

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



**APLICACIÓN DE POLÍMERO + OLIGOSACÁRIDO, PARA PROMOVER LA
GERMINACIÓN EN SEMILLAS DE HORTALIZAS Y SU EFECTO**

POR:

DANNY ANDY GARCÍA COUTIÑO

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila; México.
Diciembre del 2004

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**APLICACIÓN DE POLÍMERO + OLIGOSACÁRIDO, PARA PROMOVER LA
GERMINACIÓN EN SEMILLAS DE HORTALIZAS Y SU EFECTO**

PRESENTADO POR:

DANNY ANDY GARCÍA COUTIÑO

TESIS

Que se somete a consideración el H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA

PRESIDENTE DEL JURADO

Dr. ALFONSO REYES LÓPEZ

SINODAL

SINODAL

MC. ALFONSO ROJAS DUARTE

MC. HUMBERTO I. MACIAS HDZ.

SINODAL

Dr. REYNALDO ALONSO VELASCO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

MC. ARNOLDO OYERVIDES GARCÍA

Buenavista, Saltillo, Coahuila; México
Diciembre del 2004

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Gracia por haberme dado la vida y la dicha de vivir esta vida maravillosa a lado de mis seres queridos por darme la sabiduría y los conocimientos para la culminación de uno de mis sueños mas anhelados

A mi Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, mi Alma Mater; y su Departamento de Horticultura, que con su firme soporte académico de excelencia, me abrieron sus puertas para culminar una etapa mas en mi vida profesional, por eso adonde quiera que vaya tratare de poner muy en alto el nombre de mi **ALMA MATER** para sentirme muy orgulloso de ser un **Buitre de la “Antonio Narro”**.

Al Dr. Alfonso Reyes López, por su asesoría y ayuda incondicional durante la realización de esta investigación. Gracias.

Al MC. Alfonso Rojas Duarte, por su amistad en mi carrera y participación en este trabajo.

Al MC. Humberto I. Macías Hernández, por su amistad brindada en mi carrera y por su participación en este trabajo.

Al Dr. Reynaldo Alonso Velasco, por su participación en este trabajo.

Al ING. José Luis Guerrero Ortiz, por su valiosa amistad brindada en mi carrera.

Al MC. Evangelina Rodríguez Solís, por su apoyo y colaboración en la realización de este trabajo e interpretación de los Análisis Estadísticos. Gracias

Al Q.FB. Mildre, por su apoyo recibido en la culminación de este trabajo de Investigación.

Al T.LQ, Dora Elia Guevara Banda, por su apoyo y amistad.

Ma. Concepción Tello Quintero por su amistad.

A la Familia Moxo López por abrirme la puerta de su casa y darme buenos consejos.

A todos mis maestros del Departamento de Horticultura que fueron base esencial para mi formación como Ing. Agrónomo en Horticultura. Gracias maestros.

A mis compañeros de mi generación: Juan H. (cholo), Selvin (parka), Juan F. (Rayo), Arturo (cepillin), Esau (caballo), Omar C., Paquillo, Antonia, Marneli, Cheli.

A mis primos Pavel (wicho), Alex (Jando), Ciro W. (Obdul Raval), Toño (Tortolita), por compartir el mismo techo durante mi estancia en esta casa de estudios, gracias por pasar desvelos, tristezas y alegrías."Gracias primos".

A mis amigos y compañeros, Manuel Calvo, Veri, Toño, Luis (igor), Kennedy, Mitzunori, Alo, Olinto, Hugo, Norbel, Atain, Ubin, Eddi, José L., Enoc, Raúl, Juan Carlos (Q.E.D †), Coki, Ciro, Orbelio el 20, Marcos, Galileo(moco), Felipe, Manolo Armando, Bengalf, Luis (paletas), Obdulio, jerónimo, José (cuervo), Flori, Chapo, Casho, Ángel (rosa), Rodimiro, Flor de Maria, Mari, Liliana, Alelí, Martha, Iván, Víctor, Agustín, Joel, Javier, Chepe. Gracias por pasar alegrías y tristezas juntos, A todos mis paisanos de mí natal pueblo de Frontera Comalapa Chiapas.

DEDICATORIA

Con cariño y afecto para las personas que mas AMO.

A mis padres

Sra. Porfirio Coutiño Borrás. Te agradezco, Madre por todo el amor y cariño que me has brindado en todo momento, por tus consejos, preocupaciones, desvelos y cuidados que siempre nos has brindado. Gracias Mama, Te Amo.

Sr. Gustavo García Rincón, Gracias padre por ser un hombre de trabajo y por darme tus consejos.

A mis Hermanos

Ing. Gustavo, Mvz. Sandro, Lic. Andrés, Alex, Hermanos gracias por sus consejos y apoyos que recibí y por ser un ejemplo de. Aun que por un tiempo hemos estado alejados físicamente siempre los tengo presentes en mi corazón y mente sinceramente les deseo lo mejor. Los quiero hermanos.

A mis cuñadas

Aleida, Jhoana, Evani, Gracias por su apoyo y amistad que siempre me han brindado por que para mi son unas hermanas mas que tengo. Las quiero.

A mis sobrinos

Gustavo, Alan Fernando, Aleida Marian, Gracias por sus alegrías. Los quiero.

Le dedico este trabajo a mi sobrino Martín Leonel Altuzar Gallegos

Q.E.D.†, Que Dios te tenga en su gloria y que goces de esa tranquilidad y paz,
Gracias por tu amistad, cariño que me brindaste y por ser como un hermano y
un amigo siempre te recordare.

A mis tías

Griselda, Rosalía, Ma. Eugenia, Oralia, Adelina, Amparo, Antonia, Gris,
gracias por su cariño y consejos que me han brindado las quiero tías.

A mis tíos

Rubio, Manuel, Mario, Ciro, Olinto, Ángel, José gracias por sus consejos
y cariño que me han brindado.

A mis primos. (as).

Maryen, Laila, Lupita, Laila, Brenda, Dense, Jhoana, Sheila, Paty, Yoli,
Manuela, Loli, Claudia, Karla, Raúl, Lenin, Aldrin, Ciro, Jase L., Lenin, Neri,
Manuel, Ángel, Alejandro, Ancomarcio, Serbio.

A todos mis demás familiares y amigos.

A Daniela Martínez Cañaveral, por su cariño. Por todas las alegrías y
tristezas compartidas por ser también una parte importante en mi vida gracias
por tus consejos y apoyo para la culminación de este trabajo. TQM.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA.....	V
ÍNDICE DE GRAFICAS.....	X
ÍNDICE DE CUADROS.....	Xi
RESUMEN.....	Xii

INTRODUCCIÓN

Objetivos.....	4
Hipótesis.....	4

REVISIÓN DE LITERATURA

Definición de Semilla.....	5
La Germinación.....	7
Factores que afectan la Germinación.....	11
• Agua.....	11
• Temperatura.....	11
• Gases.....	12
• Luz.....	12
Carbohidratos de Importancia Fisiológica.....	13

Carbohidratos.....	13
--------------------	----

Los Carbohidratos son Derivados Aldehídos a Cetonas de Alcoholes

Polihidricos.....	14
Ejemplos de clases de carbohidratos.....	15
Reguladores de crecimiento.....	16
• Auxinas.....	17
• Giberelinas.....	18
• Efectos conocidos de las Giberelinas.....	19
• Ácido Giberelico.....	20
Generalidades del Polímero.....	20
Polímero.....	21
Definiciones y Oportunidades.....	22
Señalización de oligosacáridos en plantas: evaluación actual.....	23
• Oligosacáridos en crecimientos y desarrollo de plantas.....	23
• Morfogénesis.....	23
Señales de oligasacáridos para respuestas de defensa.....	24
• Puntos importantes de oligosacáridos.....	24
•	

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de experimentos.....	28
Material genético.....	28

Tratamientos y concentraciones.....	29
Variedades evaluadas.....	30
Material utilizado.....	30
Metodología.....	31
Diseño experimental.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
EVALUACIÓN	
Por ciento de germinación de cuatro cultivos.....	33
Variables evaluadas de Lechuga, Zanahoria, Repollo y Cebolla.	
Longitud del hipocótilo (cm).....	36
Peso fresco de la planta (gr).....	40
Peso seco de la planta (gr).....	44
CONCLUSIONES.....	48
LITERATURA CITADA.....	49
APÉNDICE.....	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Descripción de análisis de varianza de longitud de hipocótilo de Lechuga (cm.).....	Pág.52
Cuadro 2.- Descripción de análisis de varianza de longitud de hipocótilo de Zanahoria (cm.).....	Pág.52
Cuadro 3.- Descripción de análisis de varianza de longitud de hipocótilo de Repollo (cm.).....	Pág.52
Cuadro 4.- Descripción de análisis de varianza de longitud de hipocótilo de Cebolla (cm.).....	Pág.53
Cuadro 5.- Descripción de análisis de varianza de peso fresco de Lechuga (g).	Pág.53
Cuadro 6.- Descripción de análisis de varianza de peso fresco de Zanahoria (g.).....	Pág.53
Cuadro 7.- Descripción de análisis de varianza de peso fresco en Repollo (g).	Pág.54
Cuadro 8.- Descripción de análisis de varianza de peso fresco de Cebolla (g).	Pág.54
Cuadro 9.- Descripción de análisis de varianza de peso seco de Lechuga (g).	Pág.54
Cuadro 10.- Descripción de análisis de varianza de peso seco de Zanahoria (g).	Pág.55
Cuadro 11.- Descripción de análisis de varianza de peso seco de Repollo (g).	Pág.55
Cuadro 12.- Descripción de análisis de varianza de peso seco de Cebolla (g).	Pág.55

ÍNDICE DE GRAFICAS

Figura 4.1. Descripción del por ciento de germinación para los cuatro cultivos.	Pág.34
Figura 4.2. Cuadro de por cientos de germinación de los cuatro cultivos.	Pág.35
Figura 4.3. Longitud del Hipocótilo en Lechuga (cm.).	Pág.36
Figura 4.4. Longitud del Hipocótilo en Zanahoria (cm.)	Pág.37
Figura 4.5. Longitud del Hipocótilo en Repollo (cm.)	Pág.38
Figura 4.6. Longitud del Hipocótilo en Cebolla (cm.)	Pág.39
Figura 4.7. Peso Fresco en Lechuga (g.)	Pág.40
Figura 4.8. Peso Fresco en Zanahoria (g.)	Pág.41
Figura 4.9. Peso Fresco en Repollo (g.)	Pág.42
Figura 4.10. Peso Fresco en Cebolla (g.)	Pág.43
Figura 4.11. Peso Seco en Lechuga (g.)	Pág.44
Figura 4.12. Peso Seco en Zanahoria (g.)	Pág.45
Figura 4.13. Peso Seco en Repollo (g.)	Pág.46
Figura 4.14. Peso Seco en Cebolla (g.)	Pág.47

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto y dosis óptimas de Polímero + Oligosacárido, en la germinación de semillas de hortalizas, así como su efecto que pueda tener. Por lo anterior, se realizó un trabajo en el laboratorio de ensayos de semillas del centro de capacitación y desarrollo de tecnología de semillas así como también en el laboratorio de postcosecha y de fisiología del departamento de horticultura, de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” en el cual se utilizaron las dosis de 1, 2, 4, gr, de Oligosacárido y 15, 30, 45, 60 % de Polímero. Se trabajo con semillas de hortalizas las cuales fueron Lechuga, (*Lactuca sativa*), Zanahoria (*Daucus carota*), Repollo (*Brassica oleracia*), Cebolla (*Allium cepa*) estas se evaluaron después de un periodo de almacenamiento 25⁰C, se les realizo una sola evaluación para porcentaje de germinación, longitud de hipocótilo, peso fresco de plántula, peso seco de plántula de la siguiente manera.

Especie	Evaluación (días)	Fechas
1.- Lechuga	14 Días	11 de Marzo 2004
2.- Zanahoria	14 Días	5 de Abril 2004
3.- Repollo	10 Días	19 de Marzo 2004 *
4.- Cebolla	12 Días	4 de Mayo 2004 *

*Fueron sometidas en pre-enfriamiento durante 5 días.

Para este trabajo se requirió de 20 semillas por repetición y 80 por tratamiento dando un total de 1600 semillas por especie. Los resultados obtenidos en la presente investigación, se determinó, el mejor tratamiento para las diferentes variables y cultivos teniendo una respuesta favorable el T7, con una aplicación de:

15% de Polímero + 2.0 g, Oligosacárido

Por lo tanto se concluye que con el T7, se obtiene un efecto favorable en la estimulación de germinación, peso fresco, peso seco, de plántula para las diferentes especies, con respecto al testigo.

INTRODUCCIÓN

Dentro del ámbito Agropecuario nacional la producción de hortalizas forma parte de los cultivos exportables que por su calidad y potencialidad, les permite participar en condiciones de competitividad en los mercados Internacionales.

El producto en fresco de las hortalizas cumple con las actuales tendencias alimenticias, que contemplan una orientación hacia una alimentación sana. Los sistemas de comercialización actuales nos obligan a destacar nuestras posibilidades de competencia de nuestros cultivos rentables, que permitan cubrir tanto la demanda nacional como internacional, con productos en fresco de calidad reconocida.

Dadas las condiciones geográficas y topográficas con las que cuenta nuestro país la producción de hortalizas puede realizarse una gran demanda de mano de obra y además una gran fuente de divisas. Así la superficie tan extensa destinada a su producción como la demanda de la misma requiere de grandes cantidades de semillas de alta calidad fisiológica que permitan asegurar un buen rendimiento.

Sin embargo, uno de los problemas primordiales en la calidad de la semilla es el deterioro, el cual es un proceso irreversible, que demerita la calidad fisiológica al presentar un porcentaje bajo de germinación, principalmente en aquellas que no tienen un manejo adecuado en postcosecha, lo cual ocasiona que se tenga poca emergencia y por consecuencia un muy bajo establecimientos por unidad de superficie.

Es importante mencionar que en los últimos años se ha dado gran énfasis a la utilización de fitorreguladores sintéticos aplicados a semillas, principalmente para romper latencia de algunas especies, así como activar y/o acelerar el proceso de germinación de la misma, estos productos son una buena alternativa para promover la germinación de la semilla en virtud de que se han tenido problemas en la germinación oportuna debido a diversos factores, como lo son: los ambientales, de nutrición y de sustancias orgánicas presentes en bajas cantidades.

