

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



“EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) EN EL  
DESARROLLO DE CEBOLLÍN BAJO TRES SISTEMAS DE PLANTACIÓN EN  
TELIXTAC, MORELOS.”

POR

HECTOR DAVIEL CASTILLO MONTECINOS

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE, 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

“EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) EN EL  
DESARROLLO DE CEBOLLÍN BAJO TRES SISTEMAS DE PLANTACIÓN EN  
TELIXTAC, MORELOS.”

POR:

HECTOR DAVIEL CASTILLO MONTECINOS

TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DE LOS ASESORES COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

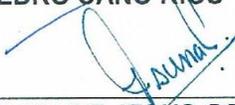
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:

  
DR. PEDRO CANO RIOS

DIRECTOR EXTERNO

  
DR. FELIPE DE JESÚS OSUNA CANIZALEZ

ASESOR:

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

ASESOR:

  
ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS

  
DRA. MA. TERESA VALDÉS PÉREZGASGA

COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS  
AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE, 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

“EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) EN EL  
DESARROLLO DE CEBOLLÍN BAJO TRES SISTEMAS DE PLANTACIÓN EN  
TELIXTAC, MORELOS.”

POR:

HECTOR DAVIEL CASTILLO MONTECINOS

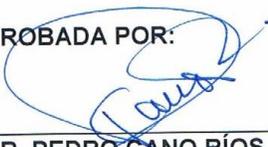
TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

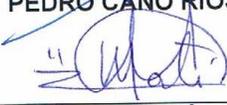
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:

  
DR. PEDRO CANO RÍOS

VOCAL:

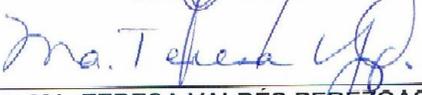
  
M.E VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

VOCAL:

  
ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS

VOCAL SUPLENTE:

  
M.C FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

  
DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA

COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS  
AGRONÓMICAS



Sección de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE, 2014.

## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna y a los profesores del Departamento de Horticultura por darme esta gran oportunidad transmitiéndome su enseñanza y experiencias en mi formación profesional de mi carrera, por su amistad y todo el apoyo que me brindaron durante mi estancia en este lugar.*

*A mi padre David Castillo Martínez por darme su confianza, apoyarme incondicionalmente y estar conmigo en el transcurso de la realización de mi experimento realizado.*

*A mi madre la Magdalena Montecinos Alamilla por darme su confianza, y apoyarme incondicionalmente en el transcurso de la realización de mi experimento realizado.*

*Al Dr. Pedro Cano Ríos por el apoyo brindado, aclaraciones de dudas, sugerencia y sus valiosas aportaciones de enseñanza para realizar en el análisis estadístico además de su tiempo dedicado a la revisión y paciencia que me tuvo para poder terminar satisfactoriamente esta gran tesis.*

*Al M. E Víctor Martínez Cueto por su tiempo dedicado a la revisión, sugerencias y corrección de esta tesis.*

*Al Ing. Juan Manuel Nava Santos por su tiempo dedicado a la revisión, sugerencias y corrección de esta tesis.*

*A mi novia Karla Galván Cortes por apoyarme en la captura de datos de algunas variables evaluadas, al enseñarme y realizar el índice en automático y por estar disponible para mí en todo momento.*

*A mi hermano Lizandro Catillo Montecinos, a mi compadre Gabriel Aragón Vázquez, a mis amigos Marco Antonio Contreras Hernández, Ismael Mendoza Saavedra, José Soriano Rosales por su amistad y apoyo en la captura de datos y la evaluación de la mayoría de las variables.*

*A todos ustedes muchas gracias  
Hector David Castillo Montecinos.*

## AGRADECIMIENTO ESPECIAL

*Al Dr. Felipe de Jesús Osuna Canízalez por aceptar ser mi director externo de tesis, y todo el apoyo incondicional brindado en la realización del experimento en el campo del poblado de Telixtac, Municipio de Axochiapan del Estado de Morelos en la propiedad del Sr. Productor David Castillo Martínez, la cual se encuentra ubicado en las coordenadas GPS: Latitud: 18°33'33", longitud 98°47'29.87" a 1100 metros sobre el nivel del mar.*

*Al igual por las aclaraciones de dudas, paciencia y valiosas aportaciones tanto como el tiempo dedicado a la revisión que permitieron la culminación de esta tesis.*

*A usted muchas gracias  
Hector David Castillo Montecinos.*

## DEDICATORIAS

### A MIS QUERIDOS PADRES

*Sr. David Castillo Martínez y Sra. Magdalena Montecinos Alamilla*  
*Con especial cariño e infinito amor dedico este trabajo a ustedes por darme la oportunidad de obtener la herencia más grande y valiosa que me han podido dar que es mi formación profesional y personal, por su amor, apoyo incondicional y guiarme e iluminarme siempre por el camino correcto en todo el trayecto de mi vida y al estar conmigo.*

*Los amo padres...*

### A MIS APRECIABLES HERMANOS Y HERMANAS

*Celsa Karen Castillo Montecinos, Lizandro Castillo Montecinos Javier Antonio Castillo Montecinos y Jessica Castillo Montecinos por ser unas personas inigualables, por tener su apoyo incondicional a la cual aprecio, admiro y respeto.*

*Los quiero mucho hermanos y hermanas...*

### A MI NOVIA A QUIEN TANTO AMO

*Karla Galván Cortes por ser una mujer que me ha sabido enamorar con sus virtudes y bella, por apoyarme, comprenderme, estar siempre disponible para mí y darme incondicionalmente su amor y hacerme muy feliz.*

*Te amo mi amor...*

### A MIS SOBRINOS “LOS PISTOLEROS”

*David Castillo Hernández, Armando Cruz Castillo, Alexander Cruz Castillo, Emiliano Marín Castillo, Javier Castillo Hernández por la alegría y ternura que transmiten en la familia.*

*Los quiero mucho mis traviesos...*

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
AGRADECIMIENTO ESPECIAL .....	ii
DEDICATORIAS .....	iii
ÍNDICE .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	xi
ÍNDICE DE CUADROS DE LAS GRÁFICAS .....	xii
ÍNDICE DE CUADROS .....	xiii
ÍNDICE DE CUADROS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.....	xiv
RESUMEN .....	xvi
I.- INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Metas.....	3
1.3 Hipótesis.....	3
II REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1 Historia del cultivo de cebolla.....	4
2.2 Origen de la cebolla.....	4
2.3 Importancia de producción en el Mundo .....	5
2.4 Importancia de producción en México.....	7
2.5 Importancia de producción en Morelos .....	8
2.6 Taxonomía y morfología.....	9
2.7 Tipos de cebolla.....	9
2.8 Genotipos .....	10
2.8.1 Variedad Florentina .....	10
2.8.2 Variedad Stratus .....	11
2.9 Sistema de producción.....	11
2.9.1 Siembra directa.....	12
2.9.2 Trasplante de plántula.....	12
2.9.3 Trasplante de bulbillo o cebollines .....	12

2.10 Producción cebollín.....	13
2.10.1 Selección de los genotipos.....	14
2.10.2 Fechas de siembra.....	14
2.10.3 Siembra.....	14
2.10.4 Siembra en bandejas o charolas. ....	14
2.10.5 Siembra en suelo. ....	15
2.10.6 Densidad de Siembra .....	15
2.10.7 Tiempo en almácigo .....	16
2.10.8 Punto de madurez del cebollín .....	16
2.10.9 Cosecha del cebollín .....	16
2.10.10 “Curtido” e incubación de cebollín .....	17
2.10.11 Manejo y amarre en mancuernas del cebollín.....	17
2.10.12 Lugar de almacenamiento.....	17
2.10.13 Tiempo de almacenamiento.....	18
III MATERIALES Y METODOS.....	19
3.1 Localización geográfica del experimento .....	19
3.2 Panorámica del experimento .....	19
3.3 Materiales .....	20
3.3.1 Materiales físicos .....	20
3.3.2 Materiales químicos.....	21
3.3.3 Materiales vegetales .....	22
3.4 Metodología.....	22
3.4.1 Actividades en laboratorio .....	22
3.4.1.1 Cálculo de cantidad de semilla a sembrar de cada genotipo ....	22
3.4.2 Actividades en campo .....	25
3.4.2.1 Preparación de terreno .....	25
3.4.2.1.1 Barbecho.....	25
3.4.2.1.2 Rastra .....	25
3.4.2.1.3 Marcación o surcado de las camas .....	26
3.4.2.1.4 Riego pesado.....	26
3.4.2.1.5 Delimitación del lote experimental .....	26

3.4.2.1.6 Acondicionamiento de las camas .....	27
3.4.2.2 Establecimiento del sistema de riego.....	28
3.4.2.3 Acondicionamiento y llenado de la fosa .....	28
3.5.2.4 Desinfección del suelo y desmoronamiento de los terrones ....	29
3.4.2.5 Rayado de las camas para la siembra .....	29
3.4.2.6 Siembra .....	30
3.4.2.7 Tapado de la semilla.....	30
3.4.2.8 Colocación de la cintilla.....	31
3.4.2.9 Primer riego .....	31
3.4.2.10 Colocación de grapas en las líneas regantes .....	31
3.4.2.11 Cálculo del caudal de agua del cabezal de riego.....	31
3.4.2.12 Cálculo de la dosificación del ácido nítrico en el riego .....	33
3.4.2.13 Instalación de los tensiómetros .....	34
3.4.2.14 Riegos.....	34
3.4.2.15 Fertilización.....	36
3.4.2.16 Control de malezas.....	37
3.4.2.16.1 Deshierbe manual .....	37
3.4.2.16.2 Control químico de hierba en el surco. ....	37
3.5.2.17 Plagas y enfermedades.....	39
3.5.2.17.1 Aplicaciones por aspersión.....	39
3.5.2.17.2 Quimirriego .....	42
3.5 Variables evaluadas semanalmente .....	44
3.5.1 Altura de la planta.....	44
3.5.2 Grosor del falso tallo.....	44
3.5.3 Número de hojas por planta .....	45
3.6 Variables evaluadas al final de la producción .....	45
3.6.1 Peso fresco del cebollín (bulbo y follaje) en un área de 400 cm <sup>2</sup> . ..	45
3.6.2 Peso fresco del cebollín (bulbo y follaje) en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande) en un área de 400 cm <sup>2</sup> . ....	46
3.6.3 Peso fresco del cebollín individual en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande) .....	46

3.6.4	Peso fresco de bulbo en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande).....	46
3.6.5	Peso fresco del follaje en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande).....	46
3.6.6	Diámetro del bulbo .....	47
3.6.6.1	Diámetro del eje ecuatorial del cebollín individual en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande).....	47
3.6.6.2	Diámetro del eje polar del cebollín individual en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande).....	48
3.7	Análisis estadístico.....	48
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1	Altura de planta.....	49
4.2	Grosor del falso tallo .....	53
4.3	Número de hojas por planta.....	56
4.4	Diámetro polar y ecuatorial de bulbo chico de Florentina y Stratus .....	61
4.5	Diámetro polar y ecuatorial de bulbo mediano de Florentina y Stratus .....	63
4.6	Diámetro polar y ecuatorial de bulbo grande de Florentina y Stratus ..	65
4.7	Peso fresco del cebollín de Florentina y Stratus en los tres sistemas de siembra en 400 cm <sup>2</sup> .....	67
4.8	Peso fresco de la clasificación del cebollín chico (bulbo+ follaje) en 400 cm <sup>2</sup> .....	70
4.9	Peso de la clasificación del cebollín mediano (bulbo+ follaje) en 400 cm <sup>2</sup> . .....	72
4.10	Peso de la clasificación del cebollín grande (bulbo+ follaje) en 400 cm <sup>2</sup> . .....	74
4.11	Peso fresco del cebollín individual chico (bulbo + follaje).....	76
4.12	Peso fresco del cebollín individual mediano (bulbo + follaje). .....	78
4.13	Peso fresco del cebollín individual grande (bulbo + follaje) .....	80
4.14	Peso fresco del bulbo chico individual .....	82
4.15	Peso fresco del bulbo mediano individual.....	84
4.16	Peso fresco del bulbo grande individual .....	86
4.17	Peso fresco del follaje del bulbo chico .....	88
4.18	Peso fresco del follaje del bulbo mediano.....	91

4.19 Peso fresco del follaje del bulbo grande .....	93
V. CONCLUSIONES.....	96
VI BIBLIOGRAFIA .....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Panorámica del lote experimento campo de Telixtac, Morelos.
- Figuras 2.** Peso promedio de 100 semillas de cebolla, genotipo Florentina.
- Figuras 3.** Peso promedio de 100 semillas de cebolla, genotipo Stratus.
- Figuras 4.** Barbecho y volteo del terreno en Telixtac, Morelos.
- Figuras 5.** Rastreo del terreno en Telixtac, Morelos.
- Figuras 6.** Marcación de la forma de cama del terreno en Telixtac, Morelos.
- Figuras 7.** Acondicionamiento de las camas para el almacigo.
- Figuras 8.** Establecimiento del sistema de riego.
- Figura 9.** Acondicionamiento y llenado de la fosa.
- Figuras 10.** Aplicación de los agroquímicos.
- Figuras 11.** Rayado de las camas con una barra de porta ganchos.
- Figuras 12.** Siembra a corrillo en los tres tratamientos.
- Figuras 13.** Tapado de la semilla con escobas.
- Figuras 14.** Riego con sistema de goteo después de la siembra.
- Figuras 15.** Colocación de las grapas.
- Figuras 16.** Procedimiento del cálculo del caudal de agua del cabezal de riego.
- Figura 17.** Cabezal de riego.
- Figuras 18.** Instalación de los tensiómetros.
- Figuras 19.** Riegos de los tratamientos en los primeros 13 días después de la siembra.
- Figuras 20.** Riegos de los tratamientos en los próximos 10 días después de la siembra.
- Figuras 21.** Riegos de los tratamientos en los próximos 28 días después de la siembra con ácido Nítrico al 55%.

- Figuras 22.** Riegos de los tratamientos con ácido Nítrico al 55%.
- Figuras 23.** Aplicación de fertilizantes (quimirriego).
- Figura 24.** Control de maleza de los surcos.
- Figuras 25.** Aplicación de herbicida.
- Figuras 26.** Control de maleza en los surcos.
- Figura 27.** Aplicación de insecticida y fungicida.
- Figura 28.** Gusano soldado, *Spodoptera exigua*.
- Figura 29.** Aplicación de insecticida.
- Figura 30.** Aplicación de insecticida para gusano Soldado, *Spodoptera exigua*.
- Figura 31.** Insecticida y fungicida.
- Figura 32.** Aplicación de Insecticida y fungicida.
- Figura 33.** Preparación de la mezcla de insecticida y fungicida.
- Figura 34.** Trips: *Trips tabaci* Lindeman, Minador de la hoja *Liriomyza* spp.
- Figura 35.** Aplicación de Fungicidad (Quimirriego).
- Figura 36.** Fungicidas.
- Figura 37.** Fungicida y bactericida para uso de suelo (Quimirriego).
- Figura 38.** Toma de altura de la planta con regla.
- Figura 39.** Toma del diámetro del falso tallo de la planta con vernier digital.
- Figura 41.** Conteo de número de hojas de la planta.
- Figura 42.** Toma del peso fresco del cebollín.
- Figura 43.** Toma del peso fresco del cebollín clasificación mediano.
- Figura 44.** Toma de diámetro del eje ecuatorial con vernier digital.
- Figura 45.** Toma de diámetro del eje polar con vernier digital.

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

- Gráfica 1.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Florentina para la variable altura de planta. UAAAN – UL, 2014.
- Gráfica 2.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Stratus para la variable altura de planta. UAAAN – UL, 2014.
- Gráfica 3.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Florentina para la variable grosor de falso tallo. UAAAN – UL, 2014.
- Gráfica 4.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Stratus para la variable grosor de falso tallo. UAAAN – UL, 2014.
- Gráfica 5.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Florentina para la variable número de hojas por planta. UAAAN – UL, 2014.
- Gráfica 6.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Stratus para la variable número de hojas de hojas por planta. UAAAN – UL, 2014.

## ÍNDICE DE CUADROS DE LAS GRÁFICAS

**Cuadro 1.** Altura de planta a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Florentina utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

**Cuadro 2.** Altura de planta a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Stratus utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

**Cuadro 3.** Grosor del falso tallo a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Florentina utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

**Cuadro 4.** Grosor de planta a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Stratus utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

**Cuadro 5.** Número de hojas por planta a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Florentina utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

**Cuadro 6.** Número de hojas por planta a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Stratus utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

## ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1.** Estadísticas mundiales del cultivo de cebolla en el año 2011.
- Cuadro 2.** Estadísticas del cultivo de cebolla en México durante el año 2012.
- Cuadro 3.** Estadísticas del cultivo de cebolla en el estado de Morelos durante el año 2012.
- Cuadro 4.** Características del genotipo Florentina.
- Cuadro 5.** Características del genotipo Stratus.
- Cuadro 6.** Características de la semilla del genotipo Florentina (NUNHEM).
- Cuadro 7.** Características de la semilla del genotipo Stratus (Seminis).
- Cuadro 8.** Promedio de 100 semillas de cebolla genotipo Florentina.
- Cuadro 9.** Promedio de 100 semillas de cebolla genotipo Stratus.
- Cuadros 10.** Cálculos de la dosificación de ácido nítrico en el riego/h.

## ÍNDICE DE CUADROS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

- Cuadro 1A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de eje ecuatorial y polar de bulbo chico en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 2A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de eje ecuatorial y polar de bulbo mediano en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 3A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de eje ecuatorial y polar de bulbo grande en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 4A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del cebollín en 400 cm<sup>2</sup> en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 5A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de clasificación de bulbo chico del cebollín en 400 cm<sup>2</sup> en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 6A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de clasificación de bulbo mediano del cebollín en 400 cm<sup>2</sup> en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 7A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de clasificación de bulbo grande del cebollín en 400 cm<sup>2</sup> en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 8A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del cebollín individual chico (bulbo + follaje) en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

- Cuadro 9A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del cebollín individual mediano (bulbo + follaje) en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 10A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del cebollín individual grande (bulbo + follaje) en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 11A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del bulbo chico individual en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 12A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del bulbo mediano individual en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 13A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del bulbo grande individual en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 14A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del follaje del bulbo chico en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 15A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del follaje del bulbo mediano en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.
- Cuadro 16A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del follaje del bulbo grande en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

## RESUMEN

La cebolla (*Allium cepa* L.), es una planta herbácea bianual de la familia de las Aliáceas. La cebolla se produce en alrededor de 139 países en el mundo en una superficie de 4.6 millones de hectáreas, India y China cultivan casi la mitad. En México los principales estados productores son Chihuahua, Baja California, Michoacán, Zacatecas, Tamaulipas, Guanajuato y Morelos. La cebolla en el estado de Morelos se siembra en 13 de sus 33 municipios con una superficie de 2,639 hectáreas. Los almácigos para la producción de cebollín se deben preparar cuidadosamente para tener una cama de siembra que permita una buena germinación y emergencia de plántulas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar en 3 sistemas de siembra con dos genotipos de cebolla (*Allium cepa* L.). La investigación se realizó en el campo de Telixtac, Municipio de Axochiapan del estado de Morelos en la propiedad del Sr. Productor David Castillo Martínez. Durante los meses de febrero a mayo del 2014. En la cual los tratamientos son los siguientes; T1 = Sistema de siembra 1 (2 hileras de siembra y 1 línea regante). T2 = Sistema de siembra 2 (4 hileras de siembra y 2 líneas regante). T3 = Sistema de siembra 3 (6 hileras de siembra y 3 líneas regante). Con 2 genotipos; Florentina (G1) y Stratus (G2). Respecto a las evaluaciones realizadas el Genotipo Florentina con el Sistema de siembra 3 (6 hileras de siembra y 3 líneas regante) manifestó mejor crecimiento y desarrollo (Altura de la planta 44.4 cm, grosor del falso tallo 5 cm, número de hojas 4.8) al igual que el diámetro ecuatorial óptimo (bulbo chico de 15.850 mm y mediano de 25.033 mm) y un buen rendimiento de 670.83 t/ha en peso fresco de cebollín (bulbo más follaje) obteniendo mayor número de bulbos medianos, menos bulbos chicos y pocos bulbos grandes. Lo que nos lleva a la conclusión de que el mejor genotipo para la producción de cebollín de almacigo en riego por goteo para la región de Telixtac, Morelos es el genotipo Florentina con el T3 = Sistema de siembra 3 (6 hileras de siembra y 3 líneas regantes).

