i>C3</i>	4	53
<i>C3</i>	5	58
<i>C4</i>	1	65
<i>C4</i>	2	70
<i>C4</i>	3	70
<i>C4</i>	4	73
<i>C4</i>	5	80
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Porcentaje de germinación al día 21.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>R Aj</i>	<i>CV</i>
<i>% Germ</i>	18	0,95	0,94	14,70

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	12823,08	3	4274,36	91,05	<0,0001
<i>dS/m</i>	12823,08	3	4274,36	91,05	<0,0001
<i>Error</i>	657,20	14	46,94		
<i>Total</i>	13480,28	17			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>% GERM</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	3
<i>C1</i>	4	3
<i>C1</i>	5	3
<i>C2</i>	1	23
<i>C2</i>	2	25
<i>C2</i>	3	30
<i>C2</i>	4	38
<i>C2</i>	5	43
<i>C3</i>	1	45
<i>C3</i>	2	48
<i>C3</i>	3	50
<i>C3</i>	4	60
<i>C3</i>	5	65
<i>C4</i>	1	75
<i>C4</i>	2	80
<i>C4</i>	3	78
<i>C4</i>	4	85
<i>C4</i>	5	85
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Porcentaje de germinación al día 24.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>R Aj</i>	<i>CV</i>
<i>% Germ</i>	19	0,92	0,90	17,58

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	15080,58	3	5026,86	57,58	<0,0001
<i>dS/m</i>	15080,58	3	5026,86	57,58	<0,0001
<i>Error</i>	1309,95	15	19,94		
<i>Total</i>	16390,53	18			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>% GERM</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	3
<i>C1</i>	3	5
<i>C1</i>	4	10
<i>C1</i>	5	25
<i>C2</i>	1	25
<i>C2</i>	2	30
<i>C2</i>	3	35
<i>C2</i>	4	45
<i>C2</i>	5	48
<i>C3</i>	1	55
<i>C3</i>	2	75
<i>C3</i>	3	78
<i>C3</i>	4	80
<i>C3</i>	5	85
<i>C4</i>	1	75
<i>C4</i>	2	80
<i>C4</i>	3	83
<i>C4</i>	4	85
<i>C4</i>	5	88
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Porcentaje de germinación al día 27.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>R Aj</i>	<i>CV</i>
<i>% Germ</i>	19	0,91	0,89	17,04

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	16007,27	3	5335,76	51,66	<0,0001
<i>dS/m</i>	16007,27	3	5335,76	51,66	<0,0001
<i>Error</i>	1549,15	15	20,33		
<i>Total</i>	17556,42	18			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>% GERM</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	3
<i>C1</i>	3	8
<i>C1</i>	4	18
<i>C1</i>	5	30
<i>C2</i>	1	25
<i>C2</i>	2	43
<i>C2</i>	3	43
<i>C2</i>	4	53
<i>C2</i>	5	55
<i>C3</i>	1	70
<i>C3</i>	2	83
<i>C3</i>	3	90
<i>C3</i>	4	93
<i>C3</i>	5	95
<i>C4</i>	1	78
<i>C4</i>	2	80
<i>C4</i>	3	85
<i>C4</i>	4	88
<i>C4</i>	5	93
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Longitud del hipocótilo al día 15.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>RAj</i>	<i>CV</i>
<i>Hipocótilo (mm)</i>	15	0,99	0,98	8,75

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	5413,2	2	2706,6	449,75	<0,0001
<i>dS/m</i>	5413,2	2	2706,6	449,75	<0,0001
<i>Error</i>	72,22	12	6,02		
<i>Total</i>	5485,42	14			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>Hipocótilo (mm)</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0
<i>C1</i>	4	0
<i>C1</i>	5	0
<i>C2</i>	1	0
<i>C2</i>	2	0
<i>C2</i>	3	0
<i>C2</i>	4	0
<i>C2</i>	5	0
<i>C3</i>	1	5,21
<i>C3</i>	2	5,25
<i>C3</i>	3	5,52
<i>C3</i>	4	6,28
<i>C3</i>	5	6,82
<i>C4</i>	1	22,75
<i>C4</i>	2	23,15
<i>C4</i>	3	24,12
<i>C4</i>	4	28,95
<i>C4</i>	5	31,52
<i>C5</i>	1	49,95
<i>C5</i>	2	51,5
<i>C5</i>	3	52,95
<i>C5</i>	4	53,21
<i>C5</i>	5	53,52

## Longitud del hipocótilo al día 18.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>RAj</i>	<i>CV</i>
<i>Hipocótilo (mm)</i>	15	1	0,99	6,12

