

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Evaluación de cinco cultivares en exploración de cebolla blanca (*Allium cepa* var. *cepa* L.) de días cortos con riego por goteo bajo condiciones de la Comarca Lagunera**

**POR**

**KASSANDRA GUADALUPE CORTEZ ESPINOZA**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO, 2022**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación de cinco cultivares en exploración de cebolla blanca (*Allium cepa* var. *cepa* L.) de días cortos con riego por goteo bajo condiciones de la Comarca Lagunera

POR

KASSANDRA GUADALUPE CORTEZ ESPINOZA

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

  
\_\_\_\_\_  
DR. LUCIO LEOS ESCOBEDO  
ASESOR PRINCIPAL

  
\_\_\_\_\_  
DR. MARIO GARCÍA CARRILLO  
CO ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ  
CO ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
M.C. JOSÉ CORTÉZ AYALA  
CO ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. J. ISABEL MÁRQUEZ MENDOZA  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Universidad Autónoma Agraria  
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO, 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación de cinco cultivares en exploración de cebolla blanca (*Allium cepa* var. *cepa* L.) de días cortos con riego por goteo bajo condiciones de la Comarca Lagunera

POR

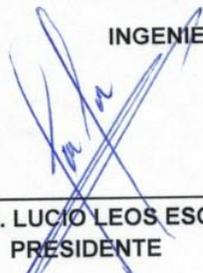
KASSANDRA GUADALUPE CORTEZ ESPINOZA

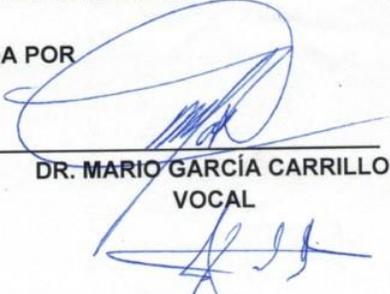
TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

  
DR. LUCIO LEOS ESCOBEDO  
PRESIDENTE

  
DR. MARIO GARCÍA CARRILLO  
VOCAL

  
DR. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ  
VOCAL

  
M.C. JOSÉ CORTÉZ AYALA  
VOCAL SUPLENTE

  
DR. J. ISABEL MÁRQUEZ MENDOZA  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

UNIVERSIDAD Autónoma Agraria  
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
JUNIO, 2022

TORREÓN, COAHUILA

## AGRADECIMIENTOS

*A mis padres, José Cortez Ayala y Sandra Espinoza García, por haberme dado la vida y apoyarme incondicionalmente, por estar en cada paso, por estar para mí siempre que los necesite durante todo este trayecto de mi carrera. Agradezco cada motivación, por caminar de la mano conmigo y no soltarla nunca, también agradezco que hayan sido unos padres excelentes, y por cada consejo que me brindaron, sin eso no se hubiera podido lograr. Gracias por el inmenso amor que han brindado.*

A mis hermanos, Brianda Viviana Cortez Espinoza y Jose Cortez Espinoza, por el apoyo y motivación que me brindaron durante estos años. Por ser mi soporte para seguir día a día.

A Dios, Por derramar en mí los dones del espíritu santo para ser resiliente durante este recorrido hasta el final y poder culminar. Agradezco también que me haya brindado salud para llegar hasta el último día y permitirle a mi familia también poder acompañarme.

A Antonio Ramos, por ser un gran amigo durante toda la carrera, por ayudarme y por estar en cada momento de ratos difíciles.

A la Ing. Perla Krystal Lozano, por ser una persona en la que puedo confiar, por brindarme su apoyo y amistad incondicional. Por sus sabios consejos y aprendizajes que me dejó. Por ser una excelente persona ejemplar.

A mi **Alma Terra Mater**, por recibirme y ser parte de uno de los momentos y logros más importantes en mi formación como profesionalista.

Al Dr. **Lucio Leos Escobedo**, por brindarme todo su apoyo cuando más lo necesite, por todas sus enseñanzas y ser parte de mi formación como profesionalista como mi asesor de tesis

**A todos los maestros de diferentes departamentos en la UAAAN UL**, por ser parte de mi formación durante toda la carrera, **Biol. Luis Román Castañeda**, Ing. Jesús Manuel Luna Dávila, Dr. Claudio Ibarra Rubio, Dra. Oralia Antuna. Norma Leticia Guerrero, Dr. Jesús Anguiano. A todos ellos por brindarme su conocimiento y sabiduría.

## DEDICATORIAS

**A mis padres, Jose Cortez Ayala y Sandra Espinoza García, que son lo más importante para mí y los adoro con todo mi corazón, y esto se lo merecen por todo el amor y apoyo incondicional que me han brindado hasta el día de hoy.**

A mis hermanos, Brianda Viviana Cortez Espinoza y José Cortez Espinoza. A quienes amo y adoro con todo mi corazón por ser parte de mi vida y hacerme tan feliz.

**A mi sobrino, Ian Cortez, que, aunque apenas tienes un mes de vida, espero Dios te brinde la vida y salud para que sepas que eres parte de todo esto, y sepas también que tienes una tía que te ama.**

A mi tía, Carmelita Espinoza, por tus sabios consejos, por tus motivaciones constantes, por tu amor hacia mí y aunque el día de hoy ya no estas, esto es también para ti, siempre estuviste presente de corazón durante todo este camino, y ahora la culminación y mi proyecto de tesis es dedicada especialmente para ti, y espero te encuentres orgullosa de mi desde donde te encuentre, recuerda siempre que te amo.

A mi amigo, Antonio Ramos por tu hermosa amistad, en honor a todos esos recuerdos tan bonitos y especiales que vivimos juntos, por todos esos momentos graciosos y divertidos con los cuales reímos a carcajadas, te llevo en mi corazón siempre.

A mi mejor amiga, **Diana Isabel Favela Ríos**, por acompañarme siempre y estar en cada colapso y motivarme siempre a salir adelante e impulsarme a ser mejor cada día. Te doy las gracias por estar presente siempre en los momentos importantes de mi vida, en honor a nuestra amistad y anécdotas bonitas que compartimos, te dedico una pequeña parte de esto tan especial para mí.

**A mi mejor amigo,** Armando González, por estar presente en cada logro de mi vida y aplaudirlos. En gratitud a tu amistad de años te hago parte de una de las cosas más importantes para mí, como este proyecto.

*A toda mi familia, gracias a todos por sus consejos, toda su ayuda, comprensión y paciencia hacia mí, fue un camino difícil, pero se está logrando.*

**A mis amigos,** Odett Ramírez, Marisol González, Zaira Suarez, Diego González, Alan López, Andrea Villegas, Lilia Lozano, Bianey Lujan, Lezlie Madrid.

Por cada palabra de motivación, por cada consejo que me ayudo y me fortaleció para llegar al final.

*A Dios, porque gracias a él, nunca me faltó nada para poder terminar, y por estar presente en cada momento de mi vida y no abandonarme nunca*

## RESUMEN

El cultivo de la cebolla es una especie hortícola de gran importancia; los estados sobresalientes en la producción de esta hortaliza son Chihuahua, Guanajuato, Zacatecas, Tamaulipas y Michoacán. Coahuila, participando con el 0.20 por ciento de la producción nacional. El trabajo de investigación se realizó en una parcela experimental dentro de un terreno agrícola comercial propiedad del productor cooperante en la localidad denominada La Pinta, perteneciente al municipio de Francisco I. Madero, Coahuila. El diseño experimental utilizado fue Bloques completamente al azar, con cinco tratamientos de estudio (T1= Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1, T2= Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2, T3= Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3, T4= Cultivar de cebolla blanca BG-CV4, T5= Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), 10 repeticiones por tratamiento y dos bloques, generándose 100 unidades experimentales. Se evaluaron cinco cultivares de cebolla blanca en exploración en un sistema de riego por goteo, condiciones de clima de la Comarca Lagunera, condiciones de manejo del cultivo y fertilización inorgánica de acuerdo del productor cooperante. La siembra directa en almácigo se realizó el 24 de noviembre del 2021. Las variables evaluadas en la etapa vegetativa fueron altura de la planta y el número de hojas por planta. En la etapa productiva, el peso en gramos del bulbo de la planta. En el rendimiento, los kilogramos por planta, kilogramos por metro cuadrado y kilogramos por hectárea. En la calidad del fruto, el diámetro ecuatorial con fines comerciales. En los resultados para la etapa vegetativa, en las evaluaciones realizadas a los 96, 111, 139, 160 y 164 dds, que sobresalieron los tratamientos T1, T4, T3 y T5, principalmente. En la etapa de rendimientos a los 164 dds, el tratamiento 5. El principal objetivo del trabajo de investigación fue evaluar y recomendar alguno de los cinco cultivares en exploración de cebolla blanca de días cortos con riego por goteo bajo condiciones de la Comarca Lagunera.

**Palabras claves:** Cultivares de cebolla blanca, Riego por goteo, Rendimiento, Región Laguna.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

## Contenido

RESUMEN .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vi
ÍNDICE DE CUADROS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. <b>Objetivos</b> .....	2
1.2. <b>Hipótesis</b> .....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.2. <b>Importancia económica del cultivo</b> .....	5
2.2.1. <b>Estadística mundial</b> .....	5
2.2.2 <b>Estadística nacional</b> .....	6
2.2.3. <b>Estadística regional</b> .....	6
2.3. <b>Clasificación taxonómica</b> .....	7
2.4. <b>Descripción botánica</b> .....	7
2.4.1. <b>Raíz</b> .....	7
2.4.2 <b>Bulbo</b> .....	7
2.4.3. <b>Tallo</b> .....	8
2.4.4. <b>Hojas</b> .....	8
2.4.5. <b>Flores</b> .....	8
2.4.6. <b>Semillas</b> .....	8
2.5. <b>Condiciones climáticas</b> .....	9
2.5.1. <b>Temperatura</b> .....	9
2.5.2. <b>Humedad relativa</b> .....	9
2.5.3. <b>Radiación</b> .....	9
2.5.4. <b>Evaporación</b> .....	10
2.6. <b>Requerimiento del suelo</b> .....	10
2.6.1. <b>Suelo</b> .....	10
2.6.2. <b>pH del suelo</b> .....	11
2.6.3. <b>Conductividad eléctrica del suelo y agua</b> .....	11

2.7. Macronutrientes principales (N, P, K, Ca, Mg y S) .....	12
2.8. Micronutrientes (Fe, Cu, B, Mn, Zn, Mo).....	13
2.10. Fertilización inorgánica del cultivo .....	14
2.11. Agricultura orgánica .....	15
2.11.1. Abonos orgánicos.....	15
2.11.1.1. Estiércoles .....	17
2.12. Principales plagas del cultivo .....	18
2.13. Principales enfermedades del cultivo .....	19
2.13.1. Pudrición blanca ( <i>Sclerotium cepivorum</i> ) .....	19
2.13.2. Raíz rosada ( <i>Phoma terrestris</i> E.M Hans (Sin. <i>Pyrenochaeta terrestris</i> ) y <i>Setephoma terrestris</i> ). .....	19
2.13.3. Pudriciones de raíz ocasionadas por especies de <i>Fusarium</i> spp ..	20
2.14. Rendimiento .....	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1. Localización del área de estudio .....	22
3.2. Localización del sitio de estudio .....	23
3.3. Localización del sitio experimental .....	24
3.4 Clima de la región .....	25
3.4.1. Temperatura .....	25
3.4.2 Precipitación pluvial .....	25
3.4.3 Granizo.....	26
3.4.4 Vientos .....	26
3.4.5 Heladas .....	26
3.4.6 Humedad relativa .....	26
3.5. Caracterización exploratoria de los cultivares de cebolla blanca en la región de la Comarca Lagunera.....	27
3.6 Preparación del terreno .....	27
3.6.1 Barbecho.....	27
3.6.2 Rastreo.....	28
3.6.3 Empareje .....	28
3.6.4 Bordeo.....	28
3.7. Instalación del sistema de riego por goteo en el área agrícola .....	28
3.8. Material genético sexual.....	29

3.9. Siembra directa en almacigo.....	29
3.10. Germinación.....	30
3.1. Trasplante .....	30
3.11. Riegos en el cultivo .....	30
3.12. Labores culturales en el cultivo .....	30
<b>3.12.1 Control mecánico y manual de malezas .....</b>	<b>30</b>
<b>3.12.2 Aporques .....</b>	<b>31</b>
3.13. Manejo del cultivo .....	31
<b>3.13.1. Fertilización del cultivo.....</b>	<b>31</b>
<b>3.13.2. Monitoreo de insectos plaga en el cultivo .....</b>	<b>32</b>
<b>3.14. Plagas en el cultivo .....</b>	<b>32</b>
<b>3.15. Enfermedades en el cultivo.....</b>	<b>32</b>
3.16. Descripción de tratamientos de estudio .....	32
<b>3.16.1. Diseño experimental .....</b>	<b>33</b>
<b>3.16.3 Croquis de distribución de los tratamientos de estudio en el campo .....</b>	<b>33</b>
3.17. Variables evaluadas.....	34
3.18 Etapa vegetativa .....	34
<b>3.18.1. Altura de planta .....</b>	<b>35</b>
<b>3.18.2. Número de hojas verdaderas .....</b>	<b>35</b>
3.19. Etapa productiva .....	35
3.20. Etapa de rendimiento .....	35
<b>3.20.1. Peso de bulbo por planta .....</b>	<b>36</b>
<b>3.20.2. Kilogramos por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>36</b>
<b>3.20.3. Kilogramos por hectárea.....</b>	<b>36</b>
3.21. Calidad del fruto .....	36
<b>3.21.1. Peso de fruto .....</b>	<b>37</b>
<b>3.21.2. Diámetro ecuatorial.....</b>	<b>37</b>
<b>3.22.5 Análisis estadístico.....</b>	<b>37</b>
4.1. Etapa vegetativa .....	38
<b>4.1.1. Altura de la planta (83 ddt) .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1.2. Número de hojas en la planta (83 ddt).....</b>	<b>39</b>
<b>4.1.3. Altura de la planta (96 ddt) .....</b>	<b>40</b>