Dentro de las hormonas utilizadas encontramos las Giberelinas, Citoquininas y Auxinas. Las Giberelinas se pueden definir como un compuesto que estimula la división o prolongación celular, o ambas cosas igual que las Auxinas. Por su parte las Citoquininas promueven la inducción de brotes. Por otro lado el Ácido fulvico estimula la producción y elongación de raíces y el crecimiento de tallos, así como la capacidad de retener y poner a disposición de las plantas compuestos orgánicos e inorgánicos.

Existe una gran cantidad de resultados de investigaciones relacionados con la calidad de las semillas, pero la utilización de productos orgánicos como reguladores de crecimiento, han sido poco estudiados en semillas, sobre todo en cultivos hortícola, es por ello que el presente trabajo pretende probar la eficiencia que tienen los Polímeros (Agrofilm) y Oligosacaridos (Enerplant) con la finalidad de ayudar a mantener y/o incrementar la germinación, así como reducir el tiempo de este proceso.

Por todo lo anteriormente, se llevó a cabo el presente trabajo el cual tiene el siguiente Objetivo e Hipótesis.

OBJETIVO

- Determinar el efecto de las dosis, que tienen la aplicación de los compuestos orgánicos, Polímero (Agrofilm) + Oligosacáridos (Enerplant) en la germinación de semillas de Lechuga, Cebolla, Zanahoria y Repollo.

HIPÓTESIS

- Al menos una de las dosis de los dos compuestos orgánicos Polímero (Agrofilm) + Oligosacáridos (Enerplant) tendrá un efecto estimulante en la germinación de las semillas tratadas.

REVISION DE LITERATURAS

Las semillas son una forma de supervivencia de las especies; así mismo son las auxiliares en el esfuerzo de mejorar y conservar estas, su principal función es el de asegurar la continuidad de la vida. Entre las semillas existe una gran diversidad de especies que conservan su poder germinativo por mucho tiempo, en tanto la semilla espera las condiciones ideales para germinar y producir una nueva planta.

La semilla es el hilo de la vida que asegura la supervivencia de las especies en las plantas, es además el vínculo para el establecimiento de muchos cultivos y cumplir así la función de dar origen a una nueva planta. Por lo anterior, la germinación es un aspecto fisiológico de suma importancia en la semilla, por lo que es necesario mantenerla integra.

Definición de Semilla

La semilla es un óvulo fecundado maduro de una planta que se encuentra encerrado dentro del ovario o fruto, unidas a él, por el funículo que es un filamento pequeño y delgado que une al óvulo con la placenta. Ruiz, (1979).

Vencer R.F (1989), define la semilla como el producto maduro de un óvulo y es una estructura autónoma, completa y compleja, tanto fenotípica, como genotípica mente, ya que existen tejidos de diferente composición genética.

Por otra parte Potts (1987), menciona tres funciones fundamentales de la semilla, la primera, que es portadora de las características genéticas inherentes de generación a generación esencialmente sin cambio alguno; la segunda, la semilla funciona como un sistema eficaz de almacenaje para una planta viva y tercera, que cierra el ciclo de la reproducción de especies.

Camacho (1994) y Hartmann y Kester (1995), mencionan en un sentido botánico más estricto, que la semilla es un óvulo fecundado, independiente de la planta madre, que ha madurado hasta adquirir la diferenciación y capacidad fisiológica para originar un nuevo ser.

Una semilla usualmente, consta de un embrión, tejido nutrimental y cubierta seminal. La forma, el tamaño, la estructura, la consistencia y el color de estas partes son variables entre especies, variedades y aun entre lotes de la misma especie.

Por otro lado, Moreno (1996), menciona que en términos económicos y comerciales, se conoce como semilla a toda clase de granos, frutos y estructuras mas complejas (unidad semilla) que se emplean en las siembras agrícolas, y desde el punto de vista Botánico, una semilla verdadera es un embrión en estado latente, acompañado uno del tejido nutricional y protegido por el epispermo.

Germinación

La germinación de la semilla se inicia con la imbibición de agua y a partir de ella se inician las actividades metabólicas, como la respiración y la síntesis de proteínas; después de cierto tiempo el embrión emerge originando una nueva planta en este momento se dice que la semilla ha germinado.

AOSA (1981), define a la germinación como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión, y que manifiestan la capacidad de las semillas para producir una planta normal bajo condiciones favorables.

Por su parte, la Internacional Seed Testing Asociación, ISTA (1996), define la germinación de semillas como la emergencia y desarrollo de la plántula a un estado donde el aspecto de sus estructuras esenciales indican si

son o no capaces de desarrollarse en una planta satisfactoria y productiva bajo condiciones favorables suelo y clima.

Copeland y McDonald (1985), define la germinación como la emergencia de la radícula a través de la cubierta de la semilla y la reanudación del crecimiento del embrión cuando la semilla se encuentra bajo condiciones favorables de humedad, temperatura, oxígeno y luz, desencadenando una serie de eventos que lleva la activación del embrión, el cual sigue su desarrollo a una pequeña plántula.

Por otra parte la ISTA (1996), Describe la germinación en laboratorio, como el desarrollo de las estructuras esenciales del embrión a un grado tal, que manifiesten su habilidad para continuar con un desarrollo normal bajo condiciones óptimas, siendo el objetivo principal, obtener información con respecto a la capacidad de la semilla de producir plántulas normales y así realizar comparaciones del poder germinativo entre diferentes lotes de semillas de la misma especie.

Duffus y Slaughter (1980), señalan que el proceso continuo de germinación está compuesto de dos fases principales:

- Inicio del metabolismo activo en el embrión, seguido rápidamente por el crecimiento y diferenciación del embrión, apoyado por la utilización de material de reserva embrionaria inmediata.

- Crecimiento continuo del embrión, apoyado por el flujo de productos de la hidrólisis de los cotiledones o reserva alimenticia extra embrionaria, tal como el endospermo, esta fase continua hasta que la planta se establece como un organismo fotosintético o muere por haberse terminado la reserva alimenticia.

Por otra parte la Association of Official Seed Analysts (AOSA) (1993), menciona que la germinación es la emergencia y desarrollo de las estructuras esenciales del embrión y es indicadora de la habilidad para producir una planta normal bajo condiciones favorables.

Harmann y Kester (1999), mencionan que la iniciación de la germinación requiere de tres condiciones:

- 1.- La semilla debe ser viable; esto es el embrión debe estar vivo y ser capaz de germinar.
- 2.- La semilla no debe estar en letargo ni el embrión quiescente. No deben existir barreras fisiológicas o físicas que induzcan letargo ni barreras químicas para la germinación.
- 3.- La semilla debe estar expuesta a las condiciones ambientales apropiadas: disponibilidad de agua, temperatura adecuada, provisión de oxígeno y en ocasiones luz.

El primer estadio de la germinación puede completarse en e periodo de minutos o de horas y condiciones en la absorción de agua. El contenido de humedad aumenta con rapidez y luego se estabiliza. La absorción inicial de agua significa la imbibición de las mismas por los coloides de la semillas secas, lo cual ablanda las cubiertas de las semilla se hinchan y sus cubiertas pueden romperse.

Dado que la absorción de agua es un proceso físico, puede afectar aun en semillas no viables. El segundo estadio de la germinación significa digestión y traslocación. La absorción de agua y la respiración (se denomina así a la digestión de los compuestos de reserva que se hallan en el endospermo) ahora continúan en un ritmo constante, el tercer estadio de la germinación consiste en la división celular y la emergencia de la radícula.

La germinación es el proceso con el que la semilla cobra vida. Para esto es importante tener claro que la semilla necesita, humedad, temperatura adecuada (entre 20• y 30•C) , y aire para oxigenarse. La semilla en su interior ya tiene raíz, tallo, los cotiledones y el primer par de hojas reales muy pequeños, perfectamente plegados dentro, solo esperan la humedad para poder nacer es lo que la cáscara rompa y la raíz asome.

Factores que afectan la Germinación

Agua

El primer proceso que ocurre durante la germinación es la absorción de agua por la semilla. Esta absorción es debido al proceso de imbibición. El grado para que ocurra el proceso de imbibición es determinado por tres factores, la composición de la semilla, la permeabilidad de la cubierta de la semilla al agua, y la disponibilidad de agua en líquido o forma gaseosa en el medio ambiente. Bewley y Black, (1985).

La humedad proporcionada a la semilla en germinación puede afectar tanto el porcentaje como la velocidad de germinación Haunter y Erickson, (1952).

Temperatura

La temperatura es de mayor importancia que regula la germinación y el crecimiento subsecuente de las plantas Thomson, (1973).

La semilla posee diferentes rangos de temperatura dentro de las cuales ellas germinan. La velocidad de germinación por lo general aumenta a medida que asciende la temperatura hasta el punto óptimo Hamington (1962), Koller, (1972).

Gases

La germinación de semillas es marcadamente afectada por la composición del ambiente atmosférico. La mayor parte de las semillas germinan en aire con una atmósfera que contiene 20 por ciento de oxígeno y bajo porcentaje 0.03 de dióxido de carbono; posiblemente el etileno también afecta la germinación Mayer y Polijakoff, (1982).

El oxígeno es ideal para los procesos respiratorios que se efectúan en la semilla en germinación. En general, la absorción de oxígeno es proporcional a la cantidad de actividad metabólica que se está afectando. El dióxido de carbono es un producto de la respiración y en condiciones de mala aireación puede acumularse. El aumento de dióxido de carbono puede en cierto grado inhibir la germinación. Pollock y Ross, (1983).

Luz

La importancia que tiene la luz es ampliamente reconocida como un factor en la germinación. Las semillas pueden ser divididas dentro de aquellas que germinan solo en la oscuridad, aquellas que germinan solo en continua luz, las que germinan tras ser expuestas a una breve iluminación y las que son indiferentes a la presencia o ausencia de la luz durante la germinación. Meyer y Polijakoff, (1982) .

Carbohidratos de Importancia Fisiológica

Carbohidratos

Los carbohidratos pueden definirse como derivados aldehídos o cetónicos de alcoholes polihidratados anhidridos de estos derivados. Realiza muchas funciones vitales en los órganos vivos, que sirven de estructuras exteriores, en los microorganismos. En los órganos de almacenamiento de las plantas y en el hígado y músculos de los animales, constituyen una importante reserva alimenticia.

La mayor parte de la energía para las actividades metabólicas de la célula, en todos los organismos, se deriva de la oxidación de carbohidratos de la célula.

La mayor de las calorías de los alimentos del hombre de los animales exceptuando los carnívoros, procede de los carbohidratos. Las diversas funciones enumeradas antes, no puede asignar todas a un tipo de carbohidratos, pero si se puede asignar cada función a una clase de específica de carbohidratos. Mertz, (1983).

Meyer *et al.* (1999) mencionan que los carbohidratos están ampliamente distribuidos en vegetales y animales, donde desempeñan funciones estructurales y metabólicas. En los vegetales, la glucosa es

sintetizada por fotosíntesis a partir de bióxido de carbono y agua y almacenada con almidón o convertida a celulosa que forma parte de la estructura de soporte vegetal.

Los Carbohidratos son Derivados Aldehídos o Cetonicos de Alcoholes Polihidricos.

A si mismo Meyer *et al.* (1999) los clasifica como sigue:

Los monosacáridos son aquellos carbohidratos que no pueden ser hidrolizados en moléculas más sencillas. Pueden subdividirse en triosas, terrosas, pentosas, hexosas, heptosa, y cetosas, dependiendo de la cantidad de átomos de carbón que contengan; y como aldosas y cetona.

1. Los disacáridos producen dos moléculas del mismo o de diferentes monosacáridos cuando se hidrolizan: ejemplo de esos compuestos son la maltosa, que produce dos moléculas de glucosa y la sacarosa, que produce una molécula de glucosa y una fructosa.

2. Los oligosacáridos son los compuestos que por hidrólisis dan 2 a 10 moléculas de monosacáridos. La maltotriosa es un ejemplo:

- Obsérvense que esta no es una triosa verdadera sino un trisacárido que contiene tres residuos de alfa glucosa.

Ejemplo de clases de carbohidratos

Clase general	Formula	Ejemplo de un compuesto
---------------	---------	-------------------------

Que ocurre en la naturaleza

I.-Monosacáridos

Triosas	$C_3 H_6 O_3$	Gliceraldehido
Pentosas	$C_5 H_{10} O_6$	Ribosa
Hexosa	$C_5 H_{12} O_6$	Glucosa (una aldohexosa) y
Fructosa (una cerohexosa)		

I I. Oligosacáridos

Disacáridos	$C_{12} H_{22} O_{11}$	Maltosa (dos residuos de glucosa)
Y sacarosa (glucosa y fructosa)		
Trisacáridos	$C_{18} H_{32} O_{16}$	Refinosa (fructosa, glucosa y
Galactosa)		

I I I. Polisacáridos

Polímeros de pentosa	$(C_5 H_8 O_4)_X$	Xilano (policnosa)
Polímero de hexosa	$(C_6 H_{10} O_5)_X$	Almidón (poli glucosa)

Reguladores de Crecimiento

Los reguladores de crecimiento son compuestos orgánicos endógenos, que son transportados del lugar donde son producidos en la planta al lugar donde ejecutan su acción y que en cantidades bajas estimulan inhiben o modifican los procesos fisiológicos Overbek, (1954).

Weaver (1996), menciona que al igual que ocurre en el reino animal, los organismos del reino vegetal poseen hormonas que regulan todos los procesos fisiológicos y bioquímicos; el término hormona fue derivado del compuesto usado en fisiología de mamíferos y significa mensajero químico.

Este término abarca tanto los reguladores naturales como los sintéticos y se han clasificado en cinco grupos que son: las Giberelinas, Auxinas, Citosininas, Inhibidores y Etileno.

A pesar de que los efectos hormonales en las plantas han sido demostrados repetidamente, al punto de que se utilizan comercialmente para la manipulación de los procesos de producción, el mecanismo por el cual actúa sobre el metabolismo a nivel celular no ha sido totalmente dilucidado.

