

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE LECHUGA  
AMERICANA (*Lactuca sativa* L.) BAJO PRODUCCIÓN  
ORGÁNICA EN CONDICIONES DE LA MOLINA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**GIAN RONALD CRISTAN TITO**

**LIMA - PERÚ**

**2024**

## 12% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

### Filtered from the Report




- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text

### Exclusions

- ▶ 36 Excluded Matches

---

### Top Sources

- 12%  Internet sources
  - 3%  Publications
  - 3%  Submitted works (Student Papers)
-

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE LECHUGA  
AMERICANA (*Lactuca sativa* L.) BAJO PRODUCCIÓN  
ORGÁNICA EN CONDICIONES DE LA MOLINA”**

**GIAN RONALD CRISTAN TITO**

Tesis para optar el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

---

Ing. Mg. Sc. Braulio La Torre Martínez  
**PRESIDENTE**

---

Ing. M. S. Andrés Virgilio Casas Díaz  
**ASESOR**

---

Ing. Mg. Sc. Sarita Maruja Moreno Llacza  
**MIEMBRO**

---

Ing. Mg. Sc. Isabel Maximiliana Montes Yarasca  
**MIEMBRO**

**LIMA – PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

A mis padres de familia, Mary Luz y Vicente, pilares fundamentales de mi vida, por haberme apoyado y brindado todo su apoyo incondicional a pesar de algunas dificultades.

A mi única hermana, Marycruz, por sus consejos y preocupación en el logro de mis metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi total agradecimiento a las personas que me apoyaron durante el periodo de ejecución del presente trabajo de investigación y quisiera empezar nombrando:

A mis padres de familia, pilares fundamentales de mi vida, por haberme inculcado diversos valores, puestos en práctica y que me llevaron a realizar este proyecto.

A mi emblemática Universidad Nacional Agraria La Molina, en especial a la Facultad de Agronomía por haber hecho de mí una persona profesional amante de la naturaleza y del medio ambiente, además de haber conocido amigos, colegas y profesores que me ayudaron en el desarrollo de toda mi carrera profesional.

A mi asesor de tesis, Ing. Mg Sc. Andrés Casas Díaz, junto a la Ing. Mg. Sc. Isabel Montes Yarasca que confiaron en mí, para realizar este proyecto de investigación y su ayuda total inmediata en los obstáculos de la misma.

Al Programa de Investigación y Proyección Social de Hortalizas “El Huerto” UNALM por darme la oportunidad de haber utilizado la mayoría de sus instalaciones; sin dejar de nombrar a los profesores, personal técnico y personal de campo de dicho programa, y que me ayudaron a sobrellevar las dificultades de la misma.

# ÍNDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
	2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LECHUGA (Lactuca sativa L.) .....	3
	2.1.1. Origen .....	3
	2.1.2. Clasificación taxonómica.....	3
	2.1.3. Descripción botánica.....	4
	2.1.4. Variedades y cultivares .....	4
	2.1.5. Requerimientos edafoclimáticos .....	5
	2.2. MANEJO DEL CULTIVO DE LECHUGA .....	6
	2.2.1. Manejo de plagas .....	6
	2.2.2. Manejo de enfermedades .....	7
	2.2.3. Manejo de riego .....	8
	2.2.4. Manejo de fertilización .....	9
	2.2.5. Manejo nutricional.....	9
	2.3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE LECHUGA.....	9
	2.4. LECHUGA AMERICANA.....	11
	2.4.1. Características generales.....	11
	2.4.2. Situación actual en el Perú y en el mundo .....	11
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>13</b>
	3.1. ÁREA EXPERIMENTAL.....	13
	3.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO .....	13
	3.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	14
	3.4. CULTIVO.....	15
	3.5. MATERIALES Y EQUIPOS .....	16
	3.6. MANEJO AGRONÓMICO .....	16

3.7. FACTORES EN ESTUDIO .....	19
3.7.1. Tratamientos .....	19
3.7.2. Diseño experimental .....	19
3.7.3. Características del área experimental .....	21
3.7.4. Variables evaluadas .....	23
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>25</b>
4.1. CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS.....	25
4.1.1. Altura de planta.....	25
4.1.2. Número de hojas .....	27
4.2. DÍAS A LA FORMACIÓN DE CABEZA .....	28
4.3. DÍAS A LA COSECHA .....	29
4.4. RENDIMIENTO .....	31
4.4.1. Rendimiento total.....	31
4.4.2. Distribución de cosechas .....	34
4.5. CALIDAD EXTERNA.....	35
4.5.1. Altura de cabeza.....	35
4.5.2. Diámetro de cabeza.....	36
4.5.3. Peso de cabeza .....	38
4.6. PORCENTAJE DE MATERIA SECA (%) .....	39
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>43</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>50</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1: Clasificación taxonómica de la lechuga .....	3
Tabla 2: Principales plagas del cultivo de lechuga.....	7
Tabla 3: Composición de 100 g. de materia comestible de lechuga.....	10
Tabla 4: Resultados de análisis de suelo del área experimental, La Molina 2023 .....	14
Tabla 5: Tratamientos del estudio, La Molina 2023.....	19
Tabla 6: Cuadro de ANOVA del estudio (DBCA), La Molina 2023 .....	20
Tabla 7: Altura (cm) y número de hojas a los 37 DDT en plantas de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023.....	25
Tabla 8: Días a la formación de cabeza de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023.....	28
Tabla 9: Días a cosecha de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	30
Tabla 10: Rendimiento total y distribución de cosechas (t/ha) de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023.....	32
Tabla 11: Altura (cm), diámetro (cm) y peso promedio de cabeza (kg) de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	35
Tabla 12: Porcentaje de materia seca (%) de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023.....	39



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1: Temperatura promedio (°C) Julio-Setiembre, La Molina 2023 .....	14
Figura 2: Distribución aleatoria de los tratamientos en campo, La Molina 2023 .....	22
Figura 3: Altura de planta (cm) en cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	26
Figura 4: Número de hojas en planta de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	27
Figura 5: Días a la formación de cabeza de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	29
Figura 6: Días a la cosecha de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023....	30
Figura 7: Rendimiento total (t/ha) de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	33
Figura 8: Distribución de cosechas (%) en cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	34
Figura 9: Altura de cabeza (cm.) de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	36
Figura 10: Diámetro promedio de cabeza (cm.) de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	37
Figura 11: Peso de cabeza (kg) de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	38
Figura 12: Porcentaje de materia seca (%) de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	40

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Datos meteorológicos de la Estación DAVIS del mes de julio, El Huerto - UNALM, La Molina 2023.....	50
Anexo 2: Datos meteorológicos de la Estación DAVIS del mes de agosto, El Huerto - UNALM, La Molina 2023.....	51
Anexo 3: Datos meteorológicos de la Estación DAVIS del mes de setiembre, El Huerto – UNALM, La Molina 2023.....	52
Anexo 4: Cronograma de actividades de los cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	53
Anexo 5: Porcentaje de germinación (%) de cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023.....	55
Anexo 6: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable días a la cosecha.....	56
Anexo 7: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable altura de planta a los 37 DDT (cm) .....	57
Anexo 8: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable número de hojas a los 37 DDT ..	58
Anexo 9: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable días a la formación de cabeza ....	59
Anexo 10: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable rendimiento total (tn/ha) .....	60
Anexo 11: Análisis de varianza (ANOVA) de la distribución de cosechas (tn/ha) .....	61
Anexo 12: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable altura de cabeza (cm).....	65
Anexo 13: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable diámetro de cabeza (cm).....	66
Anexo 14: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable peso de cabeza (kg).....	67
Anexo 15: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable porcentaje de materia seca (%)	68
Anexo 16: Incidencia de enfermedades en cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	69
Anexo 17: Registro de plagas y enfermedades en cinco cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	70
Anexo 18: Resultados del análisis patológico de la muestra de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	71
Anexo 19: Costos de producción de los cultivares de lechuga ( <i>L. sativa</i> ), La Molina 2023 .....	72

## RESUMEN

Hoy en día, el cambio climático afecta a la mayoría de productos hortícolas, siendo una de las principales consecuencias, la aparición de nuevas plagas y enfermedades en su desarrollo fenológico; para lo cual existe una tendencia a la búsqueda de nuevos cultivares con características predominantes. En consecuencia, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento agronómico de cultivares de lechuga americana (*Lactuca sativa* L.) bajo producción orgánica en condiciones de la Molina. El experimento se llevó a cabo en el periodo de julio a setiembre de 2023 en el lote “Campo Alegre 1” del Programa de Investigación y Proyección Social de Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con cinco cultivares de lechuga americana (Santarinas, Nazarinas, Albanas, Cartagenas y Legacy) y cuatro repeticiones, haciendo un total de 20 unidades experimentales. Se evaluaron características cualitativas (días a la formación de cabeza y días a la cosecha) y cuantitativas (rendimiento, altura de planta, número de hojas, altura de cabeza, diámetro promedio de cabeza, peso de cabeza y porcentaje de materia seca). Se observó diferencias significativas para la variable porcentaje de materia seca para todos los cultivares. No se observaron diferencias significativas para las variables rendimiento total ni diámetro promedio de cabeza. Se concluye que la producción agrícola, en cuanto a rendimiento total, destacó en los cultivares Legacy y Cartagenas con 48.74 y 48.20 tn/ha respectivamente; siendo estos cultivares los que expresaron su mejor comportamiento agronómico bajo las condiciones estudiadas.

**Palabras claves:** *Lactuca sativa* var. *capitata*, comportamiento agronómico, rendimiento total, características biométricas y calidad externa.

## ABSTRACT

Nowdays, the climate change affects most horticultural products, being the appearance of new pests and diseases in their phenological development one of the main consequences; for which there's a tendency to search for new cultivars with predominant characteristics. Consequently, the present research aims to evaluate the agronomic behavior of American lettuce cultivars (*Lactuca sativa* L.) under organic production in La Molina's conditions. The experiment was carried out in the period from July to September 2023 in the "Campo Alegre 1" at the "Universidad Nacional Agraria La Molina". A block design completely randomized was used with five American lettuce cultivars (Santarinas, Nazarinas, Albanas, Cartagenas and Legacy) and four repetitions, making a total of 20 experimental units. Qualitative characteristics (days to "head" formation and days to harvest) and quantitative characteristics (yield, plant height, number of leaves, "head" height, "head" diameter, "head" weight and dry matter percentage) were evaluated. Significant differences were observed for the variable percentage of dry matter for all cultivars. No significant differences were observed for the variables total yield or "head" diameter. It's concluded that agricultural production, in terms of total yield, stood out in the Legacy and Cartagenas cultivars with 48.74 and 48.20 tn/ha respectively; being these cultivars, the ones that expressed their best agronomic behavior under the conditions studied.

**Keywords:** *Lactuca sativa* var. *capitata*, agronomic behavior, total yield, biometric characteristics and external quality.

## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el mundo se encuentra atravesando fenómenos climáticos cambiantes a raíz de del calentamiento global, lo que favorece la aparición de nuevas plagas y enfermedades, siendo aún más crítico, cuando el cultivo hortícola se produce bajo producción orgánica, ya que los biopesticidas son más limitados, para su manejo y control de la misma.

Dentro de la gama de productos hortícolas; las hortalizas, específicamente las lechugas, vienen teniendo una mayor superficie sembrada siendo su producción agrícola promedio en los últimos años de 26 627 miles de toneladas (tn) a nivel mundial aproximadamente, siendo China el primer productor del mundo con 14 928 768 tn. y seguido de EE.UU. con 4 073 530 tn. (FAOSTAT, 2018 citado por Yucra, 2019).

En Perú, la lechuga es un cultivo no tradicional con un consumo per cápita de 4.5 kg/persona/año, que tiene gran importancia en la costa y sierra del país debido a su buen desarrollo, siendo una alternativa de mayor aprovechamiento en diversas áreas agrícolas (La Rosa, 2015).

En los últimos años ha alcanzado una superficie sembrada de 6 854 hectáreas (ha) con una producción de 74 099 tn. Se tiene un rendimiento en promedio de 10 534 kg/ha, siendo Lima y Lima Metropolitana, las regiones con mayor superficie sembrada de 4 086 ha y 982 ha respectivamente; y una producción de 28610 tn y 20 232 tn respectivamente (SIEA, 2017).

Diversos autores mencionan el manejo agronómico del cultivo de lechuga en un sistema convencional a diferentes escalas, sin embargo, la producción orgánica del cultivo bajo la realidad peruana, se viene realizando en áreas reducidas, pero con visión a incrementar mayores superficies potenciales, siendo escasa la información para su manejo.

Si bien es cierto, el mercado agrícola nacional tiene diferentes cultivares de lechuga, actualmente existe la tendencia a la búsqueda y producción de nuevos cultivares de lechuga americana bajo producción orgánica, debido a la concientización de los consumidores por hortalizas con cero residuos.

A partir de todo lo mencionado anteriormente, la presente investigación tiene como objetivo principal evaluar el comportamiento agronómico de cinco cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo producción orgánica, en cuanto al rendimiento, características biométricas y calidad externa.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.)

#### 2.1.1. Origen

La lechuga es relativamente antigua. Probablemente, se ha originado en el Asia Menor debido a que existen pinturas de una forma de lechuga que datan del año 4500 A.C. en tumbas de Egipto, y ya se le conocía bien 500 años A.C. (Cásseres, 1966). Sin embargo, se postula 3 diferentes teorías sobre su origen: 1. Originada de formas silvestres de *Lactuca sativa* L.; 2. Procede de una especie silvestre *Lactuca serriola* y 3. Originada de una hibridación de diferentes especies (Ryder, 2007 citado por Luna, 2012).

En el siglo XV, la lechuga fue introducida en Europa, siendo el tipo de lechuga arrepollada la que fue cultivada en su momento. En los siglos posteriores, fue cultivada para el consumo interno por colonias judías, españolas y árabes. Desde el siglo XX hasta la actualidad, son diversos los tipos de lechugas y sus cultivares obtenidas por mejoramiento genético para una producción a lo largo del año (Verdú y Cisneros, 2007 citado por Carrasco y Sandoval, 2016).

#### 2.1.2. Clasificación taxonómica

A continuación, en la tabla 1, se muestra la taxonomía de la lechuga:

**Tabla 1: Clasificación taxonómica de la lechuga**

<b>Reino</b>	<i>Plantae</i> – Plantas
<b>Subreino</b>	<i>Traqueobionta</i> – Plantas vasculares
<b>Superdivisión</b>	<i>Espermatofita</i> – Plantas con semillas
<b>División</b>	<i>Magnoliophyta</i> – Plantas con flores
<b>Clase</b>	<i>Magnoliopsida</i> – Dicotiledóneas
<b>Subclase</b>	<i>Astéridae</i>
<b>Orden</b>	<i>Asterales</i>
<b>Familia</b>	<i>Asteraceae</i> – Familia Aster
<b>Género</b>	<i>Lactuca</i> L. – Lechuga
<b>Especie</b>	<i>Lactuca sativa</i> L. – Lechuga de jardín

Fuente: USDA (2018)

Lactuca es un nombre genérico que procede del latín “lac” (significa: “leche”), haciendo referencia al líquido lechoso, o de apariencia láctea, la savia que exudan los tallos de esta planta y, “sativa” (epíteto) haciendo referencia a su carácter de especie cultivada (Saavedra, 2017).

### 2.1.3. Descripción botánica

La lechuga es una planta anual autógama, que posee un sistema radicular denso y superficial, normalmente pivotante con una profundidad máxima de 60 cm, con raíces laterales en los primeros 30 cm (Shimizu, T. y Scott, G., 2014). Tiene hojas sésiles distribuidas en forma de espiral, en una roseta densa, alrededor de un tallo corto (Saavedra, 2017). Presenta un involucre de brácteas escamosas, sagitadas y lanceoladas, inflorescencia capítulo y flores amarillas liguladas conteniendo 5 estambres (Aker, 2018). Posee un fruto llamado aquenio de forma alargada y con varias estrías longitudinales, denominado vilano (Japón, 1977). El ciclo de crecimiento oscila entre 60 y 80 días según la precocidad del cultivar y las condiciones climáticas (FAO, 2018).

### 2.1.4. Variedades y cultivares

Según Saavedra (2017), nos menciona que existen cinco grupos varietales dentro de la especie *Lactuca sativa* L., los cuales se describen a continuación:

- a. ***Lactuca sativa* L. var. *longifolia***: También llamada Romanas o Cos, en las cuales se aprovechan sus hojas y no forman verdaderos cogollos. La planta presenta un gran tallo y sobre él, se desarrollan hojas grandes, erguidas y oblongas con una nervadura prominente.
- b. ***Lactuca sativa* L. var. *capitata***: También conocida como mantecosa o españolas. Lechuga que forman un cogollo apretado. Presenta hojas lisas, delgadas, sinuosas y de textura suave; formando un cogollo amarillento en sus hojas más internas.
- c. ***Lactuca sativa* L. var. *crispa***: Lechuga que forma cabeza. Se distinguen dos tipos: “Iceberg”, que forma cabeza compacta y “Batavia”, que forma cabeza menos densa, más pequeña y de forma irregular. En ambos casos, la planta en su desarrollo al alcanzar 10 a 12 hojas, éstas se encorvan envolviendo a las hojas interiores, formando una cabeza esférica.



- d. ***Lactuca sativa* L. var. *acephala***: Llamado también Lollo Rosa o Hoja de roble. Lechuga de hojas sueltas y dispersas que no forma cogollo. Sus hojas varían en contenido de antocianinas dando como resultado colores y sus combinaciones.
- e. ***Lactuca sativa* L. var. *augustuana***: Son las lechugas espárrago. No forman cogollos. Se utiliza principalmente el tallo carnoso y también sus hojas. Éstas son angostas, largas y lanceoladas.

Por otro lado, Belén (2019), maneja otro tipo de clasificación de lechugas, en las que se tiene 14 variedades, las cuales son: Lollo roso o Lechuga de hoja roja, Escarola, Lechuga hoja de roble roja, Lechuga francesa, Lechuga iceberg o también conocida como “lechuga americana”, Lechuga romana, Cogollo de lechuga romana, Lechuga tatsoi, Lechuga red chard, Lechuga batavia, Rúcula, Canónigo, Endibia y Radicchio.