**Palabras claves:** *Allium cepa* L., almacigo, sistemas de siembra, riego por goteo, rendimiento, Telixtac, Morelos.

## I.- INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa* L.), es una especie cuyo origen es confuso, ya que existen diversos reportes que mencionan origen distinto. Al respecto Jones y Mann (1963) reportan el oeste de Asia como origen de esta hortaliza. Por su parte Valadez (1989) afirma que el origen de esta planta es Asia central especialmente los países de Pakistán, Irán, Turquía y Afganistán, lo cual coincide con lo reportado por Morroto (1983) y Raymond (1989).

Su consumo se remota a más de 4,000 años, en ese tiempo ya se cultivaba en Egipto, China y en la India (Hernández, 2001). Una inscripción encontrada en las pirámides de Egipto, prueba que los hombres que las construyeron se alimentaban con cebollas para darles fuerza y valor (Casaca, 2005).

Se trata de un cultivo muy extendido por todo el mundo, pues hay gran número de cultivares con distinta adaptación a las diferencias de climatología que influyen en su vegetación. A pesar de ello no todos los países cubren sus necesidades, y han de importar una parte de su consumo. En los últimos años se ha ubicado en la posición número cinco dentro de la superficie dedicada al cultivo de hortalizas, mientras que lo referente a sus volúmenes de producción y valor se encuentra en el número cuatro, siendo precedida solamente por el tomate, la papa y el chile verde (George, 2009).

En el año 2013 la cebolla se produce en 139 países (FAO, 2013), abarcando una superficie de 4.6 millones de hectáreas, en la cual India y China cultivan casi la mitad. México se ubica en el sitio 17 global, haciendo énfasis en superficie cultivada con 47,126 ha, México se encuentra en el 4° lugar respecto al rendimiento con 29.68 t/ha. Los Estados Unidos ocupan mundialmente el sitio 16 en superficie cultivada, pero tiene el 1er. Lugar respecto al rendimiento con 56.12 t/ha. (Osuna y Ramírez, 2013).

En México, la cebolla se cultiva en 26 estados entre los principales productores son Chihuahua, Baja California, Michoacán, Zacatecas, Tamaulipas, Guanajuato y Morelos; en 2012, la superficie nacional cosechada fue de 42,590

ha, en las que se obtuvieron 1, 1,238,526 toneladas SIAP (2013) citado por Osuna y Ramírez (2013) en el estado de Morelos, la cebolla se cultiva en 13 de sus 33 municipios siendo Ayala, Axochiapan, Tepalcingo y Cuautla los principales; en 2012, el 95% de la superficie se cultivó en condiciones de riego, el resto en pequeñas superficies de t mpora. Según datos del (SIAP 2013) citado por (Osuna y Ramírez, 2013).

En los últimos años la superficie de cebolla establecida con cebollín se ha incrementado significativamente; se estima que en la actualidad más de la mitad de la cebolla cultivada en Morelos se establece con cebollín, las dos ventajas principales del uso de cebollín, respecto al de plántula, son: 1. El establecimiento inicial del cultivo es más rápido y con plantas de mayor vigor, dada la reserva nutrimental que contiene el bulbillito; 2. El periodo de trasplante a cosecha se reduce en alrededor de un mes, con los beneficios añadidos de ahorros en agua, en agroquímicos y en el tiempo que se tiene ocupado el terreno (Osuna y Ramírez, 2013).

El uso de sistemas de riego localizado, junto con el revestimiento de canales o el remplazo de estos por tuberías de conducción, entre otras estrategias Enciso *et al.* (2007) así como la aplicación de nuevas tecnologías de información (Ojeda-Bustamante *et al.*, 2007), y el uso de sensores remotos (Droogers *et al.*, 2010), son estrategias necesarias para asegurar la disponibilidad futura de agua para riego agrícola.

Además de lo anterior, el riego localizado, por goteo o microaspersión, permite obtener rendimientos comerciales promedio de cebolla, superiores a 60 t ha<sup>-1</sup>, como se reporta para la provincia de Albacete, España (López-Urrea *et al.*, 2009), o el Sur de Texas, en Estados Unidos (Enciso *et al.*, 2007).

## **1.1 Objetivos**

Evaluar el desarrollo de dos genotipos de cebolla para la obtención de cebollín bajo tres diferentes sistemas de siembra con riego por goteo en Telixtac, Morelos.

Determinar qué sistema de siembra es el mejor para el desarrollo adecuado de cebollín en la región.

Determinar el genotipo con mejor comportamiento en los sistemas de siembra.

## **1.2 Metas**

Obtención del mejor sistema de siembra con riego por goteo.

Obtención del mejor genotipo para la región.

## **1.3 Hipótesis**

Los genotipos se comportan de manera diferente bajo los sistemas evaluados.

Al menos en uno de los sistemas de siembra en estudio se obtiene el mejor resultado para el desarrollo del cebollín al igual que el tamaño óptimo (chico, mediano) y el rendimiento.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Historia del cultivo de cebolla

La cebolla es uno de los cultivos más antiguos, y que probablemente hace miles de años la cebolla silvestre se recolectaba y en los caldos se usaba para la magia menciona Toledo (1998) por otra parte Hernández (2001) indica que su consumo se remota a más de 4,000 años, en ese tiempo ya se cultivaba en Egipto, China y en la India, Casaca (2005) menciona un descubrimiento de una inscripción en las pirámides de Egipto, prueba que los hombres que las construyeron se alimentaban con cebollas para darles fuerza y valor. Rubatzky y Yamaguchi (1997) describe que en el año 500 A.C., al inicio de la Edad Media La introdujeron en el norte de Europa, mientras que en la india la utilizaban como medicina en el siglo VI a de A.C. (Sobrino y Sobrino, 1992). Al paso de los años el consumo era mayor menciona Mendoza (1985) haciendo evidente que durante la edad media y la época del renacimiento se consumía en grandes cantidades a la vez Ponce (2006) indica que los Españoles la introdujeron a América en el siglo XVII.

### 2.2 Origen de la cebolla.

La cebolla (*Allium cepa* L.), es una especie cuyo origen es confuso, ya que existen diversos reportes que mencionan origen distinto. Al respecto (Jones y Mann, 1963), reportan el oeste de Asia como origen de esta hortaliza. Por su parte Valadez (1989) afirma que el origen de esta planta es Asia central especialmente los países de Pakistán, Irán, Turquía y Afganistán, lo cual coincide con lo reportado por Morroto (1983), Raymond (1989) y Robles (1963) por su parte considera que la región ubicada entre el noroeste de la India y sureste de Asia, más concretamente en Irán y oeste de Pakistán es el centro de origen de la cebolla, Troncoso (1986) afirma que la procedencia del genero *Allium* es Asiática,

de la región situada entre el noroeste de la India, Afganistán, la república soviética de Tajik, Hanett (1990) indica que su distribución es mundial, y que los países que mayor superficie siembran son: China, India, URSS, Estados Unidos, Turquía, Japón, España, Brasil e Irán, siendo el fotoperiodo uno de los principales aspectos que determinan su distribución. Troncoso (1986) menciona que Actualmente no hay país que no la cultive, ya sea cebolla amarilla, blanca, morada o parda, reportándose más de 500 variedades (Robles, 1963).

### **2.3 Importancia de producción en el Mundo**

Se trata de un cultivo muy extendido por todo el mundo, pues hay gran número de cultivares con distinta adaptación a las diferencias de clima que influyen en su vegetación. A pesar de ello no todos los países cubren sus necesidades, y han de importar una parte de su consumo.

Este cultivo como muchos otros, ha tenido para su desarrollo avances tecnológicos muy significativos a nivel mundial; dentro de estos avances es resaltar el manejo de las características genéticas de la semilla, donde potencializaron las características deseables del producto, su adecuación al fotoperiodo requerido, su tamaño, forma uniforme, su resistencia a algunas enfermedades, su reducción al volumen de floración, su color y sabor, la reducción en tiempos de maduración así como su adecuación a condiciones de almacenaje (Anónimo, 1998).

El cultivo de la cebolla ocupa un importante lugar a nivel mundial dentro del grupo de hortalizas debido a sus propiedades alimenticias, su cultivo continuo y su facilidad de almacenamiento permite que el producto se encuentre disponible a la venta durante todo el año, lo que representa un gran beneficio para los productores (Brewster, 2008).

En la actualidad la cebolla se produce en 139 países SIAP (2013) citado por Osuna y Ramírez 2013). Abarcando una superficie de 4,290,645 millones de hectáreas, India y china cultivan casi la mitad, mientras que México se ubica en el sitio 17 global, en términos de superficie cultivada con 47,126 ha, México se

encuentra en el 4° lugar respecto al rendimiento de 29.68 t/ha. Los Estados Unidos ocupan mundialmente el sitio 16 en superficie cultivada, pero tiene el 1er. Lugar respecto al rendimiento con 56.12 t/ha (Osuna y Ramírez, 2013).

**Cuadro 1.** Estadísticas mundiales del cultivo de cebolla en el año 2011.

Posición	País	Superficie (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
1	India	1,110,090	15,929,600	14.34
2	China	1,015,258	24,763,445	24.39
3	Nigeria	192,050	1,238,090	6.45
4	Pakistán	147,600	1,939,600	13.14
5	Bangladesh	127,940	1,051,520	8.21
6	Federación Rusa	95,500	2,122,740	22.22
7	Indonesia	93,667	893,124	9.53
8	Vietnam	88,598	318,108	3.59
9	Uganda	74,581	254,376	3.41
10	Myanmar	72,400	1,131,390	15.62
11	Irán	69,752	2,496,700	35.79
12	Ucrania	66,600	1,174,900	17.64
13	Turquía	65,418	2,141,370	32.73
14	Egipto	63,723	2,304,210	36.16
15	Brasil	63,481	1,523,320	24.00
16	Estados Unidos	59,740	3,353,120	56.12
17	<b>México</b>	<b>47,126</b>	<b>1,398,850</b>	<b>29.68</b>
	Otros (122 países)	1,166,095	30,981,162	26.57
	<b>Total</b>	<b>4,290,645</b>	<b>85,375,125</b>	<b>21.19</b>

Fuente: Osuna y Ramírez (2013).

## 2.4 Importancia de producción en México

En México la cebolla es un cultivo de suma relevancia socioeconómica por la gran cantidad de jornales y las divisas que genera. En el 2012 se cultiva en 26 estados, la superficie nacional cosechada fue de 39,764 ha, en las que se obtuvieron 1, 238,596 toneladas SIAP (2013) citado por Osuna y Ramírez (2013). Los principales estados productores son Chihuahua, Baja California, Michoacán, Zacatecas, Tamaulipas, Guanajuato, san Luis potosí y Morelos. En la cual los lugares correspondientes en rendimiento son los siguientes: Chihuahua con 48.1 t/ha, Zacatecas con 41 t/ha, Michoacán 35.5 t/ha, San Luis Potosí 31.2 t/ha y Morelos obteniendo el cuarto lugar en rendimiento con 27,1 t/ha.

**Cuadro 2.** Estadísticas del cultivo de cebolla en México durante el año 2012.

Posición	Estado	Superficie (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
1	Baja California	6,738	166,894	24.7
2	Guanajuato <sup>a)</sup>	4,468	96,122 <sup>b)</sup>	24.9 <sup>c)</sup>
3	Michoacán <sup>a)</sup>	4,373	155,108 <sup>b)</sup>	35.5 <sup>c)</sup>
4	Chihuahua	4,283	206,044	48.1
5	Zacatecas	3,949	162,204	41.0
6	Tamaulipas	3,849	103,640	26.9
7	Puebla <sup>a)</sup>	3,759	59,914 <sup>b)</sup>	16.9 <sup>c)</sup>
8	Morelos <sup>a)</sup>	2,631	70,945 <sup>b)</sup>	27.1 <sup>c)</sup>
9	San Luis Potosí	2,303	71,885	31.2
10	Sonora	1,844	37,060	20.0
Otros	(16 estados <sup>a)</sup> )	4,977	108,710 <sup>b)</sup>	21.92 <sup>c)</sup>
<b>Total</b>	<b>39,765</b>	<b>42,590</b>	<b>1,238,596</b>	<b>29.6</b>

<sup>a)</sup>Estados con producción de temporal: Guanajuato 1,195 ha; Michoacán 791 ha; Puebla 210 ha; Morelos 114 ha; Otros 585 ha. Las cifras de superficie en el Cuadro corresponden a la suma de Riego + Temporal. <sup>b)</sup>Producción de Riego + Temporal. <sup>c)</sup>Rendimiento en condiciones de riego solamente.

Fuente: Osuna y Ramírez (2013).

## 2.5 Importancia de producción en Morelos

El estado de Morelos ocupó el 8º lugar nacional en superficie cultivada y el 7º en producción de bulbo (Cuadro 2). En el estado de Morelos, la cebolla se cultiva en 13 de sus 33 municipios (Cuadro 3); en 2012, el 95% de la superficie se cultivó en condiciones de riego, el resto en pequeñas superficies de temporal en los municipios de Ayala (5 ha), Jonacatepec (6 ha), Zacualpan de Amilpas (18 ha), Temoac (60 ha) y Yecapixtla (33 ha), según datos del SIAP (2013) citado por (Osuna y Ramírez, 2013).

**Cuadro 3.** Estadísticas del cultivo de cebolla en el estado de Morelos durante el año 2012.

Posición	Estado	Superficie (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
1	Ayala	895	26,365	29.5 <sup>a)</sup>
2	Axochiapan	860	20,498	23.8
3	Tepalcingo	250	7,010	28.0
4	Cuautla	184	5,452	29.6
5	Jonacatepec	146	4,222	29.4 <sup>a)</sup>
6	Xochitepec	90	2,240	24.8
7	Tlaquiltenango	40	1,167	29.1
8	Jantetelco	34	847	24.9
9	Zacualpan de Amilpas	34	812	28.3
10	Tlaltizapán	5	145	29.0
11	Temoac	64	1,278	28.0
13	Yecapixtla	33	660	20.0 <sup>b)</sup>
14	Otros (dos)	4	109	27.3
	<b>Total</b>	<b>2,517.00</b>	<b>68,427.20</b>	<b>27.19</b>

<sup>a)</sup>Rendimiento en condiciones de riego solamente; <sup>b)</sup>Toda la superficie es de temporal; <sup>c)</sup>Mazatepec y Temixco.

Fuente: Osuna y Ramírez (2013).

## 2.6 Taxonomía y morfología

La cebolla constituye una de las 500 especies del género *Allium*. Algunos botánicos ubican a este género en la familia amarilidácea; debido a que las dos familias pertenecen al mismo orden, difiriendo solamente en el tipo de inflorescencia (Troncoso, 1986). De acuerdo con Brewster (1994) citado por Toledo (1998) la cebolla se clasifica de la siguiente manera:

**Reino:** Vegetal

**Subreino:** Embryobionita

**División:** Antophyta

**Clase:** Monocotiledonea

**Superorden:** Liliflorea

**Orden:** Asparagales

**Familia:** Alliaceae

**Tribu:** Alliae

**Género:** *Allium*

**Especie:** cepa L.

## 2.7 Tipos de cebolla

Las cebollas pueden agruparse en cuatro tipos, según su color exterior, fotoperiodo, forma de polinización y grado de pungencia.

Las variedades de cebolla son diversas y presentan bulbos de diferentes formas y colores.

En el comercio la clasificación más usual es por color; las hay blancas, amarillas, rojas, moradas y pardas. En el aspecto técnico la clasificación más importante es según el requisito foto periódico, el número de horas luz necesarias

para estimular la formación del bulbo, según este criterio existen variedades que requieren días cortos (10 a 12 h), de día intermedio (12 a 13 h), y las que requieren días largos (14 h o más), (Valadez, 1997): (Yamaguchi, 1983), clasificó otro grupo, llamándolo muy largo (16 h).

En general, la necesidad varía entre 12 y 16 h de luz, aunque la formación de bulbo correspondería a la interacción entre fotoperiodo y temperatura (Castillo, 1999). Con fotoperiodos y temperatura alta se acelera la formación de los bulbos, mientras que las temperaturas bajas la retrasan, pudiendo inducir incluso la floración prematura (Maroto, 1994). Con fotoperiodo corto no hay formación de bulbos, y la planta solo forma raíces y hojas, es decir mantiene un desarrollo vegetativo (Maroto, 1994).

De acuerdo con su polinización se clasifican en variedades de polinización libre e híbridos, cuya semilla es F1 producida por cruzamiento controlado de líneas androestériles con líneas normales; y respecto al grado de pungencia son: suave, semisuave y picante o fuerte.

En México solamente se explotan las de periodo corto (10-12 h), y sembrando un cultivar de fotoperiodo largo no se forma la parte comestible (bulbo), originando un disturbio fisiológico llamado “cuello de botella”; sin embargo, con la utilización de un biorregulador (Etefón), en dosis de 1 200 ppm, se puede forzar la formación y desarrollo del bulbo de cualquier clasificación de fotoperiodo (Yamaguchi, 1983).

## **2.8 Genotipos**

### **2.8.1 Variedad Florentina**

Cebolla de días cortos, de maduración tardía. Nuevo híbrido que brindará cebollas de excelente calidad para el mercado. Muestra gran adaptabilidad en diferentes áreas de producción en México.

Marca: NUNHEMS.

**Cuadro 4.** Características del genotipo Florentina.

Variedad	Maduración	Forma	Color de piel	Tamaño bulbo	Resistencia a raíz rosada	Tolerancia a floración
<b><u>Florentina</u></b>	175 – 185 días	Redonda	Blanca	Extra Grande - Jumbo	Excelente	Muy buena

### 2.8.2 Variedad Stratus

Híbrido de bulbo blanco de día cortó con buena adaptación al valle del Rio Grande, Sur de Texas, México y Centroamérica. Follaje vigoroso. De maduración tardía, bulbos en forma de globo, con excelente color y presentación en cosecha. Alto potencial de rendimiento aun en condiciones de altas temperaturas.

Marca: Seminis.

**Cuadro 5.** Características del genotipo Stratus.

Variedad	Maduración	Forma	Color de piel	Tamaño bulbo	Resistencia a raíz rosada	Tolerancia a floración
<b><u>Stratus</u></b>	175 – 185 Días	Globo	Blanca	Extra Grande - Jumbo	Regular	Moderada

### 2.9 Sistema de producción

El establecimiento de este cultivo para la obtención de bulbo se realiza de tres formas distintas:

- A) Siembra directa
- B) Trasplante de plántula
- C) Trasplante de bulbillo

### **2.9.1 Siembra directa**

Este sistema de producción se realiza bajo condiciones de riego; consiste en sembrar surcos a doble hilera, con una separación de 15 a 20 cm y de 5 a 10 cm entre plantas. La siembra se realiza con máquina, en seco, a chorrillo y a una profundidad de 1.5 a 2.0 cm; requiriéndose de 3 a 5 kg/ha de semilla, lo cual depende de la forma de realizar la siembra, además de que requiere menos mano de obra, y se puede obtener una mayor producción por hectárea, comparando con el método de trasplante de plántula y bulbillo. Su principal desventaja es que se obtienen bulbos de forma variable y altas cantidades de bulbos chicos (Lujan *et al.*, 1991).

### **2.9.2 Trasplante de plántula**

Este método consiste en trasplantar plántulas con 3 a 4 hojas vivas, lo cual sucede a los 50 a 70 días después del establecimiento del almacigo para las variedades de otoño – invierno, y de 120 a 140 para las variedades de primavera – verano. Las formas más convenientes entre las distancias entre surcos, plantas e hileras y el número de hileras por camellón son: Camellón de 40 cm con una hilera de plantas (312500 plantas/ha). Camellón a 70 cm con dos hileras separadas de 15 cm (357000 plantas/ha). Camellón de 80 a 90 cm con dos hileras de plantas distanciadas de 8 a 18 cm (227770 a 312500 plantas/ha).