4.1.4. Número de hojas en la planta (96 ddt).....	41
4.1.5. Altura de la planta (111 ddt) .....	42
4.1.6. Número de hojas en la planta (111 ddt).....	43
4.1.7. Altura de la planta (125 ddt) .....	44
4.1.8. Número de hojas en la planta (125 ddt).....	45
4.1.9. Altura de la planta (139 ddt) .....	46
4.1.10. Número de hojas en la planta (139 ddt).....	47
4.1.11. Altura de la planta (153 ddt) .....	48
4.1.12. Número de hojas en la planta (153 ddt).....	49
4.1.13. Altura de la planta (160 ddt) .....	50
4.1.14. Número de hojas en la planta (160 ddt).....	51
4.1.15. Altura de la planta (164 ddt) .....	52
4.1.16. Número de hojas en la planta (164 ddt).....	53
4.2. Etapa productiva .....	54
4.2.1. Peso de bulbo por planta .....	54
4.3. Etapa de rendimiento (164 ddt).....	55
4.3.1. Kilogramos por planta .....	55
4.3.3. Kilogramos por hectárea .....	57
4.4. Calidad del fruto de cebolla .....	58
4.4.1. Diámetro ecuatorial de bulbo.....	58
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO (CULTIVARES DE CEBOLLA BLANCA EN EXPLORACIÓN) A EVALUAR DURANTE EL CICLO OTOÑO-INVIERNO-PRIMAVERA. UAAAN, UL. 2022.....	32
CUADRO 4.1. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 83 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	39
CUADRO 4.2. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 83 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	40
CUADRO 4.3. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 96 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	41
CUADRO 4.4. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 96 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	42
CUADRO 4.5. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 111 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	43
CUADRO 4.6. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 111 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	44
CUADRO 4.7. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 125 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	45
CUADRO 4.8. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 125 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	46
CUADRO 4.9. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 139 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	47
CUADRO 4.10. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 139 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	48
CUADRO 4.11. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 153 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022. ....	49
CUADRO 4.12. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 153 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	50
CUADRO 4.13. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 160 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022. ....	51
CUADRO 4.14. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 160 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022.....	52

CUADRO 4.15. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 164 DDT, EXPRESADO EN CM. UAAAN UL. 2022. ....	53
CUADRO 4.16. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA EN CEBOLLA BLANCA A LOS 164 DDT. UAAAN UL. 2022.....	54
CUADRO 4.17. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO EN LA VARIABLE GRAMOS POR BULBO POR PLANTA EN CEBOLLA BLANCA EN LA ETAPA PRODUCTIVA. UAAAN UL. 2022.....	55
CUADRO 4.18. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO EN LA VARIABLE KILOGRAMOS POR PLANTA EN CEBOLLA BLANCA. UAAAN UL. 2022. ....	56
CUADRO 4.21. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO EN LA VARIABLE KILOGRAMOS POR PLANTA EN CEBOLLA BLANCA EN LA ETAPA DE RENDIMIENTO. UAAAN UL. 2022.....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3.1. LOCALIZACIÓN DE LA REGIÓN DE LA COMARCA LAGUNERA EN LOS ESTADOS DE COAHUILA Y DURANGO EN LA REPÚBLICA MEXICANA. 2022. ....	22
FIGURA 3.2. LOCALIZACIÓN DE LA LOCALIDAD DENOMINADA LA PINTA, COAHUILA EN LA REGIÓN DE LA COMARCA LAGUNERA EN EL ESTADO DE COAHUILA. 2022.....	23
FIGURA 3.3. LOCALIZACIÓN DEL SITIO EXPERIMENTAL EN LA LOCALIDAD LA PINTA, COAHUILA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO, COAHUILA. 2022.....	24
FIGURA 3.4. COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR CINTILLA EN EL ÁREA EXPERIMENTAL ANTES DEL TRASPLANTE DE LOS CULTIVARES DE CEBOLLA BLANCA. 2022 .....	29
FIGURA 3.5. CROQUIS DEL TRABAJO EXPERIMENTAL ESTABLECIDO EN EL TERRENO AGRÍCOLA DEL PRODUCTOR COOPERANTE EN LA LOCALIDAD DE LA PINTA, COAHUILA, MUNICIPIO DE FRANCISCO I. MADERO EN EL ESTADO DE COAHUILA. UAAAN UL. 2022. ....	34
FIGURA 4.1. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO EN LA VARIABLE KILOGRAMOS POR M2 EN CEBOLLA BLANCA. UAAAN UL. 2022.....	57
FIGURA 4.2. RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO EN LA VARIABLE KILOGRAMOS POR HECTÁREA EN CEBOLLA BLANCA. UAAAN UL. 2022 .....	58

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 83 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022
- Anexo 2.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 83 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 3.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 83 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 4.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 83 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 5.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 96 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 6.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 96 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 7.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 96 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 8.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 96 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 9.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 111 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 10.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 111 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 11.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 111 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 12.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 111 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 13.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 125 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 14.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 125 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

- Anexo 15.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 125 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 16.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 125 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 17.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 139 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 18.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 139 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 19.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 139 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 20.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 139 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 21.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 153 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 22.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 153 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 23.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 153 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 24.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 153 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 25.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 160 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 26.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 160 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 27.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 160 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 28.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 160 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 29.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 164 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

- Anexo 30.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 164 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 31.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 164 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 32.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 164 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 33.** Análisis de varianza para la variable peso del bulbo de cebolla blanca expresado en gramos a los 160 ddt. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 34.** Cuadro de medias para la variable peso del bulbo de cebolla blanca expresado en gramos a los 160 ddt. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 35.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por planta de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 36.** Cuadro de medias para la variable kilogramos por planta de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 37.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por m<sup>2</sup> de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 38.** Cuadro de medias para la variable kilogramos por m<sup>2</sup> de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 39.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por hectárea de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 40.** Cuadro de medias para la variable kilogramos por hectárea de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 41.** Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial del bulbo de cebolla blanca expresado en cm a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.
- Anexo 42.** Cuadro de medias para la variable diámetro ecuatorial del bulbo de cebolla blanca expresado en cm a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.

## I. INTRODUCCIÓN

La cebolla pertenece a la clase de las Monocotiledóneas, Orden: Asparagales, Familia: Alliaceae y del género *Allium* (Mata *et al.*, 2011). Este género es comprendido por 780 especies (Friesen *et. al.*, 2006), distribuidas ampliamente en regiones de climas templados y cálidos (Hanelt, 1990). La cebolla se ha producido desde hace 4,700 años o más, las primeras domesticaciones fueron llevadas a cabo en Asia Central, debido a la gran diversidad que existe en ese continente (Shigyo and Kik, 2007). El cultivo de la cebolla es considerado como una planta anual, aunque esta característica depende de la especie.

La cebolla, como una de las muchas hortalizas en México, ha sido utilizado como alimento desde hace miles de años y es originario de Asia Central (Mata *et al.*, 2011). Es considerada la segunda hortaliza más importante que se cultiva en México, después del chile verde. Se cosechan alrededor de 45,514.46 hectáreas, con una producción promedio 1´628,052.23 toneladas con un rendimiento medio de 35.77 t ha<sup>-1</sup>. Anualmente se exportan alrededor de 176 mil toneladas a los Estados Unidos que equivalen al 20 % de la producción nacional, con un valor aproximado de 127 millones de dólares. (SIAP, 2022). En la región agrícola de la Comarca Lagunera (Coahuila), la cebolla apenas alcanza una superficie de 84 has, ocupando unos de los últimos lugares a nivel nacional con una producción de 2,514.42 toneladas, alcanzando un rendimiento medio de 30.26 t ha<sup>-1</sup>, cercano al rendimiento medio nacional (35.77 t ha<sup>-1</sup>). Los estados sobresalientes son: Chihuahua con 5.941

has cosechadas, Guanajuato con 5,586 has, Zacatecas con 4.065 has, Puebla con 3.411.18, Tamaulipas con 2,991 has, Michoacán con 2,436.90 has. (SIAP, 2021)

En la productividad del cultivo de la cebolla intervienen una serie de factores que son importantes durante el ciclo de cultivo, mismos que definen la rentabilidad del sistema de producción dentro de los que destacan la variedad, la calidad de la semilla, el agua de riego, la condición del suelo, el manejo de los fertilizantes, las labores culturales, el control de las malezas, el control de las plagas y enfermedades, entre otros. (Garay *et al.*, 2019)

En la actualidad el costo alto que han tenido los insumos para la agricultura como los fertilizantes químicos, las semillas híbridas y la tecnificación para el uso eficiente del agua de riego (entre ellos el riego por goteo) han tenido un impacto considerable en el agricultor respecto a los costos. Sin embargo, este último (El riego por goteo), adquiere relevancia no solo al aumentar la inocuidad de los productos cosechados, sino en la disminución de costo y la eficientización del recurso agua con impacto positivo en los procesos de contaminación ambiental. (Mata *et al.*, 2011).

### 1.1. **Objetivos**

- Evaluar cinco cultivares en exploración de cebolla blanca de días cortos con riego por goteo bajo condiciones de la Comarca Lagunera.
- Evaluar y recomendar algunos de los cultivares en exploración de cebolla blanca para los productores de la región de la Comarca Lagunera.

## 1.2. Hipótesis

Ho= Los cinco cultivares en exploración de cebolla blanca de días cortos con riego por goteo, no tendrán respuesta bajo condiciones de la Comarca Lagunera.

Ha= Los cinco cultivares en exploración de cebolla blanca de días cortos con riego por goteo, tendrán respuesta bajo condiciones de la Comarca Lagunera.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen del cultivo

El origen de la cebolla se traslada al Asia Central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia el año 3,200 a.C., pues fue muy cultivada por los Egipcios, los Griegos y los Romanos. Durante la edad media su cultivo se desarrolló en los países Mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas. (Shigyo and Kik, 2007).

Fornaris, (2012), señala que el centro de origen de la cebolla pudo haber sido en el oeste del continente Asiático. Con bastantes probabilidades que haya sido en la zona donde se encontraba la antigua Persia, actualmente dentro del área donde hoy día se encuentran los países de Irán, Afganistán. Menciona también que pudo haber sido al oeste de Pakistán y los países montañosos al norte.

Agrega que por lo observado en tumbas del antiguo Egipto, el uso de la cebolla por el hombre data de tiempos remotos (3,200 a 2780 a.C.). Las cebollas fueron cultivadas en la India alrededor del año 600 A.C., mientras los griegos y romanos ya la usaban en el año 400 a 300 A.C. Su introducción al norte de Europa ocurrió alrededor del año 500 d.C., al inicio de la Edad Media. Agrega que en Alemania y en otros lugares de Europa se convirtió en un alimento popular. La cebolla fue llevada al Nuevo Mundo (Continente americano), en donde se cultivó en desde el año 1629. En la actualidad, este cultivo se encuentra disperso por casi todas partes del mundo. No se conocen formas silvestres de la cebolla. (Fornaris, 2012),

La cebolla pertenece a la clase de las Monocotiledóneas, Orden: Asparagales, Familia: Alliaceae y del género *Allium* (Mata *et al.*, 2011). Este género está comprendido por 780 especies (Friesen *et. al.*, 2006), distribuidas ampliamente en regiones de climas templados y cálidos (Hanelt, 1990). La cebolla se ha producido desde hace 4700 años o más, las primeras domesticaciones fueron llevadas a cabo en Asia Central debido a la gran diversidad que existe en ese continente (Shigyo and Kik, 2007). El cultivo de la cebolla es considerado como una planta anual, aunque esta característica depende de la especie. Como una de las muchas hortalizas en México, ha sido utilizado como alimento desde hace miles de años (Mata *et al.*, 2011).

## **2.2. Importancia económica del cultivo**

### **2.2.1. Estadística mundial**

Los principales países productores en esta hortaliza son; China continental en primer lugar, Japón, en segundo lugar, República de Corea, en tercero, Malí, en cuarto, Nueva Zelanda, en quinto y Nigeria en sexto lugar. México, como unos de los países agregado y sumado al resto de países latinoamericanos ubicados estos en el continente Americano, ocupando en conjunto alrededor del 6.1% del total mundial. (FAOSTAT, 2021). A nivel mundial se estima que se cosechan alrededor de 208,347 hectáreas de cebollas, con una producción media de 4'452,728 toneladas. El rendimiento promedio igual a 21.37 t ha<sup>-1</sup>.

### 2.2.2 Estadística nacional

En México, se estima que se cosecharon en el año 2021, 35,063.13 hectáreas, con una producción media de 1'254,280.45 toneladas y un rendimiento medio de 35.77 t ha<sup>-1</sup>. Los estados sobresalientes son Chihuahua con 5,941 has cosechadas, Guanajuato con 5,586 has, Zacatecas con 4,065 has, Puebla con 3,411.18, Tamaulipas con 2,991 has, Michoacán con 2,436.90 has y Coahuila con 84 has. (SIAP, 2021)

La cebolla, es la segunda hortaliza más importante que se cultiva en México, después del chile verde. Se cosechan alrededor de 45,514.46 hectáreas, con una producción promedio 1'628,052.23 toneladas y un rendimiento medio de 35.77 t ha<sup>-1</sup>. (SIAP, 2022).

Anualmente se exportan alrededor de 176 mil toneladas a los Estados Unidos que equivalen al 20 % de la producción nacional, con un valor aproximado de 127 millones de dólares. (SIAP, 2020).

### 2.2.3. Estadística regional

En la región agrícola de la Comarca Lagunera (Coahuila), la cebolla apenas alcanza alrededor de 84 has, ocupando unos de los últimos lugares a nivel nacional con una producción de 2,514.42 toneladas alcanzando un rendimiento medio de 30.26 t ha<sup>-1</sup>, cercano al rendimiento medio nacional (35.77 t ha<sup>-1</sup>) SIAP, (2022).