### **2.1.5. Requerimientos edafoclimáticos**

#### **a. Requerimiento de agua**

La cantidad de agua que requiere la lechuga dependerá de las condiciones meteorológicas durante el ciclo de cultivo, las propiedades físicas de retención de agua en el suelo y de las prácticas de riego (Saavedra, 2017).

Además, se precisa que la lechuga es muy susceptible a la pérdida de agua, debido a que tiene una gran zona expuesta al medio a través de sus hojas. Los síntomas de la pérdida de agua, ocasionaría la pérdida de firmeza y turgencia en las hojas; y un deterioro en la apariencia fresca (Cerdas y Montero, 2004).

#### **b. Requerimiento de suelo**

Guillén (2012) explica que la lechuga es un cultivo que se adapta a diferentes tipos de suelo, siendo su pH ideal dentro de un rango de 6 a 6.5. Tiene un buen comportamiento en diferentes tipos de suelo como franco-arenoso y franco-limosos; sin embargo, Becerra de la Flor, 1954, afirma que en los suelos arcillo-arenosos se logra mayor precocidad del cultivo.

Por otro lado, Maroto et al. (2002), nos indica que el cultivo prefiere zonas francas, frescas sin retención excesiva de humedad y con abundante materia orgánica, además de su resistencia a contenidos medios de salinidad.

### **c. Requerimiento de clima**

La temperatura óptima de desarrollo en el cultivo de lechuga está alrededor de 20 °C y entre 15-20 °C para su germinación. Las variedades criollas se siembran entre abril a setiembre y las variedades de cabeza se pueden sembrar todo el año, ya que actualmente se cuenta con variedades resistentes (Valencia, 1995).

Sin embargo, Maroto et al. 2002, afirma que el cultivo de lechuga prefiere climas templados y húmedos en su gama de variedades cultivadas, siendo la temperatura óptima de crecimiento que oscila entre 15 a 20°C. En lechugas americanas, la temperatura juega un rol importante en el acogollado y en su floración, pudiendo producir “subida a flor prematura” y “amargado de hojas” cuando haya exceso de calor en el cultivo.

Según Aker (2018), afirma también que la humedad relativa conveniente para la lechuga es de 60-80%, siendo sensible a la sequía debido a que su sistema radicular es muy reducido en comparación con la parte aérea. Otro factor determinante, es la radiación solar, ya que las lechugas se desarrollan bien en lugares con suficiente luminosidad, sobre todo cuando se requiere que formen entrenudos cortos para generar cabeza, mientras que su exceso, ocasiona estrés, pudiendo llegar a quemar el follaje y en caso de no haber suficiente humedad en el suelo, las plantas de lechuga podrían deshidratarse.

## **2.2. MANEJO DEL CULTIVO DE LECHUGA**

### **2.2.1. Manejo de plagas**

Las principales plagas que atacan al cultivo de lechuga, se muestran a continuación en la Tabla 2:

**Tabla 2: Principales plagas del cultivo de lechuga**

PLAGA	DAÑOS	CONTROL
<b>Gusano de Tierra</b> ( <i>Feltia</i> sp., <i>Spodoptera frugiperda</i> y <i>Agrotis</i> sp.)	Ocasiona cortes al cuello de la planta. No es considerado una plaga de importancia.	Control Cultural: Riego de machaco, eliminación de malezas y rotación de cultivos. Control biológico: <i>Bacillus</i> , virus, etc. Control químico: Cebos tóxicos, Permetrina, etc.
<b>Mosca Minadora</b> ( <i>Liriomyza huidobrensis</i> )	Produce minas en las hojas y la posterior desecación. Los adultos realizan picaduras de alimentación o de oviposición. Disminuye la capacidad fotosintética de la planta.	Control etológico: trampas amarillas. Control biológico: Avispas parasitarias <i>Phaenotoma kuscheli</i> y <i>Halticoptera arduine</i> . Control químico: Cipermetrina, Metamidofos, etc.
<b>Nemátodos</b> ( <i>Meloidogyne incognita</i> )	Causantes de nódulos y agallamientos de las raíces, cercano a la madurez de cosecha.	Control cultural: Incorporación de materia orgánica: estiércol o abonos verdes. Control Biológico: Extractos vegetales.

**Fuente:** Valencia (1995)

### 2.2.2. Manejo de enfermedades

Según Lacarra y García (2011), menciona que las principales enfermedades del cultivo de lechuga, además del manejo y control (La Rosa, 2015 citado por Velásquez, 2019) en contra de ellos, son:

- a) Antracnosis (*Marssonina panattoniana*): Los daños inician con pequeñas lesiones, las cuales van incrementándose formándose manchas angulosas-circulares hasta un diámetro de 4 cm. Se controla realizando rotación de cultivos, aradura profunda y aplicación de productos cúpricos.
- b) Podredumbre gris (*Botritis cinerea*): Se presentan manchas de apariencia húmeda que cubren de moho gris, generándose una gran cantidad de esporas en las hojas maduras. Se controla evitando altas densidades, exceso de riego, aplicaciones de productos cúpricos y control químico: clorotalonil o carbendazina.
- c) Mildiu veloso (*Bremia lactucae*): Se presentan en las hojas; en el haz aparecen pequeñas manchas que al juntarse se tornan de color pardo, mientras que en el envés se observa un micelio veloso. Su control se hace evitando excesos de riego, aplicaciones con productos cúpricos y control químico: metalaxil o mancozeb.

- d) Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*): Patógeno de suelo que produce un lento marchitamiento en las hojas maduras para luego desarrollarse en toda la planta quedando afectada. En cuanto a su control de esta enfermedad, se realiza la rotación de cultivos, recojo de rastrojos, aplicaciones de productos cúpricos y aplicación de productos a base de benomil.
- e) Virus del Mosaico de la Lechuga (LMV): Es transmitido por la semilla o pulgones. Los síntomas que presentan son moteados y mosaicos en las hojas dando lugar a una clorosis generalizada o clorosis foliar. Para su control, se retira las plantas afectadas a fin de evitar su disseminación.

Adicional a ello, se puede indicar que existen “enfermedades fisiológicas” o fisiopatías causadas por factores abióticos en el cultivo de lechuga tales como quemadura apical o también llamado “Tip Burn” que se manifiesta como necrosis en el borde de las hojas externas debido a la alta humedad y temperatura, crecimiento rápido y estrés hídrico. Otra enfermedad fisiológica es la floración prematura, en la que la lechuga florea prematuramente debido a las altas temperaturas y acentuándose con la escasez de humedad. También es importante recalcar el receso de la semilla de lechuga con temperaturas que sobrepasan los 27°C durante la germinación (Kehr et al., 2014).

### **2.2.3. Manejo de riego**

El consumo de agua depende de la época del cultivo y está definido por la evapotranspiración, estado de desarrollo del cultivo, temperatura, tipo de suelo, entre otras variables importantes. En lechuga es deseable mantener un riego frecuente, durante todo el cultivo, especialmente en verano, y hacia el final del periodo productivo, es decir, a la formación de la cabeza. Lo ideal es contar con riego tecnificado por cintas de goteo, lo que permite disminuir daños y optimizar el uso de agua de riego (Kehr, E. et al., 2014).

En esa misma línea, Saavedra (2017), explica que luego de un trasplante, los primeros 20 cm. de profundidad se debe mantener en capacidad de campo (C.C.) regándose con una frecuencia de 4 a 5 días. El riego se hará con mayor duración a medida que la lechuga se desarrolle, previniendo el estrés hídrico. Previo a la cosecha, la demanda de agua normalmente es durante las 2 semanas. El efecto más evidente del estrés hídrico es la reducción del tamaño y engrosamiento de las hojas, con una reducción notoria en la calidad del producto, que dificultará su comercialización.

#### **2.2.4. Manejo de fertilización**

Kehr et al. (2014), afirma que los niveles de nutrientes dependen del contenido del suelo, de la variedad sembrada, sistema de producción y ciclo de cultivo, siendo una especie que tiene buena respuesta a la fertilización, especialmente nitrogenada, dada la importancia de producir hojas, siendo la parte comercializable.

Durante la preparación de terreno, previo a la plantación de lechuga, se incorpora enmiendas orgánicas y minerales como 15-20 tn/ha de estiércol fermentado, además, los abonos necesarios para incrementar la riqueza del suelo cuando el análisis de suelo presente niveles bajos, principalmente de fósforo y potasio (Rincón, 2004).

A su vez Vallejo y Estrada (2004), refiere que para el abonamiento también deben ser incorporados los elementos menores (B, Zn y Cu), en adiciones líquidas a través del riego o vía drench, que podrían ser críticos en algunas zonas, tanto por el contenido en el suelo o en los sustratos.

#### **2.2.5. Manejo nutricional**

La lechuga absorbe alrededor del 70% de sus nutrientes durante el último 30% de su ciclo fenológico y cerca del 80% del nitrógeno total en las cuatro semanas previas a la cosecha (Welch et al., 1979 referenciado por Camarillo, 2011).

También, Gerber (1985), citado por Camarillo (2011), menciona que el rango normal de nitrógeno (N) total, en hojas de lechuga se encuentra entre 2.1-5.6% de materia seca, mientras que el fósforo reporta 0.5-0.9% de la materia seca. En ese mismo sentido, Rincón (2005), afirma que la concentración más elevada, se produce en las hojas del cogollo; presentándose al inicio del acogollado (lechuga tipo Iceberg) contenidos de 0.40% elevándose a 0.60% a los 90 días después del trasplante (d.d.t.), mientras que 30 días previa a la cosecha, el contenido de fósforo disminuye hasta el 0.40%.

### **2.3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE LECHUGA**

La lechuga es una hortaliza que toma importancia en la dieta de todo el mundo (Tabla 3). Este cultivo es rico en macronutrientes y micronutrientes esenciales para la dieta humana, siendo una de las hortalizas de hoja de mayor producción y consumo en el mundo (Santos-

Naressi et al, 2022). El contenido nutricional varía con el grado de color y la posición de la hoja en las cabezas (hojas externas e internas), siendo las hojas externas más ricas en sus nutrientes que las internas (Hohl et al., 2001).

Lee y Kader (2000), afirman que algunos otros factores que afectan al contenido nutricional de la lechuga es el factor genético, las prácticas culturales, el procesado y las condiciones de conservación.

**Tabla 3: Composición de 100 g. de materia comestible de lechuga**

<b>Composición de la lechuga en 100 g de materia comestible</b>	
Calorías	11,00 g
Agua	96,60 g
Proteínas	0,60 g
Carbohidratos	2,40 g
Fibra	0,70 g
Ceniza	0,30 mg
Calcio	52,00 mg
Fósforo	20,00 mg
Hierro	0,10 mg
Vit. A	0,67 mg
Vit. B1	0,02 mg
Vit. B2	0,13 mg
Niacina	0,40 mg
Vit. C	1,50 mg

**Fuente:** Valencia (1995)

## **2.4. LECHUGA AMERICANA**

### **2.4.1. Características generales**

La lechuga americana o tipo Iceberg es de color ligeramente pálido, de hojas delgadas y crujientes, y forman una bola alrededor del tallo similar a una roseta basal en espiral. Su cultivo se realiza durante todo el año, debido a que es típico de climas semi-templados. El tiempo de crecimiento varía según el clima; en primavera y verano pueden tardar 50 y 70 días, mientras que en otras épocas tardan hasta 120 días. No obstante, a temperatura menor a -5°C es probable que no crezca (Rodríguez, 2022).

El acogollado es un carácter genético de *Lactuca sativa* L. var. *capitata*, y var. *crispa*, que tienen hojas con un elevado índice foliar (anchura/longitud). Se inicia entre los 35 y 55 días después del trasplante según el ciclo del cultivo cuando la planta tiene un número de 20 hojas aproximadamente. Ello está influenciado por el equilibrio entre la luminosidad y la temperatura. En períodos de escasa iluminación las lechugas acogollan mal, si la temperatura media es superior a 20 °C; mientras que, si la temperatura media es relativamente baja, el acogollado se ve favorecido. Su cultivo se ve favorecido cuando las temperaturas diurnas están comprendidas entre 16-19 °C, temperatura nocturna entre 7-10 °C y temperatura de suelo a profundidad radicular entre 19-24 °C (Rincón, 2005).

### **2.4.2. Situación actual en el Perú y en el mundo**

Guillén (2012), menciona que las variedades de lechuga áspera o también conocidas como “lechuga americana” presentan hojas gruesas y crujientes; siendo “Iceberg” la primera variedad obtenida, teniendo su origen en Norteamérica. A partir de ella, se derivaron “Imperial” con linajes especiales como “Imperial 847” y “Imperial 456”; “New York 515” y “Great Lakes” que son de tamaño grande e incluso pueden llegar a pesar hasta 1.20 kg por lechuga.

De acuerdo a la producción mundial de lechuga, las principales variedades y cultivares comerciales de lechuga americana o tipo Iceberg que se cultivan en las últimas décadas, se mencionan a continuación:

En EE.UU., las Iceberg se caracterizan por su color verde claro, siendo “Ballade”, “Crispido” y “Legacy”, las más conocidas en el mercado americano (CCI, 2009). Turini et al. (2011), menciona que las variedades más comunes del Sureste de California incluyen a

Accolade, Beacon, Cibola, Del Rio, Desert Queen, Desert Storm, Gabilan, Heatmaster, Raider, Sahara, Red Coach 74 y Wellton. En la Costa Central, las variedades actuales son del tipo Salinas: Bay View, Durango, El Dorado, Laguna Fresca, Legacy, Silverado, Sniper, Tiber y Trojan. Finalmente, en el Valle Central, las variedades de otoño más comunes incluyen a Crusader, Raider and Sun Devil, mientras que las variedades de primavera incluyen a Grizzly, Lighthouse, Navaho, Valley Queen y Winter King.

En España, las variedades comerciales de lechuga tipo Iceberg se diferencian en cuanto al color, abullonamiento (disposición de la superficie de la hoja) y borde de hojas; de ello se desprende, el caso de “Salinas”, el más difundido en la región; “Empire”, cultivar adaptado a épocas calurosas y “Vanguard”, cultivar de invierno (INTEREMPRESAS, 2023).

Finalmente, en el territorio nacional los cultivares comerciales de lechuga tipo Iceberg sembrados en los años 90's fueron: “Lucy Brown”, cultivar de madurez semi-precoz y tamaño mediano; “Mesa 659”, de tamaño grande y madurez tardío; “Great Lakes 118” y “Great Lakes 659” (UNALM, 2000). Éstas dos últimas, son variedades típicas, de cabeza grande y compactas tolerantes al calor con excelente calidad (Valencia, 1995).

Por otro lado, las variedades comerciales de lechugas tipo Iceberg sembrados en los últimos años, provienen principalmente de los valles Chillón, Huaral y Lurín (La Rosa, 2015), tales como: Aruanas, variedad de cabeza compacta, ciclo precoz y tolerante a bacterias y Toscanas, variedad vigorosa, uniforme y buena tolerancia al ataque de *Xanthomonas*. Cabe resaltar que ambas variedades mencionadas anteriormente, así como Patagonia, pertenecen a la casa comercial Rijkzwaan, siendo esta última variedad sembrada en los valles interandinos, de cogollos redondos, vigorosos y buena calidad interna (R.Z., s.f.).



### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ÁREA EXPERIMENTAL**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo entre los meses de julio-setiembre 2023 en el campo experimental “Campo Alegre 1” del Programa de Investigación y Proyección Social de Hortalizas de la Facultad de Agronomía en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), distrito de La Molina, departamento de Lima. Su ubicación geográfica es:

- Latitud: 12°04'59" S.
- Longitud: 76°56'35" W.
- Altitud: 239 m.s.n.m.

#### **3.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

Se realizó un muestreo de suelo al azar en el campo experimental “Campo Alegre 1” del Programa de Investigación y Proyección Social de Hortalizas para la caracterización físico-química de suelo. El análisis de suelo se realizó por parte del Laboratorio de Suelos, Planta, Agua y Fertilizantes (LASPAF) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Tabla 4). La interpretación del análisis de suelos nos manifiesta que el suelo presenta una clase textural franco arcillo arenoso con pH neutro (7.28). Se muestra un porcentaje (%) medio de carbonatos y materia orgánica de 3.13 y 2.36 respectivamente. Se evidencia una alta disponibilidad de P (81.5 ppm) y K<sub>2</sub>O (740 ppm). Se tiene un suelo bien estructurado debido a la presencia de un alto contenido de calcio (6.27). Finalmente, el CIC es bajo (10.24) y el % de saturación de bases es 100%, debido a que no existe cationes Al<sup>3+</sup> + H<sup>+</sup> (% acidez de base).

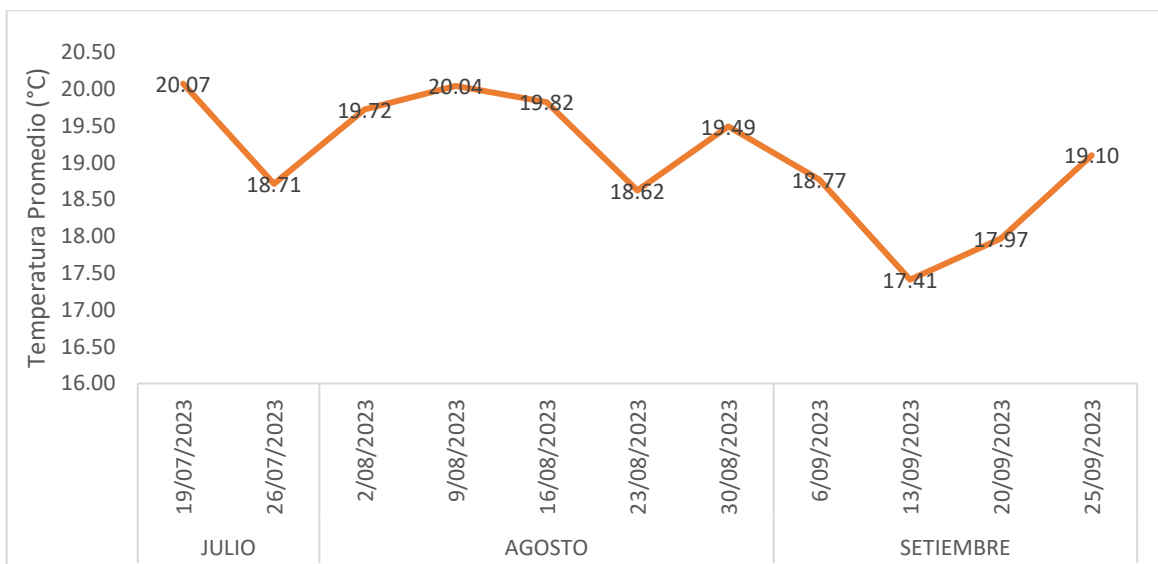
**Tabla 4: Resultados de análisis de suelo del área experimental, La Molina 2023**

<b>Características</b>	<b>Resultados</b>
Arena (%)	58
Limo (%)	20
Arcilla (%)	22
Clase textural	Franco Arcillo Arenoso
pH (1:1)	7.28
C.E. (1:1) (dS/m)	3.02
CaCO <sub>3</sub> (%)	3.13
M.O. (%)	2.36
P disponible (ppm)	81.5
K disponible (ppm)	740
CIC (cmol(+)/kg)	10.24
Ca <sup>2+</sup> (cmol(+)/kg)	6.27
Mg <sup>2+</sup> (cmol(+)/kg)	1.89
K <sup>+</sup> (cmol(+)/kg)	1.80
Na <sup>+</sup> (cmol(+)/kg)	0.28
Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup> (cmol(+)/kg)	0.00
Suma de Cationes	10.24
Suma de Bases	10.24
% Sat. de Bases	100

**Fuente:** Laboratorio de Suelo, Plantas, Aguas y Fertilizantes (LASPAF) – UNALM

### **3.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Los datos meteorológicos fueron obtenidos de la Estación DAVIS del Programa de Investigación y Proyección Social de Hortalizas de la UNALM, siendo los meses de julio-setiembre 2023, el periodo de tiempo que duró la fase experimental de la presente investigación (Anexo 1-3).