### **2.9.3 Trasplante de bulbillo o cebollines**

Las cebollas se pueden producir a partir de pequeños bulbos de cebolla (menos de 25-30 mm de diámetro) que reciben el nombre de “ajillos” en Lanzarote y Tenerife, pero que también se denominan microbulbos, bulbillos, propágulos o “onion set”, en inglés. Esta técnica que ha sido ampliamente probada en EEUU desde la primera mitad del siglo XX y en el norte de Europa, sobre todo en Holanda, permite la mecanización del cultivo y el adelanto de las producciones (Tascón y García 2012).

Este método se utiliza en la región del Bajío, bajo condiciones de temporal. El bulbillo se obtiene a partir de almácigos, en los cuales para la formación de un bulbillo de 1 a 2.5 cm de diámetro la plántula permanece de 90 a 110 días menciona Heredia (1979) entre el 15 de enero y el 28 de febrero.

La principal ventaja de este método con respecto a los otros dos es la precocidad a cosecha.

En Morelos, en los últimos años la superficie de cebolla establecida con cebollín se ha incrementado significativamente; se estima que en la actualidad más de la mitad de la cebolla cultivada se establece con cebollín. Las dos ventajas principales del uso de cebollín, respecto al uso de plántula, son:

1. El establecimiento inicial del cultivo es más rápido y con plantas de mayor vigor, dada la reserva nutrimental que contiene el bulbillo.

2. El periodo de trasplante a cosecha se reduce en alrededor de un mes, con los beneficios añadidos de ahorros en agua, en agroquímicos y en el tiempo que se tiene ocupado el terreno.

## **2.10 Producción cebollín**

Los almácigos para la producción de cebollín se deben establecer en terrenos en los que no se haya cultivado cebolla por lo menos en los dos años previos. El terreno debe prepararse cuidadosamente para tener una cama de siembra que permita una buena germinación y emergencia de plántulas (Osuna y Ramírez, 2013).

Los cebollines se obtienen mediante semillas de variedades de cebolla de día corto sembradas en condiciones de día largo. Esto hace que las semillas den lugar a plántulas que comienzan a formar el bulbo rápidamente. Estos cebollines, una vez curados, se vuelven a plantar para que produzcan cebollas. De este modo aumenta el vigor de las plantas y el rendimiento del cultivo, al tiempo que se

adelanta la producción unas semanas respecto a la de cebollas procedentes de trasplante, en la cual se les explica un poco mejor más adelante

### **2.10.1 Selección de los genotipos**

Osuna y Ramírez (2013) indican que la selección de las variedades e híbridos depende en primer lugar de la fecha en que se desee salir al mercado con la producción. En el apartado de fecha de trasplante, basta indicar que tradicionalmente, el trasplante a nivel comercial inicia a mediados de agosto y termina a finales del mes de diciembre. La producción inicia en el mes de noviembre y alcanza sus máximos niveles en los meses de enero y febrero.

### **2.10.2 Fechas de siembra**

Osuna y Ramírez (2013) indican que los almácigos para producción de cebollín se deben establecer durante los meses de enero y febrero, para que haya tiempo suficiente para el proceso de incubación antes del trasplante sin olvidar que se evitan las primeras precipitaciones al igual que las complicaciones en el proceso de la cosecha hasta su almacenamiento.

### **2.10.3 Siembra**

Tascón y García (2012) mencionan que se puede hacer tanto en bandejas de siembra como en el suelo. En bandeja es más caro, pero la siembra se puede hacer mecanizada (viveros) y se puede controlar mejor el tamaño del “bulbillo”.

### **2.10.4 Siembra en bandejas o charolas.**

Tascón y García (2012) indican que se realiza igual que para producir plántula para trasplante, pero en este caso es recomendable el empleo de bandejas de alvéolos pequeños. En Inglaterra se ha probado a sembrar 5-6 semillas por alvéolo para obtener cebollines de unos 8 mm de diámetro.

Unos dos meses después de la siembra y cuando los cebollines tengan un pequeño bulbo (alrededor de 1,5 cm), se dejan de regar y se colocan en un lugar aireado pero bajo cubierta, hasta que las hojas se sequen totalmente. Luego se pueden arrancar y almacenar en cajas de cartón hasta la plantación (Tascón y García, 2012).

Existen viveros comerciales que hacen por encargo las bandejas de cebollines, pero hay que tener en cuenta que se les debe comunicar con tiempo para que puedan programar la siembra en el momento adecuado.

#### **2.10.5 Siembra en suelo.**

Osuna y Ramírez (2013) mencionan que para la producción de cebollines en el suelo, se trazan manualmente surcos pequeños a lo ancho de las camas, con separación de 7 cm entre ellos y a la profundidad aproximada de 1.0 a 1.5 cm. La siembra se puede hacer en seco o en húmedo; para el caso de la siembra en húmedo, las camas se nivelan manualmente con ayuda de la lámina de agua superficial, después de lo cual se procede al rayado y siembra de la semilla.

También Osuna y Ramírez (2013) indican que después de la siembra, es recomendable cubrir la superficie de las camas con algún residuo vegetal como cascarilla o paja de arroz, para evitar que en el periodo crítico de la emergencia se presenten problemas de la enfermedad “secadera” por contacto directo del suelo con la plántula que emerge.

#### **2.10.6 Densidad de Siembra**

En el caso de producción de cebollines en bandejas o charolas se requiere entre 500 y 900 kg de semilla, distribuida en 100 m<sup>2</sup> o de 5 a 9 g/m<sup>2</sup>. En Holanda puede llegar entre 1 y 1.2 kg de semilla, distribuida en 100 m<sup>2</sup> o de 10 a 12 g/m<sup>2</sup> (Tascón y García, 2012).

En el caso de producción de cebollines en el suelo se requieren 1 kg de semilla, distribuidos en 100 m<sup>2</sup> de almácigo (10 g/m<sup>2</sup>), para tener suficiente cebollín para trasplantar 1 ha (Osuna y Ramírez 2013).

### **2.10.7 Tiempo en almácigo**

Bajo condiciones de buen manejo, el tiempo requerido para que el cebollín, alcance el tamaño adecuado de bulbillo se alcanza en aproximadamente 90 a 100 días después de la siembra; en ese tiempo las plantas deben tener de tres a cuatro hojas, altura de 30 a 35 cm, diámetro del bulbillo de 13 a 18 mm, y diámetro del cuello de 3.2 a 4.1 mm. Con estos atributos, se requieren de 700 a 1,000 kg de cebollín para trasplantar una hectárea (Osuna y Ramírez 2013).

### **2.10.8 Punto de madurez del cebollín**

Se muestre la parcela a los 85 días después de la siembra en diferentes puntos para poder apreciar el tamaño del bulbo y tomar la decisión de dar el último riego, pero en este caso será un riego pesado y dejar aproximadamente 10 días sin regar, sin olvidar que al hacer esta actividad se ocasiona que las hojas comiencen a secarse y a la vez que la savia elaborada baje al bulbo obteniendo un tamaño mayor y listo para cosechar.

El tamaño de los bulbos que se considera adecuado está entre 10 y 30 mm, aunque algunos autores precisan más, por su peso a 2-3 g y con un diámetro de 15-20 mm. Creemos que estos valores pueden cambiar en función de la variedad, ya que la forma de la cebolla puede ser diferente y así, a un mismo diámetro de ajillos, le puede corresponder distintos pesos en función de su forma (Tascón y García, 2012).

### **2.10.9 Cosecha del cebollín**

Se cosecha el cebollín con la mano, posteriormente se sacude para eliminar la tierra que se encuentra adherida a la raíz y se colocan y se extienden sobre la cama en donde los bulbos quedan a la mitad de lo ancho del mismo.

Tascón y García (2012) mencionan que se arrancan los cebollines y se colocan sobre el suelo seco hasta que terminen de secarse las hojas. Posteriormente, se cortan las hojas secas.

#### **2.10.10 “Curtido” e incubación de cebollín**

El “curtido” de cebollín consiste en deshidratar parcialmente las hojas en un punto determinado en donde estén a 3/4 de secarse completamente de las plantas mediante su exposición a los rayos del sol, lo que reduce el riesgo de pudriciones durante el periodo de incubación del bulbillo; regularmente, la exposición de las hojas al sol entre tres a cuatro días es suficiente, dependiendo de los factores climáticos. Si se deja secar completamente. Se tienen dificultades para las actividades posteriores hasta su colgado y almacenamiento.

#### **2.10.11 Manejo y amarre en mancuernas del cebollín**

Se junta el cebollín extendido por manojos ni muy grandes ni muy chicos, los manojos se amarran de una forma en que corra el hilo pero a su vez no retroceda, apretándolo lo más que se pueda, debido a que el follaje está constantemente perdiendo el resto de humedad que le queda (deshidratándose) y de no ser así a la hora de subir los manojos al transporte para llevarlos al almacén, bajarlos y colgarlos estos se irán cayendo, ocasionando daños en los bulbos que posteriormente es la pérdida de los mismos y además todo el cebollín suelto o juntado ocupa mayor espacio y cuidado.

#### **2.10.12 Lugar de almacenamiento**

El lugar seleccionado debe de tener buena ventilación para su deshidratación total del cebollín y evitar la pudrición de los mismos, estar siempre seco debido a que si llegaran a mojarse los bulbos, estos tienden a brotar.

Las temperaturas no deben de ser extremas, con la finalidad de que los bulbos no se llegue a fermentar o que ocasione algún trastorno fenológico posteriormente en su crecimiento y desarrollo. Tascón y García (2012) mencionan que los bulbillos o cebollines se puede conservar en cajas de cartón en un lugar ventilado, preferentemente seco, protegido de los rayos de sol y a 20-28 °C de temperatura. No es correcto guardarlos en cámaras frigoríficas (5-15 °C), porque

esto favorecería la brotación temprana de los bulbos, y el porcentaje de plantas espigadas o florecidas durante el cultivo aumentaría notablemente, mermando la producción y la calidad de la cosecha. Por el contrario, las altas temperaturas durante la conservación pueden reducir el riesgo de subida a flor, pero las pérdidas en el almacén pueden ser mayores (Tascón y García, 2012).

#### **2.10.13 Tiempo de almacenamiento**

Bajo condiciones adecuadas de almacenamiento, el cebollín puede permanecer hasta cinco meses antes de ser trasplantado (Osuna y Ramírez 2013).

## **III MATERIALES Y METODOS**

### **3.1 Localización geográfica del experimento**

El experimento se realizó en el campo del poblado de Telixtac, Municipio de Axochiapan del Estado de Morelos en la propiedad del Sr. Productor David Castillo Martínez, productor de cebollín en la cual tiene años de experiencia sobre la producción del mismo y su tecnificación, el lote se encuentra en las coordenadas GPS: Latitud: 18°33'33" N, longitud 98°47'29.87" O. A una altitud de 1100 metros.

El clima que predomina es el cálido subhúmedo La temperatura media anual del estado es de 21.5 °C, la temperatura mínima promedio es de 10 °C que se presenta en el mes de enero y la máxima promedio es alrededor de 32 °C se presenta en los meses de abril y mayo. Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a octubre, la precipitación media del estado es alrededor de 900 mm anuales.

### **3.2 Panorámica del experimento**

Durante el ciclo 2014, se inició en el mes de Febrero y se concluyó en el mes de Mayo. En la figura 1 se muestra una imagen panorámica que muestra el lote experimental con algunos de los tratamientos.



**Figura 1.** Panorámica del lote experimental campo de Telixtac, Morelos.

### **3.3 Materiales**

#### **3.3.1 Materiales físicos**

- ❖ Tractor.
- ❖ Rastra.
- ❖ Arado de discos.
- ❖ Arados de rejas.
- ❖ Pala.
- ❖ Rastrillo de metal.
- ❖ Barra de porta gancho.
- ❖ Bascula digital de laboratorio.
- ❖ Cajas Petri.
- ❖ Escoba.
- ❖ Letreros de madera.
- ❖ Marcador de aceite.
- ❖ Sistema de goteo (válvulas, cintilla, etc.).

- ❖ Estacas.
- ❖ Cabezal de riego (Filtros de anillo, válvulas, manguera y válvula para la dosificación de fertilizante, manguera y válvula para la dosificación ácido nítrico, manómetros, etc.).
- ❖ 4 depósitos de 200 L.
- ❖ Tensiómetros.
- ❖ Bomba de motor para fumigar.
- ❖ Bomba manual para fumigar.
- ❖ Alambre quemado.
- ❖ Mazo.
- ❖ Cincel.
- ❖ Regla de aluminio.
- ❖ Vernier digital.
- ❖ Hojas.
- ❖ Lapicero.
- ❖ Tabla de madera con clip tamaño carta.
- ❖ Carpetas.
- ❖ Conectores para cintilla.
- ❖ Navaja.
- ❖ Hilo.
- ❖ Camioneta.
- ❖ Bascula digital.
- ❖ Bolsas de pale perforadas.

### **3.3.2 Materiales químicos**

- ❖ Fertilizantes.
- ❖ Agroquímicos.
- ❖ Ácido Nítrico.

### 3.3.3 Materiales vegetales

- ❖ 1.100 g de semilla, genotipo Florentina (NUNHEM).

Características	
Fecha de prueba	06/2013
Germinación	90%
Pureza	99.99%
Materia inerte	.01.%
S/C	233,760/Kg
Peso Neto	0.428 Kg
Origen	USA
Tratamiento	Boscalid+pyraclostrobin / metalaxyl /thiram

**Cuadro 6.** Características de la semilla del genotipo Florentina (NUNHEM).

- ❖ 854.04 g de semilla, genotipo Stratus (Seminis).

Características	
Fecha de prueba	03/2013
Contenido	100,000 semilla
Germinación	92%
Pureza	99 %
Materia inerte	1 %
TSW	3.335 g
Origen	Sur de África
Tratamiento	thiram

**Cuadro 7.** Características de la semilla del genotipo Stratus (Seminis).

## 3.4 Metodología

### 3.4.1 Actividades en laboratorio

#### 3.4.1.1 Cálculo de cantidad de semilla a sembrar de cada genotipo

Se consideraron 1,157 semillas m<sup>-2</sup> lo cual es el igual a 5g de semilla del genotipo Stratus, debido a que el tamaño de las mismas visiblemente es igual a

otros genotipos con tratamiento thiram. Sin en cambio el nuevo genotipo Florentina con tratamiento Boscalid + pyraclostrobin / metalaxyl / thiram es de tamaño más grande y por lo tanto de mayor peso.

Esta actividad se realizó en el laboratorio del INIFAP, campo Experimental Zacatepec, Morelos.

1.- Se tomaron tres repeticiones de 100 semillas del genotipo Florentina, y se pesaron en una balanza analítica.



**Figura 2.** Peso promedio de 100 semillas de cebolla, genotipo Florentina.

Variedad	Repetición	Peso (g)
Florentina	1	0.439
	2	0.431
	3	0.426
		$\Sigma$ 1.296
		$\bar{X} = 0.432$

**Cuadro 8.** Promedio de 100 semillas de cebolla. Genotipo Florentina.

1.1.- Se hizo el cálculo de peso de una semilla.

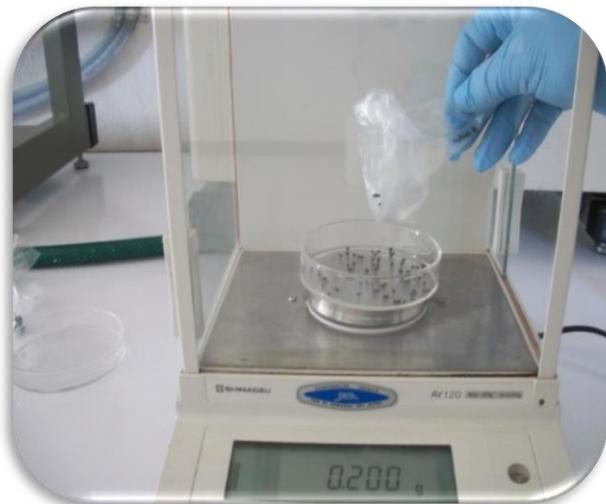
100 semillas ----- 0.4320 g                      5gr / 0.00432 = **1,157 semillas /5 g/m<sup>2</sup>**

1 semillas ----- **0.00432 g**

2.- Se tomaron seis repeticiones de 100 semillas del genotipo Stratus, y se pesaron en una balanza analítica.

Variedad	Repetición	Peso (g)
<b>Stratus</b>	1	0.333
	2	0.339
	3	0.339
	4	0.340
	5	0.328
	6	0.335
		$\Sigma$ 2.014
		$\bar{X} = 0.3356$

**Cuadro 9.** Peso promedio de 100 semillas de cebolla genotipo Stratus.



**Figuras 3.** Peso promedio de 100 semillas de cebolla, genotipo Stratus.

2.1.- Se hizo el cálculo de peso de una semilla.

100 semillas ----- 0.3356 g                      1 semilla ----- 0.003356 g  
 1 semillas ----- **0.003356 g**                      1,157 semillas ----- **3.882 g/m<sup>2</sup>**

### 3.4.2 Actividades en campo

#### 3.4.2.1 Preparación de terreno

##### 3.4.2.1.1 Barbecho

Se realizaron dos, el primero un mes antes de la siembra, el 15 de Diciembre de 2013, el cual se le llama barbecho y el segundo a los 20 días después del primero, al cual se le llama volteo, el día 04 de Enero de 2014.



**Figuras 4.** Barbecho y volteo del terreno en Telixtac, Morelos.

##### 3.4.2.1.2 Rastra

Se realizaron dos pasadas de rastra en forma cruzada (14/01/14).



**Figuras 5.** Rastreo del terreno en Telixtac, Morelos.

### 3.4.2.1.3 Marcación o surcado de las camas

Se realizó con arados de rejas con una separación de 1.2 m.



**Figuras 5.** Marcación de la forma de cama del terreno en Telixtac, Morelos.

### 3.4.2.1.4 Riego pesado

Este riego se realizó por gravedad con la finalidad de que se llegara a mojar gran parte de las semi camas y los terrones que llegan a quedar después de las actividades realizadas se desmoronen.

### 3.4.2.1.5 Delimitación del lote experimental

Factores de estudio:

Factor 1.

Nivel 1. Híbrido Florentina

Nivel 2. Híbrido Stratus

Factor 2.

Constó de tres niveles, como se indica abajo, cada uno con una superficie de cama de 20 m<sup>2</sup>.

Nivel 1 = 22.3 m de largo, 0.90 m entre surcos para tener 0.60 m de ancho y 20 cm de altura, con 2 hileras de siembra y 1 línea regante (cintilla).

Nivel 2 = 16.7 m de largo, 1.2 m entre surcos para tener 0.90 m de ancho y 20 cm de altura, con 4 hileras de siembra y 2 líneas regantes (cintillas).

Nivel 3 = 13.34 m de largo, 1.5 m entre surcos para tener 1.2 m de ancho y 20 centímetros de altura, con 6 hileras de siembra y 3 líneas regantes (cintillas).

#### **3.4.2.1.6 Acondicionamiento de las camas**

Esta actividad se realizó manualmente con rastrillos de metal, distribuyendo la tierra del bordo dándole una forma de cama o banco como también se le nombra y eliminando todas las piedras y terrones grandes que llegan a quedar.



**Figuras 7.** Acondicionamiento de las camas para el almácigo.

### 3.4.2.2 Establecimiento del sistema de riego

Se utilizó manguera lay flat de 6" y 4" como línea principal, válvula de 6" a 4", cintilla de calibre 5 mil con una distancia de 10 cm de emisor a emisor, y válvulas conectores para las cintilla y estacas.



**Figuras 8.** Establecimiento del sistema de riego.

### 3.4.2.3 Acondicionamiento y llenado de la fosa

Se limpió completamente la fosa previo a su llenado.



**Figura 9.** Acondicionamiento y llenado de la fosa.

### 3.5.2.4 Desinfección del suelo y desmoronamiento de los terrones

Se realizó un riego de 4 h y 20 minutos en donde se realizó una prevención fitosanitaria (quimirriego).

Dosis por Ha

-1 L de FITO TSP (Fungicida y Bactericida para uso en suelo).

