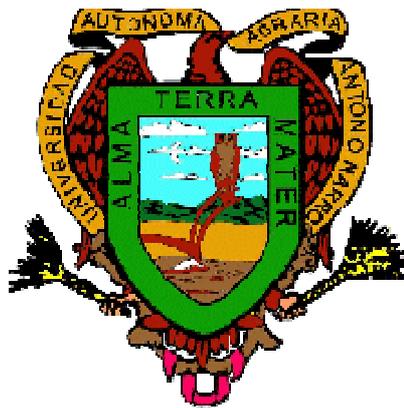


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



**Efecto de los Oligómeros de Quitosán mediante dos Métodos de
Aplicación sobre la Producción de Lilis Asiática (*Lilium sp.*) var. Poliana
en Condiciones de Estrés Salino**

Por:

LUZ MERCED SANTIAGO LÓPEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 2012.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Efectos de los Oligómeros de Quitosán mediante dos Métodos de Aplicación sobre
la Producción de Lili Asiática (*Lilium Sp.*) var. Poliana en Condiciones de Estrés
Salino

Por:

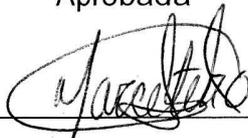
LUZ MERCED SANTIAGO LÓPEZ

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada



Dr. Marcelino Cabrera De La Fuente

Asesor Principal



Dra. Hortensia Ortega Ortiz

Coasesor



M.C. Alfonso Rojas Duarte

Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador de la División de Agronomía

División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre 2012.

DEDICATORIA

A DIOS: Gracias te doy por este gran momento en mi vida, por todos los días que nunca me abandonaste guiándome en tu camino, siempre estuviste aquí conmigo y por la sabiduría que mediste cada día, sin importar el precio, gracias Dios por ser tan bueno conmigo, porque sin ti no hubiera cumplido mis sueños, de ser alguien en la vida, de disfrutar el día tan hermoso diseñado para nosotros tus hijos.

Con mucho cariño A Mis padres: María Lucrecia López Nicio y Constantino Eulogio Santiago Ávila

Por qué no hay palabras ni basta para decir todo lo que hicieron por mí, por el permiso que midieron para venir a estudiar ,por los pensamientos que le robe día día pensando en mi, le agradezco con todas las fuerzas de mi alma y mi corazón los amo ,por que solo la superación de mis ideales me han permitido comprender cada día la mas difícil posición de de ser padres mis conceptos, mis valores morales y mi superación se las debo a ustedes ,esto será la mejor de las herencias ,lo reconozco y lo agradeceré eternamente en adelante pondré en practica mis conocimientos y el lugar que en mi mente ocuparon los libros, ahora será de ustedes ,esto por todo el tiempo que les robe pensando en mi gracias. Dios bendiga siempre.

A Mis Hermanos

Feliz Octavio, por a ver me apoyado todo este tiempo para terminar mis estudios gracias manito.

Juan Guillermo, por los momentos de consejos y animación en mi camino

Aurora Esther, por su apoyo incondicional día a día.

Jorge Eliodoro, por todos los momentos felices y bonitos que hemos vividos

Catalina Esperanza, por las cosas de la vida que uno siempre necesita

Cándido Gilberto, por ser un aliento de vida.

José Eduardo, por acompañarme todo el tiempo de la carrera estando a mi lado.

Adrián Eulogio, por los momentos de risa que me hizo sentir bien cuando a veces sentía que ya no podía.

Carmen Alejandra, por su gran seriedad y escucharme las cosas que digo.

Judith María, porque su obediencia me hizo reflexionar muchas cosas estando fuera.

Teresita de Jesús, por ser mi hermanita más pequeña y que siempre me extraño estando fuera.

Por qué todos fueron fuente de inspiración y valentía para poder lograr este reto más en mi vida los amos. Dios me los bendiga siempre y guie. Gracias por ser mis hermanos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro: por la gran oportunidad de haberme brindado para realizar mis grandes esfuerzos de estudiar.

Al Departamento de Horticultura: por darme la oportunidad de desarrollar mis conocimientos para desarrollar mi carrera profesional.

Al CONACYT por su apoyo económico brindado para realizar este trabajo a través del proyecto CB-80425.

Al Centro de Investigación En química Aplicada (CIQA): Por haberme brindado la oportunidad de realizar este trabajo en sus instalaciones.

Al Dr. Marcelino Cabrera De la Fuente: por el interés que medio para ofrecerme una tesis y darme confianza para realizar este trabajo y apoyarme en todo, gracias.

A la **Dra. Hortensia Ortega Ortiz** por su tiempo dedicado por haber puesto su confianza en mí, por apoyarme en cada momento y brindarme su amistad.

Al **M.C. Eduardo A. Treviño** por su acertada dirección en los trabajos de campo.

Al **MC. Alfonso Rojas Duarte:** por su apoyo en la revisión de este trabajo.

A la **MC. Rocío Maricela peralta Manjarrez:** por el apoyo en revisión de este trabajo y contar con su presencia.

A mis profesores: quienes me dieron fortaleza día a día, para lograr este gran esfuerzo brindándome su apoyo, y conocimientos.

RESUMEN

El trabajo se realizó en el ciclo febrero- julio del 2011 en el invernadero # 1 del departamento de plásticos en la agricultura del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), con el objetivo de estudiar el efecto de los oligómeros de quitosán sobre el desarrollo y producción de plantas de lilis (*lilium sp*) bajo condiciones de invernadero y estrés salino, tratadas con tres diferentes oligómeros de quitosán con diferente peso molecular: 1) 12,000 , 2) 8,000 y 3) 5,000, los cuales fueron aplicados cada 10 días a partir del día 27 de abril de 2011, medio litro de quitosán por maceta seleccionada para cada uno de los tratamientos vía foliar y al sustrato más un tratamiento testigo (agua), evaluando 16 tratamientos con 4 repeticiones, mediante un diseño completamente al azar: las variables evaluadas fueron: longitud de tallo, diámetro basal, clorofila, peso del bulbo, número de botones. El material vegetativo fue 128 bulbos de la variedad poliana (del tipo asiático), puestos en 128 macetas con un bulbo por maceta: el sustrato utiliza dos fue Peat Moss mas perlita en una relación 3:1; de los cuales se obtuvieron resultados favorables respecto a la longitud de planta, diámetro basal, clorofila, cuando se aplica el quitosán en vía sustrato.

Fue posible determinar que el uso de los oligómeros de quitosán en el manejo agronómico de los cultivos es favorable, ya que se observó una mejor asimilación de los nutrientes debido a su capacidad de quelación de minerales; por lo que presentó una mayor asimilación foliar en clorofila de hoja de lilis, además los resultados mostraron que si hay diferencias significativas para las variables de longitud de tallo, diámetro basal, clorofila, número de botones, encontrando un aumento positivo en las diferentes variables al aplicar los oligómeros de quitosán.

Palabra clave: Oligómeros de Quitosán, estrés salino, aplicación foliar, aplicación al suelo, lilium.

ÍNDICE DE CUADRO

	<i>Pàg.</i>
Cuadro 1. Distribución de los tratamientos evaluados en la producción de lilis tratadas con oligómeros de quitosán de diferente peso molecular mediante dos métodos de aplicación bajo estrés salino.	17

ÍNDICE DE FIGURAS

	<i>Pàg.</i>
Figura 1. Longitud de tallo tratada con oligómeros de quitosán sometida a estrés salino con aplicación al suelo.	20
Figura 2. Longitud de tallo tratada con oligómeros de quitosán sometida a estrés salino con aplicación foliar	21
Figura 3. Diámetro basal de lilis tratadas con oligómeros de quitosán sometidas a estrés salino con aplicación al suelo	22
Figura 4. Diámetro basal de lilis tratadas con oligómeros de quitosán sometidas a estrés salino con aplicación foliar	23
Figura 5. Contenido de clorofila en hojas de lilis tratadas con oligómeros de quitosán sometidas a estrés salino con aplicación al suelo	24
Figura 6. Descripción del contenido de clorofila sometida a estrés salino con aplicación foliar de los oligómeros de quitosán.	25
Figura 7. Número de botones de lilis sometido a estrés salino con aplicación al suelo de los oligómeros de quitosán.	26
Figura 8. Número de botones con oligómeros de quitosán sometido a estrés salino con aplicación foliar .	27
Figura 9.-Peso del bulbo de lilis con oligómeros de quitosán sometida a estrés salino con aplicación al suelo	28
Figura 10.-Peso del bulbo de lilis con oligómeros de quitosán sometida a estrés salino con aplicación foliar.	29

ÍNDICE DE TABLAS (APÉNDICE)

	Pág.
Tabla 1. Análisis de varianza del peso del bulbo de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo	34
Tabla 2. Análisis de varianza longitud de tallo en la planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	34
Tabla 3. Análisis de varianza diámetro basal en la planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo lilis.	34
Tabla 4. Análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	35
Tabla 5. Análisis de varianza en cuanto longitud de tallo en planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	35
Tabla 6. Análisis de varianza diámetro basal en planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	35
Tabla 7. Análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	35
Tabla 8. Análisis de varianza longitud del tallo con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	36
Tabla 9. Análisis de varianza diámetro basal en la planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	36
Tabla 10. Análisis de varianza número de botones por planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	38
Tabla 11. Análisis de varianza clorofila en hojas de lili con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	37
Tabla 12. Análisis de varianza longitud del tallo en planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	37
Tabla 13. Análisis de varianza diámetro basal en planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.	37

Tabla 14. Análisis de varianza número de botones en planta de lilis con oligómeros de quitosan y aplicación al suelo.	38
Tabla 15. Análisis de varianza de clorofila en hojas de planta de lilis con oligómeros de quitosan y aplicación al suelo.	38
Tabla 16. Análisis de varianza longitud de tallo en planta de lilis con oligómeros de quitosan y aplicación al suelo.	38
Tabla 17. Análisis de varianza diámetro basal en planta de lilis con oligómeros de quitosan y aplicación al suelo.	39
Tabla 18. Análisis de varianza número de botones en planta de lilis con oligómeros de quitosan y aplicación al suelo.	39
Tabla 19. Análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosan y aplicación al suelo.	39
Tabla 20. Análisis de varianza peso del bulbo de lilis con aplicación foliar de oligómeros de quitosán y estrés salino.	40
Tabla 21. Análisis de varianza longitud de tallo en planta de lilis con aplicación foliar de oligómeros de quitosan y estrés salino.	40
Tabla 22. Análisis de varianza diámetro basal en lilis con aplicación foliar de oligómeros de quitosan y estrés salino.	41
Tabla 23. Análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con aplicación foliar de oligómeros de quitosan y estrés salino.	41
Tabla 24. Análisis de varianza longitud de tallo en planta de lilis con aplicación foliar de oligómeros de quitosan y estrés salino.	41
Tabla 25. Análisis de varianza diámetro basal en lilis con aplicación foliar de oligómeros de quitosan y estrés salino.	42
Tabla 26. Análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con aplicación foliar de oligómeros de quitosan y estrés salino.	42
Tabla 27. Análisis de varianza longitud de tallo en planta de lilis con aplicación foliar de oligómeros de quitosan y estrés salino.	42
Tabla 28. Análisis de varianza diámetro basal en lilis con aplicación foliar de oligómeros de quitosan y estrés salino.	43