**Figura 1: Temperatura promedio (°C) Julio-Setiembre, La Molina 2023**

La temperatura promedio durante el periodo mencionado osciló entre 17.11 °C y 20.82 °C, siendo la temperatura máxima 20.85 °C registrada en el mes de julio y la temperatura mínima de 17.09 °C en el mes de setiembre (Figura 1). Por otro lado, se registró una humedad relativa promedio igual a 85.74 %, una velocidad de viento promedio de 9.04 km/h y una precipitación igual a 0.00 mm.

### 3.4. CULTIVO

El material vegetal para el trabajo de investigación fue proporcionado por el Programa de Investigación y Proyección Social de Hortalizas de la UNALM, siendo éstas de las casas comerciales “Rijkzwaan” y “Takii Seed”. A continuación, se menciona algunas características resaltantes propias de cada uno de los cultivares de lechuga americana:

**a. *Lactuca sativa* L. cv. Santarinas**

Lechuga Iceberg grande. Es un cultivar con gran uniformidad y con una base plana. Tolera suelos ligeros y arenosos y tiene una buena retención en campo debido a su lento hábito de desprendimiento. Su época de cosecha es en otoño y verano (R.Z., s.f.).

**b. *Lactuca sativa* L. cv. Nazarinas**

Lechuga tipo Iceberg de color verde. Es un cultivar de invierno para producción exterior (R.Z., s.f.).

**c. *Lactuca sativa* L. cv. Albanas**

Según R.Z. (s.f.) es una lechuga Iceberg tipo Salinas. Es una variedad vigorosa, de cabeza redonda, buena base, con buena uniformidad y con alto porcentaje de recolección. Es de buen comportamiento frente a “tip-burn”. Se tiene apta para procesado y cosecha de otoño y primavera.

**d. *Lactuca sativa* L. cv. Cartagenas**

Lechuga Tipo Iceberg. Es un cultivar de buena formación de la cabeza y alta estabilidad. Tiene una buena uniformidad, un vigor medio y buen comportamiento frente al espigado. Este cultivar es para cosecha de primavera tardía (R.Z., s.f.).

**e. *Lactuca sativa* L. cv. Legacy**

Lechuga tipo Iceberg. Es un cultivar, redondo y esférico, tiene crecimiento vigoroso y buena uniformidad en la formación de las cabezas. Su época de cosecha es otoño e invierno y es tolerante a chupadera, pudrición gris y mildiu (Alabama, s.f.).

### **3.5. MATERIALES Y EQUIPOS**

- a. Fase de campo:** Semillas de lechuga americana *Lactuca sativa* L. (cultivar Santarinas, Nazarinas, Albanas, Cartagenas y Legacy), sustrato de almácigo (Turba y Perlita), bandejas de plástico, plumón indeleble, regadera de plástico, azadón, escarda, mochila de aplicación, lupa entomológica, productos químicos (insecticidas, fungicidas y foliares), regla, wincha, lapicero, libreta de apuntes, jabs de plástico y cutter de cosecha.
- b. Fase de laboratorio:** balanza digital, forcípula, bolsas de papel kraft y estufa.

### **3.6. MANEJO AGRONÓMICO**

**a. Preparación de terreno**

Esta labor se realizó durante dos semanas, incluyendo fines del mes junio e inicios de julio de 2023. Consistió en la remoción del cultivo anterior mediante el uso de gradas. Seguido a ello, teniendo el campo experimental en descanso, se realizó el muestreo de suelo en distintos puntos de la zona, a fin de obtener el análisis de suelo. Luego, se

realizó el traslado y vaciado de materia orgánica (guano de vacuno) al campo a razón de 20 tn/ha/año, utilizándose para la presente investigación 111 kg de guano de vacuno (222.00 m<sup>2</sup>). Posteriormente, se utilizó el arado de discos para la incorporación de materia orgánica al suelo; y el gradeo, una vez más, para terminar de desterronar el campo. Finalmente, se realizó el surcado y nivelado de camellones en campo. La maquinaria utilizada en las labores fue proporcionada por el Programa de Investigación y Proyección Social de Hortalizas de la UNALM.

**b. Almacigado**

La siembra del almacigado se realizó el 28 de junio de 2023. Previo a ello, se realizó la preparación del sustrato, que consistió en el uso de 90% turba y 10% de perlita. Los diferentes cultivares de lechuga americana se sembraron en bandejas de plástico de 8 x 24, siendo un total de 192 celdas por bandeja. Éstas, se colocaron dentro del Invernadero de “Casa Malla 2” hasta su trasplante a campo. Durante su estadía, se realizaron tres riegos (Riego1: Agrostemin 2.50 L/cil; Riego 2: Promet Cu 0.40 L/cil; Riego 3: ATP UP 0.20 L/cil) y un remojado de bandeja (EM1 10L/cil), previo al trasplante; para el buen desarrollo y crecimiento de la plántula (Anexo 4). Finalmente, el porcentaje de germinación de los cultivares de lechuga americana a los 7 días después de siembra (d.d.s.) estuvo por encima del 90% en promedio (Anexo 5).

**c. Trasplante**

El trasplante de los cultivares de lechuga americana se realizó el 19 de julio de 2023, cuando éstas tenían 3 a 4 hojas verdaderas. El sistema de plantación fue tresbolillo con un distanciamiento entre plantas de 0.30 m y 0.80 m entre surcos, con un total de 1560 plantas en el área experimental. Cabe mencionar que, a los 2 días del trasplante, se realizó la siembra de maíz a fin de utilizarlo como corredor biológico.

**d. Riego**

El riego utilizado en el área experimental fue riego por goteo, el cual inició con el riego de ensaño un día antes del trasplante en campo durante tres horas logrando una humedad a 15 cm de profundidad en el suelo. Posteriormente, los siguientes riegos se realizaron dos veces por semana a fin de mantener la humedad en el suelo de acuerdo a las condiciones medioambientales. Cabe resaltar que el distanciamiento entre cintas de riegos era de 0.80 m.

**e. Desmalezado**

La labor de desmalezado se realizó de forma manual con el uso de azadón y escarda, en cuatro momentos cruciales para el desarrollo de los cultivares de lechuga americana. El primer deshierbo se realizó a los 7 días después de trasplante (d.d.t.); el segundo se hizo a los 14 d.d.t.; el tercero a los 24 d.d.t. mientras que el último deshierbo se realizó a los 36 d.d.t. Las malezas que predominaron en el área experimental fueron: *Cynodon dactylon* (grama china), *Cyperus rotundus* (coquito), *Nicandra physalodes* (capulí) y *Malvastrum coromandelianum* (malva).

**f. Control fitosanitario**

El control fitosanitario en los cultivares de lechuga americana se realizó a fin de disminuir la presencia de las principales plagas y enfermedades en el Programa de Investigación y Proyección Social de Hortalizas de la UNALM. Se observó la presencia de masticadores de hoja *Spodoptera frugiperda*, causando galerías en las hojas de lechuga americana en estadios de larvas chicas, para lo cual se realizó aplicaciones de EN VIVO SC (0.25L/cil) y EL FACTOR 6.4% PM (0.30 L/cil), cuando se requirió. Además, se observó una mayor incidencia de mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* en los 12 primeros días de cultivo causando minas en hojas jóvenes y mosca blanca de forma ocasional hasta los 20 días de cultivo en hojas jóvenes (Anexo 17), para lo cual se realizó un plan de manejo que consistía en aplicaciones de 3 veces/semana de REPEL (0.30 L/cil). También, es preciso resaltar, que se instaló 4 trampas amarillas y 4 trampas de melaza colocadas alrededor del campo experimental. En cuanto a enfermedades, se observó la presencia de *Rhizoctonia solani* causando lesiones y pudriciones a nivel de cuello de planta hasta los 12 días de cultivo en una o dos plántulas por unidad experimental; *Pseudomonas* sp. causando pudriciones a nivel de cuello y de forma generalizada en el cultivar Nazarinas; y a los 50 días de cultivo, en etapa de cosecha, se observó en hojas maduras la presencia de Oidium (Anexo 17). De la misma forma, se realizó un plan de manejo preventivo que consistía en aplicaciones 2 veces/semana de EM1 (10L/cil) vía drench y aplicación semanal de BIOL (40 L/cil). Adicional a ello, se realizaron aplicaciones foliares en momentos específico SEAWEED (1 L/cil) y PROMET CA (0.50 L/cil). Finalmente, cabe mencionar que el monitoreo de estas plagas se realizó de forma semanal (Anexo 4).

### g. Cosecha

La cosecha de los cultivares de lechuga americana fueron cuatro en total, siendo el primero el 06 de setiembre (49 d.d.t.) y el último el 18 de setiembre de 2023 (61 d.d.t.), teniéndose en cuenta la dureza de la cabeza de la lechuga americana atribuido al criterio de cosecha.

## 3.7. FACTORES EN ESTUDIO

### 3.7.1. Tratamientos

El presente trabajo de investigación evaluó cinco tratamientos (Tabla 5), los cuales fueron diferentes cultivares de lechuga americana de distintas casas comerciales: Santarinas, Nazarinas, Albanas, Cartagenas y Legacy.

**Tabla 5: Tratamientos del estudio, La Molina 2023**

TRATAMIENTO	CULTIVAR	CASA COMERCIAL
T1	SANTARINAS	RIJKZWAAN
T2	NAZARINAS	RIJKZWAAN
T3	ALBANAS	RIJKZWAAN
T4	CARTAGENAS	RIJKZWAAN
T5	LEGACY	TAKII SEED

\* El distanciamiento entre surcos fue de 0.80 m y 0.30 m entre plantas

### 3.7.2. Diseño experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones o bloques. Cabe recalcar que la distribución de los tratamientos fue de manera aleatoria en las unidades experimentales (U.E.) de cada bloque. Además, para cada variable de estudio se realizó el análisis estadístico correspondiente.

El diseño DBCA se ajusta a un modelo aditivo lineal, cuya ecuación es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t \text{ (N}^\circ \text{ tratamientos)}$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, r \text{ (N}^\circ \text{ repeticiones o bloques)}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : Observación de unidad experimental (U.E.)

$\mu$ : Media general

$\tau_i$ : Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$B_j$ : Efecto del  $j$ -ésima repetición

$\epsilon_{ij}$ : Error experimental de la u.e  $i,j$

En cuanto al análisis estadístico, se realizó el análisis de varianza (ANOVA) correspondiente al diseño experimental DBCA (Tabla 6) y la prueba de comparación de medias de Tukey a un nivel de confianza de 5%. El software utilizado para el análisis de datos fue R.

El esquema de análisis de varianza correspondiente fue:

**Tabla 6: Cuadro de ANOVA del estudio (DBCA), La Molina 2023**

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio
Bloque	$(r - 1) = 3$	
Tratamiento	$(t - 1) = 4$	$\sigma^2 + r \sum Ti^2 / (t - 1)$
Error	$(t - 1) (r - 1) = 12$	$\sigma^2$
Total	$(rt - 1) = 19$	

Donde:

$r$ : Número de repeticiones o bloques

$t$ : Número de tratamientos

$T_i$ : Efecto del tratamiento  $i$



### **3.7.3. Características del área experimental**

#### **a. Parcela o unidad experimental**

- Número total de parcelas: 20 und.
- Número de parcela por bloque: 5 und.
- Largo de parcela: 4.00 m
- Ancho de parcela: 2.40 m
- Área de parcela: 9.60 m<sup>2</sup>

#### **b. Bloque**

- Número total de bloques: 4 und.
- Largo de bloque: 5.00 m
- Ancho de bloque: 12.00 m
- Separación entre calles: 0.50 m
- Área de bloque: 60.00 m<sup>2</sup>

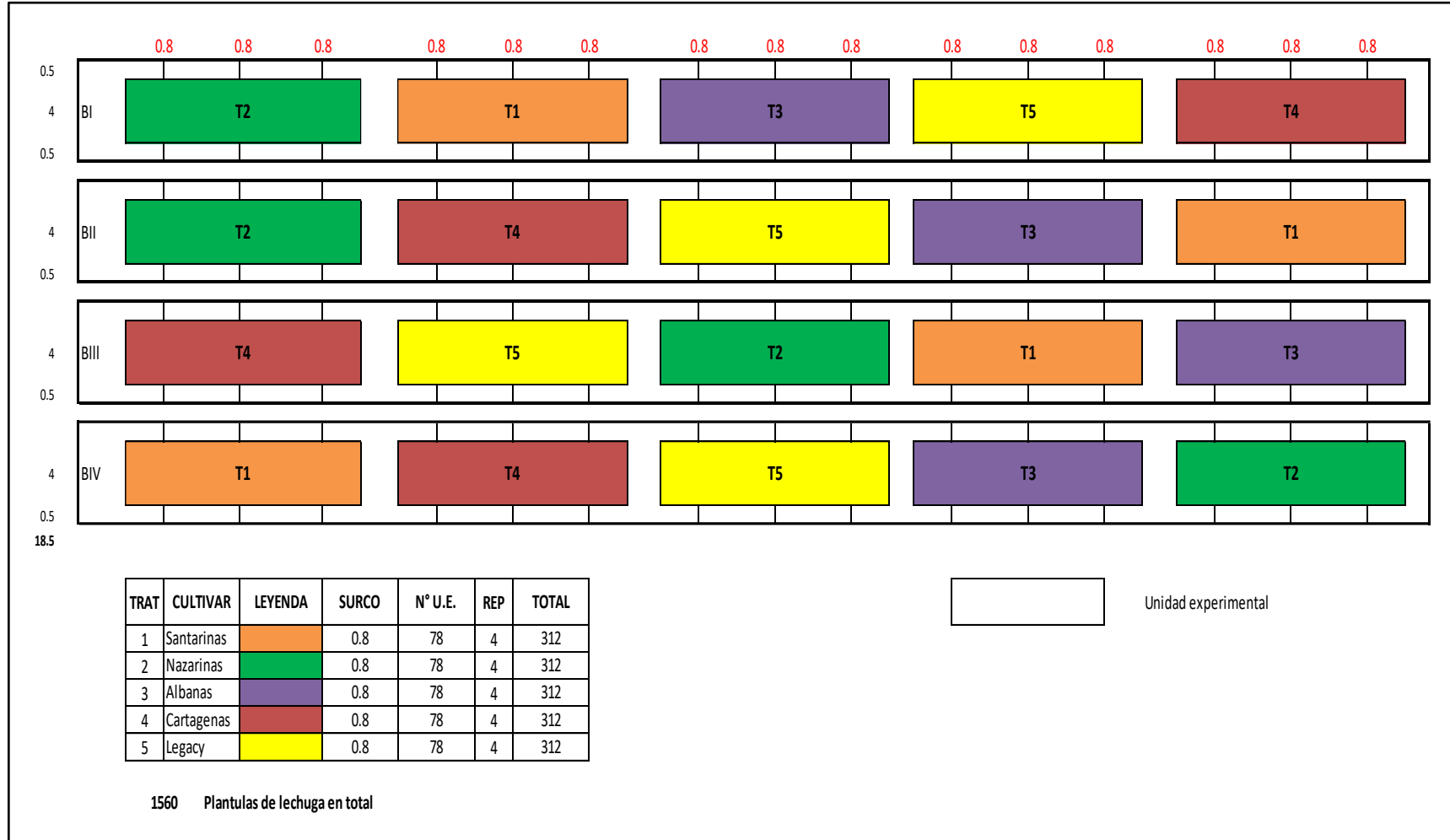
#### **c. Calles**

- Número de calles: 5 und.
- Largo de calle: 0.50 m.
- Ancho de calle: 12.00 m
- Área total de calle: 6.00 m<sup>2</sup>

#### **d. Área del experimento**

- Área total del experimento: 222.00 m<sup>2</sup>

En la Fig. 2, se muestra el croquis del trabajo de investigación realizado en campo.



**Figura 2: Distribución aleatoria de los tratamientos en campo, La Molina 2023**

### 3.7.4. Variables evaluadas

Las variables evaluadas en la presente investigación se detallan a continuación:

#### a. Días a la cosecha

Se seleccionaron muestras de 10 lechugas americanas por unidad experimental, evaluándose a partir del día de trasplante hasta la fecha de cosecha.

#### b. Características biométricas

Se colectaron los datos en una muestra de 10 lechugas americanas por unidad experimental, evaluándose a partir del día de trasplante hasta la formación de cabeza:

- **Altura de planta:** Se midió desde el cuello hasta el ápice de planta y la longitud se expresó en cm.
- **Número de hojas:** Se contó el número de hojas por planta en los diferentes cultivares de lechuga americana.