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	4164,8	2	2082,4	1311,02	<0,0001
<i>dS/m</i>	4164,8	2	2082,4	1311,02	<0,0001
<i>Error</i>	19,06	12	0,4		
<i>Total</i>	4183,86	14			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>Hipocótilo (mm)</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0
<i>C1</i>	4	0
<i>C1</i>	5	0
<i>C2</i>	1	6,55
<i>C2</i>	2	7,52
<i>C2</i>	3	7,85
<i>C2</i>	4	7,91
<i>C2</i>	5	7,95
<i>C3</i>	1	8,11
<i>C3</i>	2	9,25
<i>C3</i>	3	10,55
<i>C3</i>	4	11,15
<i>C3</i>	5	11,41
<i>C4</i>	1	41,96
<i>C4</i>	2	43,71
<i>C4</i>	3	43,73
<i>C4</i>	4	44,91
<i>C4</i>	5	46,21
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Longitud del hipocótilo al día 21.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>RAj</i>	<i>CV</i>
<i>Hipocótilo (mm)</i>	15	0,99	0,99	8,83

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	6606,68	2	3303,34	629,45	<0,0001
<i>dS/m</i>	6606,68	2	3303,34	629,45	<0,0001
<i>Error</i>	62,98	12	5,25		
<i>Total</i>	6669,66	14			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>Hipocótilo (mm)</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0
<i>C1</i>	4	0
<i>C1</i>	5	0
<i>C2</i>	1	8,23
<i>C2</i>	2	8,53
<i>C2</i>	3	8,63
<i>C2</i>	4	8,96
<i>C2</i>	5	9,22
<i>C3</i>	1	11,81
<i>C3</i>	2	12,45
<i>C3</i>	3	13,25
<i>C3</i>	4	15,11
<i>C3</i>	5	15,51
<i>C4</i>	1	51,1
<i>C4</i>	2	53,15
<i>C4</i>	3	54,95
<i>C4</i>	4	58,62
<i>C4</i>	5	59,61
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Longitud del hipocótilo al día 24.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>RAj</i>	<i>CV</i>
<i>Hipocótilo (mm)</i>	15	0,99	0,99	7,84

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	8987,16	2	4493,58	763,04	<0,0001
<i>dS/m</i>	8987,16	2	4493,58	763,04	<0,0001
<i>Error</i>	70,67	12	5,89		
<i>Total</i>	9057,83	14			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>Hipocótilo (mm)</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0
<i>C1</i>	4	0
<i>C1</i>	5	0
<i>C2</i>	1	9,27
<i>C2</i>	2	9,32
<i>C2</i>	3	9,51
<i>C2</i>	4	9,65
<i>C2</i>	5	9,81
<i>C3</i>	1	16,21
<i>C3</i>	2	17,68
<i>C3</i>	3	18,61
<i>C3</i>	4	18,95
<i>C3</i>	5	19,25
<i>C4</i>	1	60,8
<i>C4</i>	2	62,25
<i>C4</i>	3	64,25
<i>C4</i>	4	68,83
<i>C4</i>	5	69,92
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Longitud del hipocótilo al día 27.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>RAj</i>	<i>CV</i>
<i>Hipocótilo (mm)</i>	17	0,99	0,99	8,46

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	13252,8	3	4417,6	536,60	<0,0001
<i>dS/m</i>	13252,8	3	4417,6	536,60	<0,0001
<i>Error</i>	106,97	13	8,23		
<i>Total</i>	13359,77	16			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>Hipocótilo (mm)</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0
<i>C1</i>	4	5,21
<i>C1</i>	5	6,1
<i>C2</i>	1	11,84
<i>C2</i>	2	12,11
<i>C2</i>	3	12,45
<i>C2</i>	4	14,11
<i>C2</i>	5	14,81
<i>C3</i>	1	22,85
<i>C3</i>	2	23,15
<i>C3</i>	3	23,91
<i>C3</i>	4	24,11
<i>C3</i>	5	24,75
<i>C4</i>	1	72,1
<i>C4</i>	2	72,81
<i>C4</i>	3	73,11
<i>C4</i>	4	81,25
<i>C4</i>	5	82,03
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Longitud de la radícula al día 15.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>R Aj</i>	<i>CV</i>
<i>Radícula (mm)</i>	22	0,99	0,99	10,75