Tabla 29. Análisis de varianza, numero de botones con aplicación foliar de oligomeros de quitosan y estrés salino.	43
Tabla 30. Análisis de varianza , clorofila en hojas de lilis con aplicación foliar de oligomeros de quitosan y estrés salino.	43
Tabla 31. Análisis de varianza,longitud de tallo en planta de lilis con aplicación foliar de oligomeros de quitosan y estrés salino.	44
Tabla 32. Análisis de varianza diámetro basal en planta de lilis con aplicación foliar de oligomeros de quitosan y estrés salino.	44
Tabla 33. Análisis de varianza numero de botones en lilis con aplicación foliar de oligomeros de quitosan y estrés salino.	44
Tabla 34. Análisis de varianza, clorofila en hojas de lilis con aplicación foliar de oligomeros de quitosan y estrés salino.	45
Tabla 35. Análisis de varianza ,longitud de tallo en lilis con aplicación foliar de oligomeros de quitosan y estrés salino.	45
Tabla 36. Análisis de varianza diámetro basal en lilis con aplicación foliar de oligomeros de quitosan y estrés salino.	45
Tabla 37. Análisis de varianza número de botones en planta de lilis con aplicación foliar de oligomeros de quitosan y estrés salino.	46
Tabla 38. Análisis de varianza , clorofila en hojas de lilis con aplicación foliar con oligomeros de quitosan y estrés salino.	46

ÍNDICE DE TEXTO

DEDICATORIA	<i>i</i>
AGRADECIMIENTOS	<i>iii</i>
RESUMEN	<i>iv</i>
ÍNDICE DE CUADRO	<i>v</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>v</i>
ÍNDICE DE TABLAS	<i>vi</i>
ÍNDICE DE TEXTO	<i>ix</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVO GENERAL	1
1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2.1. Hipótesis	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.	3
2.1. Antecedentes del cultivo	3
2.1.1. Origen	3
2.1.2. Clasificación taxonómica	3
2.1.3. Producción mundial	3
2.1.4. Producción Nacional	4
2.1.5. Importancia del cultivo	4
2.1.6. Híbridos más importantes de lilis	4
2.2. Característica botánica	5
2.2.1. Bulbo	5
2.2.2. Raíz	5
2.2.3. Tallo floral	6
2.2.4. Hojas	6
2.2.5. Fruto	6
2.3. Tecnología del cultivo	6
2.4. Aspectos relacionados con la problemática del cultivo	7
2.5. Aspectos generales del quitosán	7
2.5.1. Principales aplicaciones del quitosán	8

2.6. El concepto de estrés	10
2.6.1. Que es el estrés en plantas	10
2.6.2. Mecanismo de defensa de las Plantas bajo condiciones de estrés	10
2.6.3. Factores que originan el estrés	10
2.6.4. Factores antropogénicos de estrés	11
2.6.5. Tipos de estrés	11
2.6.5.1 Estrés ambiental	11
2.6.5.2 Estrés fisiológico	12
2.6.5.3 Estrés bioquímico	12
2.7. Salinidad	12
2.7.1. Causas que modifican la anatomía y fisiología de la planta por el estrés salino	13
2.8. Manejo agronómico del cultivo	13
2.8.1. Temperatura	13
2.8.2. Luz	14
2.8.3. Suelo	14
2.8.4. Humedad	15
2.8.6. Fertilización	15
2.9. Superficie y volumen de producción del cultivo	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Ubicación del experimento	16
3.2. Material vegetal empleado	16
3.3. Procedimiento experimental	17
3.3.1. Establecimiento del experimento	17
3.4. Tratamientos estudiados	17
3.5. Preparación de los polímeros	18
3.6. Variables Evaluadas	18
3.6.1. Longitud de tallo	18
3.6.2. Diámetro basal	18
3.6.3. Número de botones	18
3.6.4. Clorofila	19

3.6.5. Peso del bulbo	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1. Longitud de tallo	20
4.2 Longitud de tallo	20
4.3 Diámetro basal	21
4.4. Diámetro basal	22
4.5 Clorofila	23
4.6. Clorofila	24
4.7. Número de botones	25
4.8. Número de botones	26
4.9. Peso del bulbo	27
4.10. Peso del bulbo	28
V. CONCLUSIONES	30
VI. BIBLIOGRAFÍA	31
VII. APÉNDICE	34

I. INTRODUCCIÓN

La Horticultura ornamental es una actividad agrícola que ha experimentado un desarrollo extraordinario. En México existe un gran potencial para la producción de flores debido a las características geográficas y a su gran variedad de microclimas; donde el cultivo de lilis como flor de corte ha tenido un considerable incremento en los últimos años, actualmente se presentan una serie de problemas que afecta su productividad una de ellas es la salinidad ya que son muy susceptibles, en base a esto se pretende hacer uso del quitosán, ya que en estudios anteriores se ha comprobado que mejora su productividad reduciendo el estrés salino, por ejemplo se considera que el quitosán se emplea principalmente como una ayuda en el crecimiento de las plantas, de acuerdo a sus propiedades como sustancia que permite promover la defensa de las plantas contra infecciones provocadas por hongos. Su uso a sido aprobado por muchos cultivadores de plantas de interior y exterior, (Lárez, 2003). Otros de los usos del quitosán es el recubrimiento de semilla para su conservación durante su almacenamiento, sistemas liberadores de fertilizantes, aditivo para alimento de animales, en formulación de pesticidas (Lárez, 2003). En algunos trabajos se describe la preparación de los oligómeros de D-glucosaminas libres de grupos acetilos, a partir de la hidrólisis parcial del quitosán, estos oligosacaridos (hidroclorados) no pueden ser cristalizados, pero a partir de ellos es posible obtener quitosán con bajo contenido de grupos acetilos (Sang y Hudson, 2003) el estudio de los oligómeros ha permitido entender mejor las propiedades fisicoquímicas de sus polímeros en base a lo anterior se plantea lo siguiente:

1.1. OBJETIVO GENERAL

Conocer el efecto de oligómeros de quitosán sobre la producción de lilis en condiciones de invernadero bajo estrés salino.

1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar el efecto de los oligómeros de quitosán sobre el volumen de producción de lilis en condiciones de estrés salino.

Identificar el método de aplicación de los oligómeros de quitosán que presenta mejores resultados en cuanto a producción y productividad en el cultivo del lilis.

1.2 Hipótesis

La aplicación exógena de los oligómeros de quitosán en las plantas de lilis contribuirán a un mejor crecimiento y desarrollo en el cultivo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes del cultivo

2.1.1. Origen

El género *lilium* pertenece a la familia de las liliáceas, al igual que importantes especies utilizadas como flores de corte, tales como tulipanes, narcisos, jacintos, gladiolas y azucenas, este género comprende alrededor de cien especies silvestres repartidas sólo por regiones templadas y subtropicales del hemisferio norte y un gran número de ellas se cultivan para flor de corte o para planta en maceta o jardín, excepto determinadas especies asiáticas, como *lilium philippinense*, que crecen en zonas tropicales. Unas 10 especies de *lilium* crecen en Europa, 30 en América del sur y mas de 50 en Asia Stursa (1998).

2.1.2. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de *lilium* según Cronquist (1981), es la siguiente:

Esta flor Pertenece al reino plantae, dividido en magnoliophyta, con clase liliopside un orden que pertenece liliales, perteneciendo a la familia liliaceae con un género liliácea.

2.1.3. Producción mundial

Los principales países productores, medidos en superficie productiva, son actualmente China (con 40,000 ha en flor cortada y 60,000 ha en planta en maceta) y la India (con 100,000 ha tanto de flor como de planta). En cuanto al valor de la producción, los principales países son los Países Bajos, Italia, Japón y los EEUU. La producción europea continúa siendo la primera del mundo en valor, con 10.228 millones de euros y suponiendo el 42% de la producción mundial. Por otra parte, cabe destacar Colombia, Ecuador y Kenia, que se caracterizan porque sus mercados se orientan casi exclusivamente a la exportación (www.coag.org).

2.1.4. Producción Nacional

La floricultura en México tiene importancia económica y social según las estimaciones del consejo mexicano de la flor, la superficie nacional para dicha producción fue de 15 mil hectáreas de las cuales 63.8% son cultivadas en cielo abierto, 4.58% en invernaderos y 31.61% en semi- invernadero principalmente en cinco estados; México, Puebla, Morelos, Distrito Federal y Michoacán; una de las flores que adquirió popularidad en México y en el mundo es *lilium sp.* En el estado de México los floricultores programaron para el 14 de febrero sembrar 442 hectáreas de los cultivos de rosa, gerbera, *lilium* y tulipán; de estas últimas 38 corresponden al género *lilium* teniendo una producción estimada de 5.25 millones de tallos (www.prod.org).

2.1.5. Importancia del cultivo

El género *Lilium* ha sido cultivado desde hace muchos años como flor de corte, y es relativamente reciente su popularidad como planta en maceta. Es una especie altamente rentable por unidad de superficie de invernadero y de conducción simple (Miller *et al.*, 1998).

El cultivo de los híbridos asiáticos de *lilium* ("*lilium* o azucena híbrida") se ha difundido mundialmente durante los últimos años. Posee un surtido de cultivares muy amplio que proporciona flores para corte de gran colorido y de larga duración en el agua, lo que le otorga un gran poder competitivo (Herreros, 1983), el cultivo se puede efectuar todo el año, incluso se pueden realizar hasta tres cultivos dependiendo de las características de los cultivares. La plantación se hace generalmente en camas, en suelos con buen drenaje, estructura y con buen contenido de materia orgánica (Seemann y Andrade, 1999).

2.1.6. Híbridos más importantes de lilis

Actualmente es aceptada una clasificación por la Real Horticulture Society en la que contemplan 9 divisiones con subdivisiones, estas son Bird (1991).

División I. híbridos asiáticos. Floración temprana, de 60 cm a 1.5 m de longitud de tallo, 10 cm a 15 cm de diámetro de la flor.

División II. Híbridos martagón floración media, de 92 cm a 1.8 m de longitud de tallo y 7 cm a 10 cm de diámetro de la flor.

División III. Híbridos candidum bulbo chicos, 92 cm a 1,92 m de longitud de tallo y 9.8 a 12.2 cm de diámetro de la flor.

División VI. Híbridos americanos. Longitud de tallo de 1.22 m a 2.44 m y diámetro de flor 9.8 cm a 14.7 cm.

División V. Híbridos longiflorum.

División VI. Híbridos trompeta. Altura de tallo de 1.22 m a 1.83 m y de diámetro de la flor 14.7 cm a 20 cm.

División VII. Híbridos orientales. Presentan 61 cm a 2.4 m de altura del tallo y un diámetro de flor de 29 cm.

División VIII. Híbridos no señalados en la división anterior.

División VIII. Híbridos contiene todas las especies verdaderas y formas.

2.2. Característica botánica

2.2.1. Bulbo

Está compuesto por escamas, una placa basal, un meristemo apical y raíces. Las escamas son hojas modificadas completamente visibles que funcionan como órganos de reserva. Todas las escamas están pegadas a la placa basal, que es un tallo modificado (Bird, 1991 y Larson, 1996).