#### c. Días a la formación de cabeza

Llámesese formación de cabeza a “verduras que forman cabeza” cuando las 2 últimas hojas jóvenes que aparecen, no se desenrollan; formando una cabeza o cogollo compacto (Meier, 2018). Cabe recalcar que, para efectos de la variable, se tomó en cuenta que la cabeza estaba formada. A partir de lo mencionado anteriormente, se consideró, dentro de las muestras seleccionadas para la evaluación de días a la cosecha, un porcentaje mayor al 50% de días después de trasplante a la formación de cabeza por unidad experimental, en los diferentes cultivares de lechuga americana.

#### d. Rendimiento

- **Rendimiento total:** Se contabilizó y pesó todas las lechugas por unidad experimental y el resultado se expresó en t/ha.
- **Distribución de Cosecha:** Se contabilizó y pesó todas las lechugas por unidad experimental, dentro de los distintos periodos de cosecha a lo largo de la campaña y el resultado se expresó en porcentaje (%) del total cosechado.

#### e. Calidad Externa

A partir de las muestras cosechadas de la evaluación de características biométricas, se evaluó:

- **Altura de cabeza:** Se midió desde su base hasta la parte superior de la cabeza y la longitud se expresó en cm.
- **Diámetro promedio de cabeza:** Se midió la zona de diámetro mayor y menor de la cabeza, promediándose ambos resultados, y se expresó en cm.
- **Peso de cabeza:** Se pesó cada cabeza de lechuga y el resultado se expresó en kg.

**f. Porcentaje de materia seca**

Se extrajo aproximadamente 100 g. de tejido fresco de una lechuga americana por unidad experimental, conformado por tallo y hojas, para llevarse a estufa a 70 °C por un periodo de 72 horas y obtener el peso seco (Domene y Segura, 2014). Finalmente, se calculó el porcentaje (%) de materia seca dividiendo el peso seco y peso fresco multiplicado por 100%.

Adicional a ello, se llevó un registro de la incidencia de plagas y enfermedades, a lo largo de la fenología del cultivo durante la investigación.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS

En la tabla 7, se muestra las características biométricas de altura y número de hojas a los 37 DDT en plantas de los cinco cultivares evaluados de lechuga americana.

#### 4.1.1. Altura de planta

De acuerdo a la tabla 7, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre Santarinas (20.10 cm), Nazarinas y Albanas (18.32 cm); no teniendo este último cultivar, diferencias estadísticas significativas con Cartagenas y Legacy, para los valores de altura de planta a los 37 d.d.t. de todos los cultivares de lechuga americana.

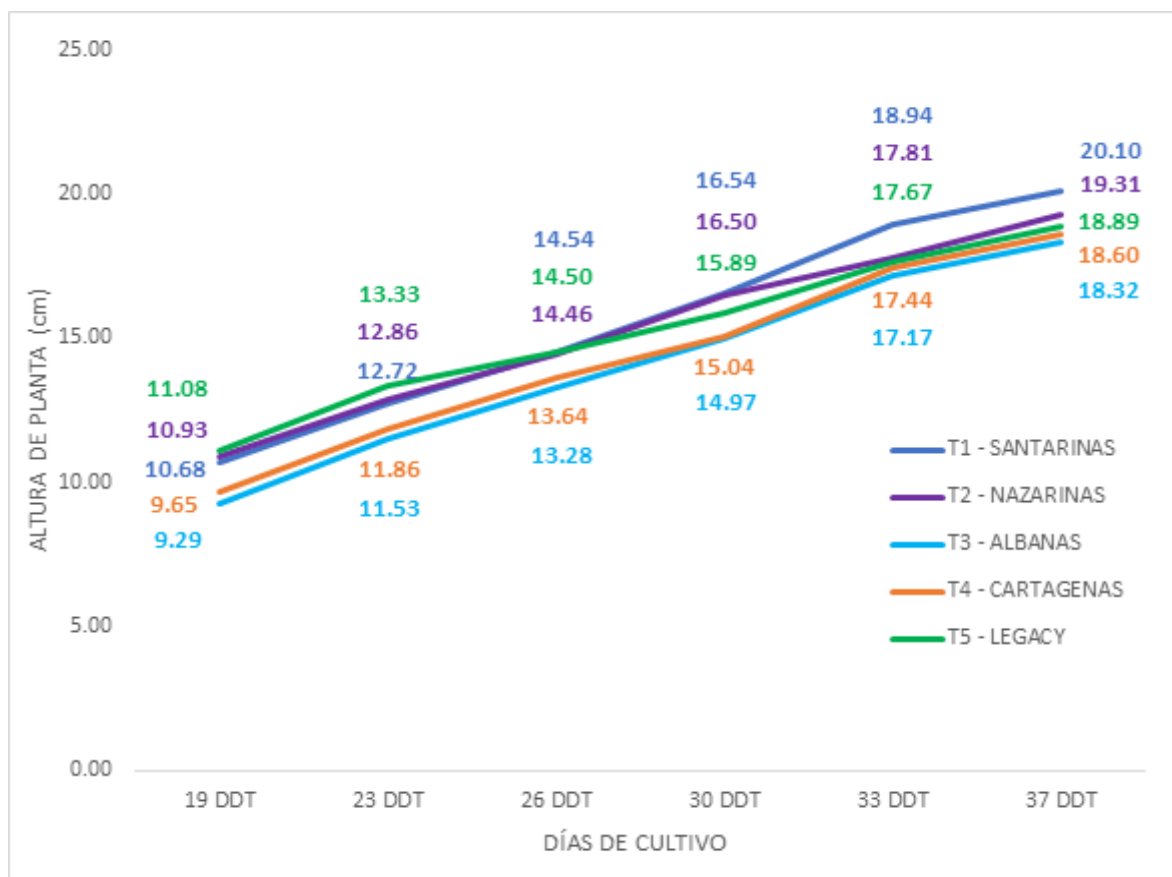
**Tabla 7: Altura (cm) y número de hojas a los 37 DDT en plantas de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Cultivares de lechuga	Altura de planta (cm)	Número de hojas	(*)
T1: SANTARINAS	20.10 a*	15.58 a*	
T2: NAZARINAS	19.31 b	15.78 a	
T3: ALBANAS	18.32 c	14.61 b	
T4: CARTAGENAS	18.60 bc	12.72 d	
T5: LEGACY	18.89 bc	13.61 c	
Promedio	19.04	14.46	
Nivel de significancia	***	***	
C.V. (%)	8.23	10.78	

Medias con la misma letra no tienen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad

. = Rango de significancia [0.05; 0.1]

Además, se muestra en la figura 3, la altura de planta de los cultivares de lechuga americana en función a los días de cultivo en la que varía directamente proporcional, es decir, a medida que aumentó los días de cultivo, aumentó la altura en planta. Cabe recalcar que la altura de planta evaluada en esta investigación se realizó hasta el inicio de formación de cabeza en los cultivares de lechuga americana.



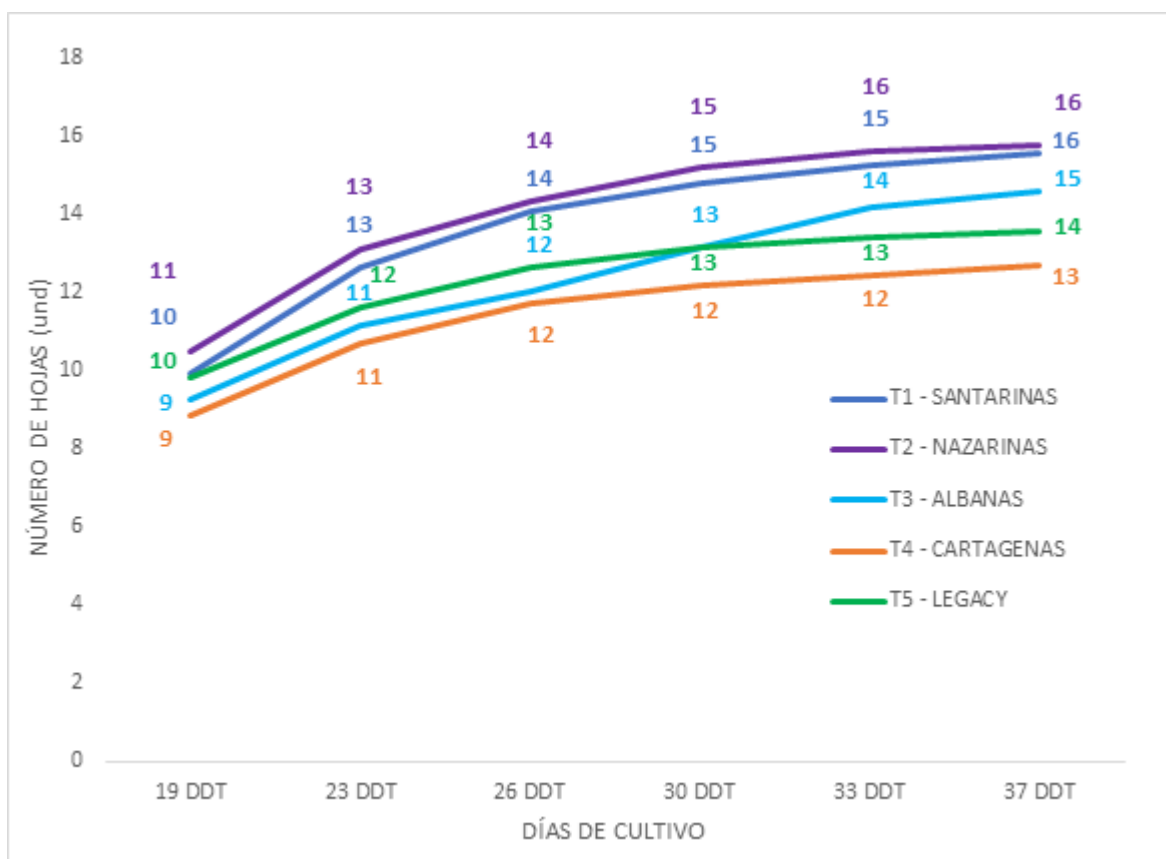
**Figura 3: Altura de planta (cm) en cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Negreiros et al. (2002), mostró que el cultivar Babá de Verão destacó entre los demás cultivares en altura de planta (12,17 cm), siendo Regina el que no destacó (9.22 cm). Silva et al. (2000), manifiesta que el cultivar Great Lakes presentó mayor altura y diámetro de planta, siendo estos resultados acordes a lo que evidenció Ramos (1995), donde Great Lakes destacó en términos de altura y diámetro de planta.

Blind y Silva Filho (2015), al evaluar 19 cultivares de lechuga americana en diferentes sistemas de cultivo bajo sombra, obtuvo valores promedio de 15.6 cm y 10.7 cm de altura de planta, en la que afirma que la mayor altura de planta podría relacionarse a la susceptibilidad del cultivar a la floración precoz; y a una menor altura, ser más compacto entre las hojas.

#### 4.1.2. Número de hojas

En la tabla 7, se indica que todos los cultivares de lechuga americana presentaron diferencias estadísticas significativas entre sí, a excepción de Santarinas (15.58) y Nazarinas (15.78), que no la presentaron; para el número de hojas a los 37 d.d.t. En ese sentido, se muestra el número de hojas de acuerdo a los días de cultivo, en la que, a medida que se incrementa los días después de trasplante se incrementa el número de hojas en planta, con un número promedio de 12.83 unidades (Figura 4).



**Figura 4: Número de hojas en planta de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Cabe recalcar que el número de hojas evaluado en esta investigación se realizó hasta el inicio de formación de cabeza en los cultivares de lechuga americana.

Blind y Silva Filho (2015), mostró valores entre 24.9 y 20.8 en número de hojas promedio por planta en diferentes sistemas de cultivo de lechuga americana. Negreiros et al. (2002), encontró mayor número de hojas en un sistema único que en el sistema asociado en los cultivares de lechuga debiéndose a la competencia interespecífica. Feltrim et al. (2005), encontró el número de hojas mayor a 10 cm de longitud en el cultivar Lorca (32.55) y Lucy

Brown (27.67), superiores en más del 30% al de la presente investigación, justificando de esa manera la distancia entre la inserción de las hojas al tallo de acuerdo al entorno de crecimiento. Adicional a ello, Oliveira et al. (2004), afirma que el número de hojas en la producción de lechuga hidropónica está asociado a la temperatura promedio del ambiente de crecimiento.

#### 4.2. DÍAS A LA FORMACIÓN DE CABEZA

En la tabla 8, se presenta los días a la formación de cabeza en los distintos cultivares de lechuga en la que no se evidencia diferencias significativas entre ellas, a excepción de Cartagenas (40.75 días de cultivo).

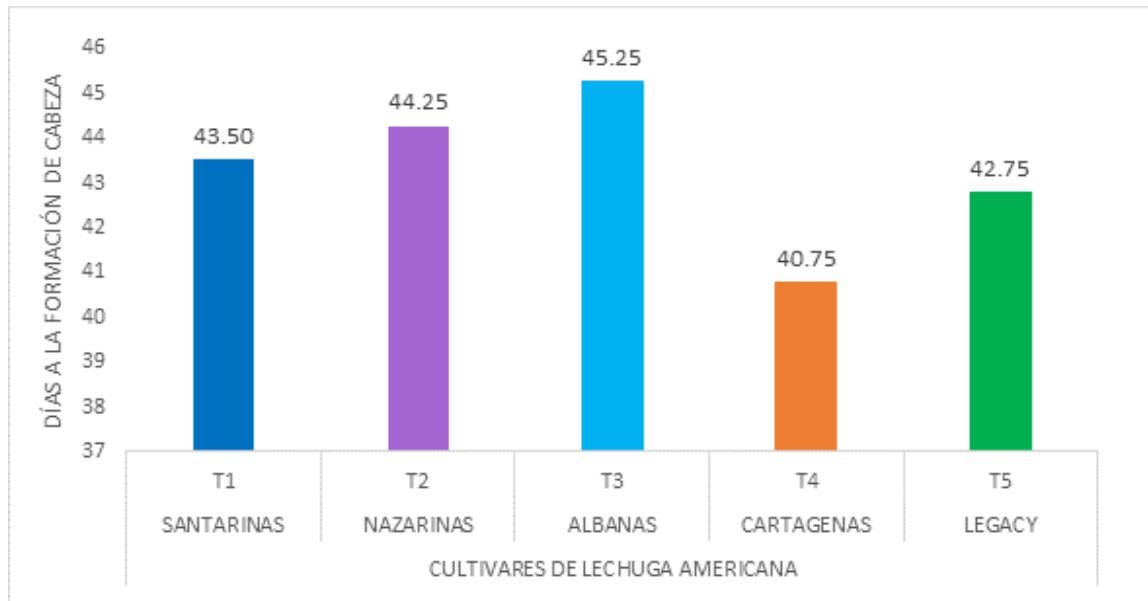
**Tabla 8: Días a la formación de cabeza de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

<b>Cultivares de lechuga</b>	<b>Días a la formación de cabeza</b>
T1: SANTARINAS	43.50 ab*
T2: NAZARINAS	44.25 a
T3: ALBANAS	45.25 a
T4: CARTAGENAS	40.75 b
T5: LEGACY	42.75 ab
<b>Promedio</b>	<b>43.30</b>
<b>Nivel de significancia</b>	.
<b>C.V. (%)</b>	<b>4.43</b>

(\*) Medias con la misma letra no tienen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad.

. = Rango de significancia [0.05; 0.1]





**Figura 5: Días a la formación de cabeza de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Se muestra en la figura 5, los días a la formación de cabeza de los cinco cultivares evaluados, en la que Cartagenas (T4) evidencia una precocidad dentro de todos los cultivares con 40.75 días de cultivo; frente a Albanas (T3) que retrasa su formación a 45.25 días de cultivo. No obstante, se afirma que el rango en la formación de cabeza de los cultivares de lechuga americana varía entre 40 a 46 días promedio de cultivo.

Hozano et al. (2017), expone que el promedio de edad de la formación de cabeza es de 62 días, entre los 4 cultivares de lechuga a diferentes densidades de siembra en la región semi-árida de Brasil, diferentes al de la presente investigación, en la que el promedio del inicio de la formación de cabeza es de 43.40 días, siendo Cartagenas poco más tolerante. Siguiendo ello, hubo una influencia negativa sobre el comportamiento de las lechugas americanas, en la cual se redujo el estado vegetativo de las mismas, adelantándose la cosecha.

#### **4.3. DÍAS A LA COSECHA**

En la tabla 9, se observa que existe diferencias estadísticas significativas entre las medias según la prueba de Tukey al 5% en los días a la cosecha entre los cultivares de lechuga evaluados, a excepción de los cultivares Legacy (53.00 días de cultivo) y Nazarinas (53.03 días de cultivo) que no evidencian diferencias significativas, siendo cultivares precoces.

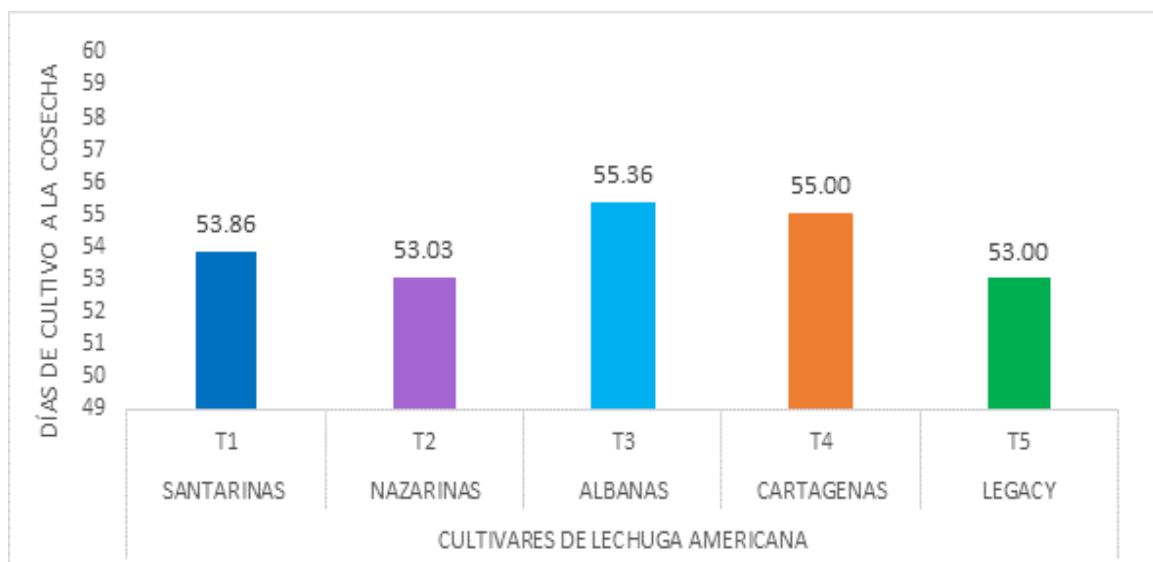
**Tabla 9: Días a cosecha de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Cultivares de lechuga	Días a cosecha
T1: SANTARINAS	53.86 c*
T2: NAZARINAS	53.03 d
T3: ALBANAS	55.36 a
T4: CARTAGENAS	55.00 b
T5: LEGACY	53.00 d
<b>Promedio</b>	<b>54.05</b>
<b>Nivel de significancia</b>	<b>n.s.</b>
<b>C.V. (%)</b>	<b>0.75</b>

(\*) Medias con la misma letra no tienen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad.

n.s. = No significativo

Por otro lado, en la figura 6, se indica los días de cultivo a la cosecha de los cultivares de lechuga americana, en la que se muestran valores dentro de un rango de 53 y 56 días de cultivo a la cosecha, siendo el cultivar más precoz a la cosecha el cultivar Legacy (53 días a la cosecha); y el cultivar Albanas, de mayores días a la cosecha con 55.36 días en promedio.