Auxinas

Por lo general, estos compuestos son ácidos de núcleo cíclico insaturado o derivados de estos ácidos los precursores de las auxinas son compuestos que se pueden transformar en auxinas dentro de la planta Weaver, (1996).

Aunque las auxinas se encuentra en toda la planta, las mas altas concentraciones se localizan en las regiones meristematicas en crecimiento activo. Se encuentra tanto como moléculas libre o en formas conjugadas inactivas.

Cuando se encuentran conjugadas la auxina se encuentra metabolicamente unida a otros compuestos de bajo peso molecular. Este proceso parece reversible la concentración de auxinas libre en plantas varia de 1 a 100 mg kg⁻¹ de peso fresco, en contraste, la concentración de auxina conjugada ha sido demostrada en ocasiones que es sustancialmente mas elevada.

Las auxinas típicas común en todos los vegetales, es el ácido indolacético (IAA) que la planta sintetiza a partir del aminoácido triptofano. Existe otras auxinas naturales, de las que se ha identificado el ácido indolpirúvico (IPA; en semillas, hojas y raíces de maíz). La auxina es sintetizada por la planta en las células del meristemo apical de talluelo, tallo y ramas, y en las yemas o flores cuando están en desarrollo Garcidueñas, (1993).

Las auxinas son compuestos que causan el alargamiento en las células de las plantas a bajas concentraciones, que cuando se distribuyen desigualmente causa crecimiento anormal, dando malformación en hojas y tallos o crecimiento en una dirección determinada (Nickell, 1982 y Steward y Krikorian, 1971). También produce una aceleración de la respiración que repercute un intenso metabolismo.

Giberelinas.

La existencia de las giberelinas como hormonas promotoras del crecimiento fue descubierto por fitopatólogos japoneses Kurosawa en 1926, cuando noto que la enfermedad que causaba el crecimiento del arroz conocida como bakanae o “crecimiento loco”, era provocada por un hongo del suelo, (*Gibberella fujikuroi*).

Se descubrió posteriormente que el hongo producía una sustancia que promovía el crecimiento excesivo del arroz; en 1939, Yabuta, otro científico Japonés aisló el compuesto, que posteriormente resulto ser realmente una mezcla de giberelinas. Pasada la segunda guerra mundial, científicos americanos e ingleses continuaron el trabajo iniciado en Japón. El trabajo resulto ser demasiado interesante pues, además de los típicos efectos de aumento de crecimiento de órganos y plantas, se vio que las giberelinas podían ser utilizadas para modificar los hábitos de fructificación de las plantas, aumento

o disminución del número de frutos, aumentar el tamaño de los frutos, retardar la senescencia combatir desorden fisiológico.

Rápidamente se determinó que las plantas no poseían sola una giberelina si no que se trataba de un grupo de compuesto de naturaleza química muy similar, difiriendo entre si en pequeñas modificaciones químicas. También se noto que estos compuestos no actuaban exactamente de la misma manera. Weaver, (1996).

Efectos Conocidos de las Giberelinas.

Son los siguientes:

- Proporciona el crecimiento de órganos y plantas enteras intactas por medio de la expansión del volumen celular.
- Promueve la germinación de semillas y de brotación de yemas que se encuentran en dormancia (estos efectos se realizan a través de la substitución de la necesidad de vernalización).

Ácido Giberelico

La Giberelina (GA) son a las que se les ha dado un papel mas directo entre la germinación. Cuando la semilla seca quiescente embebe agua, aparece Giberelina en el embrión y se traslada a la aleurona, donde ocasiona una nueva producción de alfa amilasa. Esta enzima se desplaza al endospermo donde se convierte el almidón en azúcar, el cual a su vez es translocado a los puntos de crecimiento del embrión para proporcionar energía para el crecimiento Hartmann y Kester, (1982).

Generalidades del Polímeros

Capa de Polímeros Comestibles y Biodegradables

Los polímeros comestibles y biodegradables, ofrecen alternativas de empaque sin el costo del medio ambiente, intereses actividades de estudios en estos casos han sido especialmente intensos sobre los últimos 10 años. Sin embargo, todos los comestibles no son significativos en su totalidad a reemplazar el empaque sintético, ellos tienen el potencial de reducir el empaque y de limitar la humedad, el aroma y la migración de lípidos entre los componentes de comida donde el empaque tradicional no puede funcionar.

Polímero

Es una mezcla de resinas solubles en agua, formada por polímero de dióxido de etileno. El grado de polimerización varía de 2,000 a 18,000 unidades monoméricas, dependiendo del grado de viscosidad de la mezcla de resinas. El peso molecular es de cerca de 100,000 a 4 millones. El punto de fusión cristalina (Rayos X y KMR), es de 62-67 °C. La temperatura de fusión de chorro es mayor de 98 °C.

La densidad de la masa del polvo es de 20 - 28 libras por pie cúbico. Tiene aplicación en forma de polvo blanco y en forma líquido blanco, un olor parecido al isopropanol, no tiene sabor es un material opaco, su densidad es de 0.960 mg/cc, un PH de 6.75 - 7.0. Tiene una tensión superficial de 0-5 cm. En solución de 25 % su velocidad es de N=3.21 ML/seg.

La densidad de la resina soluble g/cc es de 1.15 - 1.26, el calor de fusión es igual a 33 cal/g, el tamaño de la partícula en por ciento de peso de polvo medido a través de malla No 10 y No 20 (estándar de los Estados unidos) son 100 y 96 respectivamente.

Definiciones y Oportunidades

Los polímeros comestibles generalmente, una película comestible es definida como una capa delgada de material comestible formada en comida como una capa o puesta entre componentes de comida. Este propósito es para evitar la migración de humedad, oxígeno, dióxido de carbono, aromas y lípidos, etc., la conducción de ingredientes de comida (antioxidantes, antimicrobios, sabor) y o a prueba de la integridad mecánica o el manejo de las características de la comida.

Las películas de polímeros biodegradables. La introducción de plásticos “biodegradables” que fueron combinados de polímero naturales y sintéticos crearon mucho escepticismo. A pesar de que estos materiales desintegrados en operaciones de compuestos de abono, no son completamente biodegradables.

Un reciente taller internacional en biodegradabilidad determinó que para materiales llamados biodegradables, deberían ser degradados completamente por microorganismos en un proceso de abono y únicamente compuestos tales como dióxido de carbono, agua, metano y biomas. /Anonymous)

Señalización de Oligosacáridos en Plantas: Evaluación Actual

Oligosacáridos en crecimiento y desarrollo de plantas.

Morfogénesis

Los primeros reportes de efectos de oligosacáridos, como reguladores de crecimiento y desarrollo de plantas indican que los fragmentos de pared celular de plantas, producidos por hidrólisis ácida parcial de paredes de células influyen la floración y el crecimiento vegetativo de *Lemna gibba*. Se encontró que los fragmentos de pared celular de la planta causan cambios en las características morfológicas de finas capas de células cultivadas de tabaco.

Dependiendo de la composición del medio los fragmentos presentaron una a otra respuesta, inhibieron formación de raíces, potenciaron alargamiento polar de tejidos llevándolo a la formación de flores, dependiendo del nivel de auxinas y citocininas en el medio.

La evidencia acumulativa confirma que los fragmentos pépticos regulan órganos génesis en el explante. La hipótesis de que los oligosacáridos actúan como moléculas señaladas de los procesos de desarrollo en plantas han ganado soporte un reciente reporte con un oligosacárido de origen procarionte que regula patrones morfológicos de raíces de plantas.

Señales de Oligosacáridos para Respuesta de Defensa.

Asimismo, Ryan y Farmer (1991). Nos informa que estudios recientes han dado evidencia importante confirmando el papel de fragmentos pépticos, como reguladores de respuestas en las plantas.

El cultivo de suspensión de aceite de frijol, las estructuras de oligouronides requieren de la estimulación de la biosíntesis de lignina, esto es a nivel de toda la planta ya que la incorporación de • –glucuronico y quitina en tabaco por fragmentos pépticos han sido demostrado, ya la ubicación celular de fragmentos pépticos en tejidos de plantas durante la infección de hongos, han dado mas evidencia que estos fragmentos pépticos en tejidos de la planta durante la infección de hongo, a dado mas evidencias de que estos fragmentos pueden actuar como molécula señalada que responde a un ataque de patógenos.

Puntos Importantes de los Oligosacáridos.

1. Existen en plantas oligosacáridos con actividad regulatoria hormonal a los que se les ha llamado oligosacarinas.
2. La presencia de esta molécula se demostró en trabajos en cultivos de tejidos, donde con su presencia se logro inducir respuestas morfológicas definidas.

3. Han sido posibles dos procedimientos para extraer las oligosacarinas de fragmentos de paredes celular, denominándoseles EPG Y B.
4. La concentración de oligosacarina activa en mezclas de fragmentos EOG o B oscilan en el orden de 10^{-8} y 10^{-9} M. (equivalentes en cantidad de sacarosa por ejemplo a 3.4×10^{-7} g).
5. Algunos azúcares (oligosacarinas EPG o B), actúan como moléculas reguladoras mediante la señalización para controlar la expresión de los genes y procesos de desarrollo.
6. La expresión de los genes regulados por oligosacarinas es muy posible que ocurra a nivel transcripcional y pot-trabscricional.
7. La mas exitosa forma de seleccionar mutantes que responden a azúcares es utilizando glucosa.

Canales (1997), reporta en su libro de “Las Algas” que al tratar con extractos de algas marinas en semillas de betabel se obtuvo 54% de germinación con respecto al testigo que presento un cero % de germinación.

De igual forma, Booth (1960) reporto que los productos de algas marinas podían acelerar la germinación de las semillas, este producto puede ser atribuido a las auxinas u hormonas de crecimiento que contienen las algas marinas.

Flores (1997) menciona que, la aplicación de extractos de algas marinas en tomate de cáscara en algunas de sus formas, para esta variable no afecta de manera muy notable el peso del fruto.

Lasso, citado por Díaz (2002), menciona que, encontró un incremento en el rendimiento de trigo (*Triticum Vulgare L*) al aplicar ocho litros de Algaenzima puede deberse a una mayor concentración de carbohidratos que es donde finalmente se concentran los productos de todas las actividades metabólicas de la planta.

Ayala, citado por Zermeño (1991). Indica que encontró incremento de 11.4 por ciento de brotación con aplicación de giberelinas, respecto al testigo de semillas germinadas de triticale de un total de 500 a nivel laboratorio.

Colorado (2001) indica que en cítricos el Enerplant ayuda significativamente al amarre del fruto, no así afectando el número total de flores abiertas por lo que se sugiere que el incremento en rendimiento detectado es debido a que inhibe el aborto de flores en naranjo.

Chen y Aviad (1985) menciona que una adecuada nutrición vegetal arroja resultados positivos sobre la biomasa de la planta. La estimulación del crecimiento de las raíces es generalmente más aparente que la del tallo. La típica respuesta muestra incrementos en el crecimiento a medida que se amplía

la concentración de sustancias humitas en las solución nutritiva, seguidas por una disminución del crecimiento a concentraciones muy altas. La aplicación foliar mejoro el crecimiento de las raíces y la elongación de la estructura foliar.

David *et al*; (1994), comentan que los ácidos fúlvicos incrementan el peso seco y fresco de plántulas de tomate, gracias al incremento en la permeabilidad de la membrana celular de la raíz, al producir un efecto similar al de fitohormonas.

Sladky, (1959), mencionan que los ácidos fúlvicos, incrementaron la longitud de raíces de tomate, más que un testigo en un 10%, pero el peso seco y fresco fueron aumentados en 245 y 390% respectivamente.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Experimento

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Ensayos de Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas y en Laboratorio de postcosecha y Laboratorio de Fisiología, Departamento de Horticultura de la “U.A.A.A.N”, ubicado en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. El cual se localiza a 22° 22' de latitud norte y a los 101° 00' de longitud oeste, con una altitud de 1742 msnm.

Para el estudio se necesitaron semillas las cuales fueron proporcionadas por los diferentes Departamentos de Investigación de la misma Universidad.

Material Genético

Las semillas utilizadas en el presente trabajo fueron:

Cebolla (*Allium Cepa* L.)

Lechuga (*Lactuca Sativa* L.)

Zanahoria (*Daucos Carota* L.)

Repollo (*Brassica Oleracia* L.)

Fueron utilizadas 1600 semillas por especie. Una vez obtenidas las semillas fueron sometidas a diferentes dosis después se sometieron a pruebas fisiológicas para conocer su porcentaje de germinación.

Tratamientos y Concentraciones

Se utilizaron dos productos como reguladores de crecimiento y desarrollo que son: Polímeros, nombre comercial Agrofilm AP, Y Oligosacárido nombre comercial Enerplant, estos productos se evaluaron a diferentes concentraciones o dosis, los cuales sumaron 19 tratamientos y 1 testigo, con 4 repeticiones cada uno de los tratamientos, teniendo un total de 80 unidades experimentales por especie. Los Tratamientos a evaluar se describen a continuación y las dosis utilizadas.

Cuadro 3.1, Tratamientos utilizados en el experimento

TRATAMIENTOS	CONCENTRACIONES
1	TESTIGO SIN APLICAR
2	1.0gr. OLIGOSACARIDO
3	2.0gr. OLIGOSACARIDO
4	4.0gr. OLIGOSACARIDO
5	15% POLIMERO
6	15% POLIMERO + 1.0gr. OLIGOSACARIDO
7	15% POLIMERO + 2.0gr. OLIGOSACARIDO
8	15% POLIMERO + 4.0gr. OLIGOSACARIDO
9	30% POLIMERO
10	30% POLIMERO + 1.0gr. OLIGOSACARIDO
11	30% POLIMERO + 2.0gr. OLIGOSACARIDO
12	30% POLIMERO + 4.0gr. OLIGOSACARIDO
13	45% POLIMERO
14	45% POLIMERO + 1.0gr. OLIGOSACARIDO
15	45% POLIMERO + 2.0gr. OLIGOSACARIDO
16	45% POLIMERO + 4.0gr. OLIGOSACARIDO
17	60% POLIMERO
18	60% POLIMERO + 1.0gr. OLIGOSACARIDO
19	60% POLIMERO + 2.0gr. OLIGOSACARIDO
20	60% POLIMERO + 4.0gr. OLIGOSACARIDO

Variables Evaluadas

Por ciento de Germinación.