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	11644,17	4	2911,04	426,96	<0,0001
<i>dS/m</i>	11644,17	4	2911,04	426,96	<0,0001
<i>Error</i>	115,91	17	6,82		
<i>Total</i>	11760,08	21			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>Radícula (mm)</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0
<i>C1</i>	4	3,91
<i>C1</i>	5	4,92
<i>C2</i>	1	6,52
<i>C2</i>	2	6,92
<i>C2</i>	3	7,25
<i>C2</i>	4	7,31
<i>C2</i>	5	7,51
<i>C3</i>	1	7,29
<i>C3</i>	2	7,31
<i>C3</i>	3	7,93
<i>C3</i>	4	8,15
<i>C3</i>	5	8,91
<i>C4</i>	1	23,91
<i>C4</i>	2	24,9
<i>C4</i>	3	26,15
<i>C4</i>	4	26,19
<i>C4</i>	5	27,5
<i>C5</i>	1	59,1
<i>C5</i>	2	61,52
<i>C5</i>	3	62,45
<i>C5</i>	4	66,51
<i>C5</i>	5	72,2

## Longitud de la radícula al día 18.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>R Aj</i>	<i>CV</i>
<i>Radícula (mm)</i>	18	0,99	0,99	7,55

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	4496,17	3	1498,72	734,38	<0,0001
<i>dS/m</i>	4496,17	3	1498,72	734,38	<0,0001
<i>Error</i>	28,57	14	2,04		
<i>Total</i>	4524,74	17			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>Radícula (mm)</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	3,15
<i>C1</i>	4	4,25
<i>C1</i>	5	6,51
<i>C2</i>	1	8,1
<i>C2</i>	2	8,32
<i>C2</i>	3	8,51
<i>C2</i>	4	8,83
<i>C2</i>	5	9,43
<i>C3</i>	1	10,95
<i>C3</i>	2	12,15
<i>C3</i>	3	12,65
<i>C3</i>	4	13,51
<i>C3</i>	5	13,92
<i>C4</i>	1	41,61
<i>C4</i>	2	42,76
<i>C4</i>	3	44,1
<i>C4</i>	4	44,97
<i>C4</i>	5	46,82
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Longitud de la radícula al día 21.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>R Aj</i>	<i>CV</i>
<i>Radícula</i> (mm)	18	0,99	0,99	8,46

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	6877,84	3	2292,61	533,85	<0,0001
<i>dS/m</i>	6877,84	3	2292,61	533,85	<0,0001
<i>Error</i>	60,12	14	4,29		
<i>Total</i>	6937,96	17			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>Radícula</i> (mm)
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	6,11
<i>C1</i>	4	6,55
<i>C1</i>	5	8,15
<i>C2</i>	1	10,45
<i>C2</i>	2	11,25
<i>C2</i>	3	11,56
<i>C2</i>	4	12,21
<i>C2</i>	5	12,85
<i>C3</i>	1	13,81
<i>C3</i>	2	14,25
<i>C3</i>	3	17,85
<i>C3</i>	4	18,21
<i>C3</i>	5	19,85
<i>C4</i>	1	52,91
<i>C4</i>	2	53,65
<i>C4</i>	3	54,96
<i>C4</i>	4	57,31
<i>C4</i>	5	59,1
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Longitud de la radícula al día 24.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>R Aj</i>	<i>CV</i>
<i>Radícula (mm)</i>	19	0,99	0,99	6,55

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	7973,63	3	2657,88	639,72	<0,0001
<i>dS/m</i>	7973,63	3	2657,88	639,72	<0,0001
<i>Error</i>	62,32	15	4,15		
<i>Total</i>	8035,95	18			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>Radícula (mm)</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	9,51
<i>C1</i>	3	12,22
<i>C1</i>	4	12,9
<i>C1</i>	5	13,8
<i>C2</i>	1	15,6
<i>C2</i>	2	17,1
<i>C2</i>	3	17,85
<i>C2</i>	4	19,12
<i>C2</i>	5	19,51
<i>C3</i>	1	24,22
<i>C3</i>	2	24,97
<i>C3</i>	3	25,62
<i>C3</i>	4	26,51
<i>C3</i>	5	30,1
<i>C4</i>	1	61,8
<i>C4</i>	2	62,94
<i>C4</i>	3	63,91
<i>C4</i>	4	65,56
<i>C4</i>	5	67,65
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Longitud de la radícula al día 27.