2.2.2. Raíz

Las raíces emergen debajo de la placa basal (tallo verdadero) principal alrededor de su perímetro, hay dos tipos de raíces alimenticias y contráctiles Bird (1991), el sistema radical es abundante, presentan raíces adventicias caulinares y otras de tipo basal. Las raíces principales basales son carnosas con tonalidades marrones; tienen grosores de 2 a 3 mm de diámetro y longitudes que van de 15 a 20 cm. Las

raíces adventistas aparecen en el tallo, sobre el bulbo. Estas tienen la función de absorber de nutrientes y agua (Hertogh y Lenard, 1993).

2.2.3. Tallo floral

El tallo floral o vástago sale sobre la placa basal dentro del bulbo el punto de crecimiento es generalmente visible cuando el bulbo se saca. De la característica de la porción subterránea del tallo es la producción de raíces adventicias y la producción de bulbillos, en algunas especies en la parte a área Bird (1991).

2.2.4. Hojas

Las hojas son lanceoladas u oval-lanceoladas, de dimensiones variables (10 a 15 cm de largo y ancho de 1 a 3 cm), sésiles o mínimamente pecioladas, las basales pubescentes o glabras, dependiendo igualmente del tipo. El color es generalmente verde intenso. Están dispuestas en intervalos regulares en forma de espiral en el tallo Vidale (1992).

2.2.5. Fruto

El fruto es una capsula trilocular que contiene las semillas dentro una encima de otra en tres secciones, con un grosor que puede alcanzar de 2 a 3 cm de ancho por 3 a 5 cm de largo, la semilla tiene una membrana ligera alrededor, que le sirve para desplazarse Brid (1991).

2.3. Tecnología del cultivo

Para llevar a cabo un cultivo adecuado de *lilium*, en invernadero, se requieren unas determinadas condiciones, así como un adecuado equipamiento del mismo. Deberá de mantenerse un correcto clima en el interior, bajo diversas condiciones. Temperatura, circulación del aire, ventilación y luminosidad, deberán de estar en todo momento controladas. Un control óptimo del clima, será imprescindible en el invernadero, con una adecuada capacidad para el control del volumen del aire, así como de disponer de espacios suficientes en el invernadero para la instalación de

los controles necesarios, riego y equipamientos para la luz. Una buena luminosidad en el interior del invernadero es importante entre otros factores, resulta muy necesario en los períodos invernales, en donde la luminosidad escasea, ya que puede provocar la caída de los capullos florales, reduciéndose así mismo la calidad de las flores cortadas. En los restantes períodos del año, deberemos de tener presente, las necesidades de ventilación del invernadero, con el objeto de poder reducir en determinadas ocasiones la temperatura del suelo, así como la del ambiente (www.fps.org.mx).

2.4. Aspectos relacionados con problemática del cultivo

A continuación se enlistan las cualidades deseadas de los lilis, según los gustos y exigencias del mercado en cada momento.

- Posibilidades de cultivo durante todo el año, en invernaderos adecuados con luz artificial.
- Tallo floral de longitud suficiente y muy fuerte. El capullo floral debe poseer buen color y encontrarse mirando hacia arriba.
- Que sean poco susceptibles a las quemaduras de las hojas, a la deshidratación del capullo floral y más resistentes a *Fusarium sp.*
- Que las temperaturas del invernadero sean las más bajas posibles durante el crecimiento. Facilidad de corte y de clasificado.
- Que posean facilidad de transporte y larga permanencia como flor cortada. Porcentaje elevado de flores cortadas bajo cualquier circunstancia. Cantidad, tamaño y resistencia a cualquier posible enfermedad (www.org/articulo.asp).

2.5. Aspectos generales del Quitosán

La quitina es el segundo polímero más abundante en la naturaleza (Sand Ford 1989), se encuentran presente en la cutícula de los crustáceos y los exoesqueletos artrópodos (caparazón) y en las paredes celulares de los hongos, algas etc. (por ejemplo en el *Mucor rouxii* llega a representar hasta un tercio de su

peso). Sin embargo, la fuente más importante de quitosán, a nivel industrial, lo constituye la quitina, la cual, mediante un proceso de desacetilación química o enzimática, ha permitido producirlo a gran escala. Desde el punto de vista químico, la quitina desacetilizada se conoce como quitosano polímero constituido fundamentalmente por unidades de glucosamina (2-amino-2-desoxi-D-glucosa) con uniones B (1-4), el quitosán se comporta como un polielectrolito lineal a pH ácido, posee una alta densidad de carga, tiene la capacidad de quelar iones metálicos (Fe y metales pesados) y de adherirse fácilmente a superficies cargadas negativamente (Sanford 1989).

2.5.1. Principales aplicaciones

- **Agricultura**

Son muchas las aplicaciones en este campo que se han venido desarrollando (Cristóbal Lárez Velásquez, 2006) las más comunes son:

- Recubrimiento de semilla con cutícula de quitosán para su conservación en el almacenamiento.
- Sistemas liberadores de fertilizantes.
- Agentes bactericidas y fungicidas para la protección de plántulas (inicio de las plantaciones).

- **Medicina**

Hoy en día se sabe que la quitina y el quitosán se han utilizado desde la antigüedad para acelerar el sanamiento de heridas. Lárez (2006).

- Producción de suturas quirúrgicas a partir de quitina.
- Producción de gasas vendajes tratados con quitosán.
- Cremas bactericidas para el tratamiento de quemaduras.

- **Tratamientos de aguas**

Es una de las áreas más importantes debido a que el quitosán y la quitina son sustancias “ambientalmente amigables”. Entre los principales usos que se hacen en la actualidad de estos biomateriales, y algunos de sus derivados (Lárez, 2006), en este campo tenemos:

- Coagulante primario para aguas residuales de alta turbidez y alta alcalinidad.
- Floculante para la remoción de partículas coloidales sólidas y aceite de pescado.
- Captura de metales pesados y pesticidas en soluciones acuosas. Algunos copolímeros de injerto del quitosán muestran alta efectividad para remover metales pesados, especialmente los derivados de ácidos alquenodiólicos.

- **Cosméticos**

Es amplia la aplicación de ambos biopolímeros en este campo (Lárez, 2006). Se mencionan tres de las más conocidas:

- Fabricación de cápsulas para adelgazar, denominadas “atrapa grasas”. Quizás sea la aplicación más extensamente aprovechada del quitosán (Outfat es solo una de las marcas más conocidas).
- Aditivo bactericida en jabones, champús, cremas de afeitar, cremas para la piel, pasta dental, etc.
- Agente hidratante para la piel, debido a que sus geles pueden suministrar agua y evitar la resequedad. Además, el quitosán forma una película que ayuda a dosificar otros principios activos.

- **Biosensores**

Son muchas las aplicaciones del quitosán en este campo, especialmente como soporte para la inmovilización de enzimas sensibles a un sustrato específico (Lárez, 2006). Algunos son:

- Sensor para glucosa en sangre humana, basado en la inmovilización de enzima glucosa oxidasa sobre quitosán, usando adicionalmente azul de Prusia.
- Sensor para la detección de fenoles en aguas de desecho en plantas industriales, basado en la inmovilización de la enzima tirosinas
- Sensores basados en la inmovilización de nano partículas espacialmente ordenadas.

2.6. El concepto de estrés

El estrés es una desviación de las condiciones óptimas de la vida. Desde un punto de vista biológico, el estrés tiene una connotación más amplia, refiriéndose a los cambios ambientales que alteran al estado fisiológico de un individuo (Larcher, 1995).

2.6.1. El estrés en plantas

Las plantas, a lo largo de su vida, se ven sometidas a un gran número de condiciones ambientales adversas, como el déficit de agua en su entorno; y esto no resulta una limitante para su distribución en las diferentes condiciones climáticas de la superficie terrestre. Esta amplia distribución se da gracias a que las plantas cuentan con mecanismos muy eficientes para hacer frente a los factores ambientales adversos (Pérez-Molphe y Ochoa, 1990).

2.6.2. Mecanismo de defensa de las Plantas bajo condiciones de estrés.

- Cierre estomático
- Ajuste osmótico: síntesis de osmoprotectantes
- Modificaciones en las membranas celulares
- Síntesis de antioxidantes, crioprotectantes y proteínas del estrés, baja actividad metabólica, baja tasa fotosintética, baja tasa transpiratoria. Exudación de compuestos, pérdida de turgencia, abscisión de órganos
- Utilización de reservas para el mantenimiento de funciones vitales
- Maximización de ahorro de energía (Seaweed News 1999).

2.6.3. Factores que originan el estrés.

Factores naturales de estrés.

- Alta irradiación (fotoinhibición, fotooxidación),
- Calor (incremento de la temperatura),
- Bajas temperaturas (enfriamiento),

- Heladas inesperadas y tardías,
- Falta de agua (problemas de desecación),
- Deficiencia natural de minerales (p. ej. deficiencia de nutrientes),
- Largos períodos de lluvia,
- Insectos,
- Patógenos virales, fúngicos y bacterianos.

2.6.4. Factores antropogénicos de estrés:

- Herbicidas, pesticidas y fungicidas
- Contaminantes del aire (p. ej. SO₂, NO₂, NO_x),
- Ozono (O₃) y smog fotoquímico,
- Formación de especies de oxígeno altamente reactivo (O₂, radicales O²⁻, OH, H₂O₂),
- Fotooxidantes (p. Ej. peroxiacilnitratos),
- Lluvia ácida, humo ácido, rocío ácido,
- pH ácido del suelo y agua,
- Deficiencia mineral del suelo, a menudo inducida por la lluvia ácida (deficiencia de cationes K, Mg, Ca, a menudo Mn y a veces Zn),
- Exceso de Nitrógeno (depósitos secos y húmedos de NO₃),
- Acumulación de metales pesados (cadmio, plomo),
- Sobreproducción de NH₄⁺,
- Incremento de radiación UV,
- Incremento del nivel de CO₂ y cambio global del clima.

2.6.5. Tipos de estrés

a) Estrés ambiental

- Estrés hídrico.
- Estrés por alta y baja temperatura.
- Estrés por alta y baja irradiación.
- Estrés por alta y baja radiación ultravioleta (UV).

- Estrés por salinidad
- Estrés nutrimental.
- Estrés por toxicidad de metales pesados
-

b) Estrés fisiológico

- Estrés hormonal (ABA, fitocromo, etileno, AG, etc.).
- Cambios en las estructuras celulares (estomas, cloroplastos, mitocondrias, etcétera).
- Respuestas estomáticas.
- Tasas de asimilación de CO₂.
- Tasas de foto respiración.

c) Estrés bioquímico. Estrés por factores abióticos.

- Acumulación de metabolitos nitrogenados.
- Síntesis de polioles.
- Absorción y compartimentalización de iones.
- Cambios en la permeabilidad del agua.
- Estrés por factores bióticos.
- Genes de resistencia.
- Resistencia sistemática adquirida (SAR).
- Resistencia sistemática inducida (RSI).
- Choque oxidativo.
- Plantas transgénicas con mayor resistencia al estrés oxidativo.
- Bases transgénicas resistentes a oxidación.
- Aumento del fenotipo resistente al estrés oxidativo.

2.7. Salinidad

La salinidad de los suelos es el proceso de acumulación en el suelo de sales solubles en agua. Esto puede darse en forma natural, cuando se trata de suelos bajos y planos, que son periódicamente inundados por ríos o arroyos; o si el nivel

de las aguas subterráneas es poco profundo y el agua que asciende por capilaridad contiene sales disueltas. Cuando este proceso tiene un origen antropogénico, generalmente está asociado a sistemas de riego. Se llama suelo salino a un suelo con exceso de sales solubles, la sal dominante en general es el cloruro de sodio (NaCl), razón por la cual tal suelo también se llama suelo salino-sódico.