Longitud del Hipócotilo (cm).

Peso fresco (g).

Peso Seco (g).

Material Utilizado

Polímero	1 balanza analítica.
Oligosacárido	1 estufa (marca Lindberg)
320 cajas petri	320 bolsas de papel
Papel filtro	1 cámara para germinar
1 piceta	1 termómetro
1 regla de 30 cm.	1 refrigerador

Por ciento de Germinación

La siembra se realizó en cajas petri, en **Lechuga** el 26 de Febrero, en **Repollo** el 4 de Marzo, en **Zanahoria** el 23 de Marzo, **Cebolla** el 19 de Abril. Solo se realizó una sola evaluación de germinación, que fueron tomados de la siguiente manera:

Especie	Evaluación (días)	Fechas
1.- Lechuga	14 Días	11 de Marzo 2004
2.- Zanahoria	14 Días	5 de Abril 2004
3.- Repollo	10 Días	19 de Marzo 2004 *
4.- Cebolla	12 Días	4 de Mayo 2004 *

*Fueron sometidas en pre-enfriamiento durante 5 días.

Para obtener el por ciento de germinación se hizo una evaluación tomando como referencia 50 semillas por tratamientos que representaban el 100 por ciento de estas se obtuvo de la siguiente manera. Si 100 % representaba las 50 semillas por tratamientos, cuantas semillas por tratamiento germinaron obteniéndose el total de germinación en por ciento en cada cultivo por cada tratamiento.

Longitud del Hipócotilo (cm).

Se tomaron 20 muestras al azar por tratamiento y se procedió a medir la longitud del hipócotilo con la ayuda de una regla de 30 cm.

Peso Fresco de la Planta (g).

Posteriormente se tomó los pesos en fresco de las 20 muestras seleccionadas al azar, con una balanza analítica y después fueron depositadas en bolsa de papel estraza.

Peso Seco de la Planta (g)

Las muestras se sometieron a un proceso de secado a la estufa para durante 24 horas a 70⁰ C, posteriormente se realizó a tomar el peso seco de las muestras.

Análisis Estadístico

El experimento se distribuye de acuerdo a un Diseño Completamente al azar con 20 tratamientos y 4 repeticiones, el análisis estadístico consistió en realizar el análisis de varianza (ANVA), con la prueba de Tukey a 0.05. Para todo lo anterior se usó el programa de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, versión 2.3 (Olivares, 1994).

RESULTADO Y DISCUSIÓN

La finalidad de este estudio fue la de demostrar que se cumplió con el objetivo planteados en la presente investigación, así como también se demuestra que la hipótesis planteada del trabajo concuerda con los resultados obtenidos con una comparación de medias DMS al 0.05.

Por ciento de Germinación de los cuatros cultivos

Para el caso de la semilla germinada se calculó los totales representado en por ciento teniendo que en **Lechuga** el mejor tratamiento para germinación fue el **T15**, con 45% POLÍMERO + 2.0 g OLIGOSACÁRIDO, con 82% de semilla germinada, entre otros mejores tratamientos se encontraron el **T4,8**, con 78% y el **T5,7,12,13**, con 76%, **T20**, con un 74% superando estos al testigo que fue el mas bajo porcentaje de germinación con 56% de semilla germinada con acepción de el **T10**, 54%.

Para la **Zanahoria** el mejor resultado fue el **T2**, con una aplicación de 1.0 g, OLIGOSACARIDO, con 96% de semilla germinada y el **T7, 8,10** con 94% de semilla germinada superando al testigo que fue el más bajo porcentaje de 76% de semilla germinada.

Para el **Repollo** se encontró que el mejor porcentaje de semilla germinada fue el **T9**, 30% POLIMERO, con 85% y el **T10**, con 84%, **T8**, con 80%, superando estos al testigo, que fue el que presento el menor porcentaje de semilla germinadas con 50%.

Para la **Cebolla** se encontró que el mejor porcentaje de semilla germinada fue el **T7**, 15% POLIMERO + 2.0 g, OLIGOSACARIDO, CON 78% de semilla germinada y el **T8**, con 74%, **T6**, con 60% de semilla germinada, comparando estos con el testigo que fue el que presento el porcentaje de semilla germinada.

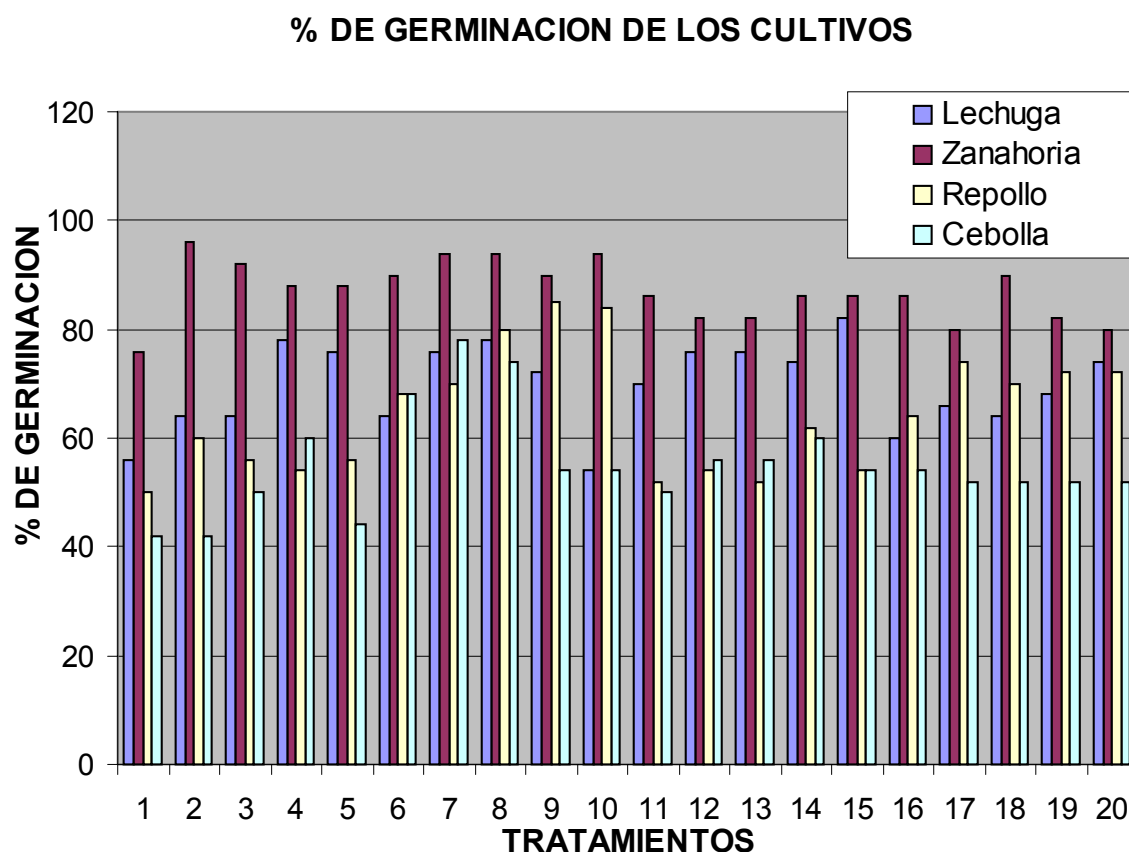


Figura 4.1. Descripción del por ciento de germinación para los cuatro cultivos.

Los resultados obtenidos de esta investigación coinciden con Canales (1999) y Bot. (1960), que la aplicación de soluciones que contengan hormonas a semillas, la aplicación por dichos autores en Betabel utilizando Algas Marinas obtuvieron 54% de germinación con respecto al testigo que obtuvo 0% de germinación.

#	TRATAMIENTOS	Lechuga	Zanahoria	Repollo	Cebolla
1	TESTIGO SIN APLICAR	56	76	50	42
2	1.0 g OLIGOSACARIDO	64	96	60	42
3	2.0 g OLIGOSACARIDO	64	92	56	50
4	4.0g OLIGOSACARIDO	78	88	54	60
5	15% POLIMERO	76	88	56	44
6	15% POLIMERO + 1.0g OLIGOSACARIDO	64	90	68	68
7	15% POLIMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO	76	94	70	78
8	15% POLIMERO + 4.0g OLIGOSACARIDO	78	94	80	74
9	30% POLIMERO	72	90	85	54
10	30% POLIMERO + 1.0g OLIGOSACARIDO	54	94	84	54
11	30% POLIMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO	70	86	52	50
12	30% POLIMERO + 4.0g OLIGOSACARIDO	76	82	54	56
13	45% POLIMERO	76	82	52	56
14	45% POLIMERO + 1.0g OLIGOSACARIDO	74	86	62	60
15	45% POLIMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO	82	86	54	54
16	45% POLIMERO + 4.0g OLIGOSACARIDO	60	86	64	54
17	60% POLIMERO	66	80	74	52
18	60% POLIMERO + 1.0g OLIGOSACARIDO	64	90	70	52
19	60% POLIMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO	68	82	72	52
20	60% POLIMERO + 4.0g OLIGOSACARIDO	74	80	72	52

Figura 4.2. Cuadro de por cientos de germinación de los cuatro cultivos

Longitud del Hipocótilo (cm.)

En el caso de los resultados de longitud de Hipocotilo en **Lechuga** se encontró que en esta variable es altamente significativa al realizar la comparación de medias, entre los tratamientos aplicados y el no aplicado (Testigo), observándose que los mejores tratamientos fueron el **T7**, con una aplicación de 15% POLIMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO, teniendo un valor de 6.3825 cm., siguiéndole el **T6**, 15% POLIMERO + 1.0g OLIGOSACARIDO con 5.8650 cm., **T2**, 1.0g OLIGOSACARIDO, con 5.8300 cm., superando estos al testigo que fue el que obtuvo el valor más bajo con 3.9975 cm.

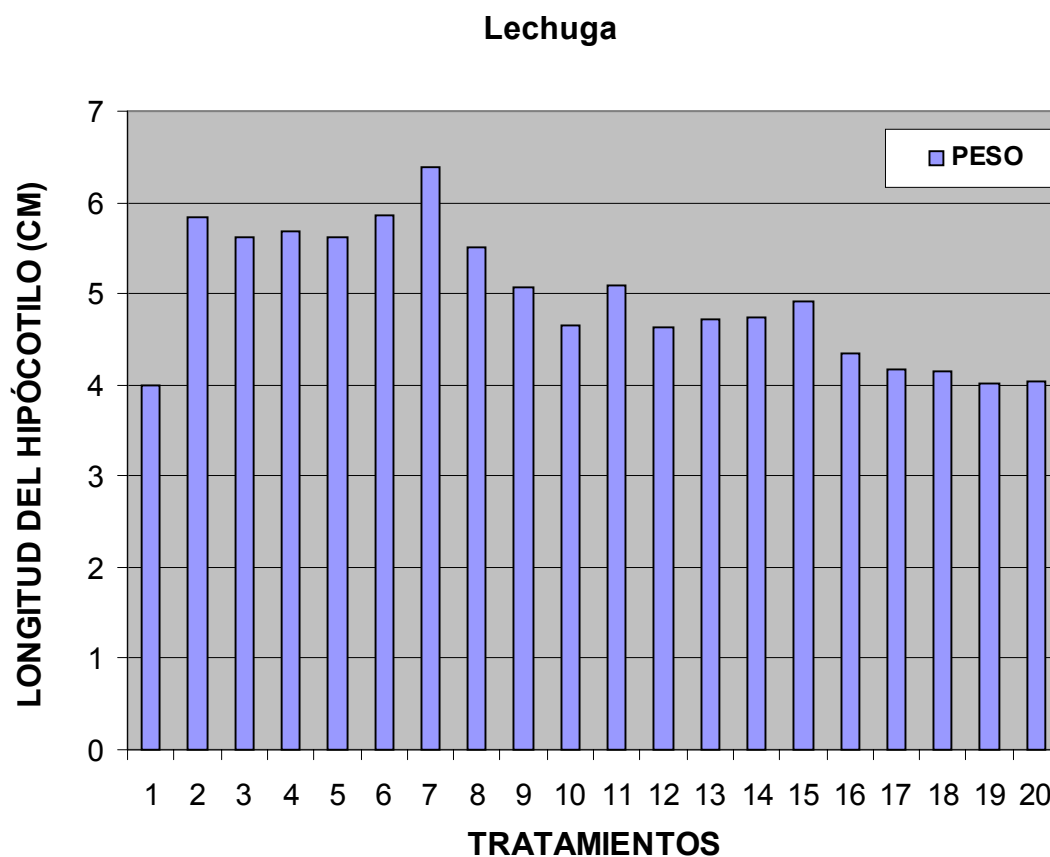


Figura 4.3. Longitud del Hipocótilo en Lechuga (cm.).

* Ver cuadro de concentración de medias Pág. 56

En **Zanahoria**, se encontró diferencia significativa al hacer la comparación de medias siendo los mejores tratamientos **T9**, con una aplicación de 30% POLIMERO, con 6.7875 cm., **T7**, 15% POLIMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO con 6.74 cm, y el **T12**, 30% POLÍMERO + 4.0g, OLIGOSACÁRIDO, con 6.14 cm, comparados estos con el testigo que fue el que presentó el valor mas bajo con 5.0450.