**Figura 6: Días a la cosecha de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

De Souza et al. (2013), afirma que el grado de dureza de la cabeza de lechuga al evaluar cultivares de lechuga en dos épocas de siembra en un clima tropical, fue mayor a los 67 D.D.S. a excepción de Raider Plus (2.95), siendo Teresa, el cultivar que obtuvo el mayor valor promedio (4.75). Las puntuaciones del grado de dureza varían de 0-5; siendo 0: plantas con ausencia total de cabeza formada, 3: plantas con cabeza con centro definido y hojas con inicio de compactación en la periferia; y 5: plantas con cabeza de núcleo compacto y sin individualización de hojas periféricas. Este grado de dureza se asocia al momento oportuno de la cosecha de las lechugas americanas o “de cabeza”. Adicional a ello, cabe resaltar que las muestras de lechuga americana de la presente investigación fueron cosechadas en promedio a los 54.05 días a un grado de dureza mayor o igual a 3, siendo éstas menor a las dos épocas de cosecha del estudio mencionado anteriormente.

#### **4.4. RENDIMIENTO**

En la tabla 10, se muestra el rendimiento total y la distribución de las cosechas (t/ha) en los diferentes cultivares de lechuga evaluados.

##### **4.4.1. Rendimiento total**

Se observa que no existe diferencias estadísticas significativas de rendimiento total entre los cultivares de lechuga evaluados, con un promedio de 47.18 t/ha (Tabla 10).

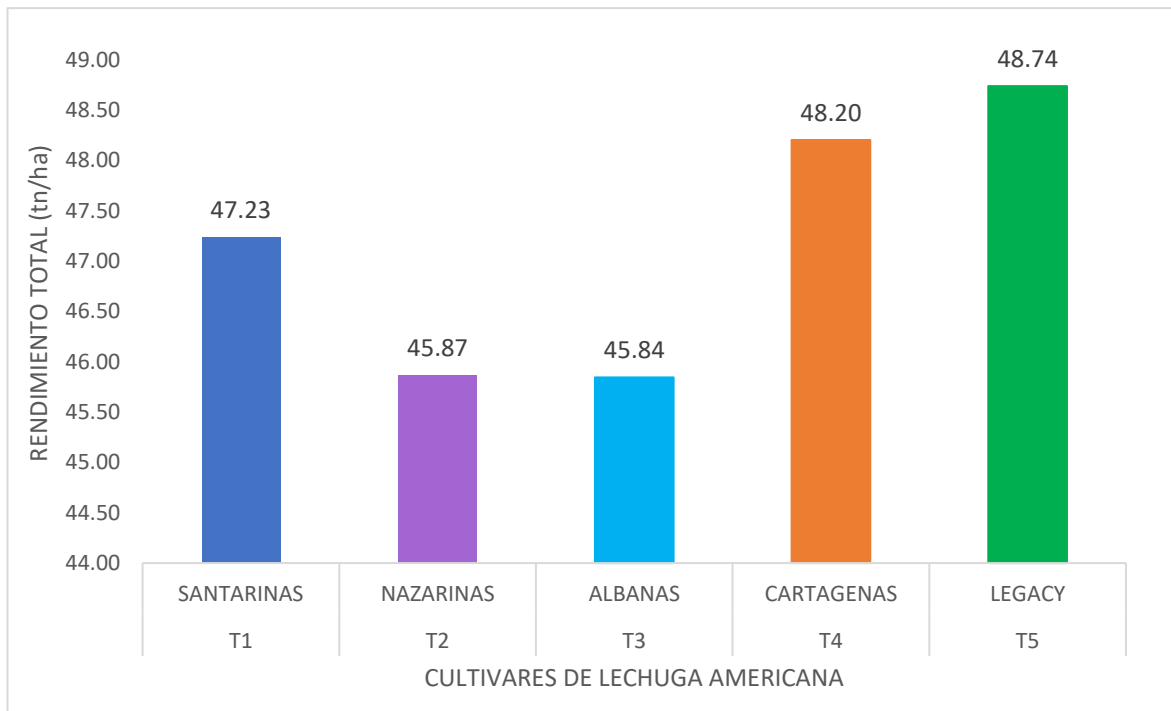
**Tabla 10: Rendimiento total y distribución de cosechas (t/ha) de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Cultivares de lechuga	Rendimiento total (t/ha)	Distribución de las cosechas (t/ha)							
		Primera cosecha		Segunda cosecha		Tercera cosecha		Cuarta cosecha	
			%		%		%		%
<b>T1: SANTARINAS</b>	47.23 a*	12.66 a*	26.81	19.65 a*	21.61	10.76 ab*	22.78	4.16 b*	8.81
<b>T2: NAZARINAS</b>	45.87 a	12.80 a	27.91	19.74 a	43.04	7.26 b	15.83	6.08 b	13.26
<b>T3: ALBANAS</b>	45.84 a	6.73 b	14.68	9.79 b	21.36	11.77 a	25.68	17.56 a	38.31
<b>T4: CARTAGENAS</b>	48.20 a	8.24 b	17.10	9.47 b	19.65	8.17 ab	16.95	22.32 a	46.31
<b>T5: LEGACY</b>	48.74 a	13.86 a	28.44	17.70 a	36.32	12.53 a	25.71	4.66 b	9.56
<b>Promedio</b>	47.18	10.86		15.27		10.10		10.96	
<b>Nivel de significancia</b>	n.s.	*		***		.		***	
<b>C.V. (%)</b>	5.28	24.92		19.55		26.67		43.33	

(\*) Medias con la misma letra no tienen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad.

. = Rango de significancia [0.05 – 0.1]

n.s. = No significativo



**Figura 7: Rendimiento total (t/ha) de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

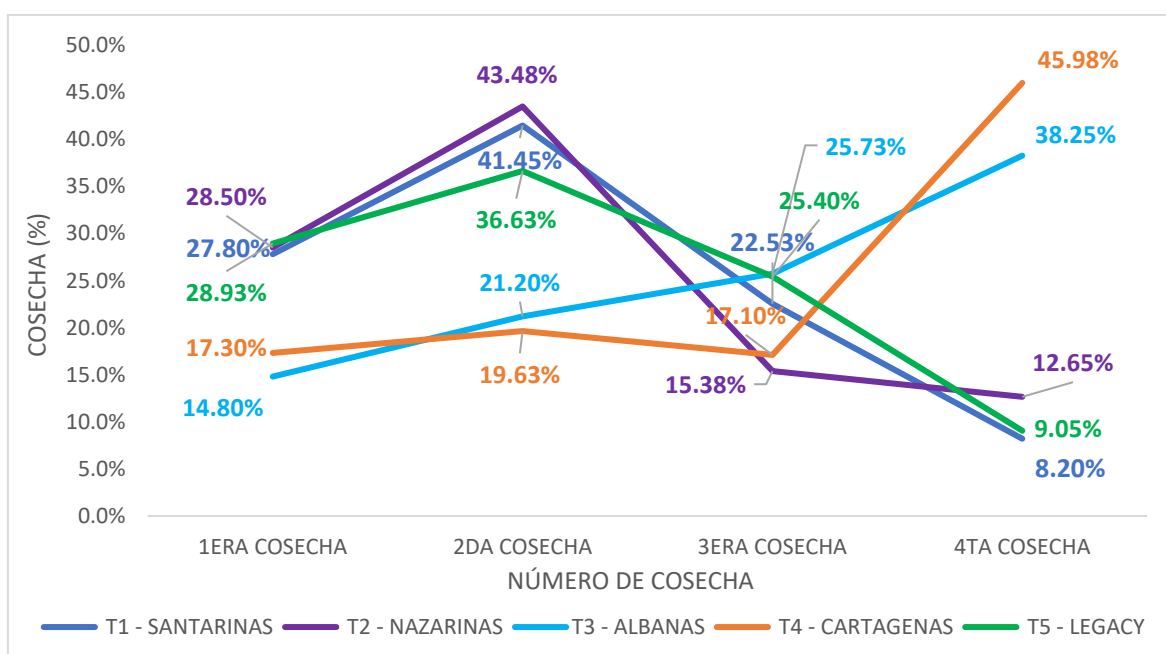
A su vez, en la figura 7, se señala el comparativo del rendimiento total de los cultivares de lechuga en t/ha, en la que sufre variaciones mínimas en menos de tres unidades; en los cuales se diferencia el cultivar Legacy y Cartagenas con 48.74 y 48.20 t/ha respectivamente. De la misma manera, Yuri et al. (2017), al evaluar el comportamiento de cultivares de lechuga de cabeza en dos años consecutivos, observó variaciones entre 785 y 922 g. planta<sup>-1</sup> de la masa fresca total por planta en 2013, mientras que Sedyama et al. (2009) encontraron la masa fresca total de diferentes cultivares, oscilando entre 285.6 y 445.8 g. planta<sup>-1</sup>.

Silva et al. (2000), demostró que para el cultivar Great Lakes hubo mayor productividad en el sistema con sombra al momento de siembra, que, en el sistema con sombra durante todo el ciclo productivo, con una diferencia del 73%.

De Souza et al. (2013) afirma que la producción total de sus cultivares varió entre 455 y 631.1 g. planta<sup>-1</sup>, siendo similares a la presente investigación y a los observados por Mota et al. (2003) alcanzando valores de hasta 668.3 g. planta<sup>-1</sup> (Lucy Brown) en condiciones de verano en Santana da Vargem-MG. Cabe resaltar que, en los presentes estudios, los genotipos no fueron los mismos al de la presente investigación, debido a la dinámica para la selección de nuevos cultivares de lechuga americana.

#### 4.4.2. Distribución de cosechas

La distribución de cosechas en el tiempo nos muestra si algún cultivar concentra su cosecha. En la tabla 10, se muestra la distribución de los periodos de cosecha y sus respectivos porcentajes de los cultivares de lechuga evaluados, en la que, dentro de la primera, segunda y cuarta cosecha; Cartagenas (T4) y Albanas (T3) no muestra diferencias significativas, siendo los cultivares Nazarinas (T2), Legacy (T5) y Santarinas (T1) también que siguen esa misma línea; y en contraposición, ambos grupos mencionadas anteriormente muestran diferencias significativas entre sí. En cuanto a la tercera cosecha, Nazarinas muestra diferencias estadísticas significativas del resto de cultivares y a su vez difiere de los mismos. Por otro lado, en la figura 8, se muestra los porcentajes de distribución de periodos de cosecha de los cultivares de lechuga americana en la que Nazarinas, Santarinas y Legacy muestra valores en ascenso hasta la segunda cosecha, para luego descender abruptamente en las dos últimas cosechas pudiéndose asegurar una única cosecha con mayor volumen; caso diferente a lo que sucede con Albanas (38.25%) y Cartagenas (45.98%) en que los días de cultivo fueron directamente proporcional al número de cosecha en tn/ha distribuyéndose de manera casi uniforme.



**Figura 8: Distribución de cosechas (%) en cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

## 4.5. CALIDAD EXTERNA

En la tabla 11, se muestra las características en calidad externa, tales como altura, diámetro promedio y peso de cabeza cosechada en los cultivares evaluados.

### 4.5.1. Altura de cabeza

De acuerdo a la altura de cabeza cosechada entre los cultivares de lechuga, no se mostraron diferencias estadísticas significativas entre Santarinas (14.81 cm) y Nazarinas (14.81 cm); y Albanas (13.58 cm), Cartagenas (13.66 cm) y Legacy (13.74 cm); mientras que ambos grupos difieren significativamente entre sí (Tabla 11).

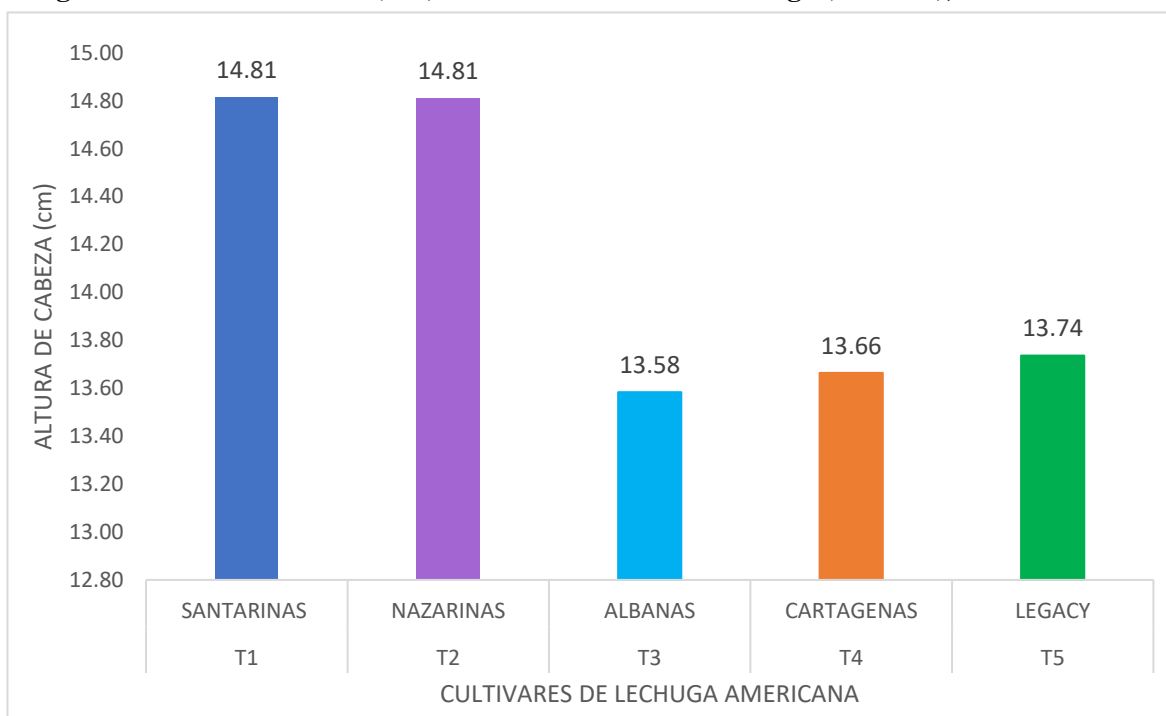
**Tabla 11: Altura (cm), diámetro (cm) y peso promedio de cabeza (kg) de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Cultivares de lechuga	Altura de cabeza (cm)	Diámetro promedio de cabeza (cm)	Peso de cabeza (kg)
T1: SANTARINAS	14.81 a*	15.91 a*	0.67 ab*
T2: NAZARINAS	14.81 a	16.04 a	0.66 ab
T4: ALBANAS	13.58 b	15.13 a	0.61 b
T5: CARTAGENAS	13.66 b	15.69 a	0.63 ab
T6: LEGACY	13.74 b	15.26 a	0.70 a
<b>Promedio</b>	<b>14.12</b>	<b>15.61</b>	<b>0.66</b>
<b>Nivel de significancia</b>	<b>***</b>	<b>n.s.</b>	<b>**</b>
<b>C.V. (%)</b>	<b>10.54</b>	<b>10.41</b>	<b>19.33</b>

(\*) Medias con la misma letra no tienen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad.

n.s. = No significativo

**Figura 9: Altura de cabeza (cm.) de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

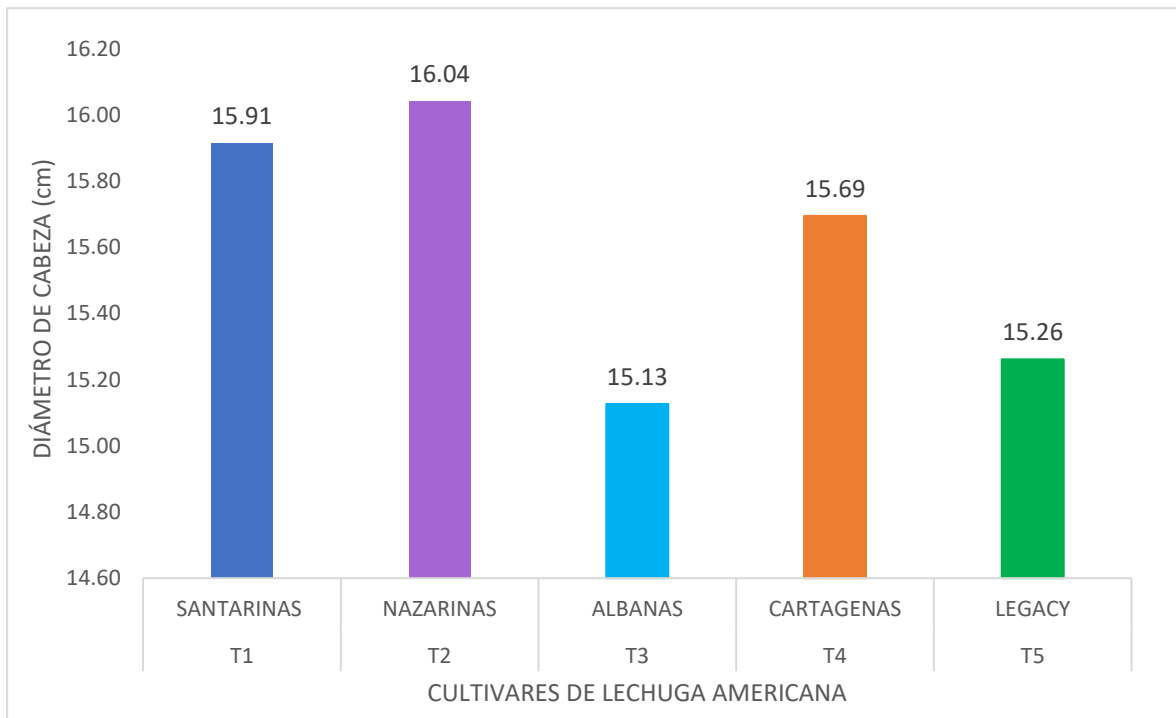


Se muestra en la figura 9, la altura de cabeza de los cinco cultivares evaluados. Se observa que la altura de cabeza cosechada de Santarinas y Nazarinas son similares (14.81 cm) alcanzando sus valores más altos, mientras que Albanas tuvo el valor más bajo con 13.58 cm. De Souza et al. (2013), muestra en su estudio de comportamiento de cultivares en dos días de cosecha en un clima tropical, que el cultivar Lucy Brown tuvo 16.20 cm mientras que “Raider Plus” tuvo 12.93 cm de altura de cabeza, siendo el menor de todos los cultivares, sin embargo, tuvo mayor proporción del tallo dentro de la cabeza pudiendo considerarse precoz. Este resultado, de acuerdo a Luz et al. (2010), se podría relacionar con la resistencia a la formación de cabeza temprana, ya que cuanto más largo es el vástago, menor es la resistencia.