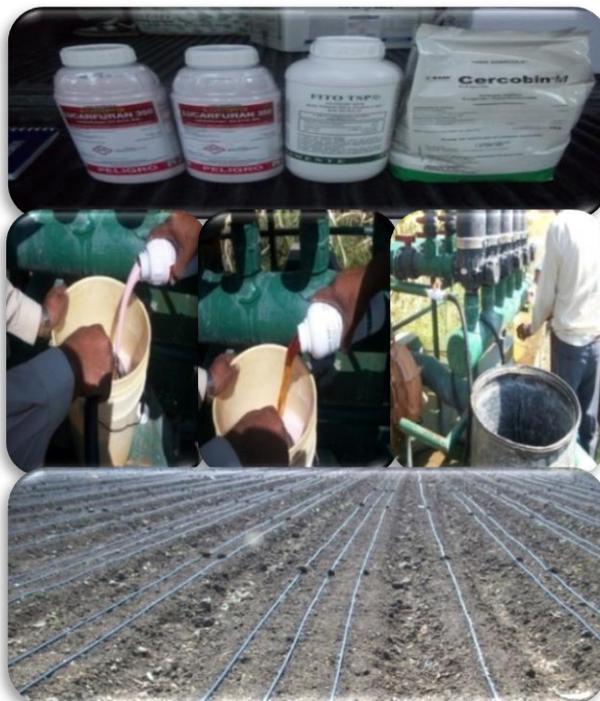
I.A = Metileno Bistiocianato 10%.

-500 mg de Cercobin M (Fungicida).

I.A = Tiofanato metílico 70%.

- 2 L de Lucarfuran 350.

I.A = Carbofuran 33.21%.



**Figuras 10.** Aplicación de los agroquímicos.

### 3.4.2.5 Rayado de las camas para la siembra

Se realizó con una barra de porta gancho que tiene un par de pequeñas rejas con una distancia de 15 cm a una profundidad de 1 - 1.5 cm.



**Figuras 11.** Rayado de las camas con una barra de porta ganchos.

### 3.4.2.6 Siembra

La actividad se realizó (10/02/14) a chorrillo distribuyendo 5 g/m<sup>2</sup> del genotipo Florentina (1,157 semillas) y 3.882 g/m<sup>2</sup> del genotipo Stratus (1,157 semillas).



**Figuras 12.** Siembra a chorrillo en los tres tratamientos.

### 3.4.2.7 Tapado de la semilla

Esta actividad se realizó inmediatamente después de la siembra, moviendo la tierra suelta hacia la línea de siembra con una escoba.



**Figuras 13.** Tapado de la semilla con escobas.

#### 3.4.2.8 Colocación de la cintilla

Se acomodaron las cintillas entre medio de cada par de líneas, donde se encontraba la semilla tapada.

#### 3.4.2.9 Primer riego

Se realizó (10/02/14), el primer riego a la siembra humedeciendo toda la superficie del banco.



Figuras 14. Riego con sistema de goteo después de la siembra.

#### 3.4.2.10 Colocación de grapas en las líneas regantes



Figuras 15. Colocación de las grapas.

#### 3.4.2.11 Cálculo del caudal de agua del cabezal de riego

1.- Se echó andar el riego, con una presión de entrada a los filtros de 1.4 bar y presión de salida de los filtros 1 bar.

2.- Se colocó en la línea regante un tubo 1.1 m de PVC cortado a la mitad abarcando 10 emisores, se coloca un recipiente con medidas volumétricas para capturas el agua en 1 minuto.



**Figuras 16.** Procedimiento del cálculo del caudal de agua del cabezal de riego.

- Se realizó la misma actividad 8 veces en diferentes puntos del lote.

- 1.- 110 ml.
  - 2.- 113 ml.
  - 3.- 108 ml.
  - 4.- 110 ml.
  - 5.- 109 ml.
  - 6.- 110 ml.
  - 7.- 106 ml.
  - 8.- 107 ml.
- $\Sigma = 873 \text{ ml.}$

$$\bar{X} = 109 \text{ ml / min.}$$



**Figura 17.** Cabezal de riego.

**10.9 / 60 = 0.18 ml / seg / emisor.**

1 cintilla = 900 emisores (la distancia es de 90 m).

900 emisores x 2 = 1,800 emisores / cama.

1,800 emisores x 95 camas = **171,000 emisores / ha**

171,000 emisores / ha x 0.18 ml/seg = **30,780 ml / seg /ha**

30,780 ml / seg /ha / 1,000 = **30.780 L / seg**

### 3.4.2.12 Cálculo de la dosificación del ácido nítrico en el riego

Utilizando Ácido Nítrico al 55%

Con un caudal de agua de 30.780 L/seg

1 L	0.142 ml / seg
30.780 L	4.370 ml de Ácido Nítrico /seg

1 seg	4.370 ml de Ácido Nítrico /seg
60 seg	262.2 ml de Ácido Nítrico /min

1 min	262.2 ml de Ácido Nítrico /min	
60 min	15,732 ml Ácido Nítrico / h	15. 732 L de Ácido Nítrico / h

**Cuadros 10.** Cálculos de la dosificación de ácido nítrico en el riego/h.

### 3.4.2.13 Instalación de los tensiómetros

Se instalaron 2 tensiómetros en el área experimental en diferentes puntos estratégicos a una profundidad de 20 cm y cubriéndolos con un cartón u otros objetos evitando la radiación solar directa al igual de estarlos moviendo ya que esto ocasiona su descalibración.



**Figuras 18.** Instalación de los tensiómetros.

### 3.4.2.14 Riegos

Los riegos se realizaron conforme a la lectura de los tensiómetros.

Los primeros 13 días después de la siembra se regaba cada tres días por un tiempo de 2 h (221.616 L) sin Ácido Nítrico.



**Figuras 19.** Riegos de los tratamientos en los primeros 13 días después de la siembra.

Los próximos 10 días se regaban con lecturas de 6 – 7 kPa cada tres días por un tiempo de 1 h y 30 min (166,212 L) sin Ácido Nítrico.



**Figuras 20.** Riegos de los tratamientos en los siguientes 10 días después de la siembra.

Los próximos 18 días los riegos se aplicaban con una lectura de 9 – 10 kPa cada tres días por un tiempo de 1 h (110,808 L), con 15 L de Ácido Nítrico al 55%.



**Figuras 21.** Riegos de los tratamientos en los próximos 28 días después de la siembra con ácido Nítrico al 55%.

El resto de los riegos se aplicaron con lecturas de 15 – 16 kPa cada tres días por un tiempo de 1 h (110,808 L), con 15 L de Ácido Nítrico al 55%.



**Figuras 22.** Riegos de los tratamientos con ácido Nítrico al 55%.

### 3.4.2.15 Fertilización

La inyección de fertilizante inició a los 20 días después de la siembra hasta los 40 días después de la siembra aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno, los siguientes días hasta la cosecha el resto del nitrógeno con el potasio y el calcio.

Se aplicó la siguiente fórmula  $102.25 - 61 - 26.25 + 12.72s + 9.5 Ca$  obteniéndola de los siguientes fertilizantes comerciales:

- ❖ 4 Bultos de fostato monoamonico  
12 – 61 – 00. De 25 Kg C/U.
- ❖ 3 bulto de Urea 46 – 00- 00.  
De 50 Kg C/U.
- ❖ 1 bulto de sulfato de amonio  
21– 00- 00 + 24 s. De 50 Kg C/U.
- ❖ 1 bulto de nitrato de potasio  
12 – 00 – 45 + 1 s. De 25 Kg C/U.



**Figuras 23.** Aplicación de fertilizantes (quimirriego).

- ❖ 1 bulto de Cloruro de Potasio KCL 00 – 00- 60. De 25 Kg C/U.
- ❖ 2 bulto de nitrato de calcio 15.5 – 00 – 00 + 19 Ca. De 25 Kg C/U.

### 3.4.2.16 Control de malezas

#### 3.4.2.16.1 Deshierbe manual

Se realizaron 5 deshierbes manuales, dejando un plazo de 15 días entre repetición de la actividad, se cuidó no dañar las raíces de las plántulas, ya que el sistema radical de la cebolla es poco denso y muy superficial.

#### 3.4.2.16.2 Control químico de hierba en el surco.

Se realizaron 3 aplicaciones dejando un plazo de 30 días aproximadamente entre las aplicaciones.

##### 1° aplicación

Principalmente para coquillo (*Cyperus sculentus*).

- 2 L ha<sup>-1</sup> de Finale (Herbicida) en 200 L.

I.A = Glufosinato de amonio 24.5 %.



**Figura 24.** Control de maleza de los surcos.

## **2° aplicación**

Principalmente para el coquillo (*Cyperus sculentus*) colocándole entre la barilla y antes de la boquilla de la bomba botellas cortas para tener mayor precisión y no afectar a la plántula.

- 4 L ha<sup>-1</sup> de GLYFOS (herbicida)  
en 400 L.

I.A = Glifosato 41%.



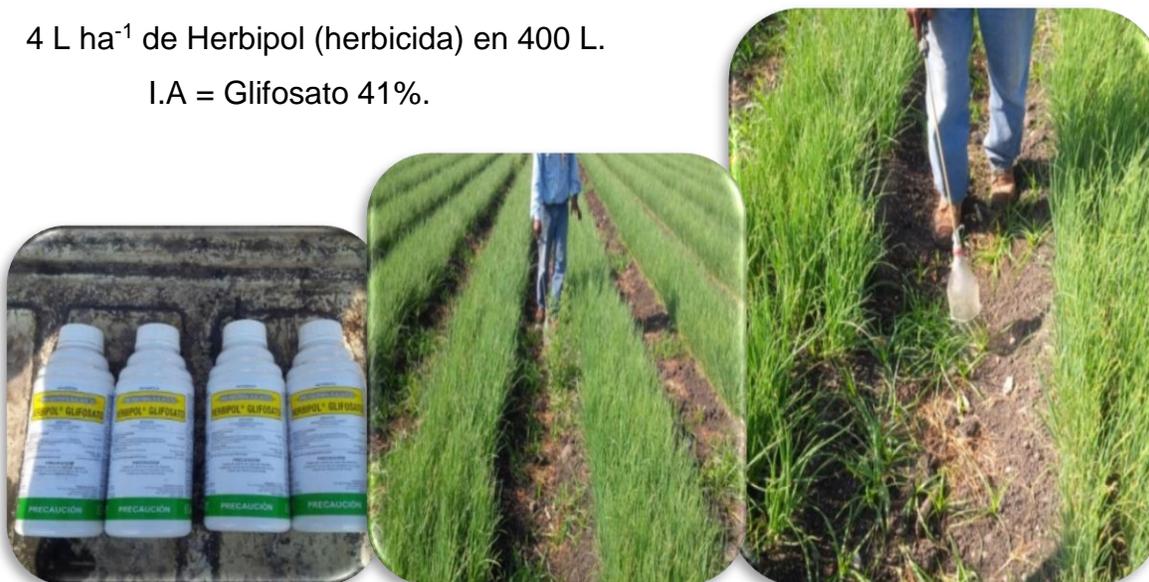
**Figuras 25.** Aplicación de herbicida.

## **3° aplicación**

Principalmente para el coquillo (*Cyperus sculentus*) colocándole entre la varilla y antes de la boquilla de la bomba botellas cortas para tener mayor precisión y no afectar el almacigo.

- 4 L ha<sup>-1</sup> de Herbipol (herbicida) en 400 L.

I.A = Glifosato 41%.



**Figuras 26.** Control de maleza en los surcos.

### 3.5.2.17 Plagas y enfermedades

#### 3.5.2.17.1 Aplicaciones por aspersión

Se realizaron ocho aplicaciones, cuatro fueron específicamente para el gusano soldado (*Spodoptera exigua*) ya que se dificultó el control de esta plaga.

##### 1° Aplicación

Para el gusano soldado: *Spodoptera exigua* y secadera de plántula: *Fusarium spp.*

Para 200 L.

- Corazul (Fungicida) 200 g ha<sup>-1</sup>  
I.A = Tiofanato metílico 70%.
- Cima ( Insecticida) 225 mL ha<sup>-1</sup>  
I.A = Cipermetrina 19.6%.
- Rodazim 500 sc (Fungicida) 250 mL ha<sup>-1</sup>  
I.A = Carbendazim 43%.



**Figura 27.** Aplicación de insecticida y fungicida.

##### 2° Aplicación

Para el gusano: *Spodoptera exigua*.

Para 400 L.

- Karate Zeon de 250 mL ha<sup>-1</sup>  
I.A = Lambda Cyalotrina 5.15%.



**Figura 28.** Gusano soldado, *Spodoptera exigua*.

##### 3° Aplicación

Para el gusano soldado: *Spodoptera exigua*.

Para 400 L.

- AMBUSH 50 (insecticida) 500 mL ha<sup>-1</sup>  
I.A = Permetrina 48.34.



**Figura 29.** Aplicación de insecticida.

#### **4° Aplicación**

Para el gusano soldado: *Spodoptera exigua*.

Para 400 L.

- Coragen 20 SC (Insecticida) de 200 mL ha<sup>-1</sup>

I.A = Cloramtraniliprol 18.4%.

- decis forte (Insecticida) 200 mL ha<sup>-1</sup>

I.A = Deltametrina 10.70%.



**Figura 30.** Aplicación de insecticida para gusano Soldado, *Spodoptera exigua*.

#### **5° Aplicación**

Para el Trips: *Trips tabaci* Lindeman y Minador de la hoja *Liriomyza* spp.

Se preparó en 200 L ha<sup>-1</sup>

- ROTAMIK 1.8 CE (insecticida- acaricida) de 250 mL ha<sup>-1</sup>

I.A = Abamectina 1.8%.

-Cima 19.6 CE (insecticida) de 225 mL ha<sup>-1</sup>

I.A = Cipermetrina 19.6%.

-CUPRIMICIN 500 (fungicida) de 500 g ha<sup>-1</sup>

I.A= Estreptomina 2.194%.

Oxitetraciclina 0.235%.

Cobre 78.520%.

- NAUTILUS (Nutrientes y estimulantes).

de 1 L ha<sup>-1</sup>

- Sylic (Adherente) 100 mL ha<sup>-1</sup>



**Figura 31.** Insecticida y fungicida.

## **6° Aplicación**

Para el control de Trips (*Trips tabaci* Lindeman), Minador de la hoja *Liriomyza* spp y Mildiu *Peronospora destructor*.

- UNIFATE ULTRA 97 DF (Insecticida) de 200 g ha<sup>-1</sup> en 200 L.

I.A = Acefate 97%.

- Avalach (Insecticida) de 250 mL ha<sup>-1</sup> en 200 L.

I.A = Abamectina 1.80.

-Rovral (Fungicida) de 500 g ha<sup>-1</sup> en 200 L.

I.A = Iprodiona 50%.

-ADER (adherente).

I.A = Nonil Fenol 30 %.



**Figura 32.** Aplicación de Insecticida y fungicida.

## **7° Aplicación**

Para el gusano soldado (*Spodoptera exigua*), Trips: *Trips tabaci* Lindeman, Minador de la hoja *Liriomyza* spp y Mildiu *Peronospora destructor*.

- Sharmida (Insecticida) de 400 mL ha<sup>-1</sup> en 400 L.

I.A = imidacloprid 30.20%.

-Rovral (Fungicida) de 500 gr ha<sup>-1</sup> en 400 L.

I.A = Iprodiona 50%.

-CUPRIMICIN 500 (fungicida) de 500 gr ha<sup>-1</sup> en 400 L.

I.A= Estreptomina 2.194%.

Oxitetraciclina 0.235%.

Cobre 78.520%.



**Figura 33.** Preparación de la mezcla de insecticida y fungicida.

## **8° Aplicación**

Para el gusano soldado (*Spodoptera exigua*), Trips: *Trips tabaci* Lindeman, Minador de la hoja *Liriomyza* spp y Mildiu *Peronospora destructor* y la Bacteria de la hoja y del bulbo: *Pseudomonas viridiflava*.

-BAVISTIN (Fungicida) 1 Kg en 400 L.

I.A = Carbendazim 50%.

-Tracer LT (Insecticida) 50 mL en 400 L.

I.A= Spinosad 44.20%.

- Agry – Gent Plus 800.

(Fungicida bactericida) 800 g en 400 L

I.A = Sulfato de gentamicina 2.0%

Clorhidrato de oxitetraciclina 6.0%.

- Unifate Ultra (Insecticida) 400g en 400 L.

I.A = acefate 97%.



**Figura 34.** Trips: *Trips tabaci* Lindeman, Minador de la hoja *Liriomyza* spp.

### **3.5.2.17.2 Quimirriego**

Principalmente se tuvo problemas con las siguientes enfermedades:

-Secadera de la plántula: *Fusarium* spp.

- Mancha púrpura: *Alternaria porri*.

- Pudrición blanda: *Sclerotium cepivorum*.

#### **1° y 2° Aplicación**

- 500 mL de Metaxil (Fungicida) 350 ha<sup>-1</sup>

-500 mL de Furhiphi (Bactericida) ha<sup>-1</sup>



**Figura 35.** Aplicación de Fungicida (Quimirriego).

### 3° y 7° Aplicación

- Cercobin (fungicida) 500 g ha<sup>-1</sup>.  
I.A = Tiofanato metílico 70%.

### 4° y 6° Aplicación

- INTERGUZAN 30\_30 (Fungicida) 500 Kg ha<sup>-1</sup>  
I.A = Quintozeno 30%.  
Thiram 30%.

- MALAK – AL (Fungicida) 500 Kg ha<sup>-1</sup>  
I.A = Metalaxil 9%.  
Clorotalonil 72%.



Figura 36. Fungicidas.

### 5° Aplicación

- FITO TSP.  
(Fungicida y Bactericida para uso en suelo) 4 L ha<sup>-1</sup>  
I.A = Metilen Bistiocianato 10%.



Figura 37. Fungicida y bactericida para uso de suelo (Quimirriego).

### 3.5 Variables evaluadas semanalmente

Se realizaron siete muestreos, se inició a los 40 días después de la siembra, semanalmente en el cual las variables evaluadas fueron:

**3.5.1 Altura de la planta:** La cual se realizó con regla de aluminio, colocando la regla a la mitad del falso tallo entre el nivel del suelo y la apreciación de hojas.



**Figura 38.** Toma de altura de la planta con regla.

**3.5.2 Grosor del falso tallo:** Tomando los datos con un vernier digital marca TRUPER, colocando el vernier en la posición de las hojas alterna disponibles en dos filas.



**Figura 39.** Toma del diámetro del falso tallo de la planta con vernier digital.

### 3.5.3 Número de hojas por planta



**Figura 41.** Conteo de número de hojas de la planta.

### 3.6 Variables evaluadas al final de la producción

Se utilizó una báscula digital.

**3.6.1 Peso fresco del cebollín (bulbo y follaje) en un área de 400 cm<sup>2</sup>.** Se extrajo la cantidad de cebollín en tres muestreos al azar de cada U.E, con un área de 133,33 cm<sup>2</sup>, midiendo y colocando un señalador (palos rectos con un hilo amarrado entre ambos) a lo ancho de la cama.



**Figura 42.** Toma del peso fresco del cebollín.

**3.6.2 Peso fresco del cebollín (bulbo y follaje) en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande) en un área de 400 cm<sup>2</sup>.** Se clasifico los cebollines en tres tamaños diferentes de bulbos a simple vista del área extraída de cada U.E y se pesaron.



**Figura 43.** Toma del peso fresco del cebollín clasificación mediano.

Se utilizó una balanza digital.

**3.6.3 Peso fresco del cebollín individual en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande).** Se pesaron 60 cebollines de cada U.E, 10 de cada clasificación.

**3.6.4 Peso fresco de bulbo en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande).** Se pesaron 30 bulbos en cada U.E, 10 de cada clasificación.

**3.6.5 Peso fresco del follaje en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande).** Se pesaron 30 rabos de follaje en cada U.E, 10 de cada clasificación.



**3.6.6.2 Diámetro del eje polar del cebollín individual en sus tres clasificaciones (bulbo chico, mediano y grande).** Se realizó las medidas con un vernier digital marca TRUPER, colocando el vernier en el tallo verdadero y en la parte del inicio del falso tallo del bulbo, en dirección a la posición de las hojas alterna disponibles en dos filas.