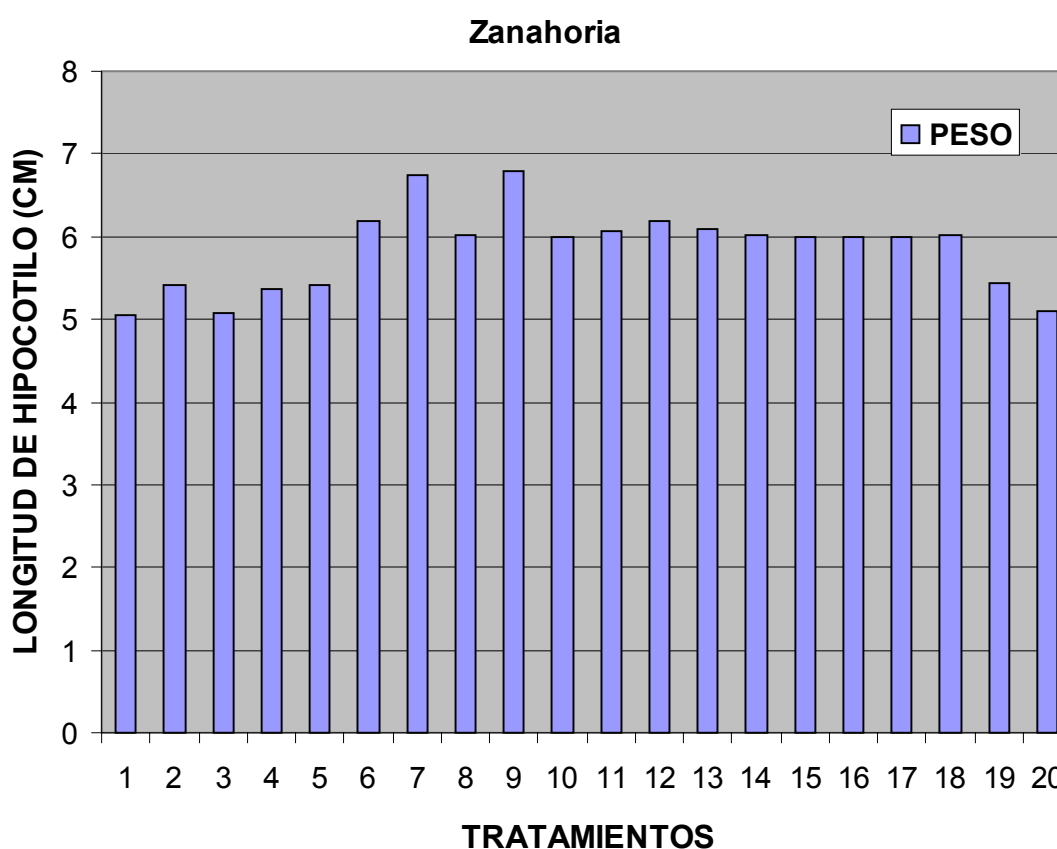


Figura 4.4. Longitud del Hipócotilo en Zanahoria (cm.)

- Ver cuadro de concentración de medias Pág. 59

En **Repollo** se encontró que hubo diferencia significativa al realizar la comparación de medias entre los mejores tratamientos el **T7**, con la aplicación de 15% POLIMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO, con un valor de 6.9175 cm., siguiendo el **T9**, 30% POLIMERO, con 6.8750 cm., **T8**, 15% POLIMERO + 4.0g OLIGOSACARIDO, con 6.63 cm., comparados estos con el testigo que obtuvo una media de 4.4150 cm.

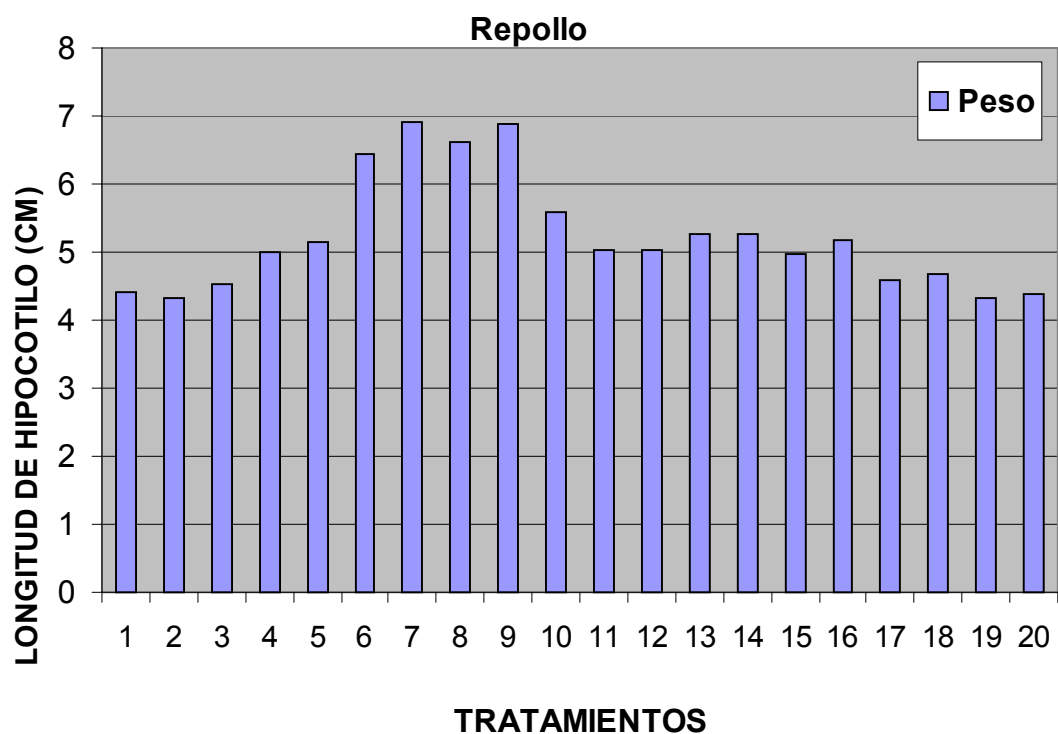


Figura 4.5. Longitud del Hipocótilo en Repollo (cm.)

- Ver cuadro de concentración de medias Pág. 62

En **cebolla** se encontró diferencia significativa en la comparación de medias, el mejor tratamiento fue el **T9**, con una aplicación de 30% POLIMERO, con 6.58 cm., siguiéndole el **T6**, 15% POLIMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO, con 6.61 cm., **T2**, 2.0 g OLIGOSACARIDO con 6.0775 cm., superando estos al testigo que fue el más bajo con 4.9575 cm.

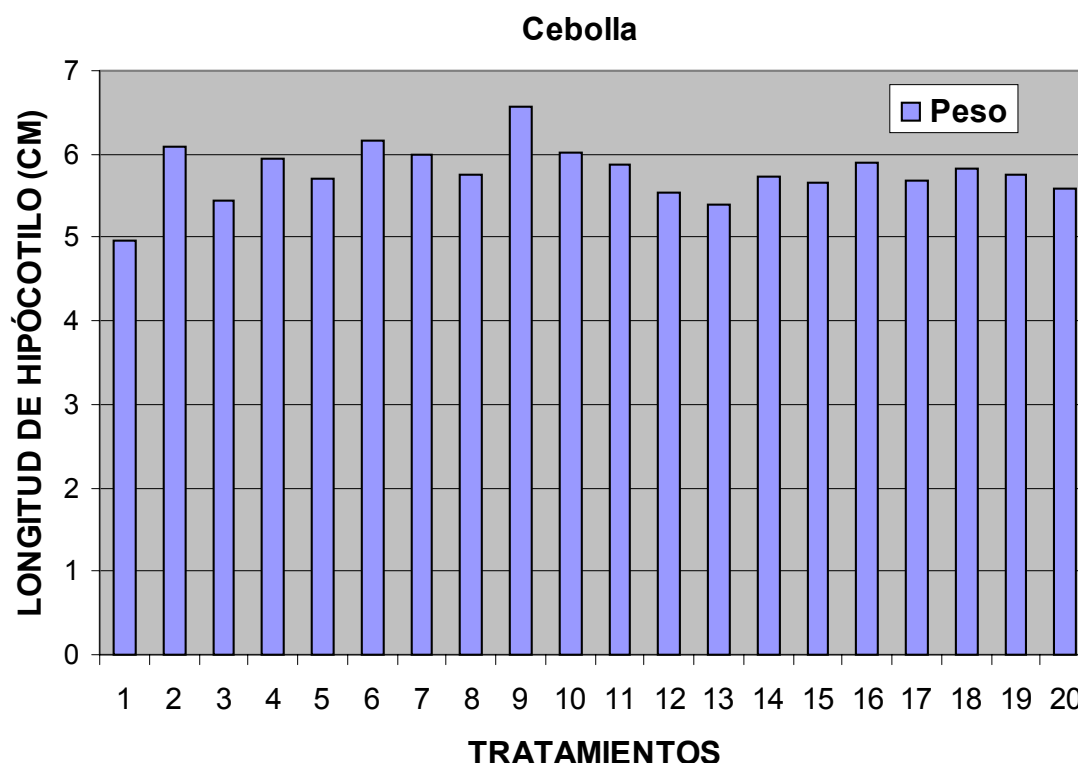


Figura 4.6. Longitud del Hipocótilo en Cebolla (cm.)

- **Ver cuadro de concentración de medias Pág. 65**

Los resultados obtenidos en Longitud del Hipocotilo coinciden con lo dicho por Chen y Aviad (1990), que a medida que se aumentan las sustancia incrementan el crecimiento y tiende a disminuir el crecimiento a soluciones más altas.

Peso fresco de la planta (g).

Para el peso fresco en **Lechuga** se encontró que hay diferencia significativa siendo el mejor tratamiento el **T7**, con una aplicación de 15% POLÍMERO + 2.0 g OLIGOSACARIDO, con un peso fresco de .0203 g, entre otros se encontró **T3**, 2.0 g de OLIGOSACARIDO, con .0192 g, **T10**, 30% POLÍMERO + 1.0g OLIGOSACARIDO, con .0189 g, superando estos al testigo que fue el que obtuvo el valor más bajo con .0144 g.

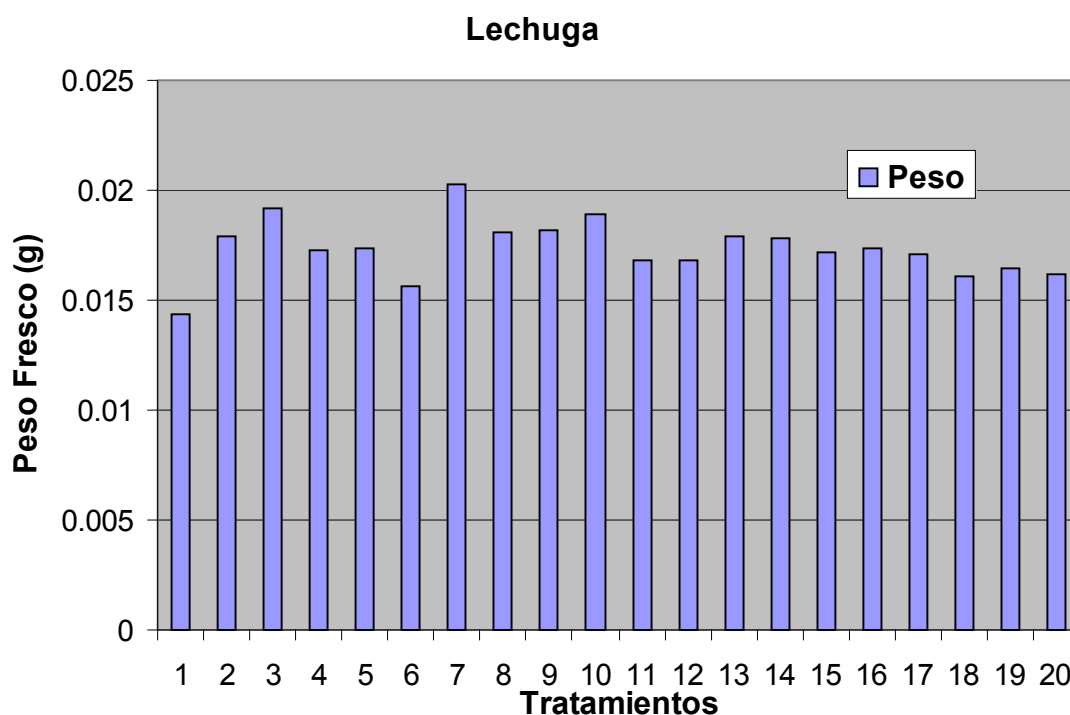


Figura 4.7. Peso Fresco en Lechuga (g.)

- Ver cuadro de concentración de medias Pág. 57

Para el peso fresco en **Zanahoria** se encontró diferencia significativa, uno de los mejores tratamientos fue el **T7**, 15% de POLÍMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO, con un peso de .02075 g, siguiéndole los tratamientos **T5**, 15% POLÍMERO, con .01875 g, **T4**, 4.0g OLIGOSACARIDO, con .01875 g, comparados estos con el testigo que fue el que obtuvo el valor más bajo con .0148 g.

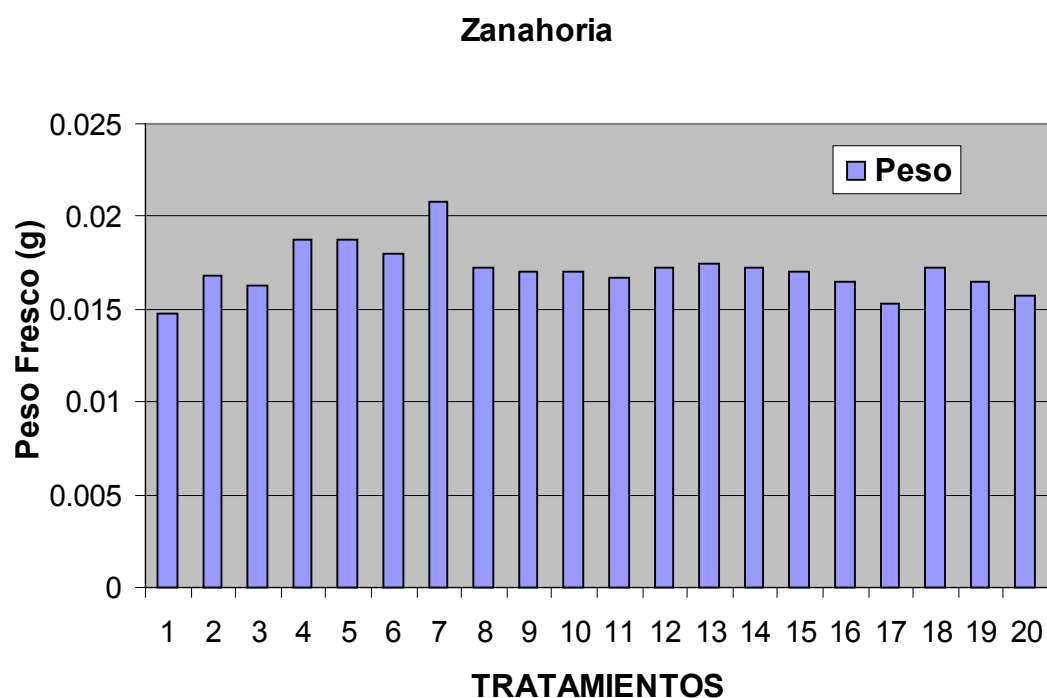


Figura 4.8. Peso Fresco en Zanahoria (g.)