#### **4.5.2. Diámetro de cabeza**

No se observaron diferencias estadísticas significativas entre los diámetros promedios de cabeza entre los cultivares de lechuga evaluados (Tabla 11). Nazarinas (T2) alcanzó el mayor diámetro de cabeza cosechada con un valor de 16.04 cm, mientras Albanas (T4) obtuvo el menor valor con 15.13 cm de diámetro de cabeza cosechada (Figura 10).





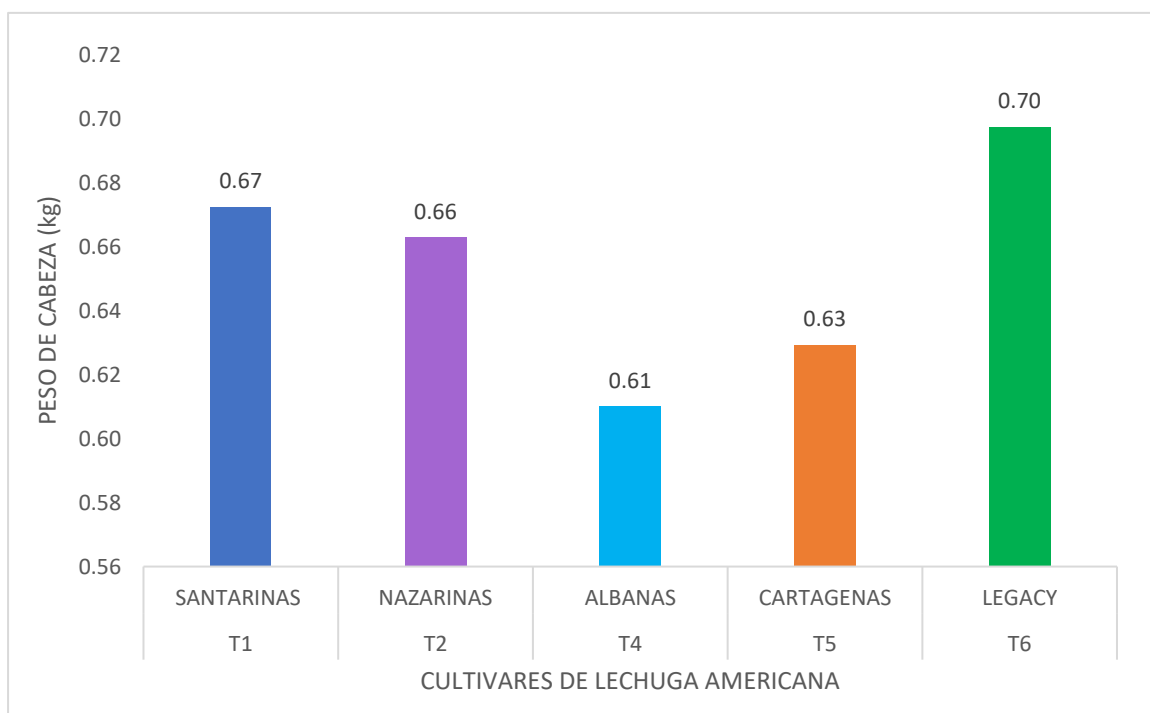
**Figura 10: Diámetro promedio de cabeza (cm.) de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Según Ferreira et al. (2013), no mostraron diferencias significativas los cultivares de lechuga en diámetro de cabeza, en la que Americana Delicia obtuvo 28.67 cm. De la misma manera, De Souza et al. (2013), nos indica que no se mostró diferencias significativas en diámetro de cabeza al evaluar el comportamiento de lechuga americana en dos épocas de cosecha bajo un clima subtropical, en la que Angelina tuvo 17.1 cm.

Vilela Andrade et al. (2016), muestra en sus dos experimentos del comportamiento de lechuga orgánica americana en el Estado de Rio de Janeiro; no significancia entre cultivares para el primer experimento con valores por debajo del promedio de la presente investigación (12.05 y 13.36 cm). Ello se explicaría por la falta de adaptabilidad de los cultivares a la región. Para el segundo experimento los cultivares Laurel, Yuri y Tainá mostraron valores promedios similares al de la presente investigación oscilando entre 13.66 y 16.79 cm. De esa manera, según Souza et al. (2008), el diámetro del cogollo, junto al número de hojas, son las características agronómicas más importantes para la comercialización de lechuga, ya que el consumidor prefiere cogollos con mayor diámetro y mayor número de hojas.

### 4.5.3. Peso de cabeza

Los pesos promedios de las cabezas de los cultivares de lechuga evaluados se muestran en la Tabla 11. Se observaron diferencias significativas entre Legacy (0.698 kg) y Albanas (0.610 kg). De acuerdo a la figura 11, se muestra valores de peso de cabeza cosechada entre 0.60 kg y 0.70 kg entre los cultivares de lechuga americana.



**Figura 11: Peso de cabeza (kg) de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Hozano et al. (2017), manifiesta que las plantas cultivadas con espaciamientos mayores de 0.25x0.25 m y 0.25x0.30 m, produjeron en promedio valores individuales más alto de peso fresco comercial y peso fresco total en 42.09 y 38.77 g. planta<sup>-1</sup>; diferenciados a los de la presente investigación. Por otro lado, Oliveira et al. (2016), explica que los cultivares de lechuga americana no presentaron diferencias significativas en la Amazonía Oriental, siendo el promedio de masa fresca comercial de 463.98 g. planta<sup>-1</sup> en la que Legacy alcanzó 444.95 g. planta<sup>-1</sup>, mientras que en la presente investigación alcanzó uno de los mayores valores teniendo un buen desempeño agronómico entre los demás cultivares (0.698 kg). Además, trabajando con cultivares de lechuga Iceberg en Tangará da Serra, Mato Grosso, se encontró valores inferiores con un promedio de 330,54 g. planta<sup>-1</sup>, para los cultivares Tainá y Grandes Lagos (Santana et al., 2012 citado por Oliveira et al.,2016).

#### 4.6. PORCENTAJE DE MATERIA SECA (%)

En la tabla 12, se presenta el porcentaje de materia seca de los cultivares de lechuga evaluados y se observa diferencias estadísticas significativas entre los diferentes cultivares, teniéndose un promedio de 4.34% entre sí.

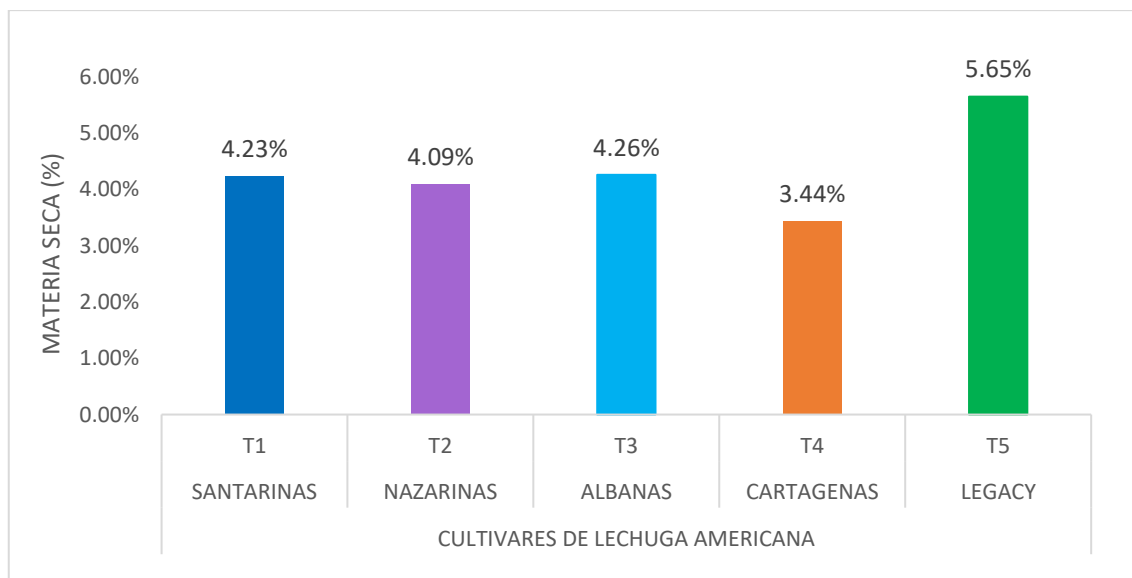
**Tabla 12: Porcentaje de materia seca (%) de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Cultivares de lechuga	Porcentaje de materia Seca
T1: SANTARINAS	4.24 c*
T2: NAZARINAS	4.09 d
T4: ALBANAS	4.26 b
T5: CARTAGENAS	3.44 e
T6: LEGACY	5.65 a
<b>Promedio</b>	<b>4.34</b>
<b>Nivel de significancia</b>	<b>.</b>
<b>C.V. (%)</b>	<b>23.023</b>

(\*) Medias con la misma letra no tienen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad.

. = Rango de significancia [0.05; 0.1]

En la figura 12, se muestra el porcentaje de materia seca (%) de los cultivares de lechuga en la que Legacy indica un 5.65% (valor máximo), Cartagenas indica 3.44% (mínimo valor) de materia seca y los valores de materia seca (%) de los demás cultivares de lechuga americana fluctúan dentro ese rango en promedio. De acuerdo a diversos autores, esta característica peculiar puede estar atribuido al carácter genético de cada cultivar.



**Figura 12: Porcentaje de materia seca (%) de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

Maggi et al. (2006), no observó diferencias significativas en la masa foliar fresca al comparar lechugas del grupo americano, rizadas y lisas de mayo a noviembre, contrario a la presente investigación, siendo el rango de diferencia entre los cultivares menor a 2.50%. También, Silva et al. (2000), expone en su estudio de comportamiento de lechuga a diferentes densidades bajo altas temperaturas y luminosidad, que sólo hubo efectos significativos para el factor densidad, siendo la materia seca de la parte aérea no significativa para los cultivares entre sí, con 6.00 t/ha para el cultivar Babá de Verão. De acuerdo a Praela-Pantano et al. (2015), muestra que la variedad Angelina obtuvo 4.89 g. planta<sup>-1</sup> y 7.36 g. planta<sup>-1</sup> de materia seca de hojas a los 42 y 49 días después de trasplante.

## V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones donde se realizó el trabajo de investigación, se puede concluir:

- Los cultivares Legacy y Cartagenas mostraron el mejor comportamiento agronómico bajo producción orgánica en condiciones de la Molina, en base a su rendimiento total y a su precocidad.
- El mejor peso de cabeza cosechada y mayor rendimiento total se observó en el cultivar Legacy con 698 g. planta<sup>-1</sup> y 48.74 t/ha respectivamente.
- El cultivar que concentró más del 50% de su cosecha en las dos primeras cosechas fue el cultivar Legacy.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- El ingreso a la Casa Malla de los almácigos debe ser restringido al personal a fin de evitar la puerta abierta siendo la principal vía de entrada de insectos voladores, los cuales causan mayor daño a las plántulas durante la etapa de emergencia.
- El trasplante y el recalce deberá ser hecho a primeras horas de la mañana a fin de evitar el estrés en las plántulas, seguido de un riego ligero.
- Desarrollar ensayos similares a fin de continuar en la búsqueda de nuevos cultivares de lechuga americana en una época distinta al de la presente investigación.
- Continuar en la búsqueda de nuevos cultivares de lechuga comparándolo con un testigo comercial a fin de introducir al mercado nacional.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Adesina, M.F.; Grosh, R.; Lembke, A.; Vatchev, T.D. & Smalla, K. (2009). *In vitro* antagonists of *Rhizoctonia solani* tested on lettuce: rhizosphere competence, biocontrol efficiency and rhizosphere microbial community response. *FEMS Microbiology Ecology*, 69(1): 62-74. doi: 10.1111/j.1574-6941.2009.00685.x
- Alabama (s.f.). Consultado 16 de agosto 2023. Recuperado de <https://www.alabama.com.pe/>
- Aker, C. (2018). Producción de lechugas con buenas prácticas agrícolas. Francisco Morazán, Honduras. Recuperado de [https://assets.rikolto.org/paragraph/attachments/guia\\_de\\_lechuga.pdf](https://assets.rikolto.org/paragraph/attachments/guia_de_lechuga.pdf)
- Belén, M. (2019). Ecología Verde. Consultado 30 julio 2023. Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/14-tipos-de-lechugas-2073.html>
- Blind, A.D. y Silva Filho, D.F. (2015). Desempenho produtivo de cultivares de alface americana na estação seca da Amazônia central. *Biosciense Journal*. 31(2):404-414. doi: 10.14393/bj-v31n2a2015-22352
- Brzezinski, C.R.; Abati, J.; Geller, A.; Werner, F., Zucareli, C. (2017). Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. *Revista Ceres*, 64(1), pp. 83–89. doi: 10.1590/0034-737X201764010012
- Camarillo, I. (2011). Dinámica de crecimiento de variedades de lechuga *Lactuca sativa* L., con diferentes tratamientos de fertigación (Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma de San Luis Potosí). Recuperada de <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3486/IAF1DIN01101.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Carrasco, G. & Sandoval, C. (2016). Manual práctico del cultivo de la lechuga. España: Ediciones Mundi-Prensa.

- Cásseres, E. (1966). Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas – IICA. Lima, Perú.
- CCI (Cámara de comercio Internacional). 2009. Estudio de Caso: Lechuga en Estados Unidos. Consultado 19 de setiembre 2023. Recuperado de [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5141/1/2006616141653\\_LECHUGA.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5141/1/2006616141653_LECHUGA.pdf)
- Cerdas, M. & Montero, M. (2004). Guías técnicas del manejo Poscosecha de Apio y Lechuga para el Mercado Fresco. Ministerio de Agricultura y Ganadería - MAG. San José, Costa Rica. 72p.
- De Souza, A.L.; Seabra, J.S.; Diamante, M.S.; De Souza, L.H. & Nunes, M.C. (2013). Behavior of crisphead lettuce cultivars under tropical climate. *Revista Caatinga*, Mossoró 26(4): 123-129. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/281699466\\_Behavior\\_of\\_crisphead\\_lettuce\\_cultivars\\_under\\_tropical\\_climate](https://www.researchgate.net/publication/281699466_Behavior_of_crisphead_lettuce_cultivars_under_tropical_climate)
- Domene, M., Segura, M. (2014). Parámetros de calidad interna de hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria. Ficha de transferencia de Fundación Cajamar. Recuperado de <https://www.cajamar.es/storage/documents/005-calidad-interna-1410512030-cc718.pdf>
- FAO (2018). The Food and Agriculture Organization. Recuperado de: <http://www.fao.org/>
- Feltrim, A. L.; Cecilio Filho, A. B.; Branco, R. B. F.; Barbosa, J. C.; Salatiel, L. T. (2005). Produção de alface americana em solo e em hidropônia, no inverno e verão, em Jaboticabal, SP. Departamento Engenharia Agrícola. Campina Grande, Brazil. 9(4): 505-509. doi:10.1590/S1415-43662005000400010
- Ferreira, L.L.; Aniceto, R.R.; Montenegro, I. N.A.; Ribeiro, T.S.; Almeida, D.G. & Porto, V.C.N. (2013). Comportamento de variedades de alface na sementeira de março no município de Areia-PB. *Scientia Plena*, 9(4). Recuperado de <https://scientiaplenua.org.br/sp/article/view/1244>



- Guillén, L. (2012). Manejo y Producción de Hortalizas. Umacollo, Arequipa. Universidad Católica de Santa María.
- Hohl, U.; Neubert, B.; Pforte, H.; Schonhof Böhm, H. (2001). Flavonoid concentrations in the inner leaves of head lettuce genotypes. *Eur Food Res Technol.*, 213, 205-211. <https://doi.org/10.1007/s002170100361>
- Hozano, de S.L.N.; Marcelo, de A.G.; Jean, P. de J.T.; Rosilene, O.M.; Julio, C. do V. & Benedito, P.L.N. (2017). Productive and physiological performance of lettuce cultivars at different planting densities in the Brazilian Semi-arid region. *African Journal of Agricultural Research*, 12(10), 771–779. doi: 10.5897/ajar2016.11961
- INTEREMPRESAS MEDIA. 2023. Frutas & Hortalizas. Consultado 13 de setiembre 2023. Recuperado de <https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Tipos-variedades-Lechuga.html>
- Japón, J. (1977). La Lechuga. Hoja Divulgadora de Ministerio de Agricultura. Madrid, España. Recuperado de [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1977\\_10.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1977_10.pdf)
- Kehr, E.; Tropa, S. y Martínez-Lagos, J. (2014). Aspectos generales para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) [en línea]. Boletín Informativo INIA Remehue. N° 148. Consultado 11 julio 2023. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.14001/4785>.
- Lacarra. A. & García A. (2011). Validación de cinco sistemas hidropónicos para la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mili.) y lechuga (*Lactuca saliva* L.) en Invernadero. Tesis Ing. Agr. Xalapa, MX, UV. 51p.
- La Rosa, O. (2015). Cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) bajo condiciones del valle del Rímac, Lima. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima. 57p
- Lee, S. y Kader, A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biol. Technol.*, 20, 207-220. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(00\)00133-2](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(00)00133-2)