La salinidad es la medida de la cantidad de sales disueltas en el agua, y tradicionalmente se mide en partes por mil (‰) o como el Taltal de solido disuelto (TSD). TSD es la concentración de una solución, expresada como el peso total de solidos disueltos. (1ppm=1 miligramo ·L, y 1%=1 gramo ·L). (Internet 4).

2.7.1. Causas que modifican la anatomía y fisiología de la planta

El efecto de las sales en la planta se presenta cuando es sometida a altas concentraciones de una sal, lo que afecta la retención osmótica del agua, y de los efectos iónicos que esto ocasiona, muy específicamente sobre el citoplasma y las membranas de las células.

Son sensibles a las soluciones salinas, y dan como resultado una menor disponibilidad de energía, adquisición de nutrientes y una disminución del crecimiento de la planta y germinación de la semilla (Larcher, 1995).

2.8. Manejo agronómico del cultivo

El cultivo de *lilium*, para obtener un producto de calidad posee una importancia en desarrollar una buena formación de raíces de acuerdo con el I.F.B.C. (1995).

Una temperatura baja al comienzo del cultivo de 12 a 13 grados hasta que se hayan formados las raíces, temperaturas mas altas alas 15 grados se produce una flor de menor calidad.

2.8.1. Temperatura

El control de una adecuada temperatura resulta ideal ya que puede evitar desórdenes fisiológicos en las principales etapas de crecimiento del cultivo debe

de mantener a una temperatura baja al comienzo de su desarrollo de 12°C a 13°C hasta que se hayan formado las raíces, pues a niveles superiores de los 15°C darán una flor de menor calidad principalmente en los híbridos asiáticos; después de su período de formación de raíces, la temperatura óptima dentro del invernadero debe de ser constante durante las 24 horas del día, entre 14°C a 15°C, mientras que en las especies de poca longitud y en periodos de poca luz es recomendable bajar la temperatura de los 14°C y 15°C a 12 o 13°C con el fin de obtener mayor longitud y evitar caída de capullos (CIBF, 1994).

Según August (1989) la mejor calidad de la mayoría de las variedades de lilis se alcanza en una temperatura de 13 a 15°C (55-59°F), la mejor temperatura de conservación de lilis es de 0 a 2°C temperaturas más altas provocan la desecación del bulbo.

2.8.2. Luz

Durante el desarrollo es deseable una máxima cantidad de luz para obtener bulbos de buena calidad, los días cortos producirán plantas más cortas.

Se observan pocas diferencias en la velocidad de desdoblamiento de hojas, así como en la velocidad de desarrollo del botón floral a diferentes intensidades lumínicas reducidas y temperaturas de descargas de alta energía, Larson (1996).

2.8.3. Suelo

La clase más conveniente de suelo son turbo y arena o suelo arcilloso arenosos ricos en humus (August, 1989).

El (I.F.B.C) 1995 Internacional Conference, menciona que en todos los tipos de suelos se pueden cultivar liliium, se debe de garantizar una buena estructura y una excelente permeabilidad del mismo durante todo el periodo del cultivo.

Se recomienda mantener un pH de 5.5 a 6.5, para los híbridos orientales. Se recomienda una capa de un mínimo de 40 cm de suelo bien drenado.

El lilium pertenece a los cultivos sensibles a la sal, por algo el contenido de sal frenan la absorción de agua de las raíces. El contenido de sal y cloro no puede superar el 1.5 mmhos/cm.

2.8.4. Humedad

El grado correcto de humedad ambiental relativa es de 80 a 85 %, debe de evitar grandes oscilaciones que ocasionen estrés.

En períodos secos el consumo de agua puede alcanzar los 8 a 9 litros por metro cuadrado por día (I.F.B.C., 1995).

2.8.5. Fertilización

Núñez (1990) menciona que existen cuatro sitios de ubicación del fertilizante: al suelo, al follaje, al agua de riego o insertado en el tronco.

El modo como se aplique el fertilizante puede afectar los rendimientos tanto como puede hacerlo la cantidad de aplicación (N.P.F.I., 1980).

2.8.6. Superficie y volumen de producción del cultivo

La producción de azucena híbrida en México ha aumentado de 33 ha sembradas y 6000 gruesas en 2001 a 108 ha y 3208 gruesas en 2007, siendo el estado de Jalisco y Estado de México las zonas productoras más importantes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El cultivo de lilis es una planta que requiere muchos cuidados, en este caso la planta se cultivó bajo invernadero, plantándose en maceta, para probar los diferentes estudios del experimento, contando con sistema de riego, fertilización para cada maceta y ventilación. El método para la fertilización del cultivo de lilis fue solución universal de Steiner (1984).

Los muestreos se llevaron a cabo cada 10 días al igual que las aplicaciones de cloruro de sodio (NaCl) y la aplicación de los oligómeros de quitosán cada 15 días a los tratamientos correspondientes.

3.1. Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en el campo experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), localizado en el noreste de Saltillo, Coahuila, con las coordenadas geográficas: 25° 27' latitud norte y 101° 02' longitud oeste con una altitud de 1520 msnm.

3.2. Material vegetal empleado

Los lilis asiáticos tienen flores grandes y vistosas, que aparecen encima de tallos largos y rectos a principios del verano. Son excelentes para el corte por las fronteras, son excelentes plantas. Ellos crecen a pleno sol o sombra parcial y en un suelo bien drenado. Con su tallo erguido, y gran número de botones florales y por lo general con floraciones en fuertes colores, a veces con manchas, varían en forma, desde sencillos cuencos abiertos hasta flores con pétalos elegantemente curvados ([org/Articulo.asp](#)).

3.3. Procedimiento experimental

3.3.1. Establecimiento del experimento

Preparación del sustrato y llenado de macetas, utilizando Peat Moss, con perlita en una relación 3:1 colocando un espesor de 10 cm debajo de la maceta mezclando junto utilizando medidas de un L. cada maceta para el llenado de macetas de 14 pulgadas, utilizando sacos de perlita 20.9 y 7.68 Peat Moss para las 254 plantas de lilis, se construyó el sistema de riego instalando una manguera de 16 ml, un gotero por maceta, obteniendo un gasto de 4 L/h dándole un riego pesado antes de colocar los bulbos, se pesaron los bulbos y se sembraron en cada maceta, de los diferentes tratamientos, aplicándoles una solución nutritiva. Con una separación de maceta en maceta de 30 cm, y espacio de medio metro por surco.

3.4. Tratamientos estudiados

Se utilizaron 16 tratamientos incluyendo a los testigos, divididos de la siguiente manera acomodados en 4 lotes distribuidos en el invernadero, divididos por 8 tratamientos cada uno de los lotes, estrés salino aplicación al suelo (ESCS). Estrés salino aplicación foliar (ESCF), cada uno de ellos con 4 repeticiones Cuadro 1). Haciendo la aplicación de sal según se muestra en el Cuadro 2. El diseño estadístico para la distribución de los tratamientos utilizado para los análisis y resultados del experimento fue en bloques al azar.

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos evaluados en la producción de lilis tratados con oligómeros de quitosán (QN) de diferente peso molecular mediante dos métodos de aplicación bajo estrés salino.

% (NaCl)	Sin QN	QN1 = 12,000	QN2 = 8,000	QN3 = 5,000
0 %	T 1	T 2	T 3	T 4
25 %	T5	T 6	T 7	T 8
50 %	T 9	T 10	T 11	T 12
75 %	T 13	T 14	T 15	T 16

*Nota: El mismo conjunto de tratamientos fue considerado para ambos métodos de aplicación.

Cuadro 2. Contenido de cloruro de sodio (NaCl) aplicado a lilis.

NaCl (%)	NaCl (g/L)
0	0
25	1.46
50	2.92
75	4.38

3.5. Preparación de la solución de los oligómeros de quitosán

Una solución acidificada con 20 mililitros de ácido acético se calienta y luego se va agregando poco a poco el oligómero de quitosán agregando 20 gramos del polímero hasta disolución y aforando a dos litros para obtener una solución al 1% la cual se diluye 1:10 para obtener la solución de uso o aplicación.

3.6. Variables Evaluadas

3.6.1. Longitud de tallos

Esta variable se determinó mediante una cinta métrica, midiendo desde la base de la planta hasta la copa de la base floral. Realizando 4 muestreos por tratamiento.

3.6.2. Diámetro basal

Para medir esta variable se utilizó un vernier digital, colocando este en el tallo de la planta con cuidado, para obtener la medida del diámetro del tallo.

3.6.3. Numero de botones

En este apartado se contabilizaron los botones de las plantas, las 4 repeticiones de los tratamientos estudiados.

3.6.4. Clorofila

Las mediciones del contenido de clorofila se realizaron utilizando 4 plantas en cada tratamiento con un equipo manual que mide el contenido de clorofila en unidades SPAD, tomando cuatro lecturas por planta y sacando promedio.

3.6.5. Peso del bulbo

Este se llevó a cabo el día que llegaron los bulbos se pesó uno por uno, anotando los pesos de cada uno de ellos y colocándolo rápidamente en la maceta para evitar que se deshidrataran. Plantando a 5 cm de la maceta el día 15 de marzo del 2011.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Longitud del tallo(ESCS)

Los oligómeros de quitosán (QN) usados en el presente experimento fueron:1) peso molecular 12,000, observando que el tratamiento 1(testigo) correspondiente 0% humedad y (QN0) fue el que presentó mayor longitud de tallo (figura 1) en planta de lili con un promedio de 41.53 cm seguido del tratamiento 5 y 10 con promedio de 39.19cm con (QN0)y (25%) humedad y 35.88 cm con (QN1)y (50%) humedad

Estos resultados indican que la aplicación de quitosán en las etapas tempranas del crecimiento muestran un efecto positivo sobre el crecimiento y el desarrollo en el cultivo de okra, Shiayama (2001). Estos resultados coinciden con los encontrados por el-tantawy (2009), quien obtuvo plantas de tomate que mostraron una respuesta ascendente y positiva cuando recibieron aplicaciones de quitosán.

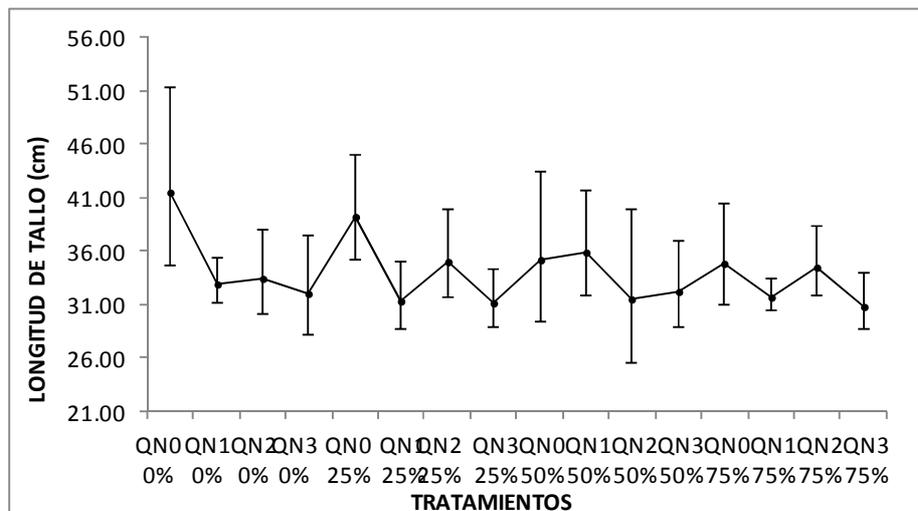


Figura 1. Longitud de tallo tratado con oligómeros de quitosán sometida a estrés salino con aplicación al suelo.