- **Ver cuadro de concentración de medias Pág. 61**

Para peso fresco en **Repollo** se observó que hay diferencia significativa encontrándose el mejor tratamiento, fue el **T8**, con una aplicación de 15% POLÍMERO + 4.0 g OLIGOSACARIDO, con .0775 g, siguiéndole el **T7**, 15% POLÍMERO + 2.0 g OLIGOSACARIDO, con .06775 g, y el **T9**, 30% POLÍMERO, con .06225 g, comparado estos con respecto al testigo que presentó la media más bajo con .0445 g.

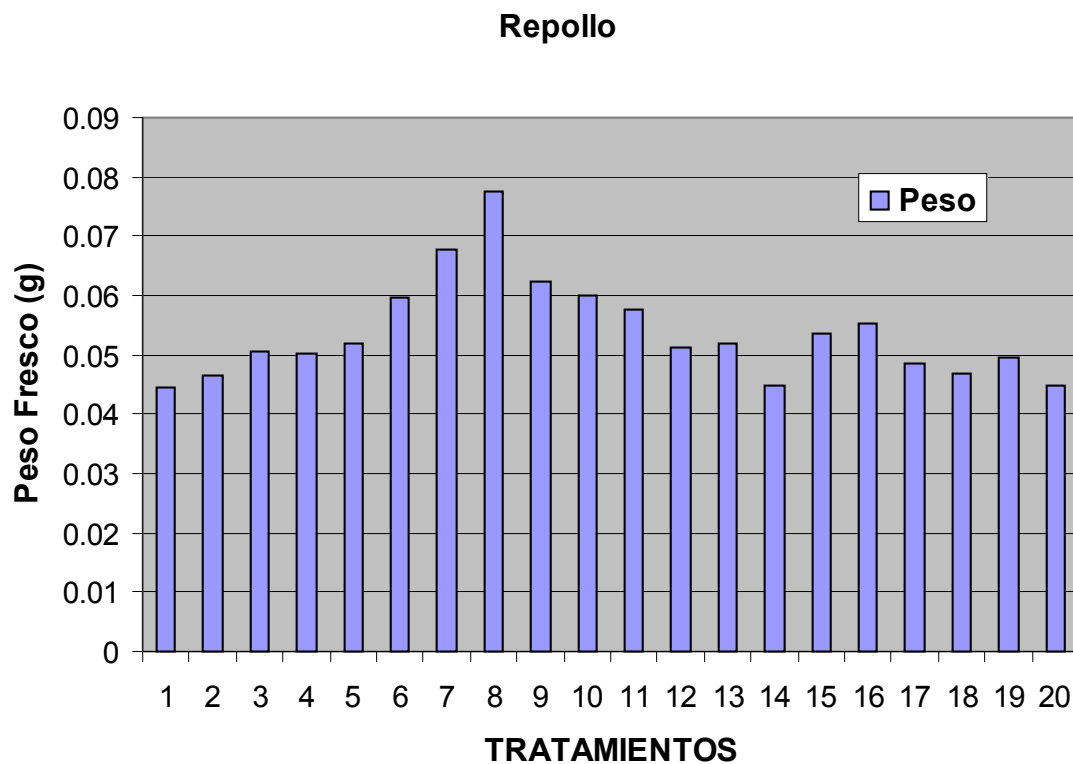


Figura 4.9. Peso Fresco en Repollo (g.)

- **Ver cuadro de concentración de medias Pág. 64**

Para peso fresco en **Cebolla** se encontró diferencia significativa entre los mejores tratamientos con respecto al testigo el **T10**, con una aplicación de 30% de POLÍMERO + 1.0g OLIGOSACARIDOS, con una media de .04400 g, siguiéndole el **T7**, 15% POLÍMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO, con un peso de .04325 g, **T11**, 30% POLÍMERO + 2.0g OLIGOSACARIDO, con .04425 g, y por ultimo el testigo con el peso fresco mas bajo de .0318 g.

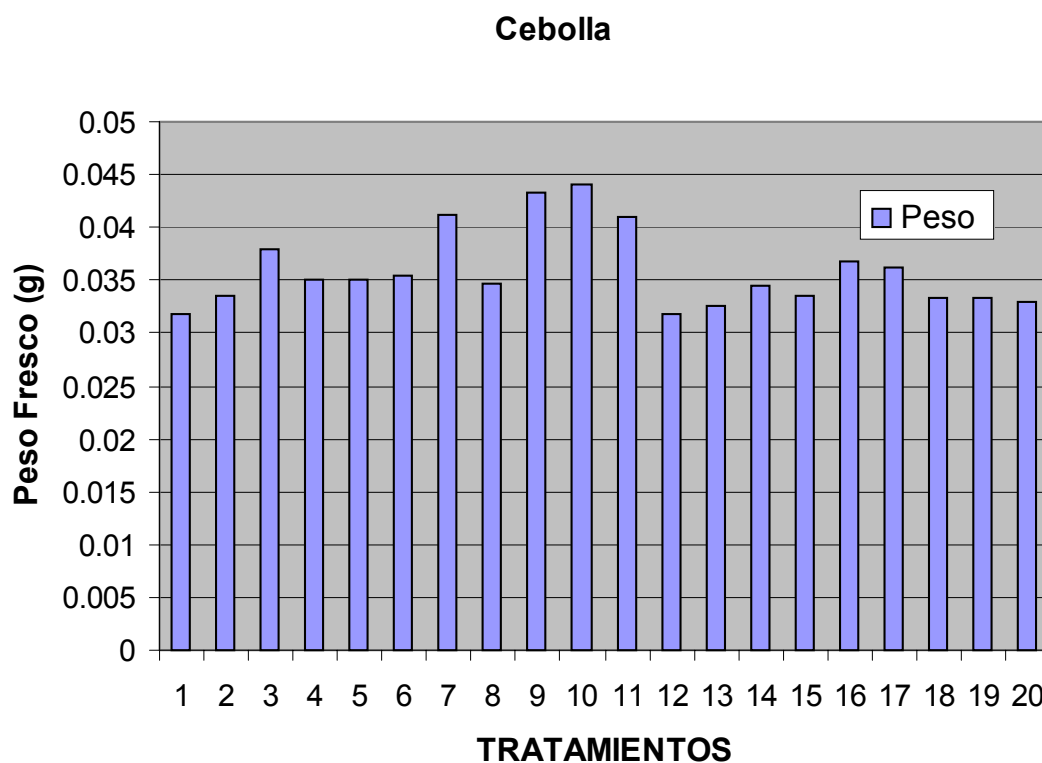


Figura 4.10. Peso Fresco en Cebolla (g.)

- **Ver cuadro de concentración de medias Pág. 66**

Los resultados obtenidos coinciden con lo dicho por David *et al* (1994), al utilizar ellos ácido fúlvicos incrementa el peso fresco planta en tomate, con el incremento en la permeabilidad de la membrana celular de la raíz al producir un efecto similar al de las fitohormonas.

Peso Seco de la Planta (g).

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para **Lechuga** se encontró diferencia altamente significativa, siendo el mejor tratamiento el **T8**, 15% POLÍMERO + 4.0 g OLIGOSACARIDO, con .0018 g, siguiendo el **T7**, 15% POLÍMERO + 2.0 g OLIGOSACARIDO, con un peso de .0017 g, comparados con el testigo que fue el que presentó el peso seco más bajo con .0012 g .

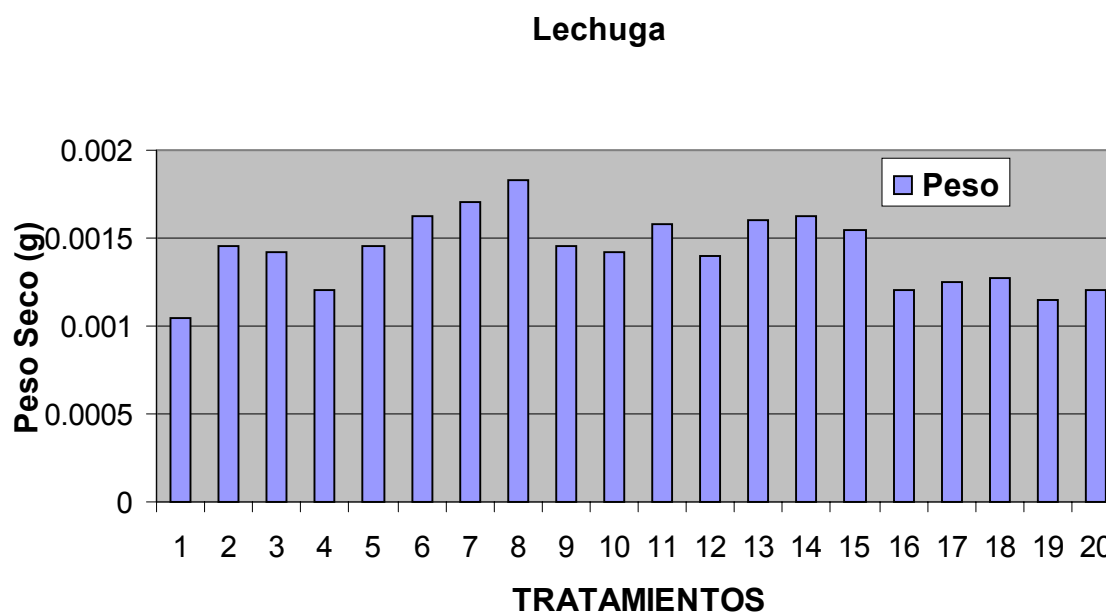


Figura 4.11. Peso Seco en Lechuga (g.)

***Ver cuadro de concentración de medias Pág. 58**

En **Zanahoria** se encontró que hay diferencia significativa siendo los mejores el **T7**, con una aplicación de 15% POLÍMERO + 2.0 g OLIGOSACARIDO, con .0092 g, siguiéndoles **T6**, 15% POLÍMERO + 1.0g OLIGOSACARIDO, con .0085 g, **T4**, 4.0g OLIGOSACARIDO, con .0075 g, **T6**, 15% POLÍMERO + 1.0 g OLIGOSACARIDO, con .0085, y el **T4**, 4.0 OLIGOSACARIDO, con .0075 g, comparados estos con el testigo que fue el que presentó el peso seco más bajo con .0035 g.

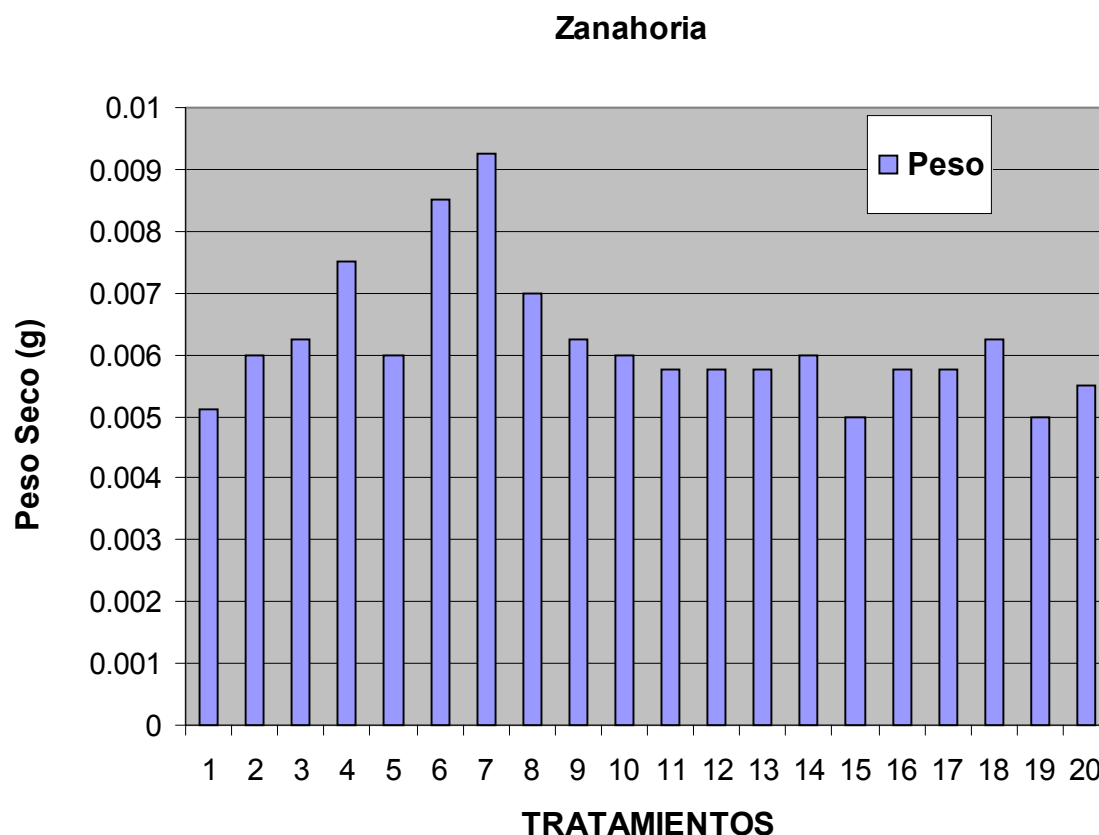


Figura 4.12. Peso Seco en Zanahoria (g.)

- **Ver cuadro de concentración de medias Pág. 61**

Con el **Repollo** se encontró diferencia altamente significativa siendo unos de los mejores el **T8**, 15% POLÍMERO + 4.0g OLIGOSACARIDO, con un peso seco de .0057 g, **T9**, 30% POLÍMERO, con un peso de .0051 g, **T7**, 15% POLÍMERO + 2.0 g OLIGOSACARIDO, con .0051 g, comparados estos con el testigo, que fue el que presentó el peso seco más bajo con .0035 g.