- Luna, M. (2012). Influencia de los Factores Pre y Postcosecha en la calidad de la Lechuga IV gama (Tesis de Doctorado, Universidad de Murcia). Recuperado de <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/104604/TMCLR.pdf?sequence=>
- Maroto, J. V. et al. (2002). Horticultura Herbácea Especial (5ª ed.). Madrid, España. Ed. Mundi-Prensa.
- Meier, U. 2018. Etapa de desarrollo de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas: BBCH Monografía. Instituto Julius Kühn (JKI). Quedlinburg-Alemania. doi: 10.5073/20180906-075743
- Mota, J.H.; Yuri, J.E.; Freita, S.A.C.; Rodrigues Junior, J.C.; Resende, G.M. & Souza, R.J. (2003). Avaliação de cultivares de alface americana durante o verão em Santana da Vargem, MG. Horticultura Brasileira, 21(2), p. 234-237. doi: 10.1590/S0102-05362003000200023
- Negreiros, M.Z.; Neto, F.B.; Porto, V.C. y Santos, R.S. (2002). Cultivares de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. Horticultura Brasileira, Brasilia. 20 (2):162-166. doi: 10.1590/S0102-05362002000200008
- Oliveira, A.C.; Sedyama M.A.; Pedrosa, M.W.; García N.C. y García, S.L. (2004). Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. Acta Scientiarum Agronomy. 26 (2):211-217. doi: 10.4025/actasciagron.v26i2.1894
- Oliveira, A.M.; Aguiar, R.; Bronze, A.B.; Junior, J.A. y Aviz, W.L. (2016). Desempenho de diferentes variedades de alface americana nas condições da Amazônia Oriental. Ciência Agrícola, Rio Largo. 14(1), p. 1-5. doi: 10.28998/rca.v14i1.2200
- Prela-Pantano, A.; Novo, M.C. & Trani, P.E. (2015). Performance of lettuce cultivars in the region of Americana, SP. Irriga Botucatu 20(1): 92-104. doi: 10.15809/irriga.2015v20n1p92

- Programa de Hortalizas, UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina). 2000. Principales cultivares de Hortalizas en el Perú. Consultado 10 de julio 2023. Recuperado de [http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Publicaciones/Datos%20b%C3%A1sicos/11-p117%20a%20p129%20\(Anexo%203\).pdf](http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Publicaciones/Datos%20b%C3%A1sicos/11-p117%20a%20p129%20(Anexo%203).pdf)
- Rincón, L. (2004). Pautas para una correcta fertiirrigación de la lechuga iceberg. *Vida Rural* 185: 38-42. Recuperado de [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Vrural%2FVrural\\_2008\\_266\\_56\\_60.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Vrural%2FVrural_2008_266_56_60.pdf)
- Rincón, L. (2005). La fertigación de la lechuga iceberg. Ed. IMIDA.
- Rodríguez, C. (2022). Cultivo de Lechuga Iceberg – Tipos y cultivos paso a paso. Consultado 14 setiembre 2023. Recuperado de <https://xn--alimentoandinoespaa-d4b.es/hortaliza/cultivo-lechuga-iceberg/>
- R.Z. (Rijk Zwaan). (s.f.). Consultado 27 de julio 2023. Recuperado de <https://www.rijkszwaan.es/>
- Saavedra, G. (ed.) (2017). Manual de producción de Lechuga [en línea]. Santiago, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. N° 374. Consultado 13 julio 2023. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6703>.
- Santos-Naressi, R.; Santos-Pimentel-Oliveira, L.; Santos, E.; Francisco, J.; Lopes, A. (2022). Iceberg lettuce cultivated in different systems of planting and sources of fertilizer. *Revista de Biología Brasileña*. doi: 10.1590/1519-6984.255431
- Shimizu, T. y Scott, G. (2014). Los supermercados y cambios en la cadena productiva para la papa en el Perú. *Revista latinoamericana de la papa*. Vol. 18(1). 77-104.
- Silva, V.F.; Bezerra Neto, F.; Negreiros, M.Z. & Pedrosa, J.F. (2000). Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade

elevadas. *Horticultura Brasileira*. 18(3), p. 183-187. doi: 10.1590/S0102-05362000000300008

SIEA (Sistema integrado de estadísticas agrarias). 2017. Anuario estadísticos “Producción agrícola 2017”. Lima- Perú.

Turini, T.; Cahn, M.; Cantwell, M.; Jackson, L.; Koike, S.; Natwick, E. (2011). Iceberg Lettuce Production in California. <http://dx.doi.org/10.3733/ucanr.7215> Recuperado de: <https://escholarship.org/uc/item/7w47j6zv>

USDA (United States Department of Agriculture). 2018. Consultado 11 de julio 2023. Recuperado de <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=LASA3>

Valencia, A. (1995). Cultivo de Hortalizas de hojas: Col y Lechuga. Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA. Lima, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12955/985>

Vallejo, F. y Estrada, E. 2004. Producción de hortalizas de clima cálido. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=UpyfvNokkroC&lpg=PP1&dq=Producci%C3%B3n%20de%20hortalizas%20de%20clima%20c%C3%A1lido&pg=PA339#v=onepage&q&f=true>

Vilela Andrade, C.; De Araujo, M.C.; Vital de Oliveira, F.E.; Dias, A. y Porto, A. (2016). Cultivares de alface sob manejo orgânico no inverno e na primavera na Baixada Fluminense. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 11(4). pp. 335-342. doi: 10.5039/agraria.v11i4a5405

Velásquez, S. (2019). Densidad de siembra en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*) cv. Angelina bajo condiciones de la Molina. (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperada de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4232>

Yucra, C. (2019). La carbonatita en el rendimiento y calidad de lechuga (*Lactuca sativa*) cv. Patagonia (Tesis Pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recuperada de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4096>

Yuri, J.E.; Resende, G.M.; Costa, N.D. y Gomes, A.S. (2017). Desempenho agronômico de genótipos de alface americana no Submédio do Vale do São Francisco. *Horticultura Brasileira* 35: 292-297. doi:10.1590/S0102-05362017022

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Datos meteorológicos de la Estación DAVIS del mes de julio, El Huerto - UNALM, La Molina 2023

FECHA	Temperatura Promedio (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Humedad Relativa (%)	Pto. Rocío	Vel. Viento (km/h)
1/07/2023	19.50	19.52	19.47	85.99	17.07	8.93
2/07/2023	20.26	20.29	20.23	82.93	17.24	12.63
3/07/2023	20.98	21.00	20.94	82.00	17.71	5.10
4/07/2023	22.26	22.31	22.22	78.38	18.26	9.08
5/07/2023	18.88	18.91	18.84	87.80	16.79	8.96
6/07/2023	19.67	19.69	19.65	86.84	17.40	6.36
7/07/2023	19.45	19.48	19.43	86.91	17.19	6.24
8/07/2023	20.55	20.59	20.52	83.41	17.59	10.14
9/07/2023	20.06	20.09	20.03	84.52	17.34	14.19
10/07/2023	19.73	19.76	19.69	85.30	17.16	8.40
11/07/2023	20.21	20.24	20.18	84.81	17.55	11.10
12/07/2023	19.30	19.32	19.28	86.78	17.03	7.45
13/07/2023	19.94	19.96	19.91	84.49	17.21	7.98
14/07/2023	19.03	19.05	19.02	88.22	17.03	5.03
15/07/2023	19.93	19.95	19.91	83.60	17.05	6.84
16/07/2023	19.67	19.70	19.64	83.75	16.82	6.88
17/07/2023	19.78	19.81	19.76	83.61	16.91	7.90
18/07/2023	20.09	20.13	20.05	81.31	16.73	10.56
19/07/2023	20.07	20.10	20.03	82.07	16.88	13.38
20/07/2023	20.82	20.85	20.79	80.99	17.39	10.59
21/07/2023	20.23	20.26	20.20	83.06	17.25	11.82
22/07/2023	19.70	19.73	19.68	84.24	16.95	9.31
23/07/2023	20.12	20.14	20.10	83.09	17.15	6.96
24/07/2023	20.26	20.29	20.23	81.97	17.05	10.01
25/07/2023	19.02	19.04	19.00	86.08	16.63	9.97
26/07/2023	18.71	18.73	18.70	87.25	16.54	5.77
27/07/2023	19.95	20.00	19.91	82.94	16.90	11.04
28/07/2023	19.39	19.43	19.34	85.39	16.84	8.94
29/07/2023	20.06	20.09	20.03	84.05	17.24	9.90
30/07/2023	19.41	19.43	19.38	87.03	17.17	9.33
31/07/2023	19.90	19.93	19.87	84.54	17.17	8.43

**Anexo 2: Datos meteorológicos de la Estación DAVIS del mes de agosto, El Huerto - UNALM, La Molina 2023**

<b>FECHA</b>	<b>Temperatura Promedio (°C)</b>	<b>Temperatura Máxima (°C)</b>	<b>Temperatura Mínima (°C)</b>	<b>Humedad Relativa (%)</b>	<b>Pto. Rocio</b>	<b>Vel. Viento (km/h)</b>
<b>1/08/2023</b>	19.50	19.53	19.46	85.00	16.87	8.79
<b>2/08/2023</b>	19.72	19.75	19.69	82.34	16.61	8.76
<b>3/08/2023</b>	20.12	20.16	20.08	80.65	16.63	8.97
<b>4/08/2023</b>	18.96	19.01	18.92	84.26	16.20	8.13
<b>5/08/2023</b>	19.89	19.93	19.86	81.75	16.63	12.60
<b>6/08/2023</b>	19.53	19.56	19.49	83.17	16.55	9.03
<b>7/08/2023</b>	19.73	19.75	19.70	83.93	16.91	9.64
<b>8/08/2023</b>	20.21	20.24	20.18	83.64	17.32	9.06
<b>9/08/2023</b>	20.04	20.07	20.01	84.66	17.34	8.29
<b>10/08/2023</b>	19.03	19.04	19.01	87.67	16.92	7.28
<b>11/08/2023</b>	19.41	19.43	19.39	86.18	17.02	9.01
<b>12/08/2023</b>	19.49	19.52	19.46	85.93	17.04	7.89
<b>13/08/2023</b>	20.06	20.10	20.03	84.35	17.26	6.22
<b>14/08/2023</b>	19.55	19.60	19.49	85.55	16.98	8.89
<b>15/08/2023</b>	19.83	19.85	19.80	88.02	17.77	5.97
<b>16/08/2023</b>	19.82	19.85	19.79	85.07	17.21	11.60
<b>17/08/2023</b>	19.00	19.03	18.98	85.50	16.50	8.31
<b>18/08/2023</b>	18.82	18.84	18.80	85.38	16.31	8.65
<b>19/08/2023</b>	19.76	19.80	19.72	82.23	16.58	8.14
<b>20/08/2023</b>	18.98	19.02	18.93	85.57	16.44	9.28
<b>21/08/2023</b>	19.48	19.52	19.43	85.96	17.01	9.23
<b>22/08/2023</b>	19.04	19.06	19.02	88.43	17.07	7.24
<b>23/08/2023</b>	18.62	18.64	18.61	90.60	17.05	5.48
<b>24/08/2023</b>	19.56	19.59	19.52	83.94	16.74	9.51
<b>25/08/2023</b>	19.88	19.91	19.84	82.70	16.81	9.94
<b>26/08/2023</b>	19.31	19.33	19.28	86.81	17.04	7.74
<b>27/08/2023</b>	19.55	19.58	19.51	84.16	16.78	8.69
<b>28/08/2023</b>	19.71	19.74	19.67	83.61	16.82	10.02
<b>29/08/2023</b>	19.85	19.88	19.82	84.13	17.07	9.58
<b>30/08/2023</b>	19.49	19.52	19.46	85.28	16.93	13.64
<b>31/08/2023</b>	18.45	18.48	18.43	89.01	16.59	7.64

**Anexo 3: Datos meteorológicos de la Estación DAVIS del mes de setiembre, El Huerto –  
UNALM, La Molina 2023**

<b>FECHA</b>	<b>Temperatura Promedio (°C)</b>	<b>Temperatura Máxima (°C)</b>	<b>Temperatura Mínima (°C)</b>	<b>Humedad Relativa (%)</b>	<b>Pto. Rocío</b>	<b>Vel. Viento (km/h)</b>
<b>1/09/2023</b>	19.91	19.95	19.88	87.11	17.65	9.65
<b>2/09/2023</b>	18.90	18.92	18.87	88.09	16.88	7.46
<b>3/09/2023</b>	19.57	19.60	19.53	85.14	16.97	12.09
<b>4/09/2023</b>	19.14	19.17	19.11	85.67	16.67	11.06
<b>5/09/2023</b>	19.58	19.61	19.55	84.56	16.90	13.89
<b>6/09/2023</b>	18.77	18.80	18.75	87.92	16.73	8.40
<b>7/09/2023</b>	18.02	18.04	18.00	89.28	16.21	8.12
<b>8/09/2023</b>	19.02	19.05	18.98	85.39	16.46	10.88
<b>9/09/2023</b>	18.38	18.40	18.36	86.90	16.15	7.76
<b>10/09/2023</b>	18.91	18.95	18.87	85.94	16.48	7.61
<b>11/09/2023</b>	18.01	18.04	17.98	88.41	16.05	7.68
<b>12/09/2023</b>	17.55	17.57	17.53	90.53	15.98	6.02
<b>13/09/2023</b>	17.41	17.44	17.39	90.76	15.88	6.56
<b>14/09/2023</b>	17.11	17.13	17.09	90.71	15.57	6.18
<b>15/09/2023</b>	18.00	18.02	17.97	88.73	16.09	4.02
<b>16/09/2023</b>	19.35	19.39	19.31	83.10	16.34	8.97
<b>17/09/2023</b>	19.65	19.69	19.60	84.22	16.87	10.18
<b>18/09/2023</b>	18.53	18.56	18.50	88.38	16.56	9.91
<b>19/09/2023</b>	18.51	18.54	18.48	89.36	16.70	10.24
<b>20/09/2023</b>	17.97	18.00	17.96	90.18	16.36	8.18
<b>21/09/2023</b>	17.94	17.96	17.92	88.90	16.07	7.96
<b>22/09/2023</b>	18.54	18.56	18.51	86.26	16.16	8.50
<b>23/09/2023</b>	18.54	18.57	18.50	87.35	16.37	12.58
<b>24/09/2023</b>	18.24	18.27	18.22	88.30	16.27	9.58
<b>25/09/2023</b>	19.10	19.14	19.07	86.85	16.84	11.40
<b>26/09/2023</b>	17.76	17.78	17.73	89.15	15.93	7.91
<b>27/09/2023</b>	19.10	19.14	19.07	86.60	16.78	10.51
<b>28/09/2023</b>	18.07	18.11	18.05	89.18	16.25	9.47
<b>29/09/2023</b>	17.97	18.01	17.94	89.19	16.13	7.92
<b>30/09/2023</b>	18.48	18.51	18.45	87.79	16.38	9.03



**Anexo 4: Cronograma de actividades de los cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

<b>FECHA</b>	<b>DDT</b>	<b>LABOR</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
27/06/2023	-22	Preparación de sustrato	Turba (90%) y Perlita (10%)
28/06/2023	-21	Siembra de almácigos	10 bandejas de 192 celdas
28/06/2023	-21	Gradeo del cultivo anterior	Zapallito italiano
30/06/2023	-19	1er Riego de Almácigo	Agrostemin (2.50 L/cil)
30/06/2023	-19	Muestreo de suelo	Análisis de suelo
4/07/2023	-15	2do Riego de Almácigo	Promet Cu (0.40 L/cil)
5/07/2023	-14	Preparación de terreno	Incorporación de materia orgánica, arado y gradeo
11/07/2023	-8	Surcado de campo	0.80 m de distanciamiento entre surcos
12/07/2023	-7	3er Riego de Almácigo	ATP UP (0.20 L/cil)
15/07/2023	-4	Nivelado y Rastrillado de surcos	Manual
17/07/2023	-3	Delimitación del terreno y parcelas Tendido de cintas de riego	Estacas, rafia
18/07/2023	-1	4to Riego de almácigo. Remojado de bandejas Riego de Enseño	EM1 (10 L/cil)
19/07/2023	0	Trasplante	Manual
19/07/2023	0	Riego	Riego 2-3/ semana
20/07/2023	1	Aplicación Foliar	Promet Cu (0.40 L/cil) + Seaweed extract (1.0 L/cil)
20/07/2023	1	Riego	
21/07/2023	2	Siembra de maíz	Corredor biológico
22/07/2023	3	Instalación de trampas amarillas	Temo-o-cid / 4 trampas
24/07/2023	5	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil) + En vivo SC (0.25 L/cil)
24/07/2023	5	Riego	
25/07/2023	6	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil)
26/07/2023	7	Desmalezado	Manual
27/07/2023	8	Aplicación Sanitaria Instalación de trampas de melaza	Repel (0.30 L/cil) 3 veces/semana 4 trampas
27/07/2023	8	Riego	
28/07/2023	9	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil) + Agrostemin (0.25 L/cil)
31/07/2023	12	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil) 3 veces/semana
1/08/2023	13	Riego	
1/08/2023	13	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil) + Biol (40 L/cil)
2/08/2023	14	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil)
2/08/2023	14	Desmalezado	Manual
4/08/2023	16	Riego	
4/08/2023	16	Aplicación Sanitaria Aplicación Drench	Repel (0.30 L/cil) EM1 (10 L/cil)
7/08/2023	19	Aplicación Sanitaria Evaluación de características biométricas	Repel (0.30 L/cil)