### 2.3. Clasificación taxonómica

La clasificación botánica de la cebolla según Chicaiza (2001), se describe a continuación:

**Reino:** Plantae

**División:** Angiospermae

**Clase:** Monocotyledoneae

**Orden:** Liliiflorae

**Familia:** Liliaceae

**Género:** Allium

**Especie:** *cepa* var *cepa* L.

### 2.4. Descripción botánica

La descripción botánica de la cebolla según (Suquilanda, 2003; Cargua, 2013).

#### 2.4.1. Raíz

Este tipo de hortaliza, presenta por lo general raíces de un color blancas, espesas y con características simples.

#### 2.4.2 Bulbo

El bulbo, se encuentra formado principalmente por numerosas capas gruesas y carnosas al interior del mismo, las que realizan funciones de reserva de sustancias nutritivas, necesarias éstas para la alimentación de los brotes, y están recubiertas con membranas secas, delgadas y transparentes, que son la base de las hojas. La

sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado cormo, cónico, provisto en la base de raíces fasciculadas.

#### 2.4.3. Tallo

El tallo en este tipo de planta hortícola, que es el que sostiene la inflorescencia presenta una característica vertical, con 80 a 150 cm de altura, tipo hueco y con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

#### 2.4.4. Hojas

Las hojas en esta planta presentan formas de envainadoras, tipo alargada, fistulosa y puntiaguda en su parte libre.

#### 2.4.5. Flores

Son pequeñas, verdosas, blancas o también violáceas, que se agrupan en un tipo umbela y se encuentran al final de un escapo largo y hueco

#### 2.4.6. Semillas

Las semillas presenta un color negro, son del tipo angulosa, aplastadas y con característica rugosa. Un gramo de semillas contiene entre 250- 300 semillas y la densidad de ésta es de  $0.5 \text{ g cm}^{-3}$

## 2.5. Condiciones climáticas

### 2.5.1. Temperatura

La temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta, como son la germinación, transpiración, fotosíntesis, floración, etc., teniendo cada especie vegetal y en cada momento de su ciclo biológico una temperatura óptima.

### 2.5.2. Humedad relativa

La humedad relativa óptima para el desarrollo de las plantas es de 65% - 75%, para la floración, 60% - 70% y para el fructificación, 55% - 65%. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está influido por la temperatura y las horas de luz. Días largos y altas temperaturas favorecen la formación de flores masculinas y días cortos y temperaturas moderadas favorecen la formación de flores femeninas. (Mondares, 2009).

### 2.5.3. Radiación

La tasa a la cual la radiación es recibida por una superficie por unidad de área se denomina irradiación, la misma que se expresa en unidades de potencia por unidad de área,  $Wh\ m^{-2}$ . La cantidad de radiación recibida por una superficie por unidad de área durante un determinado período se denomina irradiación y se expresa en unidades de energía por unidad de área,  $Wh\ m^{-2}$ . (Álvarez *et al.*, 2014).

#### 2.5.4. Evaporación

El agua que se encuentra disponible en el suelo se agota por el consumo de las plantas (transpiración), por la evaporación superficial y por el drenaje. La suma de la transpiración y evaporación se conoce como evapotranspiración ( $ET_c$ ). Por lo tanto para la mayoría de los cultivos, la  $ET_c$  se estima a partir del enfoque del coeficiente del cultivo ( $K_c$ ), como el producto de una evapotranspiración del cultivo de referencia ( $ET_o$ ) y el coeficiente del cultivo. (Cenicaña, 2015).

$$ET_c = K_c \times ET_o$$

Donde,

$ET_c$  = Evapotranspiración del cultivo ( $\text{mm.día}^{-1}$ )

$K_c$  = Coeficiente del cultivo (adimensional)

$ET_o$  = Evapotranspiración del cultivo de referencia ( $\text{mm.día}^{-1}$ ). (Cenicaña, 2015).

### 2.6. Requerimiento del suelo

#### 2.6.1. Suelo

Son moderadamente tolerantes a la presencia de sales tanto en el suelo como en el agua de riego. Valores máximos aceptables son: 2,2 dS/m en el suelo y 1,5 dS/m en el agua de riego. (Monardes, 2009)

### 2.6.2. pH del suelo

Lo ideal para esta característica química es que se encuentre en un rango que oscile entre los valores de 5.5 y 6.5, para la producción de la mayoría de cultivos (Barrios, 2014).

Entre los valores del rango 5.5 - 7.0, es donde se encuentran la mayor disponibilidad de nutrientes para las plantas. En caso de que los valores de pH sean superiores a 7.0, se puede corregir la solución del suelo mediante la acidificación a utilizando ácidos nítrico, ácido fosfórico, ácido cítrico, entre otros, mientras que para elevar el pH se utilizara hidróxido de potasio. Cuando sean inferiores a 7.0, se puede corregir la solución del suelo mediante la alcalinización a utilizando hidróxido de Potasio y algunos otros. (Gilsanz, 2016)

### 2.6.3. Conductividad eléctrica del suelo y agua

La conductividad eléctrica, es un indicador de la concentración salina tanto del agua como en el suelo. El agua a utilizar en el riego deberá contar con el nivel más bajo posible de sales (C.E.), Son considerados adecuados los valores de 0.7-1.2 dS m<sup>-1</sup>(milimhos por cm). Al obtener valores más altos de sales disueltas en la solución del suelo, la absorción de nutrientes por la planta se verá limitada, repercutiendo en el desarrollo del cultivo (Encalada, 2015).

En cuanto a la presencia de sales en suelo, sustrato y/o en el agua de riego, las etapas de mayor sensibilidad son la germinación y el crecimiento inicial de la plántula. (Escalona *et al.*, 2009)

Los rangos establecidos para que las plantas no se deshidraten por exceso de sales o a su vez absorban una menor cantidad de nutrientes por ausencia de los mismos, varían de 1.5 a 3.0 dS m<sup>-1</sup>. (Barrios, 2014).

## **2.7. Macronutrientes principales (N, P, K, Ca, Mg y S)**

Las plantas, contienen y necesitan cierta cantidad de elementos químicos que, generalmente, son proporcionados a través del sistema radical. Estos elementos se encuentran en la fracción mineral y sólo representan una pequeña fracción del peso seco de la planta de un 0.5 hasta un 6%, pero no dejan de ser fundamentales para el vegetal, lo que explica que se consideren, junto a Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, elementos esenciales para la nutrición de las plantas. Son estos elementos, los que normalmente limitan el desarrollo de los cultivos. Salvo circunstancias excepcionales, heladas, sequías, enfermedades, el crecimiento de las plantas no se ve afectada por una deficiencia de Carbono, Hidrógeno u Oxígeno. (Fersini, 2010).

Los elementos esenciales utilizando soluciones nutritivas, estableciéndose la esencialidad de los siguientes elementos: Carbono (C), hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Boro (B), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Cloro (Cl), Níquel (Ni). (Alarcón, 2013)

Los nutrientes son de vital importancia en la producción de cultivos por lo tanto es necesario tener conocimiento de las funciones que cumplen, movilidad en la planta, fuentes y otras características que debemos considerar al momento

de fertilizar un cultivo, seguir las condiciones de explotación y el sitio a cultivar. (Torres, 2011).

Azabache, (2011), menciona que cuando la fertilidad del suelo no permite alcanzar un rendimiento deseado del cultivo, existe la posibilidad de complementarla con la aportación de compuestos que contienen elementos nutritivos. Esta es la técnica de fertilización, ya que cuando la concentración de un elemento esencial de la planta es bastante bajo limita severamente el rendimiento y se observan síntomas de deficiencia.

## **2.8. Micronutrientes (Fe, Cu, B, Mn, Zn, Mo)**

Los microelementos reciben esta denominación por ser requeridos por las plantas en muy pequeña cantidad, entre los cuales están el Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Boro (B), Molibdeno (Mo), Cloro (Cl) y Níquel (Ni). Sarita, (2016).

## **2.9. Requerimiento de agua**

El riego (agua), es el factor más importante que limitará los rendimientos de los cultivos agrícolas. Un contenido de humedad adecuada en las etapas críticas del crecimiento de la planta, no solo optimiza los procesos metabólicos de las células, sino que también, aumenta la eficiencia de aplicación de los nutrientes. (Yaghi *et al.*, 2013).

Los requerimientos hídricos de cualquier tipo de cultivo, se incrementan a medida que la planta crece, por tal motivo, es necesario tener una ajustada

programación en la aplicación de agua, para lograr con ello un uso más eficiente del recurso ya que el exceso de agua reduce la calidad de los frutos y un déficit afectará la producción del mismo. (Sensoy *et al.*, 2007). También los excesos de agua pueden estimular las enfermedades en las plantas (Naji *et al.*, 2012).

La aplicación excesiva de agua puede ocasionar problemas de calidad del fruto, disminuir el rendimiento y estimular enfermedades a las plantas (Naji *et al.*, 2012).

Algunos inconvenientes de la fertirrigación son el costo elevado inicial de inversión en equipo (amortizable en corto tiempo), taponamiento de goteros (generalmente por mal manejo de la fertirrigación, agua de mala calidad, entre otros) y necesidad de capacitación en el manejo del sistema y la tecnología (Bello y Pino, 2000).

#### **2.10. Fertilización inorgánica del cultivo**

En la gran mayoría de los casos se observado una buena respuesta en el cultivo de la cebolla cuando se le agregan de 150 a 200 kg Nitrógeno por ha. No más de 1/3 de la dosis de N debe estar disponible en la siembra, 1/3 más al principio de la temporada (3 – 4 hojas) y el tercio restante debe aplicarse a la mitad de la temporada. Una dosis fuerte a fines de temporada puede retrasar la maduración, disminuir la capacidad de almacenamiento, favorecer el ataque de hongos y contribuir a la división del bulbo. (Intagri, 2021).

Las dosis de fertilización para el cultivo de cebolla pueden ir desde los 100 kg hasta los 400 kg por ha, dependiendo de las características del suelo, historial de cultivos y eficiencia del riego. (Álvarez *et al.*, 2011).

Una de las razones para buscar la mayor eficiencia en los fertilizantes nitrogenados es porque el Nitrógeno es muy móvil en el suelo y puede ser fácilmente lixiviado del volumen radical por riegos pesados o excesivos, especialmente con fertilizantes convencionales. (Intagri, 2021).

## **2.11. Agricultura orgánica**

### **2.11.1. Abonos orgánicos**

La modernización de la agricultura demanda una gran variedad de insumos con mayor complejidad en su composición química, así como dispositivos y nueva maquinaria, los cuales junto con la intensificación de la mecanización han impactado de forma desfavorable sobre el ambiente y la calidad de los alimentos generados. Ante esta problemática, la fertilización con abonos orgánicos ha vuelto a recibirla atención de los productores y actualmente, sus diversas formas de uso están siendo objeto de investigación. (Cruz *et al.*, 2003)

Los abonos orgánicos tienden a influir de manera favorable sobre la fertilidad física del suelo, sobre su estructura, aireación, porosidad, estabilidad de agregados, infiltración, conductividad hidráulica y sobre la capacidad de retención de agua. (Murray *et al.*, 2011). Los abonos orgánicos incrementan la capacidad de retención

de humedad del suelo; la materia orgánica, debido a su alta porosidad, es capaz de retener una cantidad de agua equivalente a 20 veces su peso. Mejora la porosidad del suelo, lo cual facilita la circulación del agua y del aire a través del perfil del suelo. (Murray *et al.*, 2011)

Lo anterior cobra relevancia en virtud de que el mayor reto de los actores involucrados en la producción agrícola, consiste en comprender cómo lidiar con la necesidad de elevar la producción de alimentos y paralelamente minimizar los impactos negativos sobre la biodiversidad, los servicios eco sistémicos y la sociedad. (Pretty *et al.*, 2011). En las últimas décadas, el uso de abonos orgánicos ha cobrado importancia por diversas razones:

- a) desde el punto de vista ecológico, se ha incrementado la preocupación por fomentar las prácticas agrícolas que armonicen con el cuidado del ambiente y
- b) el uso de abonos orgánicos mejora las condiciones de suelos que han sido deteriorados por el uso excesivo de agroquímicos y por la sobre explotación de los recursos naturales (Moreno *et al.*, 2014)

Adicionalmente, de acuerdo con Fernández, y Testezlaf, (2002); De Gante-Cabrera, (2013) se reconoce que debido a la escasez de materias primas para la producción de fertilizantes químicos, ha crecido la tendencia en el reaprovechamiento de los residuos urbanos, industriales y agrícolas, con la intención de limpiar el ambiente y generar productos alternativos para el uso agrícola, como los fertilizantes órgano minerales.

Cuando los abonos orgánicos sólidos se aplican con regularidad y en dosis apropiadas, el suelo arenoso o compactado logra recuperar su forma, facilita la circulación de aire, se acelera la infiltración del agua de riego o el agua lluvia por los poros del suelo incrementando su capacidad para retener el agua vital para las plantas en tiempos de precipitación baja. (Cajamarca, 2012). Desde el punto de vista biológico se presentan las siguientes características: favorecen procesos de mineralización que aportan nutrientes y energía a la vida microbiana. Mejoran la cubierta vegetal por las modificaciones químicas y físicas del suelo y por la presencia de agua y elementos propios para su desarrollo.

Permiten la reactividad, mecanismos de absorción de sustancias peligrosas y tóxicas para su posterior degradación. Estimulan el crecimiento de las plantas y manteniendo equilibrado el sistema ecológico. Es de anotar que estas características de los abonos resultan en grandes beneficios para el suelo, ya que la materia orgánica incide favorablemente sobre las propiedades, físicas, químicas y biológicas del suelo, pero se requiere de una aplicación correcta de los residuos orgánicos para evitar efectos contrarios. (Gómez *et al.*, 2015)

#### 2.11.1.1. **Estiércoles**

Castellano, (1982), señala aproximadamente 600,000 t de estiércol que se producen anualmente en la región lagunera, es muy importante su utilización, ya sea en forma directa o en forma de compostas, lo que redundaría en una reducción de los costos de producción, lo que permite hacer un uso más

sustentable de los insumos, reduce el uso de fertilizantes químicos, y los riesgos de contaminación del suelo y mantos freáticos.

Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas (Castellanos, 1982). Los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. (Romero *et al.*, 2000)

La aplicación de materiales orgánicos al suelo, por ejemplo estiércoles, compostas o abonos verdes, es de gran utilidad para promover el crecimiento de raíces, también para favorecer el rendimiento por la absorción de nutrimentos de acuerdo con los estudios. (Gómez *et al.*, 2011). Los productos agrícolas aumentan en producción y obtención. Desarrollo de la agricultura orgánica o sistema de producción agrícola para la producción de alimentos de calidad superior sin uso de insumos de síntesis comercial. Productos de mejor calidad nutritiva sin la presencia de contaminantes nocivos para la salud. (Corlay-Chee *et al.*, 2011)

## **2.12. Principales plagas del cultivo**

### **2.12.1. Trips (*Trips tabaci*)**

Insecto que apenas alcanza un mm de longitud, de colores oscuros en invierno y claros en verano. Tienen aparato bucal raspador-chupador, esto significa que extraen la savia de las hojas. Los daños comienzan a aparecer como manchas

o rayas plateadas en las hojas. Los daños graves por alimentación del insecto se asocian con diminutos puntos negros, que no es más que las excreta de la plaga. Al momento de alimentarse de la savia de las hojas, las lesiones pueden ser puntos de entrada para otros patógenos. (Intagri. 2022)

El control de los trips en las cebollas, es debido a que los estadios con movilidad de este insecto se encuentran principalmente en los espacios estrechos entre las hojas internas, en donde es difícil que llegue la cobertura de la aspersion. (Meléndez 2014)

Al inicio del ataque, estos insectos son más abundantes en las orillas del cultivo. Los umbrales para iniciar su control varían del 20% al 50% de plantas con presencia de la plaga. (Canseco y Guerrero, 2013)

## **2.13. Principales enfermedades del cultivo**

### **2.13.1. Pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*)**

Una de las enfermedades de mayor importancia y que causa grandes daños en el cultivo de la cebolla viene a ser la pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*). Ponce-Herrera *et al.*, (2008).

### **2.13.2. Raíz rosada (*Phoma terrestris* E.M Hans (Sin. *Pyrenochaeta terrestris*) y *Setophoma terrestris*).**

Los síntomas para esta enfermedad es una pudrición en la raíz, denominada Raíz rosada, esto debido a la coloración que presentan las raíces en la planta. Es distribuida a nivel mundial y es considerada una de las más

devastadoras en climas cálidos. La forma en que se presenta en las plantas es que las raíces se empiezan a afectar encontrando al inicio una ligera coloración rosa tornándose después a un rojo intenso y finalmente un púrpura oscuro. Este hongo causa daño en las raíces pero no en el tallo y bulbo. (Ramírez, 2018)

### **2.13.3. Pudriciones de raíz ocasionadas por especies de *Fusarium* spp**

La pudrición de raíz se ha convertido en una limitante en zonas productoras de cebolla, ocasionando pudrición del bulbo, placa basal y raíces de coloración rosa a café. Síntoma que coincide por la generada por *Phoma terrestris*. (Nico y González, 2012).

### **2.13.4. Podredumbre del cuello (*Botrytis aclada* y *Botrytis alli*)**

Es una enfermedad causada por *Botrytis*, esta enfermedad se puede contraer en la etapa de poscosecha. Es causada por los hongos *Botrytis aclada* y *Botrytis alli*. Las infecciones se contraen en el campo principalmente a través de cuellos sin curar, pero el patógeno se mantiene activo hasta semanas después. La pudrición de bulbos comienza a ocurrir entre las 4 y 8 semanas después de su almacenamiento. Esta enfermedad puede minimizarse mediante el secado adecuado de los bulbos en la cosecha. (Nischwitz y Dhiman, 2021)

## **2.14. Rendimiento**

El factor densidad de plantación en cebolla, según antecedentes existen resultados significativos sobre la producción de bulbos y semilla en condiciones de riego superficial. Sin embargo los antecedentes relacionados con el riego de cebolla también señalan que este cultivo es muy sensible a los contenidos de humedad del

suelo, respondiendo favorablemente a umbrales altos de humedad (Lipinski *et al.*, 2002)

Falero *et al.*, (2018). En trabajos de investigación desarrollados encontraron que con una mayor densidad (5 filas por cantero) se obtuvo un mayor rendimiento respecto a cuatro filas por cantero y una menor densidad de plantas. La principal razón que explica la diferencia de rendimiento entre las cinco y cuatro filas por cantero fue el mayor número de bulbos cosechados con alta densidad de plantación. No se encontraron diferencias significativas entre las densidades en cuanto al peso medio de los bulbos.

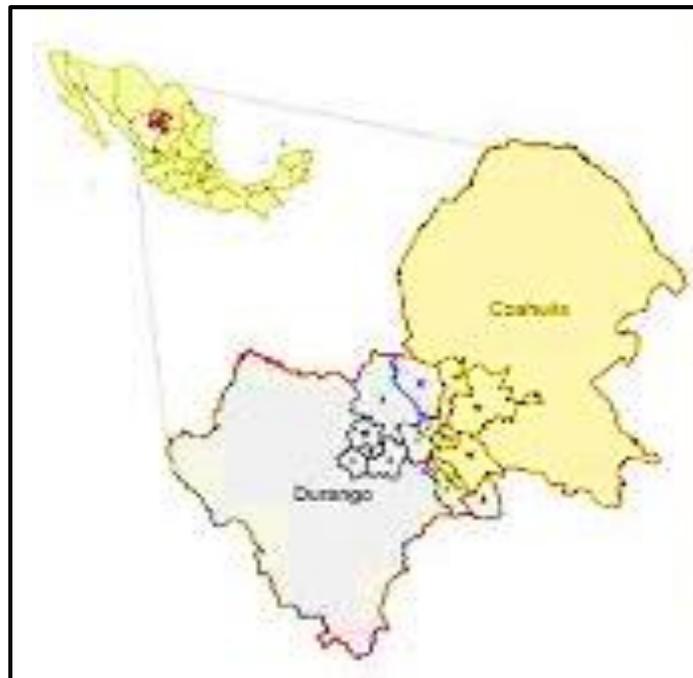
Densidades máximas para cebolla con riego mencionadas en bibliografías ascienden a 400, 000 plantas ha<sup>-1</sup>. Sin embargo, las densidades promedio en el sur del país de Uruguay, de acuerdo a estudios realizados en una muestra de 125 cultivos es de 221, 000 plantas ha<sup>-1</sup>, con un mínimo de 143, 000 y un máximo de 358, 000. (Arboleña *et al.*, 2013)

Por otra parte estudios realizados en Argentina con sistemas de riego por goteo, se encontró que el rendimiento total de cebolla se incrementó en forma lineal con el aumento de densidad hasta 500, 000 plantas ha<sup>-1</sup> y luego se mantuvo constante (Lipinski *et al.*, 2002)

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización del área de estudio

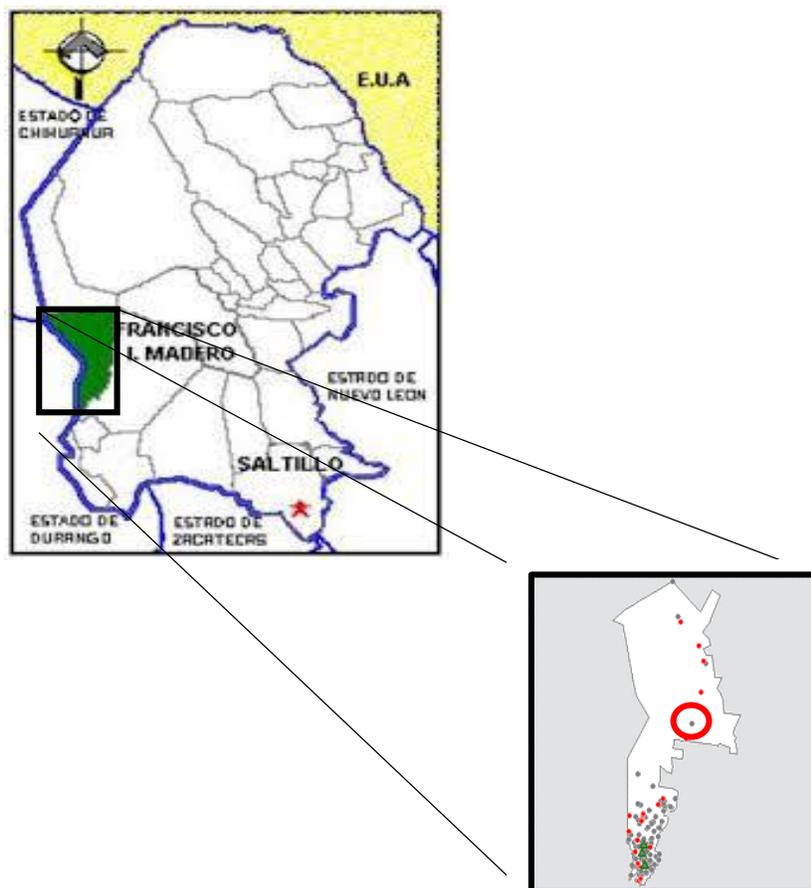
El estado de Coahuila, se encuentra ubicado al norte de la República Mexicana, en el que se encuentra enclavada la región de la Comarca Lagunera, conformada por los municipios de Torreón, Matamoros, Viesca, Francisco I Madero y San Pedros de las Colonias del estado de Coahuila, mientras Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí, Nazas, Tlahualilo, entre otros del estado de Durango (**Figura 3.1**). Se localiza entre las coordenadas  $24^{\circ} 10'$  y  $26^{\circ} 45'$  de Latitud Norte y  $110^{\circ} 40'$  y  $104^{\circ} 45'$  de Longitud Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar de 1,120 m.



**Figura 3.1.** Localización de la región de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango en la República Mexicana. 2022.

### 3.2. Localización del sitio de estudio

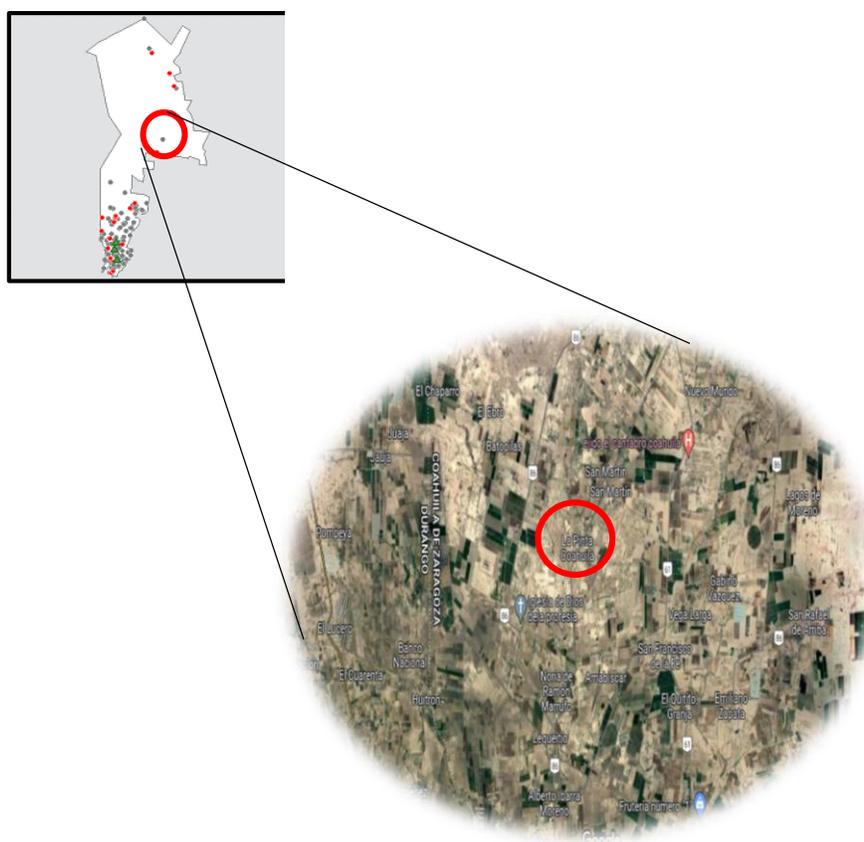
En el municipio de Francisco I. Madero, Coahuila, ubicado en la región de la Comarca Lagunera, Coahuila, hacia la parte oriente del mismo, se encuentra la localidad denominada La Pinta, lugar donde se realizó el trabajo de investigación (**Figura 3.2**). La localidad de la Pinta, Coahuila se localiza entre las coordenadas  $25^{\circ}54'06''$  de Latitud Norte y  $103^{\circ}15'53''$  La Longitud Oeste, con una altura sobre nivel del mar de 1,100 metros.



**Figura 3.2.** Localización de la localidad denominada la Pinta, Coahuila en la región de la Comarca Lagunera en el estado de Coahuila. 2022.

### 3.3. Localización del sitio experimental

El trabajo investigación se realizó en un terreno agrícola ubicado en la localidad de la Pinta, Coahuila en el municipio de Francisco I. Madero en el estado de Coahuila, propiedad del cooperante el Sr. Francisco Serrano Medina, durante el ciclo agrícola otoño-invierno-primavera 2021-2022. (**Figura 3.3**)



**Figura 1.3.** Localización del sitio experimental en la localidad La Pinta, Coahuila, ubicada en el municipio de Francisco I. Madero, Coahuila. 2022.