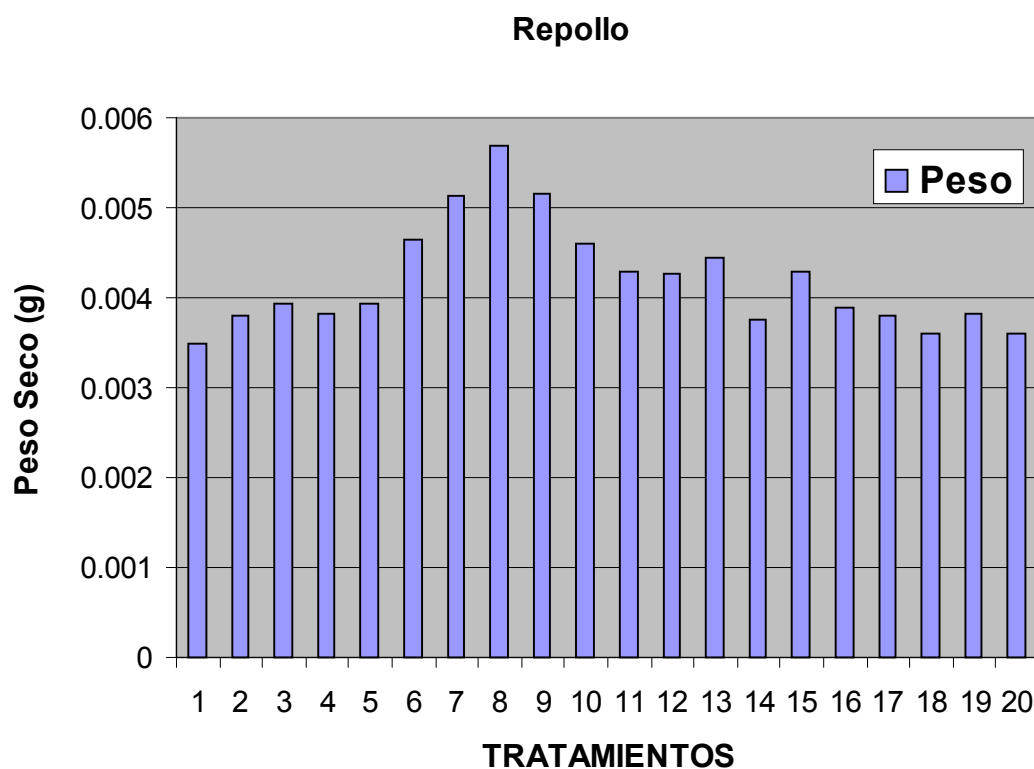


Figura 4.13. Peso Seco en Repollo (g.)

- **Ver cuadro de concentración de medias Pág. 64**

En **Cebolla** se encontró diferencia significativa con respecto al testigo el mejor tratamiento fue el **T7**, con una aplicación de 15% POLÍMERO + 2.0 g OLIGOSACARIDOS, con una media de .0022 g, entre otros tratamientos esta el **T10**, 30% POLÍMERO + 1.0g OLIGOSACARIDO, con un peso de .0021 g, **T8**, 15% POLÍMERO + 4.0 g OLIGOSACARIDO, con .0019 g, superando estos al testigo que fue el que tuvo el peso más bajo con.0014 g.

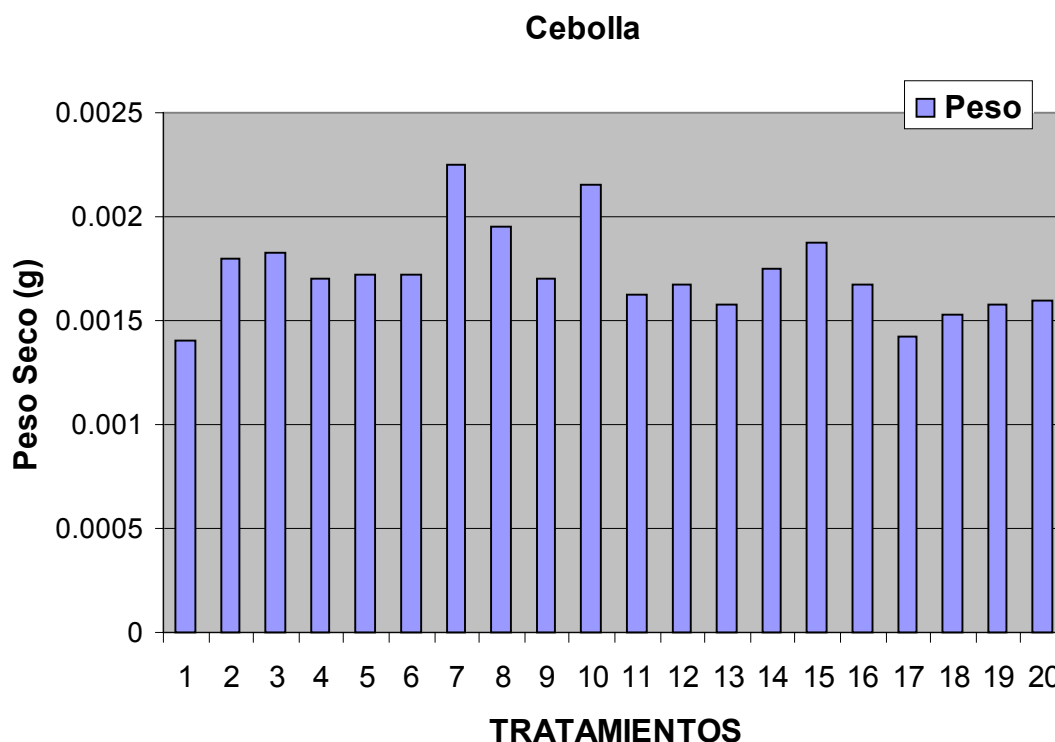


Figura 4.14. Peso Seco en Cebolla (g.)

- **Ver cuadro de concentración de medias Pág. 67**

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y en relación con los objetivos planteados, en el presente trabajo de investigación se puede concluir lo siguiente.

Con la aplicación de **POLÍMERO + OLIGOSACARIDO**, se cumple con el Objetivo e Hipótesis planteada, ya que hubo un incremento en la Germinación y Crecimiento con respecto al Testigo, en donde se observó que en las evaluaciones que se hicieron el mejor tratamiento fue el **T7**, con una aplicación de:

15% de POLÍMERO + 2.0 g OLIGOSACÁRIDO

Por lo tanto se concluye que con una concentración de 15% POLÍMERO y una dosis baja de OLIGOSACARIDO se obtienen los mejores resultados.

LITERATURA CITADA

- Association of oficial Seed Analysts (AOSA). 1993. Seed vigor testing handbok, Ass. Offic. Seed Anal. Hdbk. New York. p. 32-34
- Bewey, J.D Black M. 1985, Physiology and Biochemistry of seeds in the relation to germination, Springer Verlang New York.
- Besnier Romer F. 1989 Semillas, Biología Tecnología, Ed-. Mundi Prensa. España.
- Camacho M.F. 1994. Dormición de semillas causas y tratamientos. Primera Edición Editorial Trillas, S.A. de C.V. p 13-20.
- Canales L. B. 1997. Las Algas en la Agricultura Orgánica. Saltillo, Coha. Editorial del Estado.
- Colorado H.T. 2001. Tesis "Evaluación de Enerplant en Diferentes dosis en naranjo" Valencia tardía (*Citrus sinensis* L.) en la huerta de Motémorelos, Nuevo León.
- Copeland, I.o. and M.B. MacDonald 1985. Principies of seed science and Technology 2^a Ed. Burguess Publishing Company Minniapolis, Minnesota. USA.
- Chen, y and T. Aviad, 1985 Effect of Humics Substances and Plant Growth, Soil Science. p 161-186 USA.
- David P.p./p.v Nelson and d.a. Sanders 1994. A humic acid improves growth of tomato seedling inculture Journal off plant Nutricion 17 (1); p. 173-184.

- Duffos, Caro R. 1985. La semilla y sus Usos/ Carol Duffos y Colin Slaughter. México: AGT. Producción de Semillas Slaughter, Colin.
- Flores F.G.1997. Evaluación de Extractos de Algas Marinas (ALENZIMS) en el cultivo de tomate de cáscara (*physalis ixocarpa*).
- Garcidueñas, R, 1993. Fisiología Vegetal Aplicada 4ª Edición Ed. Interamericana MC. Graw Hill, México. p 274.
- García Alma Patricia V. 2002. Aplicación de Reguladores del Crecimiento para Promover la Germinación de Semillas de Hortalizas y su efecto en el Almacenamiento. Tesis Maestría U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Hartman, H.T y D.E. Kerster. 1995. Propagación de Plantas Principios y Prácticas 7ª Reimpresión Editorial Continental, S.A. de C.V. México, p 51-58
- Internacional Seed Testing Association (ISTA). 1996. International rules for Seed Testing. Rules Seed Sci& Technol. 24:1 Zurich, Switzerland.
- Koller, D. 1972. Environmental control Off Seed Germination, Seed Biology, Vol.2 T.T Kozlowsky, ed. New York Academic press.
- Mayer, A.M Y Poljakoff-Mayber, A. 1982. The germination off seeds. Third edition. Pergamon Press. Great Britain.
- Meyer, A.M. Murry, K.p. Granner, K.D y Rodweell, W.V 1999. Bioquímica de Harper, Edición 14 ed. El manual moderno. México DF.
- Mertz .T. Edwin. 1983. Bioquímica Ed. Publicaciones Culturales S.S. México.
- Moreno, ME. 1996. Análisis Físico y Biológico de semillas Agrícolas 3ª Ed. Instituto de Biología. U.A.A.A.N México.

- Nickell L.G 1982. Plant Growth Regulators Agricultural Uses. Springer Verlag Bering Heidelberg. New York. p 173.
- Overbeek J.V 1954. Nomenclature of Chemical plant regulators. Plant physiol. 29:307-308.
- Pollock, B.M and E.E Ross. 1983 Seed Seedling vigor en T. Kozlowski . Ed. Seed Biology. Vol. III New York. Academic Press.
- Potts, H.E 1987, Semillas Desarrollo, Estructura y Función. Curso sobre Producción de Semillas, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- Ruiz, O.M. 1979. Tratado elemental de Botánica Ed. ELLALSA México.
- Ryan C.A and E.E Farmer 1991. Plant. Physiol. Moll. Boil. 42:615-674.
- Sladky. Z. 1959. The Application of Extracted Humus Substances to Overground Parts of Plants Biologia Plantarum 1:199-204.
- Sheen, J.L Zhou and Jyun-Chyun, J. 1999. Sugar as Signaling molecules, current Opinion in plant Biology. 2:410-418.
- Thompson, P.A 1973. Geographical adaptation of seeds. In W. Heydecker ed. Seed Ecology. University Park Pa. Pennsylvania State University Press.
- Weaver R.J 1996. Reguladores del Crecimiento de las Plantas de la Agricultura. 8ª Reimpresión. Ed. Trillas México. p 19-39, 81,113-155.

APÉNDICE

Cuadro 1.- Descripción de análisis de varianza de longitud de hipocotilo de Lechuga (cm.).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	39.7196	2.090	11.075	0.000
ERROR	60	11.3250	0.188		
TOTAL	79	51.0446			

C.V = 8.77%

Cuadro 2 .- Descripción de análisis de varianza de longitud de hipocotilo de Zanahoria (cm)..

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	19.3359	1.018	16.767	0.000
ERROR	60	3.6416	0.060		
TOTAL	79	22.9775			

C.V = 4.29 %

Cuadro 3.- Descripción de análisis de varianza de longitud de hipocotilo de Repollo (cm.).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	54.2099	2.853	23.625	0.000
ERROR	60	7.245	0.121		
TOTAL	79	61.455			

C.V = 6.65 %

Cuadro 4.- Descripción de análisis de varianza de longitud de hipocotilo de Cebolla (cm.).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	8.4382	0.444	2.718	0.002
ERROR	60	9.8037	0.163		
TOTAL	79	18.2419			

C.V = 7.00 %

Cuadro 5.- Descripción de análisis de varianza de peso fresco de Lechuga (g).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.00013	0.000007	3.062	0.001
ERROR	60	0.000134	0.000002		
TOTAL	79	0.000265			

C.V = 8.63 %

Cuadro 6.- Descripción de análisis de varianza de peso fresco de Zanahoria (g.).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.000129	0.000007	3.895	0.000
ERROR	60	0.000105	0.000002		
TOTAL	79	0.00234			

C.V = 7.22 %

Cuadro 7.- Descripción de análisis de varianza de peso fresco en Repollo (g.).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.005397	0.000284	18.859	0.000
ERROR	60	0.000904	0.000015		
TOTAL	79	0.00630			

C.V = 7.22%

Cuadro 8.- Descripción de análisis de varianza de peso fresco de Cebolla (g).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.001058	0.000056	5.306	0.000
ERROR	60	0.000630	0.000010		
TOTAL	79	0.00168			

C.V = 9.03 %

Cuadro 9.- Descripción de análisis de varianza de peso seco de Lechuga (g.).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.000003	0.000000	8.449	0.000
ERROR	60	0.000001	0.000000		
TOTAL	79	0.000005			

C.V = 10.14 %

Cuadro 10.- Descripción de análisis de varianza de peso seco de Zanahoria (g.).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.000090	0.000005	3.813	0.000
ERROR	60	0.000075	0.000001		
TOTAL	79	0.000165			

C.V = 17.97 %

Cuadro 11.- Descripción de análisis de varianza de peso seco de Repollo (g.).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.000027	0.000001	9.494	0.000
ERROR	60	0.000009	0.000000		
TOTAL	79	0.000035			

C.V = 9.14 %

Cuadro 12.- Descripción de análisis de varianza de peso seco de Cebolla (g.).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.000003	0.000000	7.732	0.000
ERROR	60	0.000001	0.000000		
TOTAL	79	0.000005			

C.V = 8.68 %

COMPARACIÓN DE MEDIAS ANVA.