4.2 Longitud de tallo(ESCF)

Los oligómeros de quitosán (QN) usados en la presente evaluación fueron:3) peso molecular 5,000;1)12,000,observando que el tratamiento 12, correspondiente (QN3) Y (50%) humedad fue el que presentó mayor longitud de tallo (figura 2) en

planta de lilis con un promedio de 48.65 cm, seguido del tratamiento 16 y 2 con promedios de 46.16cm con (QN3) Y (75%) humedad y 45.12 con (QN1)y (0%) humedad en esta evaluación se observó que al aplicar el oligómero de quitosán 3 se presentó mayor longitud de tallo en las plantas de Esto parece indicar que la molécula de quitosán desencadena una respuesta de defensa, lo cual coincide con lo encontrado recientemente, por los investigadores que reportaron que el quitosán permite mayor crecimiento de las plantas y desarrollo (Khan *et al*, 2002; Chibu *et al*, 2003; Gornik *et al.*, 2008).

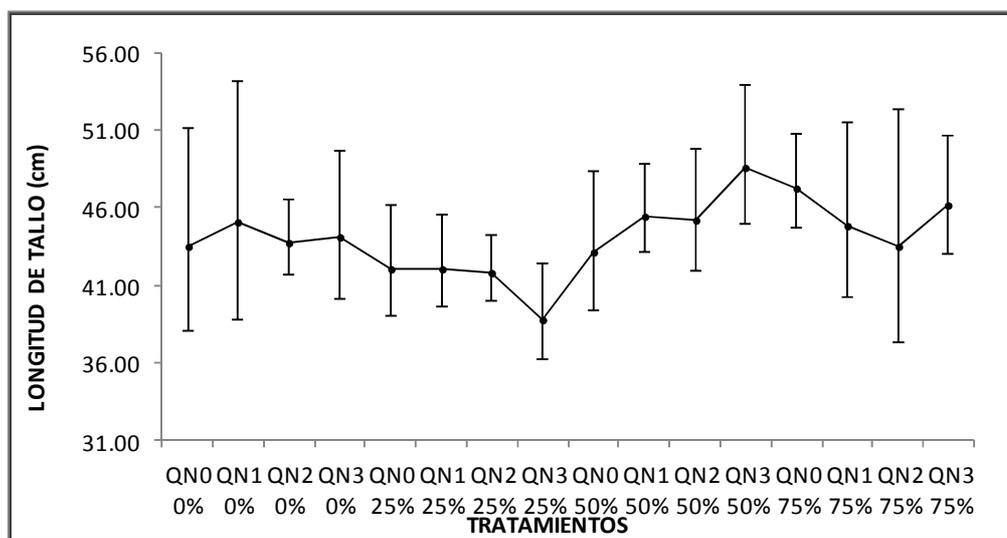


Figura 2. Longitud de tallo de lilis tratada con quitosán sometida a estrés salino con aplicación foliar.

4.3 Diámetro basal (ESCS)

En esta evaluación se observó que cuando se aplicó el oligómero de quitosán peso 3, se presentó mayor diámetro basal en plantas de lilis, los oligómeros de quitosán (QN) usados en el presente experimento fueron: 3) 5,000; 2) 8,000; 1) 12,000, se observó que el tratamiento 4, correspondiente (QN3) y (0%) humedad, fue el que presentó mayor diámetro basal (figura 3) en plantas de lilis con un promedio de 10.10 cm, seguido le tratamiento 3 y 2 con promedio de 9.88 cm con (QN2) y (0%) humedad y 9.76cm con (QN1) y (0%) humedad. para estimular el crecimiento de las plantas y grosor del tallo, un efecto positivo de los oligómeros de quitosán esto corresponde a las plantas sometidas a estrés plantas y grosor del tallo, un efecto positivo de los oligómeros de quitosán se observó en el crecimiento de raíces, brotes y hojas de varias

plantas incluyendo gerbera (*Wanichpongpan et al., 2001*) y de varias plantas de cultivo (*Chibu y Shibayama, 2001*). La estimulación del crecimiento

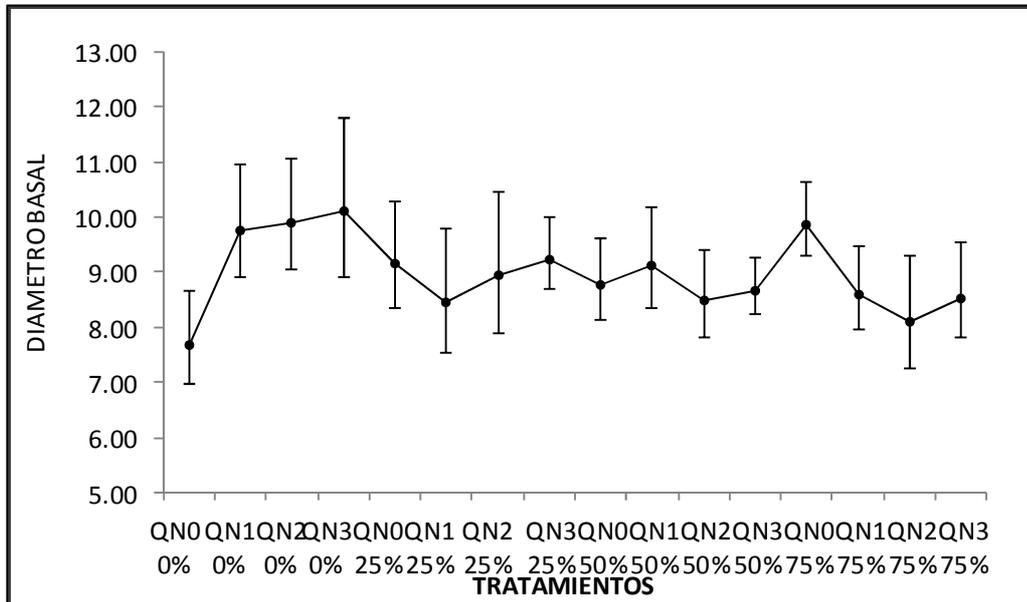


Figura 3. Diámetro basal sometido a estrés salino con aplicación de los oligómeros de quitosán (QN) al suelo.

4.4. Diámetro basal (ESCF)

En esta evaluación se observó que el tratamiento 4 fue el que presento mayor diámetro basal en plantas de lilis correspondiente a las plantas sometidas a estrés salino con aplicación foliar tratadas con quitosán peso 3)5,000 (figura 4) con un promedio de 9.77cm, con una humedad de 0% seguido del tratamiento 15, y 3 con un promedio de 9.48 (QN3) y (0%) y 9.46 cm con (QN2) 8,000 y (0%) humedad. Haci como en el caso del cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. Donde se aplicó quitosán por vía foliar, hubo una protección parcial del cultivo lo cual corresponde (*Walker et al., 1979 y 1982; Feigin et al., 1987; Naidoo, 1987; Shadad et al., 1988*), quienes comprobaron que las plantas tratadas con quitosán presentan mayor grosor de tallo *Hirano y Nagao (1989)*.

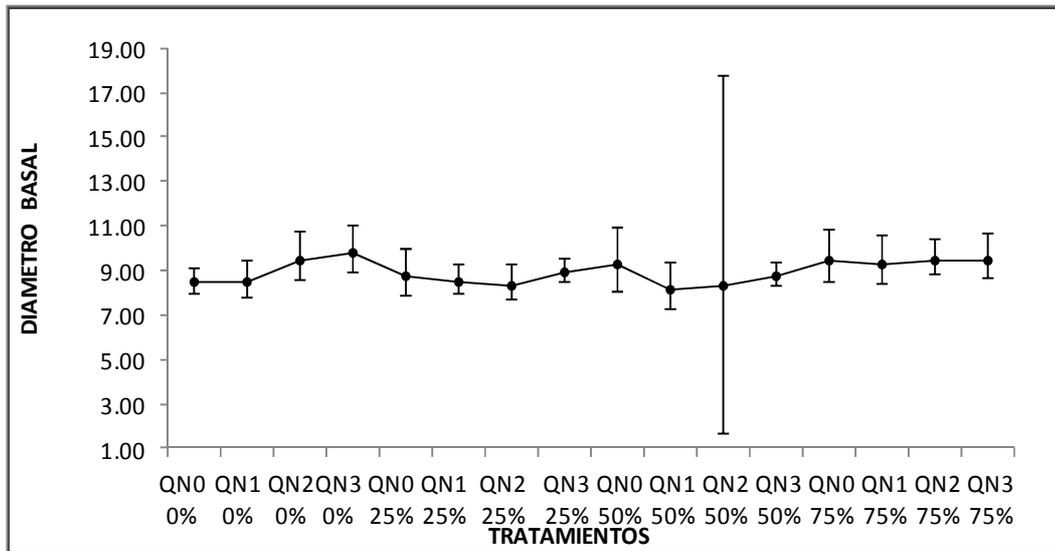


Figura 4. Diámetro basal sometida a estrés salino con aplicación foliar

4.5 clorofila(ESCS)

Los oligómeros de quitosán (QN) usados en la presente evaluación fueron: (QN0) en esta evaluación se observó que el tratamiento 1 (testigo) 0% humedad donde no se aplicó quitosán y tampoco se sometió a estrés fue el que presentó mayor clorofila en plantas de liliis (figura 5) con un promedio de 56.80 (U.SPAD), seguido del tratamiento 5, con un promedio de 48.88 y (25%) humedad y 9, 50% humedad con un promedio de 47.56 (QN0) (U.SPAD). Estos resultados son considerables con Khan *et al.* (2002) quien informó que aplicación de quitosán aumenta en hojas de maíz y soja. Una vez más, El-Tantawy (2009) informó que la aplicación de quitosán incrementa el modo en pigmento fotosintético aumentado. Donde se obtienen resultados favorables con el uso del quitosán.

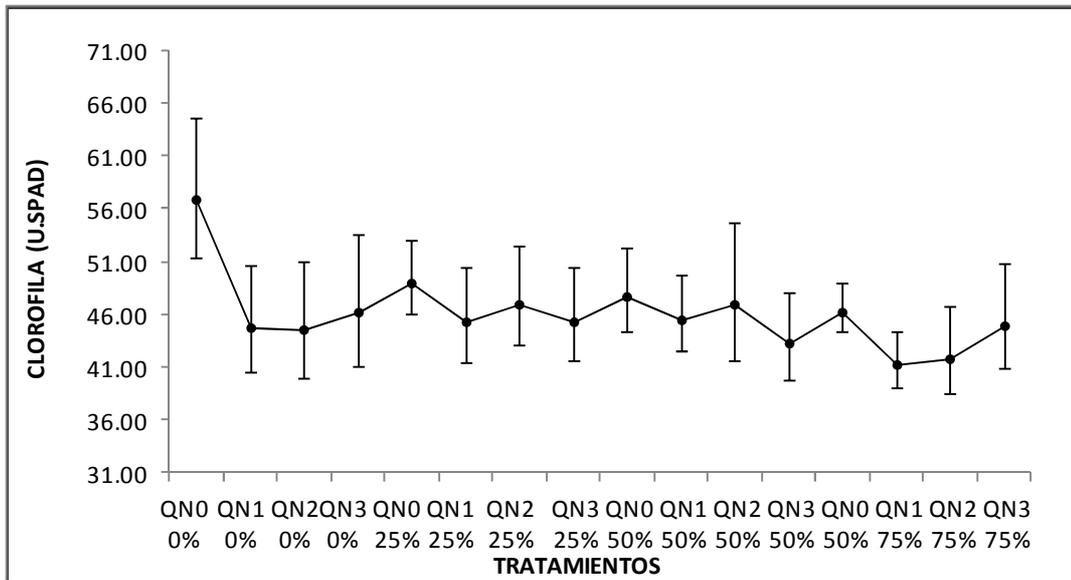


Figura 5. Contenido de clorofila en hojas de lilis tratadas con quitosán sometidas a estrés salino con aplicación al suelo.