### **3.4 Clima de la región**

La Comarca Lagunera, es una zona muy característica limitada en los recursos hídricos (agua) y por su clima seco, muy caluroso en verano, donde la temperatura en el ambiente llega a alcanzar hasta los 44° grados centígrados, mientras que en invierno las temperaturas oscilan entre los 0° y 8° llegando incluso hasta los -5° grados centígrados.

De acuerdo la Clasificación climática mundial según Köppen (1918), el clima es considerado Árido cálido (BWh).

#### **3.4.1. Temperatura**

La temperatura media anual en la región con un valor de 25.3°C, mientras que la temperatura máxima media anual igual a 32.3°C y la temperatura mínima media anual igual a 13.7°C. El mes de enero promedia temperatura más baja del año con 13.7°C.

#### **3.4.2 Precipitación pluvial**

La precipitación media anual en la región de la Comarca Lagunera se encuentra en el rango de los 100 a los 200 milímetros anuales en la parte noroeste, este y suroeste de 200 a 300 milímetros en la parte centro y noroeste, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo; la precipitación menos frecuentes ocurre durante el mes de agosto con 11.4 mm y el más lluvioso es el mes de junio con 60.6 milímetros.

### 3.4.3 Granizo

Respecto a los eventos climatológicos como el Granizo, se presentan desde cero a un día en la parte norte-noroeste, mientras que en la parte sur-oeste y sureste de uno a dos días.

### 3.4.4 Vientos

Los vientos predominantes en la región de la Comarca Lagunera tienen dirección sur, con velocidades que van de los 27 a los 40 km h<sup>-1</sup>. Por lo general la dirección de los vientos, son noreste.

### 3.4.5 Heladas

Estas son presentadas durante el periodo de invierno con una gran variación. Aquellas que ocurren durante el mes de enero son en promedio 17 y una menor cantidad durante el mes de diciembre.

### 3.4.6 Humedad relativa

La humedad relativa (HR) en la Comarca Lagunera, presenta variaciones durante el año, alcanzando en el ciclo primavera valores del hasta 30.1 %, en ciclo otoño un valor del 49.3 % y finalmente en el ciclo invierno de un 43.1%.

### 3.5. Caracterización exploratoria de los cultivares de cebolla blanca en la región de la Comarca Lagunera

Respecto a los cultivares en exploración de cebolla blanca en suelos de Comarca Lagunera, sobresale una característica muy particular que presentan todas ellas ciclos vegetativos cortos con respuesta a bajos contenidos de humedad. Además sus datos de producción son significativos respecto al promedio medio nacional ( $35.77 \text{ t ha}^{-1}$ ). Para este trabajo de investigación fueron considerados cinco cultivares de cebolla blanca de día corto.

### 3.6 Preparación del terreno

Las actividades correspondientes para una buena preparación del terreno, fueron realizadas durante los meses de octubre y noviembre del año 2021, iniciando con un barbecho, rastreos, empareje y bordeo.

#### 3.6.1 Barbecho

Esta actividad es con la finalidad de voltear el suelo, para así lograr una mayor aireación y con ello un mejor desarrollo de raíces, aumentar el contenido de humedad en el suelo, incorporar residuos de cosechas anteriores, la eliminación de malezas y lo más importante romper el ciclo biológico de insectos plaga. Se realizó a una profundidad de 30 a 35 centímetros de profundidad.

### 3.6.2 Rastreo

Se usa principalmente para romper terrones grandes, refinar y dejar mullido el suelo, para lograr una buena cama de siembra. El rastreo se hace con el implemento llamado rastra la que presenta dos secciones de discos lisos y dentados.

### 3.6.3 Empareje

Con la finalidad de eliminar las partes altas en el terreno, para una mejor distribución del agua de riego. El implemento mecánico utilizado para realizar esta actividad es llamado Escrepa.

### 3.6.4 Bordeo

La construcción de bordos se realizó con el implemento llamado Bordero, distanciados a 1.50 m. Es un implemento agrícola que está compuesto por dos secciones de discos.

## 3.7. Instalación del sistema de riego por goteo en el área agrícola

La colocación de cintilla para riego por goteo lo realizó el productor cooperante, utilizando cintilla de riego calibre 5000 con goteros distanciados a 20 cm. Ésta actividad fue realizada en la primera y segunda semana del mes de noviembre del año 2021. Se diseñaron cuatro hileras de plantas distancias a 20 cm, colocando una cintilla de riego entre las cuatro hileras de plantas (**Figura 3.1.**).



**Figura 3.4.** Colocación del sistema de riego por cintilla en el área experimental antes del trasplante de los cultivares de cebolla blanca. 2022

### 3.8. Material genético sexual

El material genético sexual fueron semillas de cinco cultivares híbridos en exploración de cebolla blanca con ciclos vegetativos de días cortos. Denominados CV EX 1-C 1269, CV EX 2-C 1273, CV EX 3-C 1699, CV EX 4-BG, CV EX 5-AB, materiales obtenidos de una empresa semillera Trasnacional.

### 3.9. Siembra directa en almacigo

La siembra directa de los cinco cultivares en exploración de cebolla blanca se hizo de forma manual en almácigos, los que fueron preparados de acuerdo a criterio del productor cooperante. Por lo general en la preparación de los almácigos son consideradas porciones de arena de río, suelo agrícola y abono orgánico en cantidades del 33% de cada uno de los componentes, considerando un contenido

de humedad constante a capacidad de campo. Ésta actividad se realizó el día 16 de septiembre del año 2021.

### 3.10. Germinación

La germinación de los cinco cultivares en exploración ocurrió en promedio de los 12 a los 14 días después de la siembra directa en el almacigo, encontrándose en promedio un 92 % en la nacencia de las plántulas.

### 3.1. Trasplante

La actividad del trasplante en el terreno agrícola del productor cooperante y el área para la investigación se inició el día 24 del mes de noviembre del año 2021.

### 3.11. Riegos en el cultivo

El primer riego (llamado aniego), fue realizado antes de la siembra el día 23 del mes de noviembre del 2021, con un tiempo de 12 horas para obtener una lámina de riego de 18.3 cm, equivalente a 1'839,981 litros por hectárea. Los riegos subsecuentes durante el desarrollo del cultivo fueron en promedio 16 con intervalos de 10 diez días y una duración de siete horas por riego.

### 3.12. Labores culturales en el cultivo

Son todas aquellas actividades que fueron realizadas durante el desarrollo del cultivo desde el trasplante hasta la cosecha.

#### 3.12.1 **Control mecánico y manual de malezas**

Se realizó un control manual de malezas, en las diversas etapas fenológicas del cultivo. Las malezas más sobresalientes fueron: Zacate estrella (*Cynodom*

*nlemfuensis*), Trompillo (*Solanum eleagnifolium*), Quelite (*Amaranthus hibrydus*), Hierba del negro (*Sphaeralcea aungustifolia*), entre otras. Ésta actividad fue realizada con implementos como el cultivador y con la ayuda de azadón manual, eliminando la totalidad de las malezas en el área del experimento y el área productiva comercial.

### 3.12.2 Aporques

Esta actividad fue realizada con el implemento llamado cultivador con dos criterios: Arrimar suelo al pie de las plantas y eliminar las malezas. Además facilitar mayor anclaje radicular. Incrementar la cantidad de aireación del suelo (Mayor cantidad de oxígeno) y favorecer una mayor infiltración del agua y una mayor absorción de nutrientes.

## 3.13. Manejo del cultivo

### 3.13.1. Fertilización del cultivo

La fertilización en el cultivo de cebolla blanca fue la que el productor cooperante siempre utiliza con ajustes de recomendación de parte del Asesor Técnico. En ello se utilizaron fertilizantes químicos como la Urea (46-00-00), Nitrato de amonio (33-00-00), Ácido fosfórico (00-54-00), Nitrato de Potasio (12-00-46), Nitrato de Magnesio (11-00-00+16 Mg) y microelementos (Fe, Cu, B, Zn, Mn, Mo)

### 3.13.2. Monitoreo de insectos plaga en el cultivo

Las plagas son organismos vivos que afectan las diferentes etapas fenológicas de la planta. Esta actividad se realizó para tener un control adecuado con la finalidad de detectar insectos plagas en el cultivo.

### 3.14. Plagas en el cultivo

Durante el ciclo de desarrollo del cultivo no se encontraron insectos plaga.

### 3.15. Enfermedades en el cultivo

Durante el ciclo de desarrollo vegetativo del cultivo no se presentaron enfermedades.

### 3.16. Descripción de tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio en este trabajo de investigación se presentan en el **Cuadro 3.2**.

**Cuadro 3.2.** Descripción de los tratamientos de estudio (cultivares de cebolla blanca en exploración) a evaluar durante el ciclo otoño-invierno-primavera. UAAAN, UL. 2022.

<b>Tratamientos de estudio</b>
T1= Cebolla blanca (CV EX 1- C 1269)
T2= Cebolla blanca (CV EX 2- C 1273)
T3= Cebolla blanca (CV EX 3- C1699)
T4= Cebolla blanca (CV EX 4- BG)
T5= Cebolla blanca (CV EX 5- AB)

### 3.16.1. Diseño experimental

Este trabajo de investigación se estableció bajo el arreglo de un diseño experimental Bloques completos al azar, con cinco tratamientos de estudio, diez repeticiones por tratamiento y dos bloques en campo abierto, generando 100 unidades experimentales.

### 3.16.2. Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado para este diseño experimental se describe a continuación.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

$\mu$  = Media general

$\tau_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento

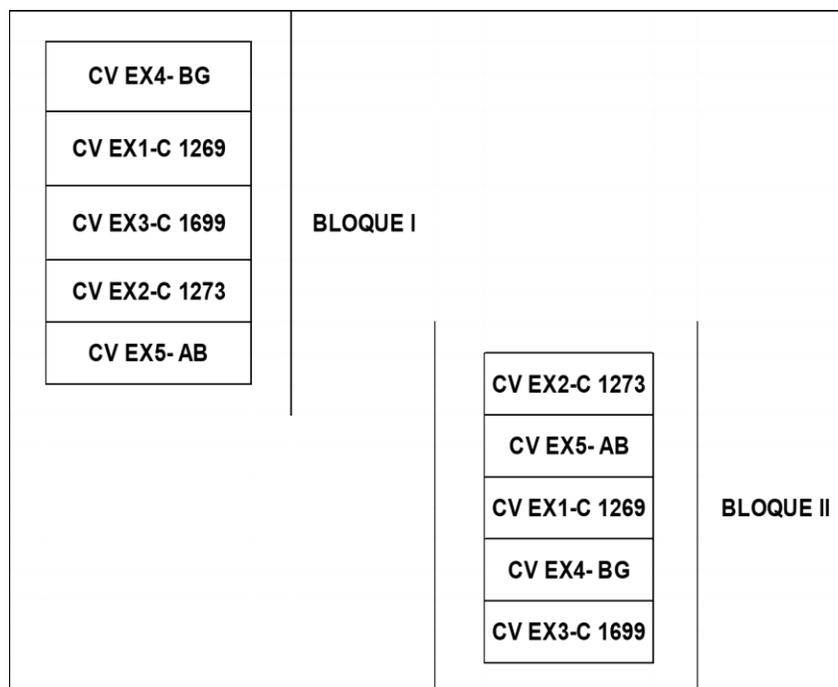
$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental en la unidad j del tratamiento i

$\varepsilon_{ij} \sim NID(0, \sigma^2)$ .

### 3.16.3 Croquis de distribución de los tratamientos de estudio en el campo

Los tratamientos se establecieron de acuerdo al croquis de distribución en un sistema de aleatorización (**Figura 3.2.**).



**Figura 3.5.** Croquis del trabajo experimental establecido en el terreno agrícola del productor cooperante en la localidad de la Pinta, Coahuila, municipio de Francisco I. Madero en el estado de Coahuila. UAAAN UL. 2022.

### 3.17. Variables evaluadas

Las variables que fueron consideradas en este trabajo de investigación para su análisis estadístico durante el desarrollo del cultivo desde la siembra y trasplante hasta la cosecha fueron: La altura de planta, el número de hojas por planta, el peso del bulbo por planta, los kilogramos por planta, los kilogramos por m<sup>2</sup>, los kilogramos por hectárea y el diámetro del bulbo.

### 3.18 Etapa vegetativa

Esta etapa comprende desde la emergencia de la semilla hasta la aparición de los primeros botones florales.

### 3.18.1. **Altura de planta**

Esta variable se midió cinta métrica de 3.0 m, desde la superficie del suelo hasta la punta de las hojas centrales. Se realizaron ocho tomas de datos a los 83 (11 Feb), 96 (25 Feb), 111 (11 Mar), 125 (25 Mar), 139 (08 Abr), 153 (22 Abr) y 160 (29 Abr) del año 2022. Los datos fueron obtenidos en diez plantas.

### 3.18.2. **Número de hojas verdaderas**

El número de hojas de verdaderas se contabilizó en diez plantas las más homogéneas por parcela experimental. Se realizaron ocho tomas de datos a los 83 (11 Feb), 96 (25 Feb), 111 (11 Mar), 125 (25 Mar), 139 (08 Abr), 153 (22 Abr) y 160 (29 Abr) del año 2022.

### 3.19. **Etapas productivas**

Esta etapa finaliza cuando los bulbos de los cultivares de cebolla blanca presentaron el tamaño correspondiente de acuerdo a criterios del Asesor, determinando las características correspondientes como el tamaño del bulbo, el color y la firmeza del mismo.

### 3.20. **Etapas de rendimiento**

Los bulbos de las plantas de cebolla blanca, fueron cosechados a los 164 ddt, evaluando cada uno de los cinco cultivares de cebolla blanca, para ello se utilizó báscula de reloj y báscula digital. Antes de realizar el peso de los bulbos se eliminó las hojas de la planta.