LONGITUD DE HIPÓ COTILO EN LECHUGA (cm).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	39.7196	2.090	11.075	0.000
ERROR	60	11.3250	0.188		
TOTAL	79	51.0446			

C.V = 8.77%

MEDIAS	COMPARACIÓN DE MEDIAS		
1.-3.9975	7	6.3825	A
2.-5.83	6	5.8650	AB
3.-5.62	2	5.8300	ABC
4.-5.67	4	5.6750	ABCD
5.-5.6275	5	5.6275	ABCD
6.-5.865	3	5.6200	ABCD
7.-6.3825	8	6.5025	ABCD
8.-5.507	11	5.0850	BCDE
9.-5.0625	9	5.0625	BCDE
10.-4.645	15	4.9175	DEF
11.-5.085	14	4.7500	EFG
12.-4.64	13	4.7200	EFG
13.-4.72	10	4.6450	EFGH
14.-4.75	12	4.6400	EFGH
15.-4.9175	16	4.3350	FGHI
16.-4.335	17	4.1675	FGHI
17.-4.1675	18	4.1500	GHI
18.-4.15	20	4.0475	GHI
19.-4.025	19	4.0250	I
20.-4.0475	1	3.9975	I

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%

PESO FRESCO EN LECHUGA (g).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.00013	0.000007	3.062	0.001
ERROR	60	0.000134	0.000002		
TOTAL	79	0.000265			

C.V = 8.63 %

Medias COMPARACIÓN DE MEDIAS

1.-0.0144	7	0.0203	A
2.-0.01788	3	0.0192	AB
3.-0.0192	10	0.0189	ABC
4.-0.0173	9	0.0181	ABC
5.-0.017375	8	0.0181	ABC
6.-0.0156	13	0.0179	BCD
7.-0.0203	2	0.0178	BCD
8.-0.018125	14	0.0178	BCD
9.-0.01815	5	0.0174	BCDE
10.-0.0189	16	0.0173	BCDE
11.-0.01685	4	0.0173	BCDE
12.-0.016825	15	0.0172	BCDE
13.-0.01795	17	0.0171	BCDE
14.-0.017775	11	0.0169	CDE
15.-0.017175	12	0.0168	CDE
16.-0.017325	19	0.0165	DEF
17.-0.017125	20	0.0162	DEF
18.-0.016075	18	0.0161	DEF
19.-0.01645	6	0.0156	EF
20.-0.016175	1	0.0144	F

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%

PESO SECO EN LECHUGA (g).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.000003	0.000000	8.449	0.000
ERROR	60	0.000001	0.000000		
TOTAL	79	0.000005			

C.V = 10.14 %

Medias COMPARACIÓN DE MEDIAS

1.-0.00105	8	0.0018	A
2.-0.00145	7	0.0017	AB
3.-0.001425	6	0.0016	BCDE
4.-0.0012	14	0.0016	BCDE
5.-0.00145	13	0.0016	BCDE
6.-0.001625	11	0.0016	BCDE
7.-0.0017	15	0.0015	B CDEF
8.-0.001825	5	0.0015	CDEF
9.-0.00145	9	0.0015	CDEF
10.-0.001425	3	0.0014	CDEF
11.-0.001575	10	0.0014	CDEF
12.-0.0014	12	0.0014	DEFG
13.-0.0016	2	0.0014	EFG
14.-0.001625	18	0.0013	FGH
15.-0.00155	17	0.0013	FGHI
16.-0.0012	4	0.0012	GHI
17.-0.00125	16	0.0012	GHI
18.-0.001275	20	0.0012	GHI
19.-0.00115	19	0.0012	HI
20.-0.0012	1	0.0012	I

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05%

LONGITUD DE HIPÓCOTILO EN ZANAHORIA (cm).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	19.3359	1.018	16.76	0.000
ERROR	60	3.6416	0.060		
TOTAL	79	22.9775			

C.V = 4.29 %

Medias	COMPARACIÓN DE MEDIAS		
1.-5.0450	9	6.7875	A
2.-5.4200	7	6.7400	A
3.-5.0750	12	6.1400	AB
4.-5.3750	6	6.1850	AB
5.-5.4175	8	6.1575	AB
6.-6.1850	13	6.0800	BC
7.-6.7400	11	6.0775	BCD
8.-6.0225	14	6.0125	BCDE
9.-6.7875	18	6.0125	BCDE
10.-5.9900	17	6.0000	BCDE
11.-6.0775	16	5.9950	BCDE
12.-6.1900	15	5.9900	BCDE
13.-6.0800	10	5.9900	BCDE
14.-6.0125	19	5.4500	CDEF
15.-5.9900	2	5.4200	CDEF
16.-5.9950	5	5.4175	CDEF
17.-6.0000	4	5.3750	CDEF
18.-6.0125	20	5.0950	F
19.-5.4500	3	5.0750	F
20.-5.0950	1	5.0450	F

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%

PESO FRESCO EN ZANAHORIA (g).

ANÁLISIS DE VARIANZA.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.000129	0.000007	3.895	0.000
ERROR	60	0.000105	0.000002		
TOTAL	79	0.00234			

C.V = 7.22 %

Medias	COMPARACIÓN DE MEDIAS		
1.-0.0148	7	0.02075	A
2.-0.0168	5	0.01875	AB
3.-0.01625	4	0.01875	AB
4.-0.01875	6	0.01800	ABC
5.-0.01875	13	0.01750	ABC
6.-0.018	12	0.0172	BCD
7.-0.02075	8	0.0172	BCD
8.-0.01725	14	0.0172	BCD
9.-0.017	18	0.0172	BCD
10.-0.017	9	0.0170	BCDE
11.-0.01675	15	0.0170	BCDE
12.-0.01725	10	0.0170	BCDE
13.-0.0175	11	0.0168	CDE
14.-0.01725	2	0.0168	CDE
15.-0.017	16	0.0165	CDEF
16.-0.0165	19	0.0165	CDEF
17.-0.01525	3	0.0162	CDEF
18.-0.01725	20	0.0158	DEF
19.-0.0165	17	0.0152	EF
20.-0.01575	1	0.0148	F
NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%			

PESO SECO EN ZANAHORIA (g).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.000090	0.000005	3.813	0.000
ERROR	60	0.000075	0.000001		
TOTAL	79	0.000165			

C.V = 17.97 %

Medias	COMPARACIÓN DE MEDIAS		
1.-0.0051	7	0.0092	A
2.-0.006	6	0.0085	AB
3.-0.00625	4	0.0075	ABC
4.-0.0075	8	0.0070	ABC
5.-0.006	18	0.0062	ABC
6.-0.0085	9	0.0062	CDE
7.-0.00925	3	0.0062	CDE
8.-0.007	5	0.0060	CDE
9.-0.00625	10	0.0060	CDE
10.-0.006	14	0.0060	CDE
11.-0.00575	2	0.0060	CDE
12.-0.00575	17	0.0058	DE
13.-0.00575	12	0.0058	DE
14.-0.006	16	0.0057	DE
15.-0.005	13	0.0057	DE
16.-0.00575	11	0.0057	DE
17.-0.00575	20	0.0057	DE
18.-0.00625	1	0.0051	E
19.-0.005	19	0.0050	E
20.-0.0055	15	0.0050	E

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%

LONGITUD DEL HIPÓCOTILO EN REPOLLO (cm).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	54.2099	2.853	23.625	0.000
ERROR	60	7.245	0.121		
TOTAL	79	61.455			

C.V = 6.65 %

Medias	COMPARACIÓN DE MEDIAS		
1.-4.4150	7	6.9175	A
2.-4.3350	9	6.8750	A
3.-4.5150	8	6.6300	A
4.-4.9900	6	6.4325	AB
5.-5.1350	10	5.6025	BC
6.-6.4325	14	5.2700	BC
7.-6.9175	13	5.2650	BC
8.-6.6300	16	5.1700	BC
9.-6.8750	5	5.1350	BCD
10.-5.6025	11	5.0375	CDE
11.-5.0375	12	5.0275	CDE
12.-5.0375	4	4.9900	CDEF
13.-5.2650	15	4.9850	CDEF
14.-5.2700	18	4.6775	DEFG
15.-4.9850	17	4.5800	EFG
16.-5.1700	3	4.5150	FG
17.-4.5800	1	4.4150	G
18.-4.6775	20	4.3925	G
19.-4.3150	2	4.3350	G
20.-4.3925	19	4.3150	G

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%

PESO FRESCO EN REPOLLO (g).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.005397	0.000284	18.859	0.000
ERROR	60	0.000904	0.000015		
TOTAL	79	0.00630			

C.V = 7.22%

Medias	COMPARACIÓN DE MEDIAS		
1.-0.0445	8	0.0775	A
2.-0.0465	7	0.0677	AB
3.-0.0505	9	0.0622	BC
4.-0.05025	10	0.0600	BCD
5.-0.052	6	0.0597	BCD
6.-0.05975	11	0.0575	CDE
7.-0.06775	16	0.0553	DEF
8.-0.0775	15	0.0538	EFG
9.-0.06225	5	0.0520	FGH
10.-0.06	13	0.0520	FGH
11.-0.0575	12	0.0512	FGHI
12.-0.05125	3	0.0505	FGHI
13.-0.052	4	0.0503	FGHIJ
14.-0.045	19	0.0495	GHIJK
15.-0.05375	17	0.0485	GHIJK
16.-0.05525	18	0.0468	HIJK
17.-0.0485	2	0.0465	IJK
18.-0.04675	14	0.0450	JK
19.-0.0495	20	0.0448	K
20.-0.04475	1	0.0445	K

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%

PESO SECO EN REPOLLO (g).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.000027	0.000001	9.497	0.000
ERROR	60	0.000009	0.000000		
TOTAL	79	0.000035			

C.V = 9.14 %

Medias	COMPARACIÓN DE MEDIAS		
1.-0.0035	8	0.0057	A
2.-0.0038	9	0.0051	AB
3.-0.003925	7	0.0051	AB
4.-0.003825	6	0.0046	BC
5.-0.003925	10	0.0046	BC
6.-0.00465	13	0.0044	DEF
7.-0.005125	11	0.0043	DEF
8.-0.0057	15	0.0043	DEF
9.-0.00515	12	0.0043	DEFG
10.-0.0046	5	0.0039	EFGH
11.-0.0043	3	0.0039	EFGH
12.-0.004275	16	0.0039	FGH
13.-0.00445	4	0.0038	FGH
14.-0.00375	19	0.0038	FGH
15.0.0043	2	0.0038	FGH
16.-0.0039	17	0.0038	FGH
17.-0.0038	14	0.0037	FGH
18.-0.0036	18	0.0036	H
19.-0.003825	20	0.0036	H
20.-0.0036	1	0.0035	H

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%

LONGITUD DE HIPÓCOTILO EN CEBOLLA (cm).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	8.4382	0.444	2.718	0.002
ERROR	60	9.8037	0.163		
TOTAL	79	18.2419			

C.V = 7.00 %

Medias COMPARACIÓN DE MEDIAS

1.-4.9575	9	6.5800	A
2.-6.07753	6	6.6100	AB
3.-5.4400	2	6.0775	AB
4.-5.9450	10	6.0175	ABC
5.-5.7050	7	5.9925	ABC
6.-6.1600	4	5.9450	BCDE
7.-5.9925	16	5.9050	BCDE
8.-5.7575	11	5.8675	BCDE
9.-6.5800	18	5.8175	BCDE
10.-6.0175	8	5.7575	BCDE
11.-5.8675	19	5.7475	BCDE
12.-5.5275	14	5.7250	BCDE
13.-5.3900	5	5.7050	BCDE
14.-5.7250	17	5.6925	BCDE
15.-5.6550	15	5.6550	BCDE
16.-5.9050	20	5.5750	CDE
17.-5.6925	12	5.5275	CDEF
18.-5.8175	3	5.4400	DEF
19.-5.7475	13	5.3900	EF
20.-5.5750	1	4.9575	F

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%

PESO FRESCO EN CEBOLLA (g).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.001058	0.000056	5.306	0.000
ERROR	60	0.000630	0.000010		
TOTAL	79	0.00168			

C.V = 9.03 %

Medias	COMPARACIÓN DE MEDIAS		
1.-0.0318	10	0.0440	A
2.-0.0335	7	0.04325	AB
3.-0.038	11	0.04125	AB
4.-0.035	9	0.0410	ABC
5.-0.035	3	0.0380	ABC
6.-0.0355	16	0.0368	BCD
7.-0.04125	17	0.0363	CDE
8.-0.03475	6	0.0355	CDE
9.-0.04325	5	0.0350	CDE
10.-0.044	4	0.0350	CDE
11.-0.041	8	0.0347	CDE
12.-0.03175	14	0.0345	CDE
13.-0.0325	2	0.0335	CDE
14.-0.0345	15	0.0335	CDE
15.-0.0335	18	0.0333	DE
16.-0.03675	19	0.0330	DE
17.-0.03625	20	0.0330	DE
18.-0.03325	13	0.0325	DE
19.-0.03325	1	0.0318	E
20.-0.033	12	0.0318	E
NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%			

PESO SECO EN CEBOLLA (g).

ANÁLISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	19	0.000003	0.000000	7.732	0.000
ERROR	60	0.000001	0.000000		
TOTAL	79	0.000005			

C.V = 8.68 %

Medias	COMPARACION DE MEDIAS		
1.-0.0014	7	0.0022	A
2.-0.0018	10	0.0021	AB
3.-0.001825	8	0.0019	ABC
4.-0.0017	15	0.0018	ABCD
5.-0.001725	3	0.0018	ABCD
6.-0.001725	2	0.0018	CDEF
7.-0.00225	14	0.0017	DEFG
8.-0.00195	6	0.0017	DEFGH
9.-0.0017	5	0.0017	DEFGH
10.-0.00215	4	0.0017	DEFGH
11.-0.001625	9	0.0017	DEFGH
12.-0.001675	12	0.0017	DEFGH
13.-0.001575	16	0.0017	DEFGH
14.-0.00175	11	0.0016	EFGHI
15.-0.001875	20	0.0016	FGHI
16.-0.001675	19	0.0016	GHI
17.-0.001425	13	0.0016	GHI
18.-0.001525	18	0.0015	HI
19.-0.001575	1	0.0014	I
20.-0.0016	17	0.0014	I

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05%