4.6. Clorofila (ESCF)

Los oligòmeros de quitosàn (QN) usados en la presente evaluación fueron: 3) 5,000 en esta evaluación se observó que el tratamiento 12 (QN3) 5,000 con (50%) humedad fue el que presento mayor clorofila en plantas de lilis ya que se aplicó quitosán peso 3 sometida a estrés (figura 6) con un promedio de 55.71 (U.SPAD), seguido del tratamiento 13(QN0) con humedad 75% donde no se aplicó quitosán pero si se sometió a estrés con un promedio 54.55 (U.SPAD) y tratamiento 16 con un promedio de 53.23 (U.SPAD) humedad de (75%) (QN3). Con quitosán peso 3, donde los resultados positivos corresponden debido a los diferentes niveles de aplicación foliar del quitosáno sobre la okra. Chibu y Shiayama (2001) presentaron un mayor contenido de clorofila en las plantas tratadas con quitosán.

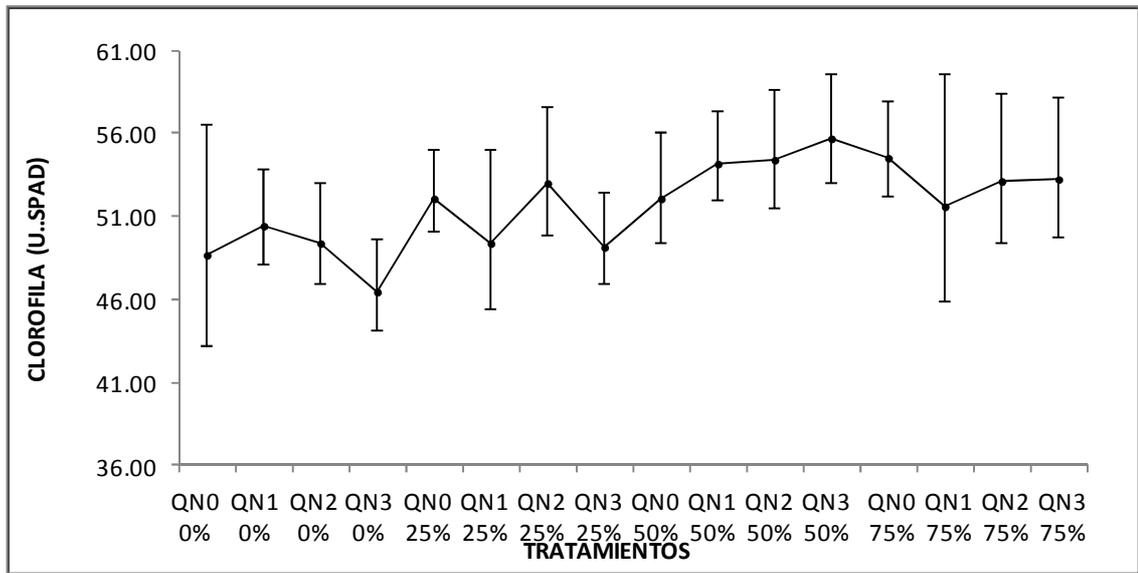


Figura 6. Descripción del contenido de clorofila sometida a estrés salino con aplicación foliar.

4.7. Número de botones(ESCS)

Los oligómeros de quitosán (QN) usados en la presente evaluación fueron: (QN0) observo que el tratamiento 13 (testigo) con (QN0) fue el que presento mayor número de botones en plantas de liliis (figura 7) con un promedio de 6.50 con humedad de (75%), seguido del tratamiento 5 y 1(testigo) con un promedio de 5.58 con humeada de(25%) y 5.50 con humedad de(0%) en número de botones, esto corresponde con lo que dice *Chibu* (2002) reportaron que la aplicación de quitosán en etapas tempranas de crecimiento mayor crecimiento de las plantas y desarrollo y floración, lo que aumentó la producción de semillas de arroz y soja. Resultados similares fueron observados también por *Boonlertnirum et al.* (2005) en arroz y Rehim . (2009) en el maíz y el frijol.

Sin embargo Costa (1999).Barros (2002), estudiando tres niveles de salinidad del agua de riego en campo, observó un efecto lineal positivo sobre los frutos de melón, debido al incremento de la salinidad.

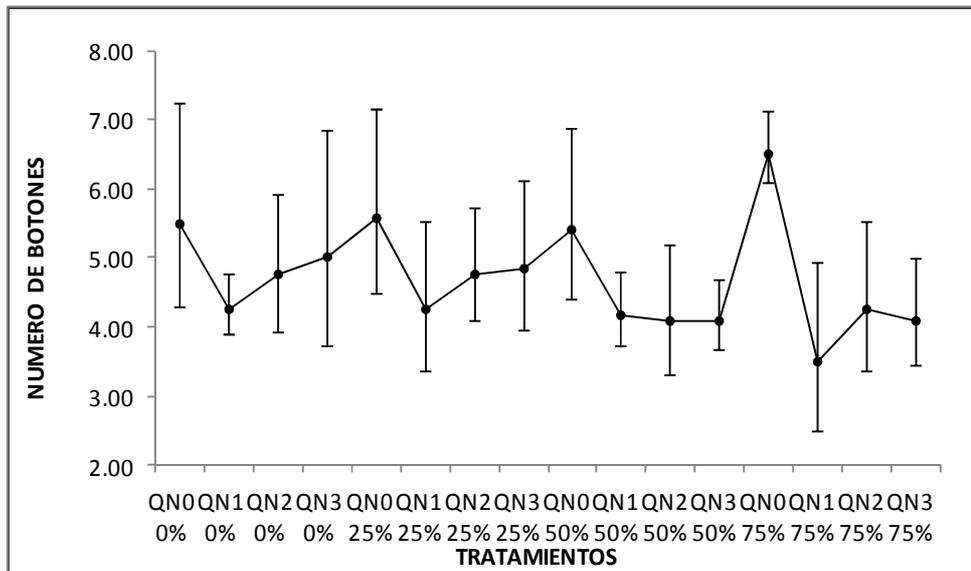


Figura 7.Numero de botones sometido a estrés salino con aplicación al suelo.

4.8. Numero de botones (ESCF)

Los oligòmeros de quitosàn (QN) usados en la presente evaluación fueron: 3)5,000 en esta evaluación se observó que el tratamiento 16 fue el que presento mayor número de botones en plantas de lilis tratadas con(QN) peso 3)5,000 humedad de 75 %, (figura 8) con un promedio de 6.92, seguido del tratamiento 12 (QN3) y 9 (QN3) con un promedio de 6.58 y 6.42 con 50% humedad en número de botones en planta de lilis. Lo cual es correspondiente con lo siguiente. Los efectos de quitosán Adicionalmente, son considerados reguladores del crecimiento de las plantas, ya que ejercen una influencia probada en el crecimiento vegetativo y radical de estas (Chibu, *et al.*, 2002), mejoran la floración de varias ornamentales (Ohta, *et al.*, 2004).

Welles & Buitelaar (1988) verificaron que el contenido de sólidos solubles disminuyen significativamente con la disminución del área foliar, es decir, cuanto mayor el área foliar de las plantas, mayor también su capacidad fotosintética, y producción de frutos.

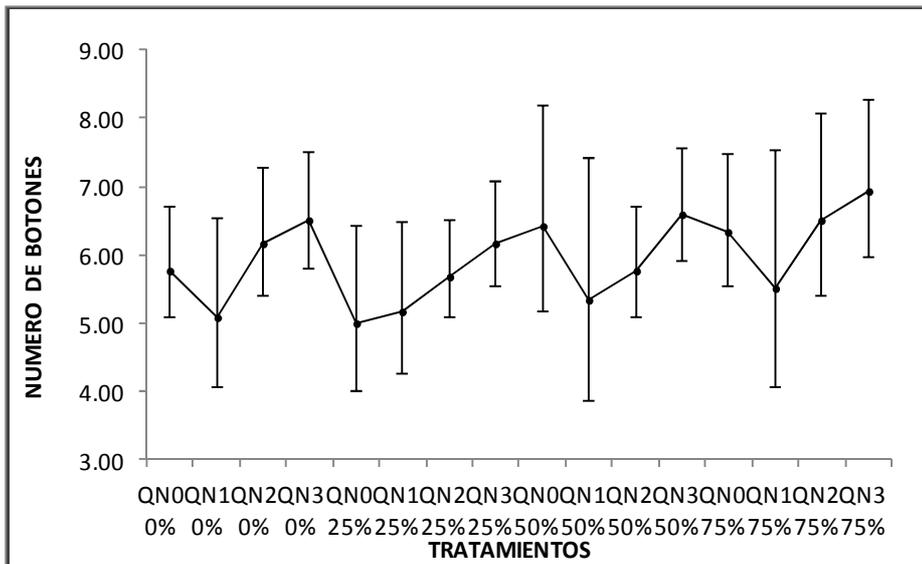


Figura 8. Número de botones sometido a estrés salino con aplicación foliar.

4.9. Peso del bulbo(ESCS)

Los oligòmeros de quitosàn (QN) usados en la presente evaluación fueron: 2)8,000;1)12,000 ,en esta evaluación se observó que el tratamiento 3(QN2) 8,000 0% humedad fue el que presento mayor peso seco del bulbo en plantas de lilis tratadas con quitosàn peso 2, (figura 9) con un promedio de 55.26 g, seguido del tratamiento 13(QN0) y (75%) humedad y tratamiento 10(QN1) Y (50%) humedad con un promedio de 53.15 g y 52.83 g, peso del bulbo, sin quitosàn, y el tratamiento 10, con un 50 % sal tratadas con el oligomero 1)12,000, con aplicación al suelo. En peso de bulbo en peso seco, esto coincide con el incremento de las variables germinativas es comparable en maíz, en otras especies cultivadas y en plantas silvestres debido a tratamientos pre germinativos diversos (McDonald, 2000; Moradi-Dezfuli *et al.*, 2008).