**Figura 45.** Toma de diámetro del eje polar con vernier digital.

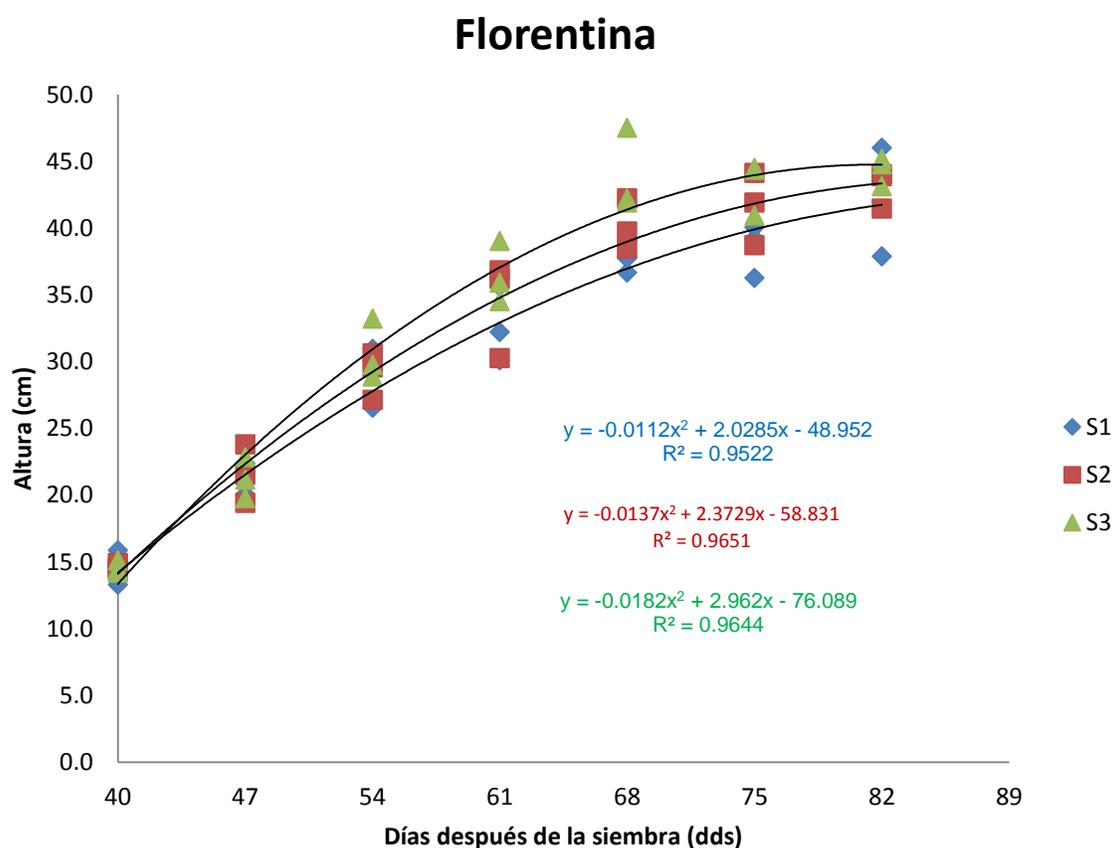
### **3.7 Análisis estadístico**

El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo mediante análisis de regresión y análisis de varianza (ANVA). Cuando en el ANVA se encontraron diferencias significativas se realizó una comparación entre medias utilizando la diferencia mínima significativa (DMS) al 5%. Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL) versión 1.1 de PRUEBA (FAUANL, 2012).

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Altura de planta

Se obtuvieron las ecuaciones de regresión que estiman la dinámica de crecimiento longitudinal del genotipo evaluado *vs el tiempo después de la siembra* en Florentina (Gráfica 1). En la gráfica se observan las alturas obtenidas a través de 7 muestreos en el experimento en los 3 sistemas de siembra. Tomando en cuenta los valores de  $R^2$  calculados. Los modelos de regresión que más se ajustaron a los datos fueron ecuaciones polinómicas de segundo grado: Los valores de  $R^2$  obtenidos con estos modelos fueron de 0.9522 hasta 0.9651.



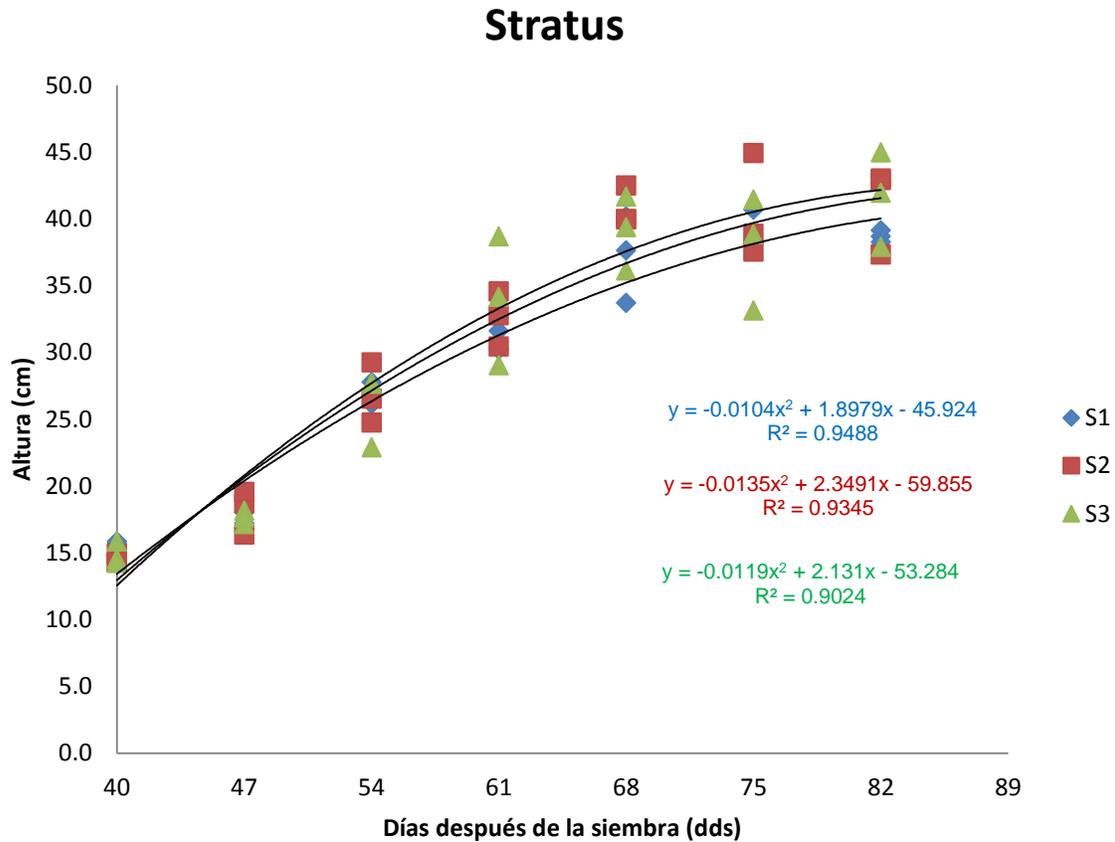
**Gráfica 1.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra con el genotipo Florentina para la variable altura de planta. UAAAN – UL, 2014.

En el cuadro 1 se puede observar la altura de planta para el genotipo Florentina, a los 54 y 82 días después de la siembra, se puede observar que el menor crecimiento en altura se observó en sistema de siembra 1, mientras que el mayor crecimiento se observó el sistema de siembra 3.

**Cuadro 1.** Altura de planta a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Florentina utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

Genotipo	Sistemas de siembra	Crecimiento (dds)	
		54	82
	S1 = Dos hileras de siembra y una línea regante	27.9	42.0
<b>Florentina</b>	S2 = Cuatro hileras de siembra y dos líneas regantes	29.3	43.6
	S3 = Seis hileras de siembra y tres líneas regantes	30.7	44.4

Se obtuvieron las ecuaciones de regresión que estiman la dinámica de crecimiento longitudinal del genotipo evaluado en Stratus (Gráfica 2). En la gráfica se observan las alturas obtenidas a través de 7 muestreos en el experimento en los 3 sistemas de siembra. Como se puede observar las ecuaciones de regresión que más se ajustaron a los datos fueron ecuaciones polinómica cuadráticas, los  $R^2$ s, obtenidos fueron muy aceptables dado que el menor de ellos fue  $R^2 = .9024$ , lo cual implica un ajuste del 90%.



**Gráfica 2.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Stratus para la variable altura de planta. UAAAN – UL, 2014.

En el cuadro 2 se puede observar la altura de planta para el genotipo Stratus, a los 54 y 82 días después de la siembra, se puede visualizar que el menor crecimiento se observó en sistema de siembra 1, mientras que el mayor crecimiento se observó el sistema de siembra 2.

**Cuadro 2.** Altura de planta a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Stratus utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

Genotipo	Sistemas de siembra	Crecimiento (dds)	
		54	82
	S1 = Dos hileras de siembra y una línea regante	26.2	39.7
<b>Stratus</b>	S2 = Cuatro hileras de siembra y dos líneas regantes	27.6	41.9
	S3 = Seis hileras de siembra y tres líneas regantes	27.0	41.4

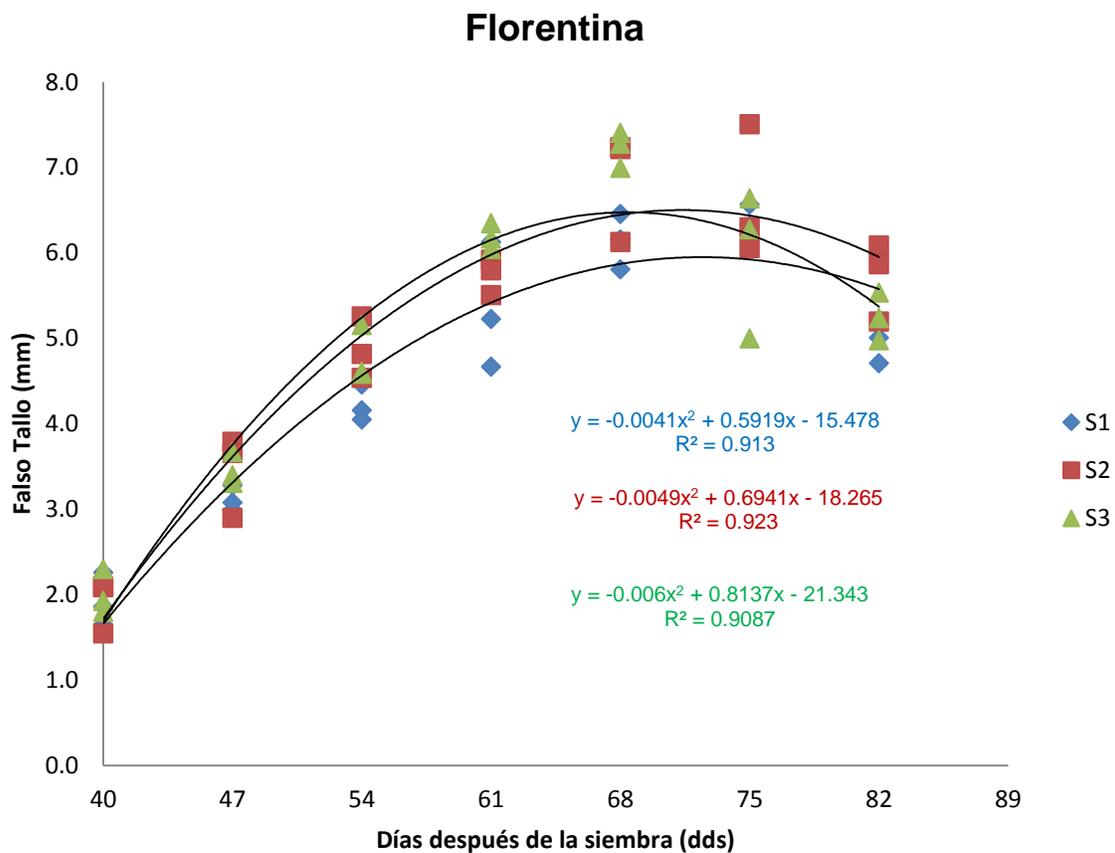
El genotipo Florentina manifestó mejor comportamiento con el sistema de siembra 3, sin embargo el genotipo Stratus tuvo mejor comportamiento en términos de altura de planta con el sistema de siembra 2 y ambos manifestaron menor crecimiento en el sistema de siembra 1.

Los sistemas de siembra 3 y 2 favorecen a los genotipos a destacar en la variable altura de planta debido quizá a que el diseño ocasiona menor evapotranspiración (pérdida de agua del suelo y la planta), favoreciendo que el acondicionamiento hídrico sea mejor y disminuya el estrés de la misma obteniendo mayor acumulación de carbohidratos y por lo tanto mayor biomasa. Sin embargo el genotipo Florentina manifestó mayor área foliar, obedeciendo probablemente a que tiene mejor adaptación en la región o posiblemente sea que el genotipo tenga características genéticas de mayor área foliar. Las observaciones en este sentido fueron visuales, debido a que fue muy evidente la diferencia en área foliar entre ambos genotipos.

Estos resultados concuerdan con lo indicado por Gonzales (2005) quien menciona que para el control de altura de plántula, velocidad de emergencia y acumulación de carbohidratos se le atribuye los resultados eventualmente al acondicionamiento hídrico, el cual de manera controlada puede inducir cambios en el crecimiento de las plántulas debido al estrés hídrico, el cual disminuye la expansión de área foliar y la acumulación de carbohidratos en las hojas; por otro lado, Uhart y Andrade (1995) mencionan que el crecimiento de los cultivos depende de la cantidad de radiación solar interceptada y de la eficiencia con que dicha radiación es utilizada para producir biomasa.

## 4.2 Grosor del falso tallo

Se obtuvieron las ecuaciones de regresión que estiman la dinámica de crecimiento de falso tallo del genotipo Florentina (Gráfica 3). En la gráfica se observa el diámetro cuantificado a través de 7 muestreos en el experimento en los 3 sistemas de siembra. Como se puede observar las ecuaciones de regresión que más se ajustaron a los datos fueron ecuaciones polinómicas cuadráticas, los  $R^2$ s, obtenidos fueron muy aceptables dado que el menor de ellos fue  $R^2 = .9087$ , lo cual implica un ajuste del 90%.



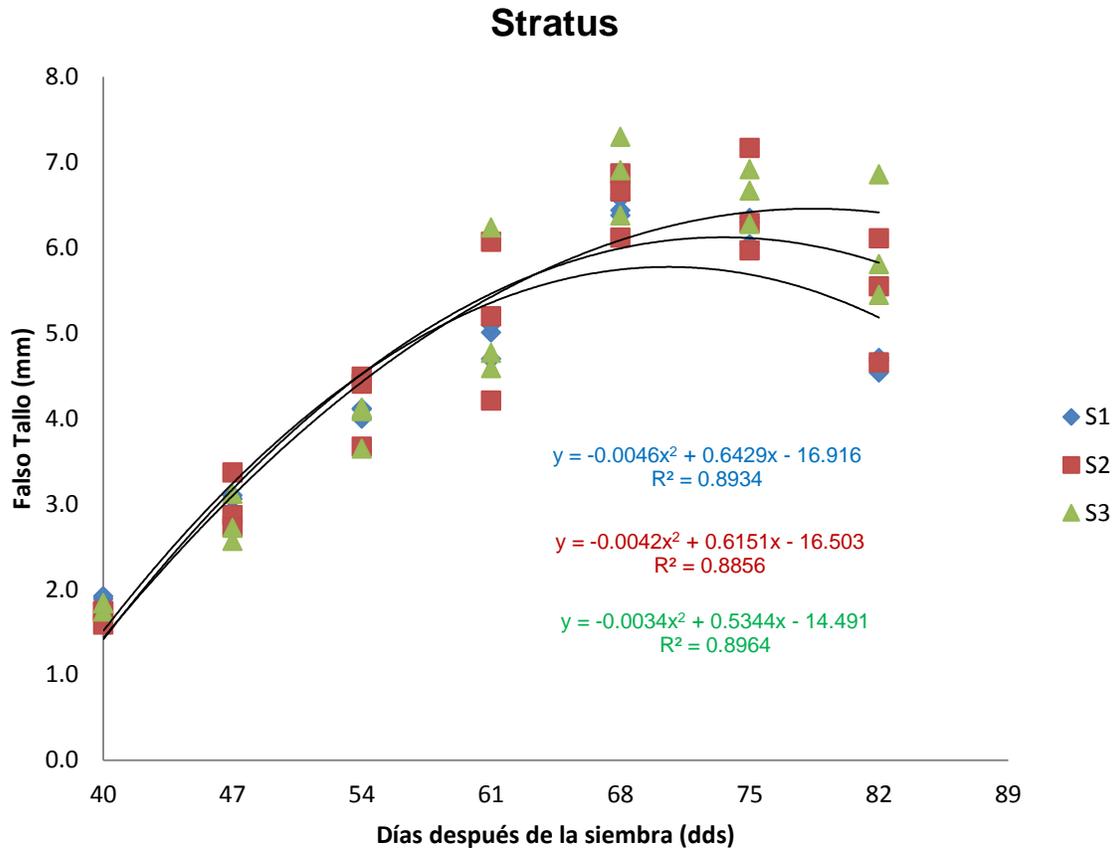
**Gráfica 3.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Florentina para la variable grosor de falso tallo. UAAAN – UL, 2014.

En el cuadro 3 se concentran los datos de grosor del falso tallo de la planta para el genotipo Florentina, a los 54 y 82 días después de la siembra, se puede observar que el menor crecimiento se manifestó en el sistema de siembra 1, mientras que el mayor crecimiento se observó en el sistema de siembra 3 a los 54 días después de la siembra y en el sistema de siembra 2 a los 82 días después de la siembra. Probablemente estos datos fueron alterados debido a la plaga de gusano soldado (*Spodoptera exigua*) la cual generó un serio problema cuando la plántula estaba chica ocasionándoles la pérdida de las mismas y por lo tanto, posteriormente en algunas partes de las unidades experimentales las densidades de población disminuyeron, ocasionando mayor grosor del falso tallo y crecimiento de las plántulas.

**Cuadro 3.** Grosor del falso tallo a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Florentina utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

Genotipo	Sistemas de siembra	Crecimiento (dds)	
		54	82
	S1 = Dos hileras de siembra y una línea regante	4.5	5.4
<b>Florentina</b>	S2 = Cuatro hileras de siembra y dos líneas regantes	4.9	5.7
	S3 = Seis hileras de siembra y tres líneas regantes	5.1	5.0

Se obtuvieron las ecuaciones de regresión que estiman la dinámica de crecimiento de falso tallo del genotipo evaluado en Stratus (Gráfica 4). En la gráfica se observa la dinámica de crecimiento del diámetro del falso tallo, en los siete muestreos realizados en el experimento, en los 3 sistemas de siembra. Las ecuaciones de regresión que más se ajustaron a los datos fueron ecuaciones polinómicas cuadráticas, los  $R^2$ s, obtenidos fueron muy aceptables dado que el menor de ellos fue  $R^2 = .8856$ , lo cual implica un ajuste del 88%.



**Gráfica 4.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Stratus para la variable grosor de falso tallo. UAAAN – UL, 2014.

En el cuadro 4 se puede observar el grosor del falso tallo de la planta para el genotipo Stratus, a los 54 y 82 días después de la siembra, se puede visualizar que el menor crecimiento se observó en sistema de siembra 1, mientras que el mayor crecimiento se observó el sistema de siembra 3.

**Cuadro 4.** Grosor de falso tallo a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Stratus utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

Genotipo	Sistemas de siembra	Crecimiento (dds)	
		54	82
	S1 = Dos hileras de siembra y una línea regante	4.3	4.8
<b>Stratus</b>	S2 = Cuatro hileras de siembra y dos líneas regantes	4.4	5.6
	S3 = Seis hileras de siembra y tres líneas regantes	4.4	6.4

El genotipo Florentina presentó mejor comportamiento con el sistema de siembra 3 a los 54 días después de la siembra y en el sistema de siembra 2 a los 82 días después de la siembra, sin embargo el genotipo Stratus manifestó mejor comportamiento con el sistema de siembra 3 y ambos tuvieron menor crecimiento en el sistema de siembra 1.