### 3.20.1. **Peso de bulbo por planta**

Para obtener el peso de cada uno de los bulbos cosechados de diez plantas, se utilizó una báscula electrónica digital, enseguida se pesó a cada uno de los bulbos de cebolla expresado el peso primero en gramos y transformado a kilogramos.

### 3.20.2. **Kilogramos por m<sup>2</sup>**

Para obtener esta variable de kilogramo por metro cuadrado, se obtuvo primero el área de una planta y enseguida fue calculado el número de plantas por metro cuadrado. El resultado fue expresado en kg m<sup>2-1</sup>. Se utilizó una báscula electrónica digital.

### 3.20.3. **Kilogramos por hectárea**

Para obtener esta variable de kilogramo por hectárea, se obtuvo primero el área de una planta y enseguida fue calculado el número de plantas por metro cuadrado y después el cálculo para una hectárea. El resultado fue expresado en kg ha<sup>-1</sup>. Se utilizó una báscula de reloj.

### 3.21. **Calidad del fruto**

Para que el fruto pueda salir al mercado debe cumplir con ciertas características de calidad como el peso del bulbo, el diámetro polar, el diámetro ecuatorial, la firmeza del bulbo, el color del bulbo, considerados los principales parámetros para su comercialización. La evaluación fue realizada en campo en la parcela del productor cooperante.

### **3.21.1. Peso de fruto**

Para obtener el peso del bulbo se utilizó una báscula electrónica digital y cada uno de los bulbos de cebolla, se pesaron por separado, obteniéndose su peso en gramos.

### **3.21.2. Diámetro ecuatorial**

Para esta variable la medición del diámetro ecuatorial fue de acuerdo a un instrumento de medición proporcionado por el Asesor Técnico. El bulbo de cebolla colocado en la mano y realizando la medición de forma horizontal, expresado su valor en centímetros.

### **3.22.5 Análisis estadístico**

Todos los datos obtenidos de las variable de estudio del cultivo de la cebolla blanca en campo, fueron organizados en el programa Excel y analizados a través del programa estadístico SAS versión 9.2 (SAS, 2002)

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados encontrados en este trabajo de investigación se describen a continuación.

### 4.1. Etapa vegetativa

#### 4.1.1. Altura de la planta (83 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 1.**), no presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, tampoco en los bloques o repeticiones. Sin embargo el tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4), presentó el valor medio más alto igual a 15.20 cm en la altura de la planta. Mientras que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3) con el valor medio más bajo igual a 14.80 cm en la altura de la planta. (**Anexo 2.**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca (BG-CV4), respecto al tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3), fue del 2.70 por ciento (**Cuadro 4.1**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 3.53 por ciento.

**Cuadro 4.1.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 83 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

<b>Tratamientos de estudio</b>	<b>Valor de la media</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	15.20	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	15.10	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	14.90	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	14.90	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	14.80	a

DMS= 0.680

#### 4.1.2. Número de hojas en la planta (83 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 3.**) no presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, tampoco en los bloques o repeticiones. Sin embargo el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca-C 1699-CV3), presentó el valor medio más alto igual a 5.50 cm en el número de hojas de la planta. Mientras que el tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca-C 1269-CV1) con el valor medio más bajo igual a 5.20 cm en el numero de la planta. (**Anexo 4.**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca-C 1699-CV3), respecto al tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca-C 1269-CV1), fue del 5.76 por ciento (**Cuadro 4.2**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 9.43 por ciento.

**Cuadro 4.2.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable número de hojas de la planta en cebolla blanca a los 83 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	5.50	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	5.30	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	5.30	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	5.20	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	5.20	a

DMS= 0.641

#### 4.1.3. Altura de la planta (96 ddt)

El análisis de varianza (**Anexo 5.**), para esta variable, presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones, donde no hubo tal significancia. Se encontró que el tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1), presentó el valor medio más alto igual a 32.10 cm en la altura de la planta. Mientras que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca C AB-CV5) con el valor medio más bajo igual a 24.40 cm en la altura de la planta. (**Anexo 6.**) El incremento obtenido del tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269 AB-CV5) respecto al tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), fue del 31.55 por ciento (**Cuadro 4.3**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 4.573 por ciento.

**Cuadro 4.3.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 96 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

<b>Tratamientos de estudio</b>	<b>Valor de la media</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	32.10	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	27.30	b
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	27.10	b
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	25.80	bc
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	24.40	c

DMS= 1.605

#### 4.1.4. Número de hojas en la planta (96 ddt)

Esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 7.**), presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así en los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca C AB-CV5), presentó el valor medio más alto igual a 7.00 cm en el número de hojas por planta. Mientras que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3) con el valor medio más bajo igual a 6.40 cm en el número de hojas por planta. (**Anexo 8.**). También se encontró que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca (AB-CV5) logró un incremento del 9.37%, respecto al tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca 1699-CV3), (**Cuadro 4.4.**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 5.77 por ciento.

**Cuadro 4.4.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 96 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	7.00	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	6.90	ab
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	6.80	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	6.80	ab
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	6.40	b

DMS= 0.5027

#### 4.1.5. Altura de la planta (111 ddt)

El análisis de varianza (**Anexo 9.**), para esta variable, presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio y también para los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1), presentó el valor medio más alto igual a 43.00 cm en la altura de la planta. Mientras que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca C AB-CV5) con el valor medio más bajo igual a 35.80 cm en dicha altura de la planta. (**Anexo 10.**) El incremento obtenido del tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269 AB-CV5) respecto al tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), fue del 20.11 por ciento (**Cuadro 4.5**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 6.89 por ciento.

**Cuadro 4.5.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 111 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	43.00	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	38.10	b
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	38.00	b
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	36.50	b
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	35.80	b

DMS= 3.386

#### 4.1.6. Número de hojas en la planta (111 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 11.**), presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), presentó el valor medio más alto igual a 8.60 hojas por planta. Mientras que el tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1) con el valor medio más bajo igual a 7.80 hojas por planta. (**Anexo 12.**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), respecto al tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1) fue del 10.25 por ciento (**Cuadro 4.6**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 6.34 por ciento.

**Cuadro 4.6.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable número de hojas de la planta en cebolla blanca a los 111 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	8.60	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	8.50	ab
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	8.50	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	7.90	bc
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	7.80	c

DMS= 0.672

#### 4.1.7. Altura de la planta (125 ddt)

El análisis de varianza (**Anexo 13.**), para esta variable no presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), presentó el valor medio más alto igual a 56.50 cm en la altura de la planta. Mientras que el tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2) con el valor medio más bajo igual a 52.40 cm en dicha altura de la planta. (**Anexo 10.**) El incremento obtenido del tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5) respecto al tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C-1273 CV2), fue del 7.82 por ciento (**Cuadro 4.7**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 10.22 por ciento.

**Cuadro 4.7.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 125 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	110.9200	27.7300	3.89	2.63	0.87 NS	0.4919 NS
Bloque o repeticiones	9	166.0200	18.4466	2.95	2.15	0.58 NS	0.8059 NS
Error experimental	36	1148.6800	31.9077				
Total	49	1425.6200					

CV= 10.222

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

#### 4.1.8. Número de hojas en la planta (125 ddt)

En esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 15.**) no presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, tampoco en los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C-1699 CV3), presentó el valor medio más alto igual a 8.90 hojas por planta. Mientras que el tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1) con el valor medio más bajo igual a 8.50 hojas por planta. (**Anexo 16.**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C-1699-CV3), respecto al tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C-1269-CV1), fue del 4.70 por ciento (**Cuadro 4.8**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 6.24 por ciento.

**Cuadro 4.8.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable número de hojas de la planta en cebolla blanca a los 125 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	8.90	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	8.70	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	8.60	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	8.50	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	8.50	a

DMS= 0.692

#### 4.1.9. Altura de la planta (139 ddt)

El análisis de varianza (**Anexo 17.**), para esta variable presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio y no significancia estadística en los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4), presentó el valor medio más alto igual a 65.20 cm en la altura de la planta. Mientras que el tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2) con el valor medio más bajo igual a 56.80 cm en dicha altura de la planta. (**Anexo 18.**). El incremento obtenido del tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5) respecto al tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C-1273 CV2), fue del 14.78 por ciento (**Cuadro 4.9**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 7.82 por ciento.

**Cuadro 4.9.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 139 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	65.20	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	63.50	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	62.80	ab
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	62.00	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	56.80	b

DMS= 6.234

#### 4.1.10. Número de hojas en la planta (139 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 19.**), no presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, tampoco en los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C1273-CV2), presentó el valor medio más alto igual a 11.50 hojas por planta. Mientras que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3) con el valor medio más bajo igual a 10.60 hojas por planta. (**Anexo 20.**) El incremento obtenido del tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2), respecto al tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca 1699-CV3), fue del 8.49 por ciento (**Cuadro 4.10**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 6.91 por ciento.

**Cuadro 4.10.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable número de hojas de la planta en cebolla blanca a los 139 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	11.50	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	11.00	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	10.90	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	10.80	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	10.60	a

DMS= 0.9731

#### 4.1.11. Altura de la planta (153 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 21.**), no presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, tampoco en los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4), presentó el valor medio más alto igual a 67.10 cm en la altura de la planta. Mientras que el tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2) con el valor medio más bajo igual a 65.30 cm en la altura de la planta. (**Anexo 22.**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca C BG-CV4), respecto al tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca 1273-CV2), fue del 2.75 por ciento (**Cuadro 4.11**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 8.00 por ciento.

**Cuadro 4.11.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 153 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

<b>Tratamientos de estudio</b>	<b>Valor de la media</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	67.10	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	66.50	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	66.50	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	66.30	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	65.30	a

DMS= 6.819

#### 4.1.12. Número de hojas en la planta (153 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 23.**), no presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, tampoco en los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C1699-CV3), presentó el valor medio más alto igual a 11.90 hojas por planta. Mientras que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV5) con el valor medio más bajo igual a 11.40 hojas por planta. (**Anexo 24.**). El incremento obtenido del tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2), respecto al tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca 1699-CV3), fue del 4.38 por ciento (**Cuadro 4.12**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 8.77 por ciento.

**Cuadro 4.12.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable número de hojas de la planta en cebolla blanca a los 153 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	11.90	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	11.60	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	11.50	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	11.40	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	11.40	a

DMS= 1.303

#### 4.1.13. Altura de la planta (160 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 25.**) no presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, tampoco en los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), presentó el valor medio más alto igual a 71.90 cm en la altura de la planta. Mientras que el tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2) con un valor medio igual a 66.00 cm en la altura de la planta. (**Anexo 26.**). El incremento obtenido del tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), respecto al tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C-1273-CV2), fue del 8.93 por ciento (**Cuadro 4.13**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 7.66 por ciento.

**Cuadro 4.13.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 160 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

<b>Tratamientos de estudio</b>	<b>Valor de la media</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	71.90	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	71.80	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	69.60	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	68.30	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	66.00	a

DMS= 6.837

#### 4.1.14. Número de hojas en la planta (160 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 27.**), presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C-1699-CV3), presentó el valor medio más alto igual a 13.00 hojas por planta. Mientras que el tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4) con el valor medio más bajo igual a 11.30 hojas por planta. (**Anexo 28.**) El incremento obtenido del tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3), respecto al tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4), fue del 5.04 por ciento (**Cuadro 4.14**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 7.09 por ciento.

**Cuadro 4.14.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable número de hojas de la planta en cebolla blanca a los 160 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca (C 1699-CV3)	13.00	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	12.60	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	12.30	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	12.20	ab
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	11.30	b

DMS= 1.118

#### 4.1.15. Altura de la planta (164 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 29.**), presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así en los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3), presentó el valor medio más alto igual a 76.20 cm en la altura de la planta. Mientras que el tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2) con un valor medio igual a 67.80 cm en la altura de la planta. (**Anexo 30.**). Se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3), respecto al tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca 1273-CV2), fue del 12.38 por ciento (**Cuadro 4.15**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 7.80 por ciento.

**Cuadro 4.15.** Respuesta de los tratamientos de estudio para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 164 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

<b>Tratamientos de estudio</b>	<b>Valor de la media</b>	<b>Significancia</b>
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	76.20	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	72.90	ab
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	72.20	ab
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	71.50	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	67.80	b

DMS= 7.231

#### 4.1.16. Número de hojas en la planta (164 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 31.**), presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1), presentó el valor medio más alto igual a 13.6 hojas por planta. Mientras que el tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2) con el valor medio más bajo igual a 12.00 hojas por planta. (**Anexo 32.**) El incremento obtenido del tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1), respecto al tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca 1273-CV2), fue del 13.33 por ciento (**Cuadro 4.16**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 7.98 por ciento.

**Cuadro 4.16.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas de la planta en cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	13.60	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	13.30	ab
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	12.70	ab
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	12.60	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	12.00	b

DMS= 1.317

## 4.2. Etapa productiva

### 4.2.1. Peso de bulbo por planta

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 33.**), presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), presentó el valor medio más alto igual a 423.6 gramos por bulbo en la planta. Mientras que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3) con un valor medio igual a 262.8 gramos por bulbo en la planta. (**Anexo 34.**). El incremento obtenido del tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), respecto al tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3), fue del 61.18 por ciento (**Cuadro 4.17**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 28.50 por ciento.

**Cuadro 4.17.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable gramos por bulbo por planta en cebolla blanca en la etapa productiva. UAAAN UL. 2022

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	423.6	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	343.5	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	310.5	ab
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	301.0	b
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	262.8	b

DMS= 120.13

### 4.3. Etapa de rendimiento (164 ddt)

#### 4.3.1. Kilogramos por planta

En esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 35.**), presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), presentó el valor medio más alto igual a 0.4236 kilogramos por la planta, mientras que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3) con un valor medio igual a 0.2628 kilogramos por planta. (**Anexo 36.**). El incremento obtenido del tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), respecto al tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3), fue del 61.18 por ciento (**Cuadro 4.18**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 28.50 por ciento.