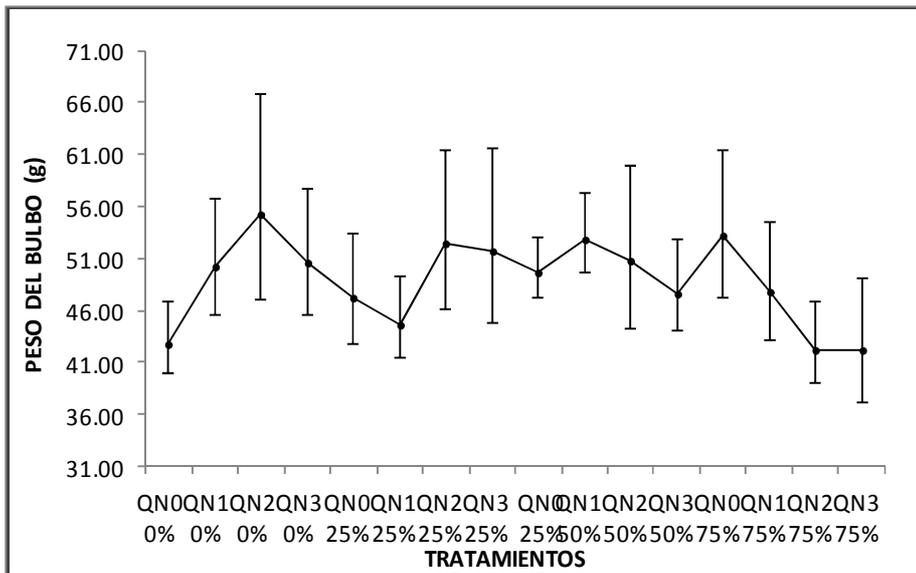


Figura 9. Peso del bulbo sometido a estrés salino con aplicación al suelo.

5.1. Peso del bulbo(ESCF)

Para la variable peso de bulbo se observó que el T16 (75% NaCl QN 3)5,000 presento un valor de 61.09 g. seguido por el T15 (75% NaCl QN2)8,000 con un valor de 53.58 g y el T14 (25% QN 1)12,000 con un valor de 52.52g. El T7 (25% QN2) presenta el valor más bajo, con un promedio 43.77 se puede deducir que al aplicar el oligomero 3 con peso molecular visco simétrico de 5000 ppm aumenta el vigor y la resistencia de las plantas de lilis. Para lograr una buena calidad de las flores, se considera mantener durante el cultivo, una temperatura de 14 a 15°C., durante las 24 horas del día. Para obtener la máxima calidad durante el día, se puede permitir que la temperatura, bajo la influencia solar, suba hasta 20°C., y eventualmente hasta 25°C. Cuando se planta un bulbo de liliium, el resultado final, dependerá de los calibres, así como de las condiciones favorables que se registren. Híbridos Asiáticos, calibre del bulbo 9-10 cm., 10-12 cm., 12-14 cm. 14-16 cm., 16 cm, Bañon (1993).

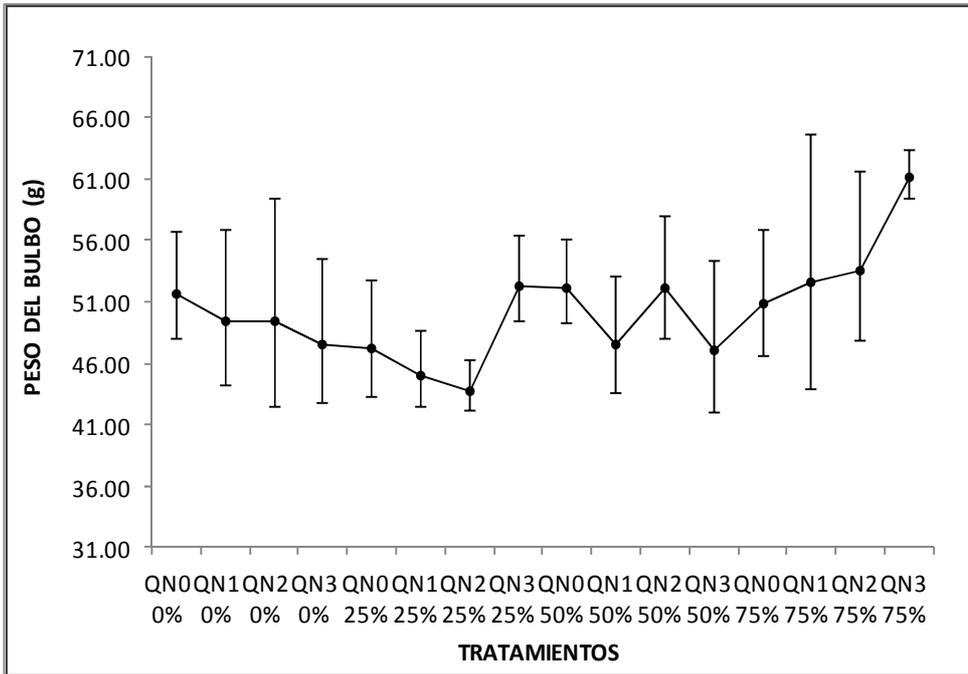


Figura 10. Peso del bulbo sometida estrés salino con aplicación foliar.

V. CONCLUSIONES

Los oligómeros de quitosán afectaron de manera directa el comportamiento de las plantas de lilis variedad poliana., además de que influyeron significativamente en el método de aplicación.

- ❖ Las plantas de lilis tratadas con oligómeros de quitosán de un peso molecular viscosimétrico de 5,000 manejando un 50% de salino presentan mejores rendimientos en cuanto a altura de plantas y contenido de clorofilas.
- ❖ Las lilis tratadas con los oligómeros de quitosán con un peso de 5,000 y niveles de estrés salino de un 75%, inciden de manera positiva en las variables de peso de bulbo y número de botones por planta de lilis.
- ❖ El método de aplicación foliar fue el que mostró mejores resultados en todas la variables evaluadas en el experimento.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Amor, F. M. del; Martinez, V.; Cerda, A. (1999). Salinity duration and concentration affect fruit yield and quality, and growth and mineral composition of melon plants in perlite. *HortScience*, 34(7), p.1234-1237,
- Barros, A.D de (2002). Manejo da irrigação por gotejamento com diferentes níveis de salinidade da água na cultura do melão. Botucatu: UNESP, 107p. Tese Doutorado.
- Chibu, H.; Shibayama, H.;(2001) Arima, S. Effects of chitosan
- Costa, M. da C. (1999). Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro. Botucatu: UNESP, 115p. Tese Doutorado.
- Departamento de Botânica (2010) Cultivos, Universidad Agrícola de Bangladesh, Mymensingh, *UPM 43400, Serdang, Selangor, Malasia*
- Departamento de Ciencia de los Cultivos de la Facultad de Agricultura, Universidad Putra Malaysia, UPM 43400, Serdang, Selangor, Malasia.
- Diaz, D. 2001 potencialidades biológicas de la quitosana y sus hidrolizados enzimáticos. Facultad de biología. La Habana, wba Pg.58.
- Ge, Y., and Li, D. 1996. A molecular study on tomato induced resistance to *Alternaria solani*, international congress of Molecular plant-Microbe interaction. Knoxville, TN, USA. Abstract Pg.14-19. *hídrico, Ciencia*, 1990, pp. 333-344.
- Liu W., Yau K. (2002). "Chitosan and its derivatives – a promising non viral vector for gene transfection". *J. Cont. Rel.*, 83, 1-11.
- Martin .B, H. Kebede y C. Rilling. 1994. Photosynthetic differences among *lycopercycon* species and *triticum a estivum* Cultivars. *Crop Science* 34:113-118.
- Miller, W.B., R. Miller, and R.O. Miller. 1998. *Lilium* (Asiatic and Oriental lilies),

- Montaldi E. R. 1995. Cap. XVII. Fisiología del estrés, en "Principios de Fisiología Vegetal". Ediciones Sur. Internet1. http://www.coag.org/rep_ficheros_web/df6a16f7eeb7ad8fdd3731f080c7d398.pdf. Fecha de consulta hora, día, mes y año.
- Núñez, M., Mazorra, L.M., Martínez, L., González, M.C., y Robaina, C. 2007. Análogos de brasinoesteroides revierten parcialmente el impacto del estrés salino en el crecimiento (*Oryza sativa* L.) cultivos tropicales. 28 (2):95-99. p. 600-606. In: V. Ball (ed.). Ball redbook. Ball Publishing, Batavia.
- Ohta, K.; Morishita, S.; Suda, K.; Kobayashi, N. y Hosoki
- Pares, J., Arizaleta, M., Sanabria, M. E., y García, G. 2008, Efectos de niveles de salinidad sobre la densidad estomática y el grosor foliar en plantas de *Carica papaya* L. *Acta Botánica de Venezuela*. 31(1):27-34.
- Pérez-Molphe, B.E. y A.N. Ochoa: "Respuesta de las plantas al déficit
- Rubino, P., E. Tarantino y F. Rega. 1989. Relationship between soil water status and stomatal resistance of tomatoes. *Irrigazione e Drenaggio* 36:95-98.
- Sabnis S, Rege P, Block LH. Use of chitosan in compressed tablets of diclofenac sodium: Inhibition of drug release in an acidic environment. *Pharm Dev Technol* 1997; 2: 243-255.
- Walker, R.; S. Morris, P. Brown and A. Gracie, 2004. Evaluation of potential for chitosan to enhance plant defense. Publication No. 04. of Rural Industries Research and Development Corporation. Australia. Pp. 55.
- Welles, G.W.H.; Buitelaar, K. (1988). Factors affecting soluble solids content of muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Netherlands Journal of Agricultural Science*, v.36, p.239.
- (Chibu y Shibayama, 2001). La estimulación del crecimiento de la orquídea, flor renovado.

- Shiyama (2001) informaron efectos positivos de chitosán se incorporaron al suelo en las etapas tempranas de crecimiento.
- Walker, R.; S. Morris, P. Brown and A. Gracie, 2004. Evaluation of potential for chitosan to enhance plant defense. *Publication No. 04. of Rural Industries Research and Development Corporation. Australia. Pp. 55.*
- Khan WM, Prithviraj B and Smiyh DL (2002) Effect of foliar application of chitin oligosaccharides on photosynthesis of maize and soybean. *Photosynthetica* 40: 621-624
- Boonlertnirun S, Boonlertnirun K, Sooksathan I (2005) Proceedings of 43rd Kasetsart University Annual Conference, Thailand, 1-4 February. Pp 37-43
- Rehim HAA, Hegazy EA, El-Barbary AM (2009) Radiation modification of natural polysaccharides for application in agriculture. *Polymer* 50: 1952-1957

Páginas de internet revisadas

http://www.coag.org/rep_ficheros_web/df6a16f7eeb7ad8fdd3731f080c7d398.pdf
(Consultada: 11/03/2012).

<http://www.prod.bulbsonline.org/ibc/binaries/pdf-bestanden/spain/lilium.pdf> (consulta: 13/03/2012).

<http://www.bulbosdeflor.org/ibc/es/publiek/flowerbulb.jsf/Informacion/summer-blooming-bulbs/Lelie.html> (Consultada: 14/03/2012).

http://www.fps.org.mx/divulgacion/index.php?option=com_attachments&task=download&id=36 (Consultada: 16/03/2012).

<http://www.revistadelaofil.org/Articulo.asp> (Consultada: 20/03/2012).