Análisis de la varianza

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R</i>	<i>R Aj</i>	<i>CV</i>
<i>Radícula (mm)</i>	19	0,99	0,99	6,66

Cuadro de análisis de la varianza

<i>F.V.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>p-valor</i>
<i>Modelo</i>	10082,64	3	3360,88	510,72	<0,0001
<i>dS/m</i>	10082,64	3	3360,88	510,72	<0,0001
<i>Error</i>	98,71	15	6,58		
<i>Total</i>	10181,35	18			

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>Radícula (mm)</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	14,32
<i>C1</i>	3	16,21
<i>C1</i>	4	16,55
<i>C1</i>	5	19,91
<i>C2</i>	1	21,15
<i>C2</i>	2	22,95
<i>C2</i>	3	24,05
<i>C2</i>	4	24,85
<i>C2</i>	5	25,11
<i>C3</i>	1	31,18
<i>C3</i>	2	32,55
<i>C3</i>	3	33,91
<i>C3</i>	4	34,22
<i>C3</i>	5	35,84
<i>C4</i>	1	72,21
<i>C4</i>	2	73,15
<i>C4</i>	3	73,94
<i>C4</i>	4	78,65
<i>C4</i>	5	81,1
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Velocidad de germinación, día 15.

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>V. GERM</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0
<i>C1</i>	4	0,07
<i>C1</i>	5	0,07
<i>C2</i>	1	0,40
<i>C2</i>	2	0,53
<i>C2</i>	3	0,60
<i>C2</i>	4	0,87
<i>C2</i>	5	1,00
<i>C3</i>	1	0,33
<i>C3</i>	2	0,33
<i>C3</i>	3	0,33
<i>C3</i>	4	0,27
<i>C3</i>	5	0,20
<i>C4</i>	1	0,40
<i>C4</i>	2	0,60
<i>C4</i>	3	0,47
<i>C4</i>	4	0,47
<i>C4</i>	5	0,47
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0,07
<i>C5</i>	4	0,07
<i>C5</i>	5	0

## Velocidad de germinación, día 18.

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>V. GERM</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0,06
<i>C1</i>	4	0
<i>C1</i>	5	0
<i>C2</i>	1	0
<i>C2</i>	2	0
<i>C2</i>	3	0,11
<i>C2</i>	4	0,11
<i>C2</i>	5	0
<i>C3</i>	1	0,06
<i>C3</i>	2	0,11
<i>C3</i>	3	0
<i>C3</i>	4	0,06
<i>C3</i>	5	0,11
<i>C4</i>	1	0,06
<i>C4</i>	2	0
<i>C4</i>	3	0
<i>C4</i>	4	0
<i>C4</i>	5	0,06
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Velocidad de germinación, día 21.

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>V. GERM</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0
<i>C1</i>	4	0
<i>C1</i>	5	0
<i>C2</i>	1	0,14
<i>C2</i>	2	0,1
<i>C2</i>	3	0,05
<i>C2</i>	4	0
<i>C2</i>	5	0,1
<i>C3</i>	1	0,1
<i>C3</i>	2	0
<i>C3</i>	3	0
<i>C3</i>	4	0,14
<i>C3</i>	5	0,14
<i>C4</i>	1	0,19
<i>C4</i>	2	0,19
<i>C4</i>	3	0,14
<i>C4</i>	4	0,24
<i>C4</i>	5	0,1
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Velocidad de germinación, día 24.

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>V. GERM</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0,04
<i>C1</i>	3	0,04
<i>C1</i>	4	0,13
<i>C1</i>	5	0,38
<i>C2</i>	1	0,04
<i>C2</i>	2	0,08
<i>C2</i>	3	0,08
<i>C2</i>	4	0,13
<i>C2</i>	5	0,08
<i>C3</i>	1	0,17
<i>C3</i>	2	0,46
<i>C3</i>	3	0,46
<i>C3</i>	4	0,33
<i>C3</i>	5	0,33
<i>C4</i>	1	0
<i>C4</i>	2	0
<i>C4</i>	3	0,08
<i>C4</i>	4	0
<i>C4</i>	5	0,04
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0

## Velocidad de germinación, día 27.

Tratamientos

<i>CE</i>	<i>REPT</i>	<i>V. GERM</i>
<i>C1</i>	1	0
<i>C1</i>	2	0
<i>C1</i>	3	0,04
<i>C1</i>	4	0,11
<i>C1</i>	5	0,07
<i>C2</i>	1	0
<i>C2</i>	2	0,19
<i>C2</i>	3	0,11
<i>C2</i>	4	0,11
<i>C2</i>	5	0,11
<i>C3</i>	1	0,22
<i>C3</i>	2	0,11
<i>C3</i>	3	0,19
<i>C3</i>	4	0,19
<i>C3</i>	5	0,15
<i>C4</i>	1	0,04
<i>C4</i>	2	0
<i>C4</i>	3	0,04
<i>C4</i>	4	0,04
<i>C4</i>	5	0,07
<i>C5</i>	1	0
<i>C5</i>	2	0
<i>C5</i>	3	0
<i>C5</i>	4	0
<i>C5</i>	5	0