**Cuadro 4.18.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable kilogramos por planta en cebolla blanca. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	0.4236	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	0.3435	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	0.3105	ab
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	0.3010	b
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	0.2628	b

DMS= 120.13

#### 4.3.2. Kilogramos por m<sup>2</sup>

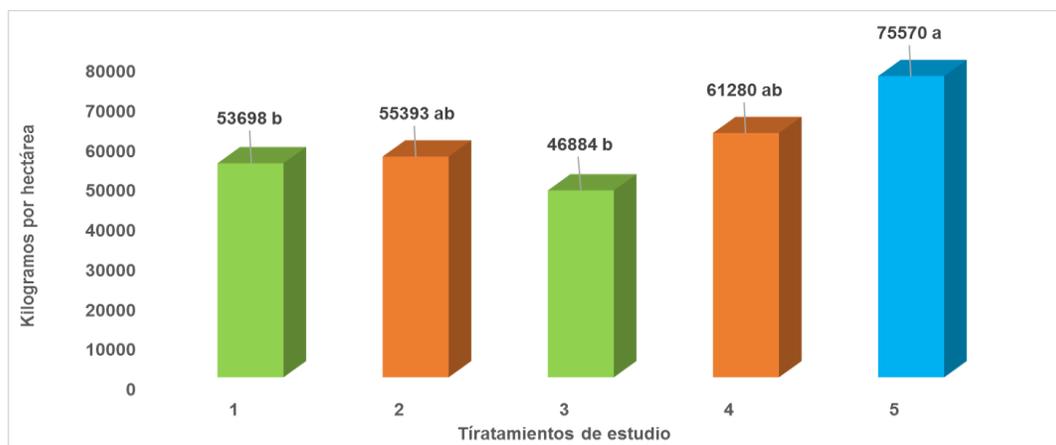
En esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 37.**), presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), presentó el valor medio más alto igual a 7.557 kilogramos por m<sup>2</sup>, mientras que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3) con un valor medio igual a 4.689 kilogramos por m<sup>2</sup>. (**Anexo 38.**) El incremento obtenido del tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), respecto al tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3), fue del 61.14 por ciento (**Figura 4.1.**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 28.51 por ciento.



**Figura 4.1.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable kilogramos por m<sup>2</sup> en cebolla blanca. UAAAN UL. 2022.

#### 4.3.3. Kilogramos por hectárea

En esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 39.**), presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), presentó el valor medio más alto igual a 75,570 kilogramos por hectárea, mientras que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3) con un valor medio igual a 46,884 kilogramos por hectárea. (**Anexo 40.**). El incremento obtenido del tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), respecto al tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3), fue del 61.18 por ciento (**Figura 4.2.**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 28.50 por ciento.



**Figura 4.2.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable kilogramos por hectárea en cebolla blanca. UAAAN UL. 2022

#### 4.4. Calidad del fruto de cebolla

##### 4.4.1. Diámetro ecuatorial de bulbo

En esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 41.**), presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones. Se encontró que el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), presentó el valor medio más alto igual a 9.70 cm por bulbo en la planta, mientras que el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3) con el valor medio más bajo igual a 7.70 cm por bulbo en la planta. (**Anexo 42.**). El incremento obtenido del tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), respecto al tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3), fue del 25.97 por ciento (**Cuadro 4.21**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 14.80 por ciento.

**Cuadro 4.21.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable kilogramos por planta en cebolla blanca en la etapa de rendimiento. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	9.70	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	9.40	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	8.20	abc
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	7.90	bc
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	7.70	c

DMS= 1.631

## V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se desprendieron las siguientes conclusiones.

- 1.- En este trabajo de investigación se rechazó la hipótesis nula (**Ho**) que señalaba que los cultivares de cebolla en exploración no presentarían diferencias en el rendimiento y se aceptó la hipótesis alterna (**Ha**), que refería que los cultivares de cebolla en exploración presentarían diferencias en el rendimiento
- 2.- En la **etapa vegetativa** del cultivo de la cebolla, en la variable **altura de la planta**, los tratamientos de estudio que presentaron significancia estadística a los **96, 111, 139 y 164**, fueron el T1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1), el tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4) y el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3). Para el **número de hojas en la planta**, los tratamientos de estudio que presentaron significancia estadística a los **96, 111, 160 y 164**, fueron el Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5), el tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3) y el tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)
- 3.- En la **etapa productiva** para la variable peso de bulbo por planta, sobresalió el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5).
- 4.- En el **rendimiento**, en los kg planta<sup>-1</sup>, kg m<sup>2</sup> y kg ha<sup>-1</sup>, nuevamente fue mejor el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5).
- 5.- En la **calidad de fruto**, en el **diámetro ecuatorial**, sobresalió de igual forma el tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5).
- 6.- De los cinco cultivares de cebolla blanca en exploración bajo condiciones de riego por goteo y condiciones de la Comarca Lagunera se encontró en este trabajo de investigación para fines productivos dos cultivares el del Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5) y el del Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4).

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez H., J.C., S. Venegas F., C. Soto A. C., A. Chávez V., y L. Zavala S. 2011. Uso de Fertilizantes Químicos en Cebolla (*Allium cepa* L.) en Apatzingán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Apatzingán, Michoacán, México. 15 p.
- Álvarez H., O., T. Montaña P., y J. Maldonado C. 2014. La radiación solar global en la provincia de Loja, evaluación preliminar utilizando el método de Hottel. Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología. (11):25-31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=505554817004>
- Azabache A. 2011. Fertilidad de suelos para una agricultura sostenible. Huancayo, Perú. 225 p.
- Cajamarca D. 2012. Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos. Monografías. Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias. 35-37 pp.
- Canseco V., E.P., J.C. Guerrero R. 2013. Aprende a controlar los trips de cebolla. Departamento de Agricultura y Ganadería. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México.
- Capulín-Grande., J., R. Núñez E., J. D. Etchevers., Barray., y G. C., Baca., C. 2001. Evaluación del extracto líquido de estiércol bovino como insumo de nutrición vegetal en hidroponía. Agrocienza 35(3): 287-299.
- Cargua Ch., Y. M. 2013. Respuesta de la cebolla perla (*Allium cepa* L.) a cuatro densidades de siembra y dos láminas de riego. Tesis. Maestría. Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ascázubi, Pichincha. Quito, Ecuador. 81 p.
- Castellanos R., J. Z. 1982. La importancia de las condiciones físicas del suelo y su mejoramiento mediante la aplicación de estiércoles. Seminarios Técnicos 7(8):32 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México
- Castellanos Ruíz, J. Z., J. Etchevers B., A. Aguilar S., y R. Salinas J. 1996. Efecto de largo plazo de la aplicación de estiércol de ganado lechero sobre el rendimiento de forrajes y las propiedades de un suelo en una región irrigada del norte de México. Terra 14: 151-158.

- Corlay-Chee., L., H. A., Tapia., R. E., Santoyo., G. L., Tovar., M. R., Torres., y C. J., Rodríguez. 2011. Calidad microbiológica de abonos orgánicos. Cuadernos de Agroecología. 6(2): 2–4.
- Cruz, R. V., T. V. De Almeida., C. De Andrade., I. F. Neto., D. R. Nascimento., and V, F. Villa. (2003) Produção de minho case composição mineral do vermicomposto edas fezes procedentes de bubalinos e bovinos. Ciência e Agrotecnologia, Lavras 27: 1409-1418.
- Enciso G., C.R., P.A. Vera O., A.R. Santacruz T., y J.D. González V. 2019. Guía Técnica cultivo de Cebolla. Proyecto Paquetes Tecnológicos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Campus San Lorenzo. Paraguay.
- Enciso G., C.R., P.A. Vera O., A.R. Santacruz T., y J.D. González V. 2019. Guía Técnica cultivo de Cebolla. Proyecto Paquetes Tecnológicos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Campus San Lorenzo. Paraguay.
- Falero., M., C. Berrueta., y J. Arboleya. 2018. Aumento del rendimiento de cebolla a partir de incrementos en la densidad de siembra sobre canteros solarizados. Programa Nacional de Horticultura. INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.
- FAO STAT (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2021. Datos sobre alimentación y agricultura. División de estadística. Roma, Italia.
- FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2021. Datos sobre alimentación y agricultura de más de 245 países y 35 regiones, desde 1961.
- Fornaris R., G.J. 2012. Conjunto Tecnológico para la Producción de Cebolla1 Características de la planta. Estación Experimental Agrícola. Colegio de Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico
- Friesen., N., R.M. Fritsch, R., and F.R. Blattner. 2006. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* L. (*Alliaceae*) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. Botanical Garden of the University of Osnabrück. 22(1):372-395.
- Gaviola, J.C. 1997. Efectos del método de producción sobre la calidad y el rendimiento de semillas de cebolla cv. Valcatorce INTA. 184 p. Tesis Master Science. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Agronomía, Córdoba, Argentina [ [Links](#) ]
- Gómez A., R., y E. Huerta L. 2015. El abono en la base de los cultivos orgánicos. Ecofronteras. 19 (55) 18-20

- Gómez, A. De Assis., H. K. da Silva., B. D. Sotão., and L. G. Baseia. 2011. *Geastrum* species from the Amazon Forest, Brazil. *Mycotaxon*, 118, 383-392.
- Hanelt., P. 1990. Taxonomy, Evolution and history In *Onions and Allied Crops. Botany and Physiology*. 10(1):1-26
- Intagri, SC. 2021. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/fertilizacion-nitrogenada-en-el-cultivo-de-cebolla> - Esta información es propiedad intelectual de **INTAGRI S.C.**, Intagri se reserva el derecho de su publicación y reproducción total o parcial. Consultada el 12 de junio del 2022.
- Lardizabal., R. 2007. Manual de producción. Cultivo de la cebolla. Entrenamiento y desarrollo de agricultores. MCA. Honduras.
- Lipinski., V.M., S. Gaviola., y J.C. Gaviola. 2002. Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de cebolla cv. Cobriza INTA con riego por goteo. *Agric. Téc.* 62(4):
- Luayza G., G., R.I. Palomo., y G. A. Orioli. 1984 . Número óptimo de plantas a cosecha y coeficientes de supervivencia para el cálculo correcto de la densidad de siembra de cebolla (*Allium cepa* L.) en el Valle Inferior del río Colorado. p. 1-9. IX Reunión Nacional de la Asociación Latinoamericana de Horticultura, La Plata, Argentina. [ [Links](#) ]
- Mata V., H., J. Patishtán P., E. Vázquez G., y M. Ramírez M. 2011. Fertilización del cultivo de cebolla con riego por goteo en el sur de Tamaulipas. Libro Técnico No 5. Campo Experimental Las Huastecas. Centro de Investigación Regional del Noreste. INIFAP. Villa Cuauhtémoc. Tamaulipas, México.
- Meléndez-Hustick., L. 2014. Control y manejo de trips en la cebolla. *Hortalizas. Departamento de Entomología de la Universidad Estatal de Michigan. Revista Productores de Hortalizas.*
- Monardes H. 2009. “Requerimiento de clima y suelo. Manual de cultivo del cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo* L.)”. ed. Facultad de Cs. Agronómicas Universidad de Chile – Innova Chile Corfo. Nudo Hortícola 6(8) 34-36
- Mondal, M.F., J.L. Brewster, G.E. Morris and H.A. Butler. 1986. Bulb development in onions. I Effects of plant density and sowing date in field conditions. *Ann. Bot. (London)* 58:187-195. [ [Links](#) ]
- Murray N., R. M., J. Bojórquez S., A. Hernández J., M.G. Orozco B., J.D. García P., R. Gómez Aguilar., H. M. Ontiveros G., J. Aguilera O. 2011. Efecto de

- la materia orgánica sobre las propiedades físicas del suelo en un sistema Agroforestal de la Llanura costera Norte de Nayarit, México. *Revista Bio Ciencias*, 1(3): 27-35.
- Naji A., N., S. Z. Shahera., and A. Al-Majeed. 2012. Effect of irrigation levels on fruit characteristics, total fruit yield and water use efficiency of melon under drip irrigation system. *J. Food, Agric. Enviro*: 10(2), 540-545
- Nico I., A., and M. González S. 2012. Response of different intermediate-day onion hybrids to natural infestation by *Phoma terrestris* and *Fusarium oxysporum* F. sp. *Cepae* in Ciudad Real. Spain with assessment of diferent siol desinfestation methods. *European Journal Plant Pathology*. 13:783-793.
- Nischwitz., C., y C. Dhiman. 2021. Podredumbre del cuello de la cebolla por *Botrytis*. Programa de extensión de Utah State University y por el Laboratorio de Diagnostico de Plagas y enfermedades de Plantas de Utah. USA.
- Ponce-Herrera., V., R. García-Espinoza., M.P. Rodríguez-Guzmán., y E. Mejía-Zavaleta. 2008. Analisis temporal de la pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum* Berk.) de la cebolla (*Allium cepa* L.) bajo tres niveles de inculo del patógeno. *Agrociencia*. 71-83.
- Quintero J., J. 1984. Cultivo extensivo de la cebolla. Hojas divulgadoras del Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.
- Ramírez S., L. 2018. Análisis temporal de la pudrición radical rosada de la cebolla (Segundo ciclo) en Morelos e identificación molecular del agente causal. Tesis. Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Yautepec, Morelos, México.
- Ramírez S., L. 2018. Análisis temporal de la pudrición radical rosada de la cebolla (Segundo ciclo) en Morelos e identificación molecular del agente causal. Tesis. Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Yautepec, Morelos, México.
- Reveles H., M. 2014. Guia para la produccion de cebolla en Zacatecas. Bolteín Informativo para Productores. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (Inifap). Calera, Zacatecas, México .
- Reveles H., M., R. Velásquez. V., L.R Reveles. T., y J. A. Cid R. 2014. Guía para producción de cebolla en Zacatecas. Folleto Técnico No. 62 Campo Experimental Zacatecas, CIRNOC INIFAP. Calera, Zacatecas, México.
- Romero L., M. R., A. Trinidad S., R. García E. y R. Ferrara C. 2000. Producción de papa y biomasa microbiana en suelo con abonos orgánicos y minerales. *Agrociencia* 34: 261-269.