VII. APÉNDICE

Tabla 1. Análisis de varianza del peso del bulbo de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	1011.912494	67.460833	1.41	0.1850
REPETICION	3	276.995306	92.331769	1.93	0.1387
ERROR	45	2156.022244	47.911605		
TOTAL	63	3444.930044			

CV 14.17290

Tabla 2. Análisis de varianza longitud de tallo en la planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	292.7508359	19.5167224	0.85	0.6196
REPETICION	3	199.0795672	66.3598557	2.89	0.0456
ERROR	45	1032.616508	22.947034		
TOTAL	63	1524.446911			

CV 22.30984

Tabla 3. Análisis de varianza diámetro basal de la panta lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	40.43997344	2.69599823	1.81	0.0635
REPETICION	3	6.94325469	2.31441823	1.55	0.2140
ERROR	45	67.0806703	1.4906816		
TOTAL	63	114.4638984			

Cv 12.47104

Tabla 4. Análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	2598.271094	173.218073	4.74	<.0001
REPETICION	3	20.949219	6.983073	0.19	0.9018
ERROR	45	1643.493281	36.522073		
TOTAL	63	4262.713594			

CV 16.68066

Tabla 5. Análisis de varianza en cuanto longitud de tallo en planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	607.6660938	40.5110729	1.43	0.1754
REPETICION	3	258.1179688	86.0393229	3.03	0.0387
ERROR	45	1275.729531	28.349545		
TOTAL	63	2141.513594			

Cv 16.34749

Tabla 6. Análisis de varianza diámetro basal en planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	73.68552344	4.91236823	2.77	0.0042
REPETICION	3	5.77524219	1.92508073	1.09	0.3644
ERROR	45	79.7046828	1.7712152		
TOTAL	63	159.1654484			

CV 13.52145

Tabla 7. Análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	555.1185937	37.0079062	1.83	0.0597
REPETICION	3	25.1617187	8.3872396	0.41	0.7431
ERROR	45	909.525781	20.211684		
TOTAL	63	1489.806094			

CV 10.91406

Tabla 8. Análisis de varianza de los datos obtenidos longitud del tallo con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	782.7773438	52.1851563	2.23	0.0195
REPETICION	3	486.2929688	162.0976563	6.92	0.0006
ERROR	45	1053.394531	23.408767		
TOTAL	63	2322.464844			

CV 12.31942

Tabla 9. Análisis de varianza diámetro basal en la planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	64.91738594	4.32782573	3.20	0.0013
REPETICION	3	2.04810469	0.68270156	0.50	0.6811
ERROR	45	60.8880703	1.3530682		
TOTAL	63	127.8535609			

Cv 14.97872

Tabla10. Análisis de varianza número de botones por planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
--------	----	-------------------	------------------	---------	------

TRATAMIENTO	15	37.43750000	2.495833333	1.60	0.1121
REPETICION	3	1.81250000	0.60416667	0.39	0.7626
ERROR	45	70.1875000	1.5597222		
TOTAL	63	109.4375000			

Cv 25.45505

Tabla 11. Análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	1231.536094	82.102406	2.30	0.0159
REPETICION	3	42.536719	14.178906	0.40	0.7555
ERROR	45	1605.415781	35.675906		
TOTAL	63	2879.488594			

CV 11.82868

Tabla12. Análisis de varianza longitud del tallo en planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	851.8085938	56.7872396	2.46	0.0100
REPETICION	3	504.7304688	168.2434896	7.30	0.0004
ERROR	45	1036.832031	23.040712		
TOTAL	63	2393.371094			

Cv 11.32552

Tabla13. Análisis de varianza diámetro basal en planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	49.15081094	3.27672073	4.21	<.0001

REPETICION	3	1.58430469	0.52810156	0.68	0.5699
ERROR	45	35.03562031	0.77856934		
TOTAL	63	85.77073594			

Cv 10.52570

Tabla14. Análisis de varianza número de botones lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	43.93750000	2.92916667	1.71	0.0838
REPETICION	3	1.31250000	0.43750000	0.26	0.8573
ERROR	45	77.1875000	1.7152778		
TOTAL	63	122.4375000			

Cv 27.03868

Tabla15. Análisis de varianza clorofila en hojas de planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	1225.717344	81.714490	1.89	0.0502
REPETICION	3	34.199219	11.399740	0.26	0.8508
ERROR	45	1941.788281	43.150851		
TOTAL	63	3201.704844			

Cv 11.74564

Tabla16. Análisis de varianza longitud de tallo en planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	862.3350000	57.4890000	1.91	0.0486
REPETICION	3	557.9212500	185.9737500	6.16	0.0013

ERROR	45	1357.773750	30.172750
TOTAL	63	2778.030000	

CV 11.73399

Tabla17. Análisis de varianza diámetro basal en planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	35.49508594	2.36633906	1.71	0.0841
REPETICION	3	1.76570469	0.58856823	0.42	0.7364
ERROR	45	62.39937031	1.38665267		
TOTAL	63	99.66016094			

CV 13.68587

Tabla18. Análisis de varianza número de botones planta de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	31.98437500	2.13229167	1.51	0.1437
REPETICION	3	1.54687500	0.51562500	0.36	0.7791
ERROR	45	63.70312500	1.41562500		
TOTAL	63	97.23437500			

CV 25.8126

Tabla19. análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosán y aplicación al suelo.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	2883.462344	192.230823	3.76	0.0003
REPETICION	3	252.147969	84.049323	1.65	0.1923
ERROR	45	2298.849531	51.085545		

TOTAL	63	5434.459844
-------	----	-------------

CV 10.95416

ESTRÉS SALINO QUITOSÁN FOLIAR (ESCf)

Lilis estrés salino con aplicación de quitosán sometidas a estrés salino con aplicación foliar.

Tabla 20. Análisis de varianza peso del bulbo de lilis con oligómeros de quitosán sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	1008.072544	67.204836	1.68	0.0903
REPETICION	3	242.032631	80.677544	2.02	0.1250
ERROR	45	1799.921669	39.998259		
TOTAL	63	3050.026844			

Cv 12.60056

Tabla 21. Análisis de varianza longitud de tallo en planta de lilis con oligómeros de quitosán sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	507.4043750	33.8269583	1.21	0.3029
REPETICION	3	44.0568750	14.6856250	0.52	0.6685
ERROR	45	1262.838125	28.063069		
TOTAL	63	1814.299375			

Cv 20.02583

Tabla 22. Análisis de varianza diámetro basal en lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	21.48349375	1.43223292	0.93	0.5437
REPETICION	3	2.82651875	0.94217292	0.61	0.6127
ERROR	45	69.63023125	1.54733847		
TOTAL	63	93.94024375			

Cv 12.25726

Tabla 23. Análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADO	CUADRADO MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	551.4125000	36.7608333	1.42	0.1777
REPETICION	3	25.2787500	8.4262500	0.33	0.8062
ERROR	45	1161.686250	25.815250		
TOTAL	63	1738.377500			

Cv 12.16793

Tabla 24. Análisis de varianza longitud de tallo en planta de lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	468.9535937	31.2635729	0.92	0.5519
REPETICION	3	30.1554687	10.0518229	0.29	0.8288
ERROR	45	1533.592031	34.079823		
TOTAL	63	2032.701094			

Cv 14.75413

Tabla 25. Análisis de varianza diámetro basal en lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	50.59494844	3.37299656	1.39	0.1953
REPETICION	3	15.87121719	5.29040573	2.17	0.1041
ERROR	45	109.4673578	2.4326080		
TOTAL	63	175.9335234			

Cv 16.34218

Tabla 26. Análisis de varianza clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	275.6693750	18.3779583	1.62	0.1076
REPETICION	3	38.5306250	12.8435417	1.13	0.3475
ERROR	45	511.9393750	11.3764306		
TOTAL	63	826.1393750			

Cv 6.919206

Tabla 27. Análisis de varianza longitud de tallo en planta de lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	389.3593750	25.9572917	0.93	0.5422
REPETICION	3	34.2968750	11.4322917	0.41	0.7478
ERROR	45	1259.953125	27.998958		
TOTAL	63	1683.609375			

Cv 11.15815

Tabla 28. Análisis de varianza diámetro basal en lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	23.78322500	1.58554833	2.90	0.0029
REPETICION	3	0.34368750	0.11456250	0.21	0.8891
ERROR	45	24.56786250	0.54595250		
TOTAL	63	48.69477500			

Cv 10.11220

Tabla 29. Análisis de varianza, numero de botones en lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	21.23437500	1.41562500	0.87	0.6040
REPETICION	3	6.17187500	2.05729167	1.26	0.3001
ERROR	45	73.5781250	1.6350694		
TOTAL	63	100.9843750			

Cv 21.25628

Tabla 30. Análisis de varianza, clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr >F
TRATAMIENTO	15	1249.099375	83.273292	2.46	0.0102
REPETICION	3	36.215625	12.071875	0.36	0.7849
ERROR	45	1525.484375	33.899653		
TOTAL	63	2810.799375			

Cv 10.56626

Tabla 31. Análisis de varianza, longitud de tallo en planta de lilis con oligómeros de quitosán sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TARATAMIENTO	15	381.7343750	25.4489583	0.74	0.7275
REPETICION	3	212.7968750	70.9322917	2.07	0.1169
ERROR	45	1538.453125	34.187847		
TOTAL	63	2132.984375			

Cv 11.41233

Tabla 32. Análisis de varianza diámetro basal en planta de lilis con oligómeros de quitosán sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMAD DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	26.57562500	1.77170833	1.51	0.1406
REPETICION	3	1.96383750	0.65461250	0.56	0.6445
ERROR	45	52.64211250	1.16982472		
TOTAL	63	81.18157500			

Cv 12.49574

Tabla 33. Análisis de varianza número de botones en lilis con oligómeros de quitosán sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F
TRATAMIENTO	15	24.75000000	1.65000000	0.88	0.5922
REPETICION	3	8.37500000	2.79166667	1.48	0.2315
ERROR	45	84.6250000	1.8805556		
TOTAL	63	117.7500000			

Cv 22.61993

Tabla 34. Análisis de varianza, clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F	
TRATAMIENTO	15	1130.800000	75.386667	3.32	0.0009
REPETICION	3	50.622500	16.874167	0.74	0.5326
ERROR	45	1023.217500	22.738167		
TOTAL	63	2204.640000			

Cv 7.782057

Tabla 35. Análisis de varianza, longitud de tallo en lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F	
TRATAMIENTO	15	505.0600000	33.6706667	1.12	0.3660
REPETICION	3	106.1412500	35.3804167	1.18	0.3286
ERROR	45	1351.068750	30.023750		
TOTAL	63	1962.270000			

Cv 9.835124

Tabla 36. Análisis de varianza diámetro basal en lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADO CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F	
TRATAMIENTO	15	1683.484173	112.232278	0.97	0.5016
REPETICION	3	326.835892	108.945297	0.94	0.4292
ERROR	45	5214.191483	115.870922		
TOTAL	63	7224.511548			

Cv 105.9238

Tabla 37. Análisis de varianza , numero de botones en planta de lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F	
TRATAMIENTO	15	30.60937500	2.04062500	1.01	0.4629
REPETICION	3	11.79687500	3.93229167	1.95	0.1358
ERROR	45	90.9531250	2.0211806		
TOTAL	63	133.3593750			

Cv 24.92813

Tabla 38. Análisis de varianza, clorofila en hojas de lilis con oligómeros de quitosan sometida a estrés salino con aplicación foliar.

FUENTE	GL	SUMA DE CUADRADOS CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	Pr>F	
TRATAMIENTO	15	2674.575000	178.305000	2.48	0.0095
REPETICION	3	155.795000	51.931667	0.72	0.5437
ERROR	45	3233.110000	71.846889		
TOTAL	63	6063.480000			

Cv 12.46508