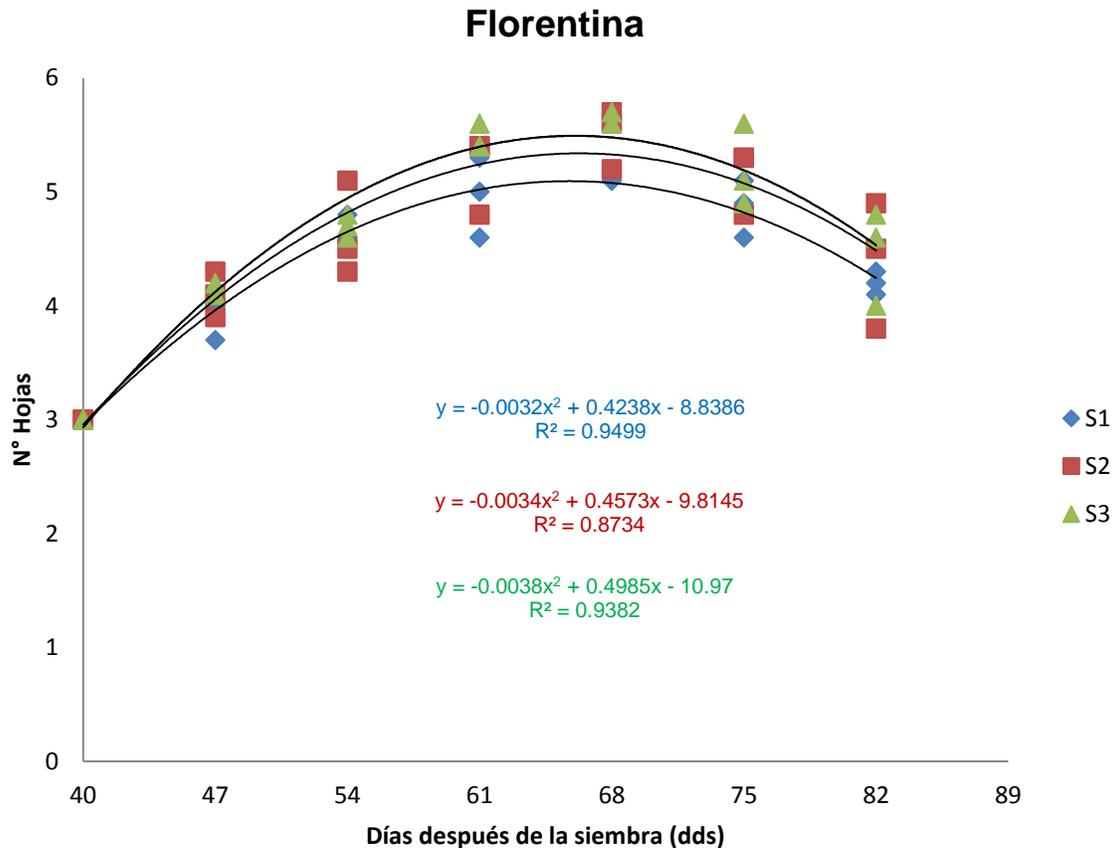
Los sistemas de siembra 3 y 2 favorecen a los genotipos a destacar en esta variable evaluada debido, quizá a que el diseño ocasiona menor evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta) favoreciendo que el acondicionamiento hídrico sea mejor y disminuya el estrés de la misma, obteniendo mayor acumulación de carbohidratos y por lo tanto mayor biomasa. Sin embargo el genotipo Florentina manifestó mayor grosor de falso tallo debido a que tiene mejor adaptación en la región o posiblemente sea que el genotipo tenga características genéticas de mayor crecimiento foliar ya que el falso tallo está formado por el conjunto de vainas de las hojas.

Estos resultados coinciden con lo indicado por Gonzales (2005) pues menciona que el acondicionamiento hídrico, el cual de manera controlada puede inducir cambios en la disminución de la elongación del tallo, producida por el estrés.

### 4.3 Número de hojas por planta

Se obtuvieron las ecuaciones de regresión que estiman la dinámica de crecimiento de follaje del genotipo evaluado en Florentina (Gráfica 5). En la grafica se observan el número de hojas obtenidas a través de 7 muestreos en el experimento en los 3 sistemas de siembra. Como se puede observar las

ecuaciones de regresión que más se ajustaron a los datos fueron ecuaciones polinómica cuadráticas, los  $R^2$ s, obtenidos fueron muy aceptables dado que el menor de ellos fue  $R^2 = .8734$ , lo cual implica un ajuste del 87%.



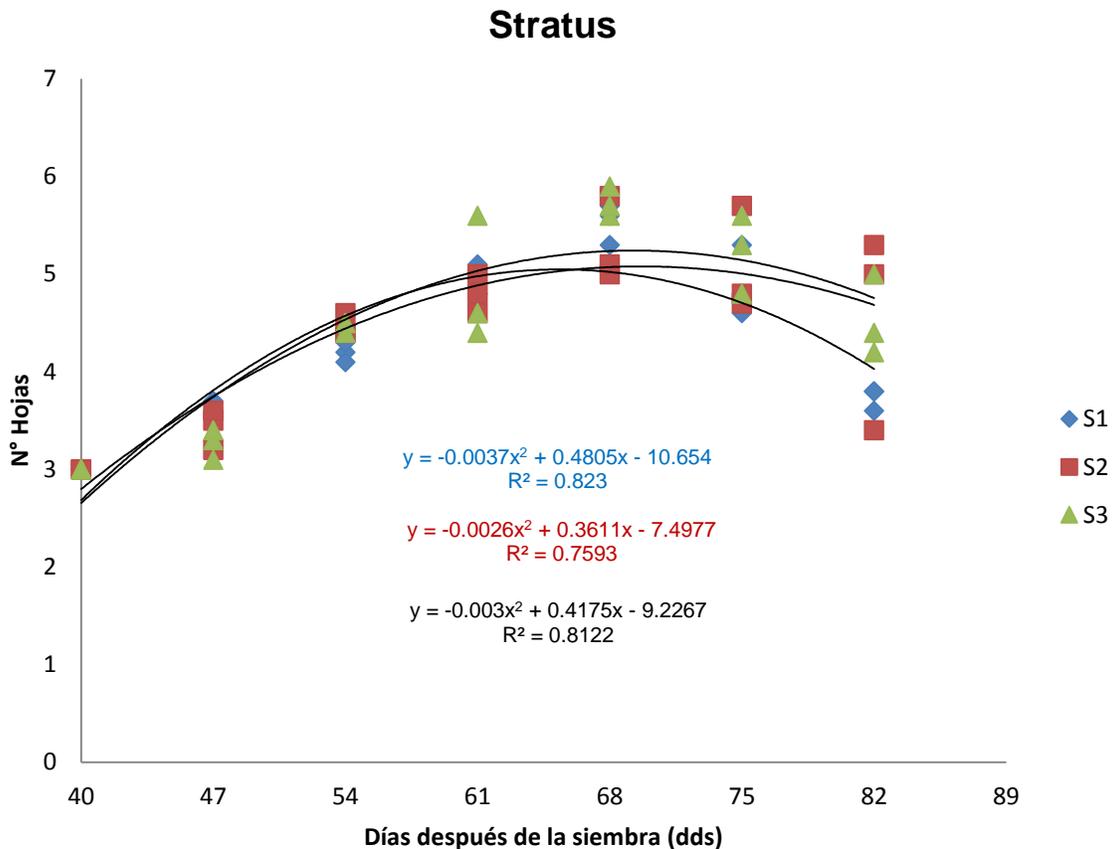
**Gráfica 5.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Florentina para la variable número de hojas por planta. UAAAN – UL, 2014.

En el cuadro 5 se puede visualizar el número de hojas para el genotipo Florentina, a los 54 y 82 días después de la siembra, se puede observar que el menor crecimiento fue en el sistema de siembra 1, mientras que el mayor crecimiento se observó en el sistema de siembra 2. Debido que en el sistema de siembra 3 las plántulas manifestaron mayor altura, ocasionando que las primeras hojas comenzaron a secarse por completo, obteniendo un menor número de hojas.

**Cuadro 5.** Número de hojas por planta a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Florentina utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

Genotipo	Sistemas de siembra	Crecimiento (dds)	
		54	82
	S1 = Dos hileras de siembra y una línea regante	4.7	4.3
<b>Florentina</b>	S2 = Cuatro hileras de siembra y dos líneas regantes	4.9	4.8
	S3 = Seis hileras de siembra y tres líneas regantes	4.8	4.3

Se obtuvieron las ecuaciones de regresión que estiman la dinámica de crecimiento foliar del genotipo evaluado Stratus (Grafica 6). En las gráfica se observan las alturas obtenidas a través de 7 muestreos en el experimento en los 3 sistemas de siembra. Como se puede observar las ecuaciones de regresión que más se ajustaron a los datos fueron ecuaciones polinómica cuadráticas, los  $R^2$ s, obtenidos fueron muy aceptables dado que el menor de ellos fue  $R^2 = .7593$ , lo cual implica un ajuste del 75%.



**Gráfica 6.** Ecuaciones de regresión obtenidas en los tres sistemas de siembra para el genotipo Stratus para la variable número de hojas por planta. UAAAN – UL, 2014.

En el cuadro 6 se puede visualizar el número de hojas para el genotipo Stratus, a los 54 y 82 días después de la siembra, se puede observar que el menor crecimiento fue en el sistema de siembra 1, mientras que el mayor crecimiento se observó en el sistema de siembra 3. Debido a que este genotipo manifestó altura menor que el genotipo Florentina, en la cual conservo mayor número de hojas.

**Cuadro 6.** Número de hojas por planta a los 54 y 82 días después de la siembra en los tres sistemas de la misma para el genotipo Stratus utilizando las ecuaciones de regresión obtenidas. UAAAN – UL, 2014.

Genotipo	Sistemas de siembra	Crecimiento (dds)	
		54	82
	S1 = Dos hileras de siembra y una línea regante	4.5	3.8
<b>Stratus</b>	S2 = Cuatro hileras de siembra y dos líneas regantes	4.4	4.6
	S3 = Seis hileras de siembra y tres líneas regantes	4.5	4.8

Los genotipos Florentina y Stratus manifestaron mejor comportamiento en el sistema de siembra 2 al igual que menor crecimiento foliar en el sistema de siembra 1.

El sistema de siembra 3 favoreció a destacar el genotipo Stratus en esta variable evaluada debido, quizá a que las plantas no manifestaron mayor altura y por lo tanto conservaron mayor número de hojas.

El sistema de siembra 2 favoreció a destacar el genotipo Florentina en esta variable evaluada debido a que la planta manifestó mayor altura ocasionando que las hojas adultas se secaran y por lo tanto descartándolas en la evaluación. Sin embargo el genotipo Florentina manifestó mayor crecimiento foliar debido a que tiene mejor adaptación en la región o posiblemente sea que el genotipo tenga características genéticas de mayor crecimiento foliar.

Esto puede deberse a lo que menciona Rodríguez (1997) quien señala que cuando el medio de cultivo, los nutrientes y las condiciones son óptimos para el desarrollo del cultivo; el número de hojas es una expresión genética, de otra forma, el ambiente y la interacción genético-ambiental están influyendo en la aparición del número de hojas. De manera similar Magdaleno *et al.* (2006) comentan que éste carácter (número de hojas) no debe ser tomado como un indicador confiable en la producción de plántulas, ya que depende en mayor medida de la edad de la planta y genotipo.

#### 4.4 Diámetro polar y ecuatorial de bulbo chico de Florentina y Stratus

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa en la variable evaluada de diámetro polar de bulbo chico, obteniendo un 62% de significancia en los bloques, 50% en los tratamientos (sistemas de siembra), 28% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 67% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente los tratamientos son iguales.

Al igual que la variable de diámetro ecuatorial de bulbo chico, obteniendo un 33% de significancia en los bloques, 83% en los tratamientos (sistemas de siembra), 92% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 61% en la interacción de los sistemas y genotipos.

**Cuadro 1A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de eje ecuatorial y polar de bulbo chico en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

Cuadro de varianza	Grados de libertad	Cuadro media	
		Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
Bloques	2	3.185	12.32
Sistema (S)	2	4.802	1.404
Genotipo (G)	1	8.134	0.080
S x G	2	2.607	3.812
Error	10	6.482	7.448
TOTAL	17		

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		
	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
S1	27.433 mm	14.883 mm
S2	26.667 mm	15.400 mm
S3	28.450 mm	15.850 mm

GENOTIPOS (G)		
	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
G1	26.844 mm	15.311 mm
G2	28.189 mm	15.444 mm

### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El sistema 3 manifiesta mayor diámetro polar y ecuatorial debido a que favorecen a los genotipos a destacar en esta variables evaluadas debido a que el diseño ocasiona menor evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta), favoreciendo que el acondicionamiento hídrico sea mejor y disminuya el estrés de la misma, creando un micro ambiente favorecedor para el buen crecimiento y desarrollo obteniendo mayor acumulación de carbohidratos y por lo tanto mayor biomasa.

Los genotipos en la variable diámetro ecuatorial se comportaron de manera muy parecida, sin embargo en la variable diámetro polar se manifestó de diferente manera debido a la forma de bulbo de cada genotipo.

Los resultados obtenidos coinciden evidentemente con lo que menciona Ramos (2013) en el sentido de la clasificación de los cebollines seleccionados como tamaño chico, de 1 - 2 cm de diámetro.

#### 4.5 Diámetro polar y ecuatorial de bulbo mediano de Florentina y Stratus

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa en la variable diámetro polar de bulbo mediano. Los niveles observados de significancia fueron de 84% en los bloques, 76% en los sistemas de siembra, 79% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 42% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente los tratamientos son iguales.

Al igual que la variable de diámetro ecuatorial de bulbo mediano, obteniendo un 13% de significancia en los bloques, 21% en los tratamientos (sistemas de siembra), 27% en la interacción de los sistemas y genotipos excepto en los genotipos (Florentina y Stratus) con 1% de significancia, por lo que estadísticamente los genotipos manifestaron comportamientos diferente con relación al diámetro ecuatorial en la clasificación de bulbo mediano.

**Cuadro 2A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de eje ecuatorial y polar de bulbo mediano en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

Cuadro de varianza	Grados de libertad	Cuadro media	
		Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
Bloques	2	3.737	29.416
Sistema (S)	2	5.982	21.291
Genotipo (G)	1	1.561	92.934
S x G	2	20.336	17.434
Error	10	22.067	11.728
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>		

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		
	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
S1	33.617 mm	22.267 mm
S2	34.150 mm	26.217 mm
S3	32.217 mm	25.033 mm

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

GENOTIPOS (G)			
	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial	0.05
G1	33.033 mm	21.900 mm	b
G2	33.622 mm	26.444 mm	a
	DMS	3.597	

El sistema de siembra 2 manifiesta mayor diámetro polar y ecuatorial debido a que favorecen a los genotipos a destacar en estas variables evaluadas debido quizá, a que la densidad de población es intermedia en comparación con los otros sistemas de siembra favoreciendo el crecimiento y desarrollo de bulbos medianos de 2 – 3 cm de diámetro ecuatorial.

El diseño del sistema de siembra 2 no disminuye la evapotranspiración (pérdida de agua del suelo y la planta) al igual que le sistema de siembra 3 pero tampoco implica estrés hídrico en comparación con el sistemas de siembra 1.

El genotipo Stratus manifestó mayor crecimiento debido quizá, a un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula, ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población.

Los resultados obtenidos coinciden evidentemente con lo que menciona Ramos (2013) en la cual la clasificación de los cebollines seleccionados como tamaño mediano son de 2 - 3 cm de diámetro.

#### 4.6 Diámetro polar y ecuatorial de bulbo grande de Florentina y Stratus

Al realizar el análisis de varianza no manifestó diferencia significativa en la variable evaluada de diámetro polar de bulbo grande, obteniendo un 82% de significancia en los bloques, 43% en los tratamientos (sistemas de siembra), 62% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 72% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente los tratamientos son iguales.

Al igual que la variable de diámetro ecuatorial de bulbo grande, obteniendo un 11% de significancia en los bloques, 24% en los tratamientos (sistemas de siembra), 68% en la interacción de los sistemas y genotipos excepto en los genotipos (Florentina y Stratus) con 3% de significancia, por lo que estadísticamente los genotipos manifestaron comportamientos diferente con relación al diámetro ecuatorial en la clasificación de bulbo grande.

**Cuadro 3A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de diámetro polar y ecuatorial de bulbo grande en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

Cuadro de varianza	Grados de libertad	Cuadro media	
		Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
Bloques	2	2.269	12.171
Sistema (S)	2	10.711	7.154
Genotipo (G)	1	2.961	26.161
S x G	2	3.921	1.777
Error	10	11.690	4.453
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>		

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		
	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
S1	38.433 mm	31.317 mm
S2	40.317 mm	33.300 mm
S3	37.733 mm	33.100 mm

GENOTIPOS (G)			
	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial	0.05
G2	39.233 mm	33.778 mm	a
G1	38.422 mm	31.367 mm	b
	DMS	2.216	

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El sistema de siembra 2 manifestó mayor diámetro polar y ecuatorial debido a que favorecen a los genotipos a destacar en esta variables evaluadas ya que quizá, la densidad de población es intermedia a comparación de los otros sistemas de siembra favoreciendo al crecimiento y desarrollo de bulbos grande de 3 cm o más de diámetro ecuatorial.

El genotipo Stratus manifestó mayor crecimiento debido a un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población.

Los resultados obtenidos coinciden evidentemente con lo que menciona Ramos (2013) en la cual la clasificación de los cebollines seleccionados como tamaño grande, son los que tienen más de 3 cm de diámetro.

Mondal, *et al.* (1986), señalan que con una adecuada fertilización el factor determinante en el tamaño del bulbo es la disponibilidad de luz ya que en

condiciones de alto sombreado los bulbos serán más pequeños. Sin embargo Miguel y López (2007) señalan que los principales factores que afectan al inicio del engrosamiento del bulbo son: fotoperiodo, temperatura, tamaño de la planta y fertilizante nitrogenado.

#### **4.7 Peso fresco del cebollín de Florentina y Stratus en los tres sistemas de siembra en 400 cm<sup>2</sup>.**

Al realizar el análisis de varianza se manifestó significancia en la variable evaluada de peso fresco del cebollín de los sistemas de siembra en 400 cm<sup>2</sup> del genotipo Florentina y Stratus,

En los sistemas de siembra también se manifestó significancia con 1.5%, en la cual se expresaron rendimientos diferentes, en donde el mejor rendimiento con 2,100 g fue el sistema de siembra 3, seguido por el sistema de siembra 2 con 1,950 g y por último el sistema de siembra 1 con 1,475 g siendo el de menor rendimiento (Cuadrado 4A). Por otra parte, la significancia de las diferencias en peso fresco entre genotipos fue mayor (0.9%); el mejor genotipo fue Florentina con una media de 2,077.778 g, mientras que el genotipo Stratus obtuvo una media de 1,605.556 g. Por otro lado, la interacción entre los genotipos y los sistemas de siembra fue significativa (2.3%), en la cual la mejor internación fue el sistema de siembra 3 con el genotipo Florentina con una media de 2,683.333 g, seguida del sistema de siembra 2 con el genotipo Florentina con 2,050g y posteriormente el sistema de siembra 2 con el genotipo Stratus con 1,850 g. Por lo que estadísticamente los sistemas, genotipos y la internación de los mismos fueron estadísticamente diferentes.

**Cuadro 4A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del cebollín en 400 cm<sup>2</sup> en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

Cuadro de varianza	Grados de libertad	Cuadrado media
Bloques	2	93750
Sistema (S)	2	638750
Genotipo (G)	1	1003472.2
S x G	2	550972.22
Error	10	97583.333
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERACCIÓN DE SISTEMAS Y GENOTIPOS	0.05
S1	1,475 g	G1	2,077.778 g	3 1	2,683.333 g	a
S2	1,950 g	G2	1,605.556 g	2 1	2,050.000 g	b
S3	2,100 g			2 2	1,850.000 g	bc
				3 2	1,516.667 g	bc
				1 1	1,500.000 g	bc
				1 2	1,450.000 g	c
				DMS	568.273	

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuatro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

Los sistemas de siembra manifestaron diferentes rendimientos debidos a los diseños correspondientes ya que algunos tienen mayor densidad de población y por lo tanto un incremento en el rendimiento por unidad de área, destacando el sistema 3 ya que manifestó mayor rendimiento debido quizá, a que favorecen a los genotipos a destacar en esta variable, ya que el diseño ocasiona menor evapotranspiración (pérdida de agua del suelo y la planta), propiciando que el acondicionamiento hídrico sea mejor y evite el estrés de la misma, creando un micro ambiente favorable para el buen crecimiento y desarrollo, obteniendo mayor acumulación de carbohidratos y por lo tanto mayor biomasa.