- Sarita V. 2016. Cultivo de Hortalizas en Tópicos y subtemas. Santo Domingo Republica Dominicana: Editorial Corripo 622p.
- SAS Institute. 2002. SAS/STAT User's guide. 1028 p. Version 9.0 . SAS Institute, Cary, North Carolina, USA. [ [Links](#) ]
- Sensoy., S., S. Demir., O. Turkmen., C. Erdinc., and O.B. Savur. 2007. Responses of some different pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes to inoculation with two different arbuscular mycorrhizal fungi. Sci. Hort. 113(1):92-95
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP ). 2020. Cierre de la producción agrícola Disponible en : <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP). 2020. Consultado 02 de junio 2022. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP). 2021. Consultado 02 de junio 2022. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP). 2022. Consultado 02 de junio 2022. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Shigyo., M., and C. Kik. 2007. Onion. Vegetable II. Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae and Umbelliferae. In Handbook of Plant Breeding. 121-159.
- Shigyo., M., and C. Kik. 2007. Onion. Vegetable II. Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae and Umbelliferae. In Handbook of Plant Breeding. 121-159.
- Silva., M., 2019. Cultivo de la cebolla de Agrotendencia sitio web: <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-cebolla/>
- Terranova. 2001. Enciclopedia Agropecuaria producción Agrícola 1. Available at: [books.google.com.ec/.../Enciclopedia\\_agropecuaria\\_Terranova\\_Prod.ht](https://books.google.com.ec/.../Enciclopedia_agropecuaria_Terranova_Prod.ht)
- Tindall. 2004. Controlled Release Nitrogen Shows Promise on Onions. Fluid Journal. 2 p. E. Voss, R.; S. Mayberry, K. Green Onion Production in California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 7243. University of California. 3 p.
- Tisdale., S.L., y W.L. Nelson. 1987. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Unión tipográfica Editorial. Hispano-Americana, S.A de C.V. MUéxico. 760 p.

- Torres, J. M. 2011. Hydroponically produced 'Galia' muskmelon 'secret? Proceedings of the Florida State Horticultural Society. State Horticultural Society. 32(1):137-142.
- Uribe M., H.R., y G. García N. .Paquete tecnológico para cebolla de bulbo en la región de Delicias, Chihuahua. Bolteín Informativo para Productores. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (Inifap). Delicias, Chihuahua, México
- Zamora., E. 2016. El cultivo de la cebolla. Departamento de Agricultura y Ganadería. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad de Sonora. Serie Guías. Producción de Hortalizas. Hermosillo, Sonora, México.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 83 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	1.0800	0.2700	3.89	2.63	0.96 NS	0.441 NS
Bloque o repeticiones	9	1.7800	0.1977	2.95	2.15	0.70 NS	0.7015 NS
Error experimental	36	10.1200	0.2811				
Total	49	12.9800					

CV= 3.53

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

### Anexo 2. Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 83 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	15.20	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	15.10	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	14.90	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	14.90	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	14.80	a

DMS= 0.680

### Anexo 3. Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 83 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	0.6000	0.1500	3.89	2.63	0.6 NS	0.665 NS
Bloque o repeticiones	9	0.9000	0.1000	2.95	2.15	0.40 NS	0.9268 NS
Error experimental	36	9.0000	0.25				
Total	49	10.5000					

CV= 9.433

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son

**Anexo 4.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 83 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	5.50	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	5.30	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	5.30	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	5.20	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	5.20	a

DMS= 0.641

**Anexo 5.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 96 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	337.3200	84.3300	3.89	2.63	53.94 **	0.0001 **
Bloque o repeticiones	9	15.6200	1.7355	2.95	2.15	1.11 NS	0.3806 NS
Error experimental	36	56.2800	1.5633				
Total	49	409.2200					

CV= 4.573

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Mismas letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 6.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 96 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	32.10	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	27.30	b
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	27.10	b
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	25.80	bc
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	24.40	c

DMS= 1.605

**Anexo 7.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 96 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	2.0800	0.5200	3.89	2.63	3.39 *	0.0188 *
Bloque o repeticiones	9	0.9800	0.1088	2.95	2.15	0.71 NS	0.6958 NS
Error experimental	36	5.5200	0.1533				
Total	49	8.5800					

CV= 5.775487

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente

**Anexo 8.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 96 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	7.00	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	6.90	ab
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	6.80	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	6.80	ab
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	6.40	b

DMS= 0.5027

**Anexo 9.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 111 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	317.0800	79.2700	3.89	2.63	11.39 **	0.0001 **
Bloque o repeticiones	9	1920.4800	213.3866	2.95	2.15	30.66 **	0.0001 **
Error experimental	36	250.5200	6.9588				
Total	49	2488.0800					

CV= 6.891

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significati

**Anexo 10.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 111 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	43.00	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	38.10	b
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	38.00	b
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	36.50	b
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	35.80	b

DMS= 3.386

**Anexo 11.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 111 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	5.7200	1.4300	3.89	2.63	5.21 **	0.0020 **
Bloque o repeticiones	9	4.0200	0.4466	2.95	2.15	1.63 NS	0.1444 NS
Error experimental	36	9.8800	0.2744				
Total	49	19.6200					

CV= 6.342

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente diferentes.

**Anexo 12.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 111 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	8.60	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	8.50	ab
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	8.50	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	7.90	bc
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	7.80	c

DMS= 0.672

**Anexo 13.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 125 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	110.9200	27.7300	3.89	2.63	0.87 NS	0.4919 NS
Bloque o repeticiones	9	166.0200	18.4466	2.95	2.15	0.58 NS	0.8059 NS
Error experimental	36	1148.6800	31.9077				
Total	49	1425.6200					

CV= 10.222

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significati

**Anexo 14.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 125 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	56.50	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	56.30	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	55.80	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	55.30	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	52.40	a

DMS= 7.252

**Anexo 15.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 125 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	1.1200	0.2800	3.89	2.63	0.96 NS	0.4402 NS
Bloque o repeticiones	9	3.9200	0.4355	2.95	2.15	1.5 NS	0.1868 NS
Error experimental	36	10.4800	0.2911				
Total	49	15.5200					

CV= 6.244759

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 16.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 125 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	8.90	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	8.70	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	8.60	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	8.50	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	8.50	a

DMS= 0.692

**Anexo 17.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 139 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	401.5200	100.3800	3.89	2.63	4.26 **	0.0064 **
Bloque o repeticiones	9	254.4200	28.2688	2.95	2.15	1.20 NS	0.3257 NS
Error experimental	36	848.8800	23.58				
Total	49	1504.8200					

CV= 7.824%

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 18.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 139 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	65.20	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	63.50	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	62.80	ab
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	62.00	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	56.80	b

DMS= 6.234

**Anexo 19.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 139 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	4.5200	1.1300	3.89	2.63	1.97 NS	0.1205 NS
Bloque o repeticiones	9	6.7200	0.7466	2.95	2.15	1.3 NS	0.2711 NS
Error experimental	36	20.6800	0.5744				
Total	49	31.9200					

CV= 6.915339

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente diferentes.

**Anexo 20.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 139 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	11.50	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	11.00	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	10.90	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	10.80	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	10.60	a

DMS= 0.9731

**Anexo 21.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 153 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	17.1200	4.2800	3.89	2.63	0.15 NS	0.9610 NS
Bloque o repeticiones	9	298.4200	33.1577	2.95	2.15	1.18 NS	0.3397 NS
Error experimental	36	1015.6800	28.2133				
Total	49	1331.2200					

CV= 8.006 %

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Mismas letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 22.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 153 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	67.10	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	66.50	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	66.50	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	66.30	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	65.30	a

DMS= 6.819

**Anexo 23.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 153 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	1.7200	0.4300	3.89	2.63	0.42 NS	0.7949 NS
Bloque o repeticiones	9	9.5200	1.0577	2.95	2.15	1.03 NS	0.4379 NS
Error experimental	36	37.0800	1.0300				
Total	49	48.3200					

CV= 8.779318

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Mismas letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 24.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 153 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	11.90	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	11.60	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	11.50	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	11.40	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	11.40	a

DMS= 1.303

**Anexo 25.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 160 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	247.4800	61.8700	3.89	2.63	2.18 NS	0.0907 NS
Bloque o repeticiones	9	308.0800	34.2311	2.95	2.15	1.21 NS	0.3210 NS
Error experimental	36	1020.9200	28.3588				
Total	49	1576.4800					

CV= 7.660 %

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Mismas letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 26.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 160 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	71.90	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	71.80	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	69.60	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	68.30	a
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	66.00	a

DMS= 6.837

**Anexo 27.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 160 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	15.8800	3.9700	3.89	2.63	5.23 **	0.0020 **
Bloque o repeticiones	9	6.8800	0.7644	2.95	2.15	1.01 NS	0.4523 NS
Error experimental	36	27.3200	0.7588				
Total	49	50.0800					

CV= 7.093

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente

**Anexo 28.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 160 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca (C 1699-CV3))	13.00	a
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	12.60	a
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	12.30	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	12.20	ab
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	11.30	b

DMS= 1.118

**Anexo 29.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 164 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	363.0800	90.7700	3.89	2.63	2.86 *	0.0371 *
Bloque o repeticiones	9	410.0800	45.5644	2.95	2.15	1.44 NS	0.2096 NS
Error experimental	36	1142.1200	31.7255				
Total	49	1915.2800					

CV= 7.809%

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significati

**Anexo 30.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta en cebolla blanca a los 164 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	76.20	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	72.90	ab
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	72.20	ab
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	71.50	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	67.80	b

DMS= 7.231

**Anexo 31.** Análisis de varianza para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 164 ddt, expresada en cm. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	15.7200	1.0522	3.89	2.63	3.73 *	0.0121 *
Bloque o repeticiones	9	17.1200	3.9300	2.95	2.15	1.81 NS	0.1007 NS
Error experimental	36	37.8800	1.9022				
Total	49	70.7200					

CV= 7.988

\*\*= Altamente significativo, \*=Significativo, NS=No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente diferentes.

**Anexo 32.** Cuadro de medias para la variable número de hojas en la planta en cebolla blanca a los 164 ddt, expresado en cm. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	13.60	a
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	13.30	ab
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	12.70	ab
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	12.60	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	12.00	b

DMS= 1.317

**Anexo 33.** Análisis de varianza para la variable peso del bulbo de cebolla blanca expresado en gramos a los 160 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	146655.0800	36663.77	3.89	2.63	4.19 **	0.0069 **
Bloque o repeticiones	9	89878.4800	9986.4978	2.95	2.15	1.14 NS	0.361 NS
Error experimental	36	315184.5200	8755.1256				
Total	49	551718.0000					

CV= 28.50

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 34.** Cuadro de medias para la variable peso del bulbo de cebolla blanca expresado en gramos a los 160 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	423.6	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	343.5	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	310.5	ab
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	301.0	b
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	262.8	b

DMS= 120.13

**Anexo 35.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por planta de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	146655.0800	36663.77	3.89	2.63	4.19 **	0.0069 **
Bloque o repeticiones	9	89878.4800	9986.4978	2.95	2.15	1.14 NS	0.3610 NS
Error experimental	36	315184.5200	8755.1256				
Total	49	551718.0800					

CV= 28.50

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letras son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 36.** Cuadro de medias para la variable kilogramos por planta de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	0.4236	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	0.3435	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	0.3105	ab
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	0.3010	b
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	0.2628	b

DMS= 120.13

**Anexo 37.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por m2 de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	46.6605	11.6651	3.89	2.63	4.18 **	0.0070 **
Bloque o repeticiones	9	28.6096	3.1788	2.95	2.15	1.14 NS	0.3612 NS
Error experimental	36	100.3549	2.7876				
Total	49	175.6251					

CV= 28.51

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letra son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 38.** Cuadro de medias para la variable kilogramos por m2 de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	7.557	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	6.127	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	5.538	ab
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	5.370	b
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	4.689	b

DMS= 2.143

**Anexo 39.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por hectárea de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	4667526703.0000	1166881676	3.89	2.63	4.19 **	0.0069 **
Bloque o repeticiones	9	2860522836.0000	317835871	2.95	2.15	1.14 NS	0.3610 NS
Error experimental	36	10031239037.0000	278645529				
Total	49	17559288576.0000					

CV= 28.50

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letra son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 40.** Cuadro de medias para la variable kilogramos por hectárea de cebolla blanca a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	75570	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	61280	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	55393	ab
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	53698	b
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	46884	b

DMS0 21431

**Anexo 41.** Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial del bulbo de cebolla blanca expresado en cm a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	33.0800	8.2700	3.89	2.63	5.12 **	0.0023 **
Bloque o repeticiones	9	6.9800	0.7755	2.95	2.15	0.48 NS	0.8781 NS
Error experimental	36	58.1200	1.6144				
Total	49	98.1800					

CV= 14.80

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo. Misma letra son estadísticamente iguales, Letras diferentes estadísticamente son significativas

**Anexo 42.** Cuadro de medias para la variable diámetro ecuatorial del bulbo de cebolla blanca expresado en cm a los 164 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
Tratamiento 5 (Cultivar de cebolla blanca AB-CV5)	9.70	a
Tratamiento 4 (Cultivar de cebolla blanca BG-CV4)	9.40	ab
Tratamiento 2 (Cultivar de cebolla blanca C 1273-CV2)	8.20	abc
Tratamiento 1 (Cultivar de cebolla blanca C 1269-CV1)	7.90	bc
Tratamiento 3 (Cultivar de cebolla blanca C 1699-CV3)	7.70	c

DMS= 1.631