El genotipo Florentina manifestó mayor rendimiento que Stratus debido a que tiene mejor adaptación en la región o posiblemente sea que el genotipo tenga características genéticas de mayor crecimiento foliar ya que el peso es del cebollín (bubo más follaje).

Los resultados obtenidos coinciden con lo que menciona Frappel (1973) y otra parte se contradice con los resultados obtenidos, señala que con altas densidades se logra un incremento en el rendimiento por unidad de área y una disminución en el peso por bulbo.

Por otra parte Ramos (2013) menciona lo contrario a los resultados obtenidos que cuando se tiene una densidad baja de siembra en el almácigo, se obtienen bulbillos grandes y cuando se tienen densidades altas se cosechan cebollines muy pequeños.

Menciona Gonzales (2005) que para el control de altura de plántula, velocidad de emergencia y acumulación de carbohidratos se le atribuye los resultados eventualmente al acondicionamiento hídrico, el cual de manera controlada puede inducir cambios en el crecimiento de las plántulas producidas estos cambios por estrés disminuyendo la expansión de área foliar y la acumulación de carbohidratos en las hojas, a pesar de que Uhart y Andrade (1995) mencionan que el crecimiento de los cultivos depende de la cantidad de radiación solar interceptada y de la eficiencia con que dicha radiación es utilizada para producir biomasa.

#### 4.8 Peso fresco de la clasificación del cebollín chico (bulbo+ follaje) en 400 cm<sup>2</sup>.

Al realizar el análisis de varianza manifestó diferencia significativa en la variable evaluada de clasificación de bulbo chico del cebollín en 400 cm<sup>2</sup>, obteniendo un 6% de significancia en los bloques, 3% en los tratamientos (sistemas de siembra) la cual nos indica que los rendimientos obtenidos de los sistemas de siembra fueron diferentes la cual el sistema de siembra 3 fue el que resalto un poco más que el sistema de siembra 2 con una media de 608.33 g seguido del sistema de siembra 2 con una media de 600.000 g, por último el sistema de siembra 1 con una media de 400.000 g menor que ambos sistemas de siembra mencionados anteriormente, sin embargo se manifestó una alta significancia en los genotipos (Florentina y Stratus) con 0.9% en la cual destaca principalmente el genotipo 1 con una media de 633.333 g por lo contrario el genotipo 2 manifestó una media de 438.889 g menor que el genotipo 1, sobre la interacción de los sistemas de siembra, sin embargo los genotipos manifestaron una significancia de 58%. Por lo que estadísticamente los sistemas y genotipos principalmente fueron estadísticamente diferentes.

**Cuadro 5A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de clasificación de bulbo chico del cebollín en 400 cm<sup>2</sup> en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

Cuadro de varianza	Grados de libertad	Cuadro media
		Peso de la clasificación de bulbo chico en 400 cm <sup>2</sup>
Bloques	2	59305.556
Sistema (S)	2	83472.222
Genotipo (G)	1	170138.89
S x G	2	9305.556
Error	10	16472.222
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		0.05	GENOTIPOS (G)		0.05	SxG	INTERACION DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	608.333 g	a	G1	633.333 g	a	1 1	466.667 g
S2	600.000 g	a	G2	438.889 g	b	1 2	333.333 g
S3	400.000 g	b	DMS	134.798 g		2 1	683.333 g
DMS	165.094					2 2	516.667 g
						3 1	750.000 g
						3 2	466.667 g

### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

Los sistemas de siembra manifestaron pesos diferentes, sin embargo es evidente que en el sistema de siembra 1 y 2 se obtuvieron pesos mayores y similares de cebollines chicos (bulbo más follaje), esto indica que en los sistemas de siembra 1 y 2 es adecuado para la producción de cebollines chicos.

Debido quizá, a los diseños correspondientes ya que estos favorecen la evapotranspiración (pérdida de agua del suelo y la planta) ocasionando un estrés hídrico, obteniendo menor acumulación de carbohidratos y por lo tanto menor biomasa.

El genotipo Florentina manifestó mayor rendimiento que Stratus debido a que tiene mejor adaptación en la región o posiblemente sea que el genotipo tenga características genéticas de mayor crecimiento foliar ya que el peso es del cebollín (bubo más follaje).

Los resultados obtenidos se contradicen con lo que menciona Mondal (1986) quien señala que con altas densidades de población y teniendo una adecuada

fertilización el factor determinante en el tamaño del bulbo es la disponibilidad de luz ya que en condiciones de alto sombreado los bulbo serán más pequeños.

Por otra parte Miguel y López (2007) señalan que los principales factores que afectan al inicio del engrosamiento del bulbo son: fotoperiodo, temperatura, tamaño de planta y fertilizante nitrogenado.

Lujan (1991) menciona que la siembra saturada como principal desventaja es la obtención de bulbos de forma variable y altas cantidades de bulbos chicos.

#### 4.9 Peso de la clasificación del cebollín mediano (bulbo+ follaje) en 400 cm<sup>2</sup>.

Al realizar el análisis de varianza manifestó diferencia significativa en la variable evaluada de clasificación de bulbo mediano del cebollín en 400 cm<sup>2</sup>, obteniendo un 79% de significancia en los bloques, 9% en los tratamientos (sistemas de siembra); sin embargo, se manifestó significancia en los genotipos (Florentina y Stratus) con 2% en la cual destaca principalmente el genotipo 1 con una media de 861.111 g por lo contrario el genotipo 2 manifestó una media de 583.333 g menor que el genotipo 1, sobre la interacción de los sistemas y genotipos visualizo una significancia de 10%. Por lo que estadísticamente los genotipos fueron diferentes.

**Cuadro 6A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de clasificación de bulbo mediano del cebollín en 400 cm<sup>2</sup> en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

		<b>Cuadro media</b>
<b>Cuadro de varianza</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Peso de la clasificación de bulbo mediano en 400 cm<sup>2</sup></b>
<b>Bloques</b>	<b>2</b>	<b>12638.889</b>
<b>Sistema (S)</b>	<b>2</b>	<b>158472.22</b>
<b>Genotipo (G)</b>	<b>1</b>	<b>347222.22</b>
<b>S x G</b>	<b>2</b>	<b>152638.89</b>
<b>Error</b>	<b>10</b>	<b>53638.889</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		0.05	SxG	INTERACION DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	558.333 gr	G1	861.111 gr	a	1 1	566.667 gr
S2	725.000 gr	G2	583.333 gr	b	1 2	550.000 gr
S3	883.333 gr	DMS	243.248 gr		2 1	816.667 gr
					2 2	633.333 gr
					3 1	1200.000 gr
					3 2	566.667 gr

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

Los sistemas de siembra manifestaron pesos diferentes, sin embargo es evidente que en el sistema de siembra 3 se obtuvieron pesos mayores de cebollines medianos (bulbo más follaje), esto indica que en el sistemas de siembra 3 es adecuado para la producción de cebollines medianos.

El sistema de siembra 3 es adecuado para la producción de cebollines mediano debidos a que quizá el diseño correspondiente disminuye la evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta) disminuyendo el estrés hídrico, obteniendo mayor acumulación de carbohidratos y por lo tanto mayor biomasa.

El genotipo Florentina manifestó mayor rendimiento que Stratus debido a que tiene mejor adaptación en la región o posiblemente sea que el genotipo tenga

características genéticas de mayor crecimiento foliar ya que el peso es del cebollín (bubo más follaje).

Miguel y López (2007) señalan que los principales factores que afectan al inicio del engrosamiento del bulbo son: fotoperiodo, temperatura, tamaño de la planta y fertilizante nitrogenado.

Menciona Gonzales (2005) que para el control de altura de plántula, velocidad de emergencia y acumulación de carbohidratos se le atribuye los resultados eventualmente al acondicionamiento hídrico, el cual de manera controlada puede inducir cambios en el crecimiento de las plántulas producidas estos cambios por estrés disminuyendo la expansión de área foliar y la acumulación de carbohidratos en las hojas.

Por otra parte Castillo (1999) menciona que en general, la necesidad varía entre 12 y 16 h de luz, aunque la formación de bulbo correspondería a la interacción entre fotoperiodo y temperatura.

#### **4.10 Peso de la clasificación del cebollín grande (bulbo+ follaje) en 400 cm<sup>2</sup>.**

Al realizar el análisis de varianza no manifestó diferencia significativa en la variable evaluada clasificación de bulbo grande del cebollín en 400 cm<sup>2</sup>, obteniendo un 39% de significancia en los bloques, 64% en los tratamientos (sistemas de siembra), 99% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 25% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente son iguales.

**Cuadro 7A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de clasificación de bulbo grande del cebollín en 400 cm<sup>2</sup> en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

		Cuadro media
Cuadro de varianza	Grados de libertad	Peso de la clasificación de bulbo grande en 400 cm <sup>2</sup>
Bloques	2	45416.667
Sistema (S)	2	20416.667
Genotipo (G)	1	0.000
S x G	2	71250.000
Error	10	44583.333
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERANCIÓN DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	516.667 g	G1	583.333 g	1 1	466.667 g
S2	625.000 g	G2	583.333 g	1 2	566.667 g
S3	608.333 g			2 1	550.000 g
				2 2	700.000 g
				3 1	733.333 g
				3 2	483.333 g

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

Los sistemas de siembra manifestaron pesos diferentes, sin embargo es evidente que en el sistema de siembra 2, se obtuvieron pesos mayores de

cebollines grandes (bulbo más follaje), esto indica que en el sistemas de siembra 2 es adecuado para la producción de cebollines grandes.

Los genotipos tienen el mismo rendimiento debido quizá, a que el genotipo Florentina manifestó mayor número de cebollines pero con menor peso y el genotipo Stratus manifestó menor número de cebollines pero con mayor peso.

La mejor combinación para la producción de cebollines grandes es el sistema de siembra 3 con el genotipo Florentina ya que el sistema de siembra tiene un diseño diferente ocasiona menor evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta), favoreciendo que el acondicionamiento hídrico sea mejor y disminuya el estrés de la misma, creando un micro ambiente adecuado para el buen crecimiento y desarrollo manifestando mayor acumulación de carbohidratos y por lo tanto mayor biomasa.

Los resultados obtenidos coinciden en un 50% con lo que señala Frappel (1973) señala que con altas densidades se logra un incremento en el rendimiento por unidad de área y una disminución en el peso por bulbo al igual que sus diámetros.

#### **4.11 Peso fresco del cebollín individual chico (bulbo + follaje).**

Al realizar el análisis de varianza no manifestó diferencia significativa en la variable de peso fresco del cebollín individual chico (bulbo + follaje) obteniendo un 59% de significancia en los bloques, 83% en los tratamientos (sistemas de siembra), 51% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 58% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente son iguales.

**Cuadro 8A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del cebollín individual chico (bulbo + follaje) en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

		Cuadro media
Cuadro de varianza	Grados de libertad	Peso fresco del cebollín individual chico
Bloques	2	3.052
Sistema (S)	2	1.062
Genotipo (G)	1	2.569
S x G	2	3.211
Error	10	5.616
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERACCION DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	5.200 g	G1	4.756 g	1 1	5.667 g
S2	4.683 g	G2	5.511 g	1 2	4.733 g
S3	5.517 g			2 1	3.867 g
				2 2	5.500 g
				3 1	4.733 g
				3 2	6.300 g

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El sistema de siembra 3 manifestó cebollines de mayor peso, debido quizá, al diseño correspondiente ya que el diseño disminuye la evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta) disminuyendo el estrés hídrico, obteniendo mayor acumulación de carbohidratos y por lo tanto mayor biomasa.

El genotipo Stratus manifestó mayor peso en cebollines chicos (bulbo más follaje) que Florentina debido quizá, que el porcentaje de germinación fue menor y también se presentó un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población obteniendo mayor crecimiento y desarrollo en los cebollines.

Los resultados obtenidos se contradicen con lo que menciona Mondal (1986) señala que con altas densidades de población y teniendo una adecuado fertilización el factor determinante en el tamaño del bulbo es la disponibilidad de luz ya que en condiciones de alto sombreado los bulbo serán más pequeños.

Por otra parte Miguel y López (2007) señalan que los principales factores que afectan al inicio del engrosamiento del bulbo son: fotoperiodo, temperatura, tamaño de planta y fertilizante nitrogenado.

#### **4.12 Peso fresco del cebollín individual mediano (bulbo + follaje).**

Al realizar el análisis de varianza no manifestó diferencia significativa en la variable de peso fresco del cebollín individual mediano (bulbo + follaje) obteniendo un 95% de significancia en los bloques, 85% en los tratamientos (sistemas de siembra), 15% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 38% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente son iguales.

**Cuadro 9A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del cebollín individual mediano (bulbo + follaje) en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

		Cuadro media
Cuadro de varianza	Grados de libertad	Peso fresco del cebollín individual mediano
Bloques	2	0.847
Sistema (S)	2	3.247
Genotipo (G)	1	48.020
S x G	2	20.887
Error	10	19.884
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERACCION DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	11.667 g	G1	10.733 g	1 1	12.133 g
S2	13.133 g	G2	14.000 g	1 2	11.200 g
S3	12.300 g			2 1	10.033 g
				2 2	16.233 g
				3 1	10.033 g
				3 2	14.567 g

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El diseño del sistema de siembra 2 quizá, no disminuye la evapotranspiración (pérdida de agua del suelo y la planta) pero tampoco implica estrés hídrico a comparación de los otros sistemas de siembra.

El genotipo Stratus manifestó mayor peso en cebollines mediano (bulbo más follaje) que Florentina debido quizá, que el porcentaje de germinación fue menor y también se presentó un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población obteniendo mayor crecimiento y desarrollo en los cebollines.

Miguel y López (2007) señalan que los principales factores que afectan al inicio del engrosamiento del bulbo son: fotoperiodo, temperatura, tamaño de la planta y fertilizante nitrogenado.

Por otra parte Castillo (1999) menciona que en general, la necesidad varía entre 12 y 16 h de luz, aunque la formación de bulbo correspondería a la interacción entre fotoperiodo y temperatura.

#### **4.13 Peso fresco del cebollín individual grande (bulbo + follaje)**

Al realizar el análisis de varianza no se manifestó diferencia significativa en la variable de peso fresco del cebollín individual grande (bulbo + follaje) obteniendo un 76% de significancia en los bloques, 16% en los tratamientos (sistemas de siembra), 58% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 82% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente son iguales.

**Cuadro 10A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del cebollín individual grande (bulbo + follaje) en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

		Cuadro media
Cuadro de varianza	Grados de libertad	Peso fresco del cebollín individual grande
Bloques	2	8.540
Sistema (S)	2	69.172
Genotipo (G)	1	9.976
S x G	2	6.284
Error	10	31.659
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERANCIÓN DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	23.633 g	G1	25.456 g	1 1	24.067 g
S2	30.050 g	G2	26.944 g	1 2	23.200 g
S3	24.917 g			2 1	28.800 g
				2 2	31.300 g
				3 1	23.500 g
				3 2	26.333 g

**Sistemas de siembra**

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

**Genotipos**

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El diseño del sistema de siembra 2 quizá, no disminuye la evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta) pero tampoco implica estrés hídrico a comparación de los otros sistemas de siembra, ocasionando la efectiva de producción de cebollines grandes (bulbo más follaje).

El genotipo Stratus manifestó mayor peso en cebollines grandes (bulbo más follaje) que Florentina debido quizá, que el porcentaje de germinación fue menor y también se presentó un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población obteniendo mayor crecimiento y desarrollo en los cebollines.

Los resultados obtenidos coinciden en un 50% con lo que señala Frappel (1973) señala que con altas densidades se logra un incremento en el rendimiento por unidad de área y una disminución en el peso por bulbo al igual que sus diámetros.

#### **4.14 Peso fresco del bulbo chico individual**

Al realizar el análisis de varianza no se manifestó diferencia significativa en la variable de peso fresco del bulbo chico individual, obteniendo un 46% de significancia en los bloques, 88% en los tratamientos (sistemas de siembra), 54% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 64% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente son iguales.

**Cuadro 11A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del bulbo chico individual en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

		Cuadro media
Cuadro de varianza	Grados de libertad	Peso fresco del bulbo chico individual
Bloques	2	2.036
Sistema (S)	2	0.296
Genotipo (G)	1	0.980
S x G	2	1.127
Error	10	2.440
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERACION DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	3.367 g	G1	3.278 g	1 1	3.567 g
S2	3.400 g	G2	3.744 g	1 2	3.167 g
S3	3.767 g			2 1	2.733 g
				2 2	4.067 g
				3 1	3.533 g
				3 2	4.000 g

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El sistema de siembra 3 manifestó mayor peso de bulbo chico, debidos quizá, a los diseños correspondientes ya que el diseño disminuye la evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta) disminuyendo el estrés

hídrico, obteniendo mayor acumulación de carbohidratos y por lo tanto mayor biomasa.

El genotipo Stratus manifestó mayor peso de bulbo chico que Florentina debido quizá, que el porcentaje de germinación fue menor y también se presentó un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población obteniendo mayor crecimiento y desarrollo en los cebollines.

Los resultados obtenidos coinciden con los datos del ensayo de INTIA (2012) la cual menciona, que los bulbos de siembra de color amarilla dulce, variedad Alison, que tienen un diámetro ecuatorial de 14 – 17 mm, peso en promedio 3.6 g.

Ramos (2013) menciona que la obtención de cebollín chico, indica que se obtendrán plantas menos robustas durante las primeras etapas fenológicas, el ciclo de la planta es más largo, el bulbo es de mejor calidad por que el cueteo es mínimo y los rendimientos son más bajos.

#### **4.15 Peso fresco del bulbo mediano individual**

Al realizar el análisis de varianza no se manifestó diferencia significativa en la variable de peso fresco del bulbo mediano individual, obteniendo un 90% de significancia en los bloques, 64% en los tratamientos (sistemas de siembra), 10% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 38% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente son iguales.

**Cuadro 12A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del bulbo mediano individual en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

		Cuadro media
Cuadro de varianza	Grados de libertad	Peso fresco del bulbo mediano individual
Bloques	2	1.154
Sistema (S)	2	5.294
Genotipo (G)	1	37.267
S x G	2	12.311
Error	10	11.557
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERACION DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	8.533 g	G1	7.967 g	1 1	8.633 g
S2	10.400 g	G2	10.844 g	1 2	8.433 g
S3	9.283 g			2 1	7.667 g
				2 2	13.133 g
				3 1	7.600 g
				3 2	10.967 g

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El diseño del sistema de siembra 2 quizá, no disminuye la evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta) pero tampoco implica estrés hídrico a comparación de los otros sistemas de siembra, ocasionando la efectiva producción de bulbo mediano.

El genotipo Stratus manifestó mayor peso en cebollines mediano (bulbo más follaje) que Florentina debido quizá, que el porcentaje de germinación fue menor y también se presentó un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población obteniendo mayor crecimiento y desarrollo en los cebollines.

Los resultados obtenidos coinciden con los datos del ensayo de INTIA (2012) la cual menciona, que los bulbos de siembra de color amarilla dulce, variedad Alison, que tienen un diámetro ecuatorial de 24 – 27 mm, peso en promedio 9.3 g.

Por otra parte Ramos (2013) menciona que la obtención de cebollín mediano, este tamaño es el mejor para siembras de cebolla por que indica que se obtendrán bulbos de buena calidad por que el cueteó es menor que cuando se usan cebollines grandes, el rendimiento es intermedio entre cebollín chico y grande, predomina los tamaños grandes.

#### **4.16 Peso fresco del bulbo grande individual**

Al realizar el análisis de varianza no se manifestó diferencia significativa en la variable de peso fresco del bulbo grande individual, obteniendo un 73% de significancia en los bloques, 29% en los tratamientos (sistemas de siembra), 21% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 43% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente son iguales.

**Cuadro 13A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del bulbo grande individual en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

		Cuadro media
Cuadro de varianza	Grados de libertad	Peso fresco del bulbo grande individual
Bloques	2	5.617
Sistema (S)	2	25.162
Genotipo (G)	1	30.942
S x G	2	16.056
Error	10	17.923
TOTAL	17	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERACION DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	18.733 g	G1	19.233 g	1 1	18.367 g
S2	22.767 g	G2	21.856 g	1 2	19.100 g
S3	20.133 g			2 1	19.567 g
				2 2	25.967 g
				3 1	19.767 g
				3 2	20.500 g

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El diseño del sistema de siembra 2 quizá, no disminuye la evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta) pero tampoco implica estrés hídrico a

comparación de los otros sistemas de siembra, ocasionando la efectiva producción de bulbo grande.

El genotipo Stratus manifestó mayor peso en cebollines mediano (bulbo más follaje) que Florentina debido quizá, que el porcentaje de germinación fue menor y también se presentó un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población obteniendo mayor crecimiento y desarrollo en los cebollines.

Los resultados obtenidos confirman lo que menciona Frappel (1973) señala que con altas densidades se logra un incremento en el rendimiento por unidad de área y una disminución en el peso por bulbo al igual que sus diámetros.

Por otra parte Ramos (2013) menciona que la obtención de cebollín grande, indica que se obtendrán plantas más robustas y el ciclo se acorta, los bulbos grandes se dividen en dos o más bulbos (cueteó) afectando la forma y calidad del bulbo por otra parte se tiene más bulbos por superficie por el cueteó y más rendimiento.

#### **4.17 Peso fresco del follaje del bulbo chico**

Al realizar el análisis de varianza no se manifestó diferencia significativa en la variable de peso fresco del follaje del bulbo chico, obteniendo un 48% de significancia en los bloques, 53% en los tratamientos (sistemas de siembra), 46% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 28% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente son iguales.

**Cuadro 14A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del follaje del bulbo chico en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

		Cuadro media
Cuadro de varianza	Grados de libertad	Peso fresco del follaje del bulbo chico
Bloques	2	0.455
Sistema (S)	2	0.395
Genotipo(G)	1	0.347
S x G	2	0.851
Error	10	0.590
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERACION DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	1.283 g	G1	1.078 g	1 1	1.500 g
S2	0.933 g	G2	1.356 g	1 2	1.067 g
S3	1.433 g			2 1	0.833 g
				2 2	1.033 g
				3 1	10.900 g
				3 2	1.967 g

#### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

#### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El sistema de siembra 3 manifestó mayor peso del follaje del bulbo chico, debido quizá, al diseño correspondiente ya que el diseño disminuye la evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta) disminuyendo el estrés hídrico, obteniendo mayor acumulación de carbohidratos y por lo tanto mayor biomasa.

El genotipo Stratus manifestó mayor peso del follaje del bulbo chico que Florentina, debido quizá, que el porcentaje de germinación fue menor y también se presentó un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población obteniendo mayor crecimiento y desarrollo en los cebollines.

Los resultados obtenidos en éste experimento se asemeja a lo encontrado por González (2005) pues menciona que para el control de altura de plántulas y acumulación de carbohidratos se le atribuye los resultados eventualmente al acondicionamiento hídrico, el cual de manera controlada puede inducir cambios en el crecimiento de las plántulas.

Esto puede deberse a lo que menciona Rodríguez (1997) quien señala que cuando el medio de cultivo, los nutrientes y las condiciones son óptimos para el desarrollo del cultivo; el número de hojas es una expresión genética, de otra forma, el ambiente y la interacción genético-ambiental están influyendo en la aparición del número de hojas. De manera similar Magdaleno *et al.* (2006) comentan que éste carácter (número de hojas) no debe ser tomado como un indicador confiable en la producción de plántulas, ya que depende en mayor medida de la edad de la planta y genotipo.

Esta planta enraíza superficialmente y por lo tanto necesita un buen aporte de humedad (Halfacre, 1984); Durante la germinación y formación de hojas, el suelo debe de estar bien abastecido de agua.

Por otra parte Geiger (1989) Señala que altas producciones en los cultivos son el resultado de una producción mayor de materia seca en las hojas, así como un incremento en la acumulación de carbono en los órganos de interés.

#### 4.18 Peso fresco del follaje del bulbo mediano

Al realizar el análisis de varianza no se manifestó diferencia significativa en la variable de peso fresco del follaje del bulbo mediano, obteniendo un 89% de significancia en los bloques, 69% en los tratamientos (sistemas de siembra), 37% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 19% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente son iguales.

**Cuadro 15A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del follaje del bulbo mediano en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

		Cuadro media	
Cuadro de varianza	Grados de libertad	Peso fresco del follaje del bulbo mediano	
Bloques	2	0.154	
Sistema (S)	2	0.527	
Genotipo(G)	1	1.227	
S x G	2	2.667	
Error	10	1.399	
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>		

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERANCION DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	2.167 g	G1	2.033 g	1 1	2.567 g
S2	2.083 g	G2	2.556 g	1 2	1.767 g
S3	2.633 g			2 1	1.833 g
				2 2	2.333 g
				3 1	1.700 g
				3 2	3.567 g

**Sistemas de siembra**

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

**Genotipos**

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El sistema de siembra 3 se manifestó mayor peso de follaje del bulbo mediano, debido quizá, a los diseños correspondientes, disminuyendo la evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta) al igual que el estrés hídrico, obteniendo mayor acumulación de carbohidratos y por lo tanto mayor biomasa.

El genotipo Stratus manifestó mayor peso en follaje del bulbo mediano que Florentina debido quizá, que el porcentaje de germinación fue menor y también se presentó un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población obteniendo mayor crecimiento y desarrollo en los cebollines.

Los resultados obtenidos en éste experimento se asemeja a lo encontrado por González (2005) pues menciona que para el control de altura de plántulas y acumulación de carbohidratos se le atribuye los resultados eventualmente al acondicionamiento hídrico, el cual de manera controlada puede inducir cambios en el crecimiento de las plántulas.

Esto puede deberse a lo que menciona Rodríguez (1997) quien señala que cuando el medio de cultivo, los nutrientes y las condiciones son óptimos para el desarrollo del cultivo; el número de hojas es una expresión genética, de otra forma, el ambiente y la interacción genético-ambiental están influyendo en la aparición del número de hojas. De manera similar Magdaleno *et al.* (2006) comentan que éste carácter (número de hojas) no debe ser tomado como un indicador confiable en la producción de plántulas, ya que depende en mayor medida de la edad de la planta y genotipo.

Esta planta enraíza superficialmente y por lo tanto necesita un buen aporte de humedad (Halfacre, 1984); Durante la germinación y formación de hojas, el suelo debe de estar bien abastecido de agua.

Por otra parte Geiger et al. (1989) Señala que altas producciones en los cultivos son el resultado de una producción mayor de materia seca en las hojas, así como un incremento en la acumulación de carbono en los órganos de interés.

#### 4.19 Peso fresco del follaje del bulbo grande

Al realizar el análisis de varianza no se manifestó diferencia significativa en la variable de peso fresco del follaje del bulbo grande, obteniendo un 32% de significancia en los bloques, 42% en los tratamientos (sistemas de siembra), 91% en los genotipos (Florentina y Stratus) y 10% en la interacción de los sistemas y genotipos, por lo que estadísticamente son iguales.

**Cuadro 16A.** Cuadrados medios y significancia estadística para las variables de peso fresco del follaje del bulbo grande en los sistemas de siembra y genotipos de cebolla. UAAAN-UL 2014.

Cuadro de varianza	Grados de libertad	Cuadro media
		Peso fresco del follaje del bulbo grande
Bloques	2	2.327
Sistema (S)	2	1.732
Genotipo(G)	1	0.020
S x G	2	5.362
Error	10	1.860
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	

En la cual las medias fueron las siguientes:

SISTEMAS (S)		GENOTIPOS (G)		SxG	INTERACION DE SISTEMAS Y GENOTIPOS
S1	3.317 g	G1	3.900 g	1 1	4.067 g
S2	4.300 g	G2	3.967 g	1 2	2.567 g
S3	4.183 g			2 1	4.533 g
				2 2	4.067 g
				3 1	3.100 g
				3 2	5.267 g

### Sistemas de siembra

S1 = Dos surcos y una línea regante

S2 = Cuadro surcos y dos líneas regantes

S3 = Seis surcos y tres líneas regantes

### Genotipos

G1 = Florentina

G2 = Stratus

El diseño del sistema de siembra 2 quizá, no disminuye la evapotranspiración (perdida de agua del suelo y la planta) pero tampoco implica estrés hídrico a comparación de los otros sistemas de siembra, ocasionando mayor crecimiento foliar.

El genotipo Stratus manifestó mayor peso en cebollines mediano (bulbo más follaje) que Florentina debido quizá, que el porcentaje de germinación fue menor y también se presentó un problema de plaga de gusano soldado (*spodoptera exigua*) que se presentó días después de la germinación de la plántula ocasionando marchitez en las plántulas y por lo tanto menor densidad de población obteniendo mayor crecimiento y desarrollo en los cebollines.

Esto puede deberse a lo que menciona Rodríguez (1997) quien señala que cuando el medio de cultivo, los nutrientes y las condiciones son óptimos para el desarrollo del cultivo; el número de hojas es una expresión genética, de otra forma, el ambiente y la interacción genético-ambiental están influyendo en la aparición del número de hojas. De manera similar Magdaleno *et al.* (2006)

comentan que éste carácter (número de hojas) no debe ser tomado como un indicador confiable en la producción de plántulas, ya que depende en mayor medida de la edad de la planta y genotipo.

Por otra parte Geiger (1989) Señala que altas producciones en los cultivos son el resultado de una producción mayor de materia seca en las hojas, así como un incremento en la acumulación de carbono en los órganos de interés.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en las condiciones del ensayo, se pueden generar las siguientes conclusiones:

Para las variables altura de la planta, diámetro del falso tallo, número de hojas, rendimiento, peso fresco de cebollines bulbo chico y mediano (bulbo más follaje), del genotipo Florentina manifestó mejor comportamiento en comparación con el genotipo Stratus, obteniendo mejores resultados notablemente en el sistema de siembra 3, consistente en camas con seis surcos con tres líneas regantes.

Los dos genotipos, Florentina y Stratus, tuvieron menor crecimiento en el sistema de siembra uno, con dos líneas de plantas y una línea regante.

Altura de la planta (cm)		
S3	Florentina	Stratus
	44.4	41.4
Grosor del falso tallo (mm)		
S3	Florentina	Stratus
	5	6.4
Numero de hojas		
S3	Florentina	Stratus
	4.8	4.5
Rendimiento (t/ha)		
S3	Florentina	Stratus
	670.83	379
Peso de la clasificación de cebollines mediano (g)		
S3	Florentina	Stratus
	1,200.000	566.667
Peso de la clasificación de cebollines chico (g)		
S3	Florentina	Stratus
	750.000	466.667

Altura de la planta (cm)		
S1	Florentina	Stratus
	42	39.7
Grosor del falso tallo (mm)		
S1	Florentina	Stratus
	5.4	4.8
Numero de hojas		
S1	Florentina	Stratus
	4.7	4.5
Rendimiento (t/ha)		
S1	Florentina	Stratus
	375	362.5
Peso de la clasificación de cebollines mediano (g)		
S1	Florentina	Stratus
	566.667	550
Peso de la clasificación de cebollines chico (g)		
S1	Florentina	Stratus
	466.667	333.333

Para la región de Telixtac, Morelos. Florentina fue el mejor genotipo para la producción de cebollín en almácigo, por medio de riego por goteo en combinación con el sistema de seis hileras de siembra y tres líneas regantes.

## VI BIBLIOGRAFIA

- Allied Crop. Vol. I Ed. Rabinowitch, H.D y Brewster, J. L. CRC – Press Inc. Boca Raton. Florida.
- Anónimo 1998. Guía para la asistencia técnica agrícola, Arteaga. INIA. SARH. México.
- Brewster, J.L. 2008. Cebollas y otros vegetales allium. Internacional CAB. Segunda Edición. oxon, uk. 433 p.
- Casaca, A. D. 2005. El cultivo de la cebolla. Documento Técnico: Guías tecnológicas de frutas y vegetales. 13 p.
- Castillo, H. 1999. Aspecto eco fisiológico del cultivo de cebolla. In: Tapia, M. Eds. El cultivo de la cebolla. Santiago, Universidad de Chile. 19-24 pp.
- Castillo, H. 1999. Aspectos ecofisiológicos del cultivo de cebolla. In: Tapia, M. eds. El Cultivo de la Cebolla. Santiago, Universidad de Chile. 19-24 pp.
- CNA (Comisión Nacional del Agua). 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Valle de Tepalcingo- Axochiapan, estado de Morelos. Publicación interna. 43 p.
- Droogers, P., W.W. Immerzeela, I.J. Lorite. 2010. Estimating actual irrigation by remotely sensed evapotranspiration observations. Agric. Water Manag. 1351-1359 pp.
- Enciso, J., J. Jifon and B. Wiedenfeld. 2007. Subsurface drip irrigation of onions: Effects of Drip tape emitter spacing on yield and quality. Agric. Water Manag. 126 – 130 pp.
- Esquivel, T. S. 2001. Características y usos de los principales sustratos utilizados en los cultivos sin suelo. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- FAO. 2013. FAO Statistical Database (online). <http://faostat.fao.org> (consultado en junio 2013).

- Frappel, B. D. 1973. Plant spacing of onions. J. Hort. Sci. 48: 19-28.
- Geiger, D.R., S. Wen-Jang y R.M Saluke. 1989. Carbon partitioning among leaves, fruits, and seeds during development of *Phaseolus vulgaris* L. Plant Physiol. 91:291-297.
- George, R. A. T. 2009. Producción de semillas de plantas hortícolas. Mundi Prensa. Madrid, España. 269-233 pp.
- González, C. A. 2005. Sustratos y Soluciones Nutritivas Orgánicas en la Producción de Jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)Bajo Invernadero. Tesis de Maestría en Ciencias en Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México. 166 p.
- Halfacre R., Barden J., 1984. Horticultura AGT Editor S.A Primera edición. 11800 – México D. F. 549 p.
- Hanett. P. 1990. Taxonomy, Evolution and history the genus *Allium* In onion and
- Heredia, Z.A. 1979. Enfoque de la investigación Agrícola de la cebolla. Documento de circulación interna. SARH – INIA – CIAB Celaya, Gto. Mex.
- Hernández, A. M. 2001. Producción de Cebolla (*Allium cepa* L.), con fertirrigación en el Municipio de Cuautla, Morelos. 45 – 48 pp.
- Jones H.A. and Mann, L.K. 1963 Onions and their Allies. Leonard Hill Book Ltd Londres Interscience Publishers Inc. New York.
- Lopez-Urrea, R., F.M. de Santa Olalla, C. Fabeiro, A. Moratalla, A., 2009. Testing evapotranspiration equations using lysimeter observations in a semiarid climate . Agric. Water Manag. 15-26 pp.
- Lujan F., M; Aldaba M. J; Uribe M.H; Berzoza M.M quiñones P., F. y Galván L, R. 1991.tecnicas para la producción de cebolla en la región de delicias, Chih. Folleto para productores N° 5 Campo Experimental Delicias. SARH – INIFAP Delicias, Chih, Mex.
- Luján, F.M.; J. L. Aldaba; H. R. Uribe; M. Berzoza; F. J. Quiñones y R. Galván 1991. Técnicas para la producción de cebolla en la región de Delicias, Chihuahua. Folleto para productores. Núm. 5, Noviembre. Campo

experimental “Delicias” (CEDEL), CIFAP-Chihuahua, INIFAP, SARH. Delicias, Chihuahua. México. 68 p.

Magdaleno, V. J. J.; Peña, L. A.; Castro, B. R.; Castillo, G. A. M.; Galvis, S. A.; Ramírez, P. F. y Becerra, L. P. A. 2006. Efecto de tres sustratos y dos colores de plástico en el desarrollo de plántulas de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). Revista Chapingo. Serie Horticultura. Volumen 12. No 002. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 153-158 pp.

Maroto, J.1994. Horticultura herbácea especial. Madrid, mundi-prensa. 611 p.

Miguel, G. A. Y M. López P. 2007. Cultivo de cebolla de día cortó. Serie de divulgación técnica No.5 Generaliti Valenciana. Cancillería D'Agricultura I Pesca. Dirección General de Innovación y Tecnología Agrarias. Servicio de Transferencia de Tecnología Agraria. Valencia, España. 40 p.

Mondal, M. F., J. L. Brewster, G. E. L. Morris y H. A. Butler. 1986. Bulb development in onion (*Allium cepa* L.) I. Effects of plant density and sowing date in field conditions. Ann. Bot. 58: 187-195.

Mondal, M. F., J. L. Brewster, G. E. L. Morris y H. A. Butler. 1986. Bulb development in onion (*Allium cepa* L.) I. Effects of plant density and sowing date in field conditions. Ann. Bot. 58: 187-195.

Morotto B. J.1983. Horticultura herbácea especial. Editorial Mundi – Prensa. Madrid, España. 175 – 201 pp.

Ojeda-Bustamante, W. J.M. Gonzalez-Camacho, E. Sifuentes Ibarra, E. Isidro, L. Rendon-Pimentel. 2007. Using spatial información systems to improve wáter management in México. Agric. Water Manag. 81-88 pp.

Osuna-Canizalez, F.J. y S. Ramírez-Rojas. 2013. MANUAL PARA CULTIVAR CEBOLLA CON FERTIRRIEGO Y RIEGO POR GRAVEDAD EN EL ESTADO DE MORELOS. SAGARPA. INIFAP. CIRPAS. Campo Experimental Zacatepec Mor., México. 1 – 7, 10-18, 24-71, 83-129 pp.

Tascón R. C. y García A. Z. 2012. PRODUCCIÓN DE CEBOLLAS A PARTIR DE “AJILLOS” O MICOBULBOS. Agro Cabildo, CABILDO DE TENERIAS. Servició Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural de cabildo Insular de Tenerife.1 – 3 pp.

- Ramos, LL. E., EFECTOS DEL TAMAÑO DEL CEBOLLIN O BULBILLO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE CEBOLLA DE DIA CORTO. León Guanajuato. 2013.
- Raymond A., T.G. 1989. Producción de semillas de plantas hortícolas. Traducción de la primera edición en inglés por José Ma, Mateo Box. Ed. Mundi – Prensa. Madrid, España.
- Robles R. S. 1963. Fisiología de la floración de la cebolla. In: Fisiología de la floración. Seminarios del Centro de Genética del C.P. Chapingo, Mex. 160 – 175 pp.
- Rodríguez, J. A. 1997. Líquido efluente de digestor anaerobio (LEDA) y sustratos orgánicos e inorgánicos en la producción de plántulas de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México. 86 p.
- Rubatzky, V. E. and M. Yamaguchi 1997. World vegetables: Principles, production and nutritive values. 2a. ed. Chapman & Hall. 279-332 pp.
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2013, Bases de Datos SAGARPA-SIAP. México, D.F
- Sobrino, I. E. Y E. Sobrino V. 1992. Tratado de horticultura herbácea tomo II. Aedos. Barcelona, España. 224-252 pp.
- Tecnologías e Instructora Agroalimentarias (INTIA) 2001. Ensayo de variedades de cebollas con siembra de microbulbos 2012. Ensayo. 1 p.
- Toledo, B.A. 1998. La cebolla cultivada en fertirrigación. Tesis profesional. Depto. de Parasitología agrícola. UACH. Chapingo, México. 1-41 pp.
- Valadez L. A. 1989. Producción de hortalizas. Editorial LIMUSA, México, D.F.
- Valadez L. A. 1997. Producción de Hortalizas. Grupo Noriega Editores. Sexta reimpresión. México D.F 298 p.
- Yamaguchi, N. 1983. World Vegetables. Principles, Production and Nutritive Values. AVI. Publishing Co., Inc. Connecticut, USA. 184-195 pp.