<b>7/08/2023</b>	19	Riego	
<b>8/08/2023</b>	20	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil) + Biol (40 L/cil)
<b>9/08/2023</b>	21	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil)
<b>10/08/2023</b>	22	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil)
<b>11/08/2023</b>	23	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil) + En vivo SC (0.25 L/cil)
<b>11/08/2023</b>	23	Riego	
<b>12/08/2023</b>	24	Desmalezado	Manual
<b>14/08/2023</b>	26	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil)
<b>14/08/2023</b>	26	Riego	
<b>15/08/2023</b>	27	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil) + Biol (40 L/cil)
<b>16/08/2023</b>	28	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil) + El Factor 6.4% PM (0.30 L/cil)
<b>17/08/2023</b>	29	Riego	
<b>19/08/2023</b>	31	Riego	
<b>21/08/2023</b>	33	Riego	
<b>21/08/2023</b>	33	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil)
<b>22/08/2023</b>	34	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil) + Biol (40 L/cil)
<b>23/08/2023</b>	35	Riego	
<b>23/08/2023</b>	35	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil) + En vivo SC (0.25 L/cil)
<b>24/08/2023</b>	36	Desmalezado	Manual
		Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil)
<b>25/08/2023</b>	37	Riego	
<b>25/08/2023</b>	37	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil)
<b>28/08/2023</b>	40	Riego	
<b>28/08/2023</b>	40	Aplicación Sanitaria	Repel (0.30 L/cil)
<b>29/08/2023</b>	41	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil) + Biol (40 L/cil)
		Aplicación Foliar	Promet Ca (0.50 L/cil)
<b>31/08/2023</b>	43	Riego	
<b>1/09/2023</b>	44	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil)
<b>4/09/2023</b>	47	Riego	
<b>5/09/2023</b>	48	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil) + Biol (40 L/cil)
		Aplicación Foliar	Promet Ca (0.50 L/cil)
<b>6/09/2023</b>	49	Riego	
<b>6/09/2023</b>	49	Primera cosecha	
<b>8/09/2023</b>	51	Riego	
<b>11/09/2023</b>	54	Riego	
<b>11/09/2023</b>	54	Toma de muestra para materia seca	Estufa
		Segunda Cosecha	
<b>14/09/2023</b>	57	Riego	
<b>14/09/2023</b>	57	Aplicación Drench	EM1 (10 L/cil) + Biol (40 L/cil)
		Aplicación Foliar	Promet Cu (0.40 L/cil)
<b>15/09/2023</b>	58	Tercera cosecha	
<b>18/09/2023</b>	61	Riego	
<b>18/09/2023</b>	61	Cuarta cosecha	

**Anexo 5: Porcentaje de germinación (%) de cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CULTIVAR</b>	<b>5 DDS</b>	<b>7 DDS</b>	<b>10 DDS</b>	<b>20 DDS</b>
<b>T1</b>	<b>SANTARINAS</b>	95.83%	99.48%	99.48%	99.74%
<b>T2</b>	<b>NAZARINAS</b>	97.66%	99.21%	99.48%	99.48%
<b>T3</b>	<b>ALBANAS</b>	75.26%	92.44%	97.66%	98.44%
<b>T4</b>	<b>CARTAGENAS</b>	96.35%	96.88%	96.88%	96.88%
<b>T5</b>	<b>LEGACY</b>	98.44%	98.70%	98.96%	98.96%

**Anexo 6: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable días a la cosecha**

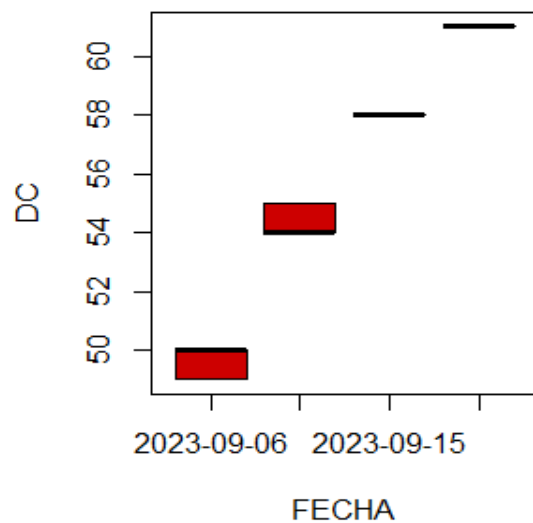
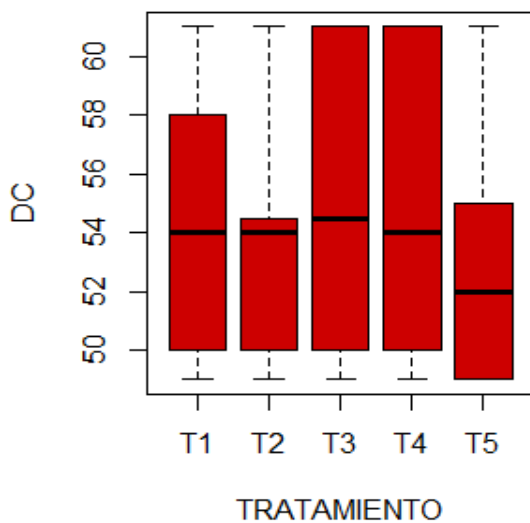
Min	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
49.00	50.00	54.00	54.05	58.00	61.00

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
<b>Tratamiento</b>	4	0.468	0.1170	0.721	0.579	
<b>Residuals</b>	172	27.902	0.1622			

MSError	MSD	Df	Mean	CV
0.1622	0.2617069	172	54.05	0.745126

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

Tratamiento	Efecto	std	r	se	Min	Max	groups
Santarinas	53.86111	4.120699	36	0.06712344	49	61	c
Nazarinas	53.02778	3.644849	36	0.06712344	49	61	d
Albanas	55.36111	4.479495	36	0.06712344	49	61	a
Cartagenas	55.00000	4.774935	36	0.06712344	49	61	b
Legacy	53.00000	4.049691	36	0.06712344	49	61	d



## Anexo 7: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable altura de planta a los 37 DDT (cm)

Descriptivos: Tratamientos

	MediaTrat	SdTrat
T1	20.10	1.59
T2	19.31	2.01
T3	18.32	1.67
T4	18.60	1.82
T5	18.89	1.48

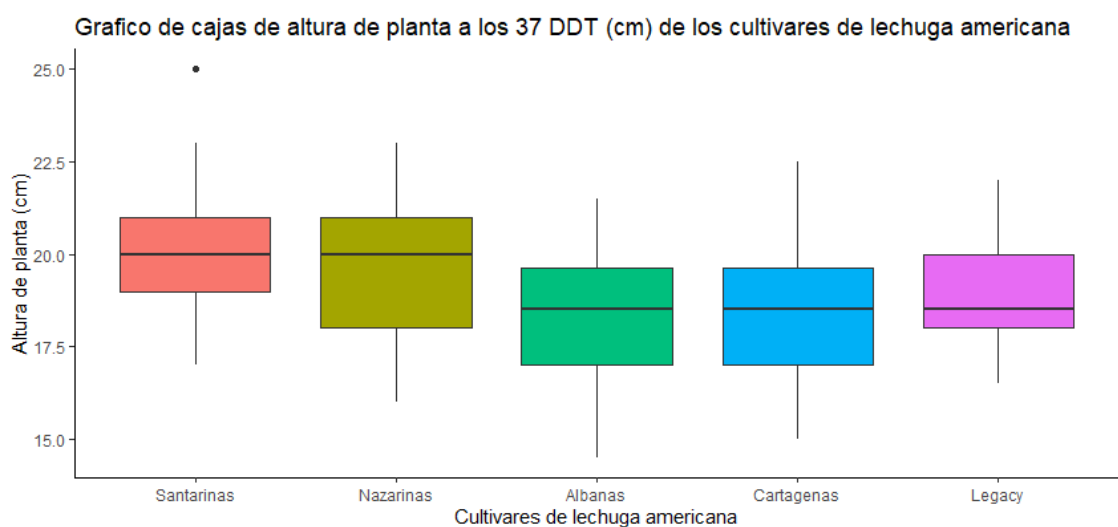
Descriptivos: Bloques

	MediaBloq	SdBloq
B1	19.07	1.65
B2	19.69	1.53
B3	19.58	1.81
B4	17.83	1.68

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
Tratamiento	4	69.3	17.34	7.065	2.73e-05	***
Bloque	3	97.5	32.51	13.246	8.04e-08	***
Residuals	172	422.1	2.45			

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

	Estimate Std.	Error	T value	Pr (> t )	sg
T2 – T1	-0.7917	0.3692	-2.144	0.2065	
T3 – T1	-1.7778	0.3692	-4.815	<0.001	***
T4 – T1	-1.5000	0.3692	-4.063	<0.001	***
T5 – T1	-1.2083	0.3692	-3.273	0.0112	*
T3 – T2	-0.9861	0.3692	-2.671	0.0627	.
T4 – T2	-0.7083	0.3692	-1.918	0.3116	
T5 – T2	-0.4167	0.3692	-1.128	0.7913	
T4 – T3	0.2778	0.3692	0.752	0.9436	
T5 – T3	0.5694	0.3692	1.542	0.5365	
T5 – T4	0.2917	0.3692	0.790	0.9333	



## Anexo 8: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable número de hojas a los 37 DDT

Descriptivos: Tratamientos

	MediaTrat	SdTrat
T1	15.58	1.79
T2	15.78	1.71
T3	14.61	1.55
T4	12.72	1.43
T5	13.61	1.36

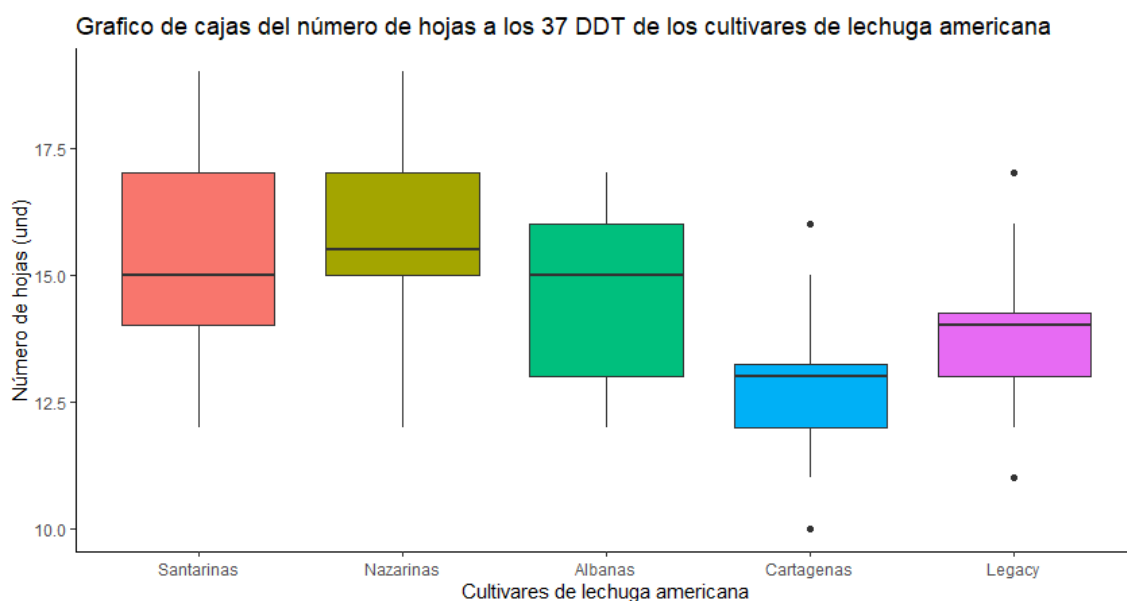
Descriptivos: Bloques

	MediaBloq	SdBloq
B1	14.91	2.23
B2	14.33	1.73
B3	14.07	1.97
B4	14.53	1.78

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
Tratamiento	4	243.4	60.86	25.028	2.4e-16	***
Bloque	3	17.1	5.69	2.342	0.075	.
Residuals	172	418.2	2.43			

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

	Estimate	Std. Error	T value	Pr (> t )	sg
T2 – T1	0.1944	0.3675	0.529	0.9843	
T3 – T1	-0.9722	0.3675	-2.645	0.0668	
T4 – T1	-2.8611	0.3675	-7.785	<0.001	***
T5 – T1	-1.9722	0.3675	-5.366	<0.001	***
T3 – T2	-1.1667	0.3675	-3.174	0.0151	*
T4 – T2	-3.0556	0.3675	-8.314	<0.001	***
T5 – T2	-2.1667	0.3675	-5.895	<0.001	***
T4 – T3	-1.8889	0.3675	-5.139	<0.001	***
T5 – T3	-1.0000	0.3675	-2.721	0.0550	.
T5 – T4	0.8889	0.3675	2.418	0.1154	



## Anexo 9: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable días a la formación de cabeza

Descriptivos: Tratamientos

	MediaTrat	SdTrat
T1	43.50	1.732
T2	44.25	1.500
T3	45.25	2.872
T4	40.75	3.403
T5	42.75	1.500

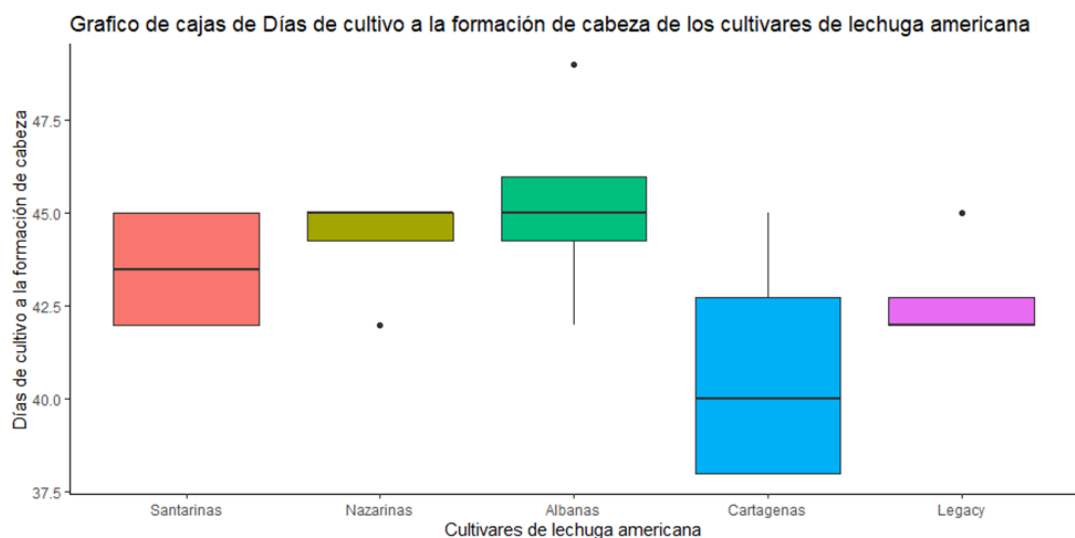
Descriptivos: Bloques

	MediaBloq	SdBloq
B1	41.2	1.789
B2	43.8	1.643
B3	45.0	0.000
B4	43.2	4.087

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
Tratamiento	4	46.2	11.5500	3.1357	0.05556	.
Bloque	3	37.8	12.6000	3.4208	0.05266	.
Residuals	12	44.2	3.6833			

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

	Estimate	Std. Error	T value	Pr (> t )	sg
T2 – T1	0.750	1.357	0.553	0.9795	
T3 – T1	1.750	1.357	1.290	0.7022	
T4 – T1	-2.750	1.357	-2.026	0.3108	
T5 – T1	-0.750	1.357	-0.553	0.9795	
T3 – T2	1.000	1.357	0.737	0.9435	
T4 – T2	-3.500	1.357	-2.579	0.1367	
T5 – T2	-1.500	1.357	-1.105	0.8008	
T4 – T3	-4.500	1.357	-3.316	0.0401	*
T5 – T3	-2.500	1.357	-1.842	0.3954	
T5 – T4	2.000	1.357	1.474	0.5964	



## Anexo 10: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable rendimiento total (tn/ha)

Descriptivos: Tratamientos

	MediaTrat	SdTrat
T1	47.23	4.55
T2	45.87	4.40
T3	45.84	2.18
T4	48.20	2.44
T5	48.74	3.60

Descriptivos: Bloques

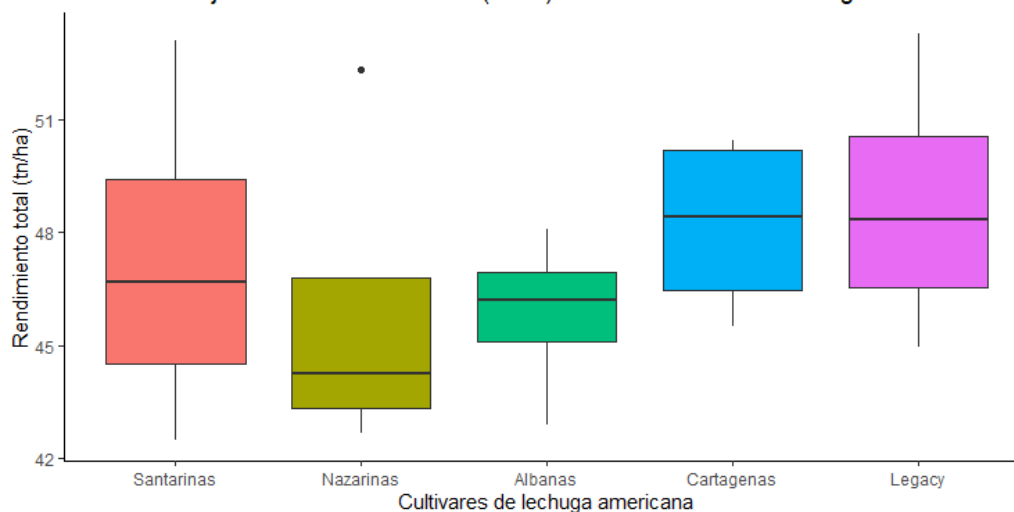
	MediaBloq	SdBloq
B1	51.07	2.82
B2	45.32	2.38
B3	45.10	1.87
B4	45.22	2.92

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
Tratamiento	4	27.91	6.98	1.124	0.39056	
Bloque	3	116.62	38.87	6.262	0.00839	**
Residuals	12	74.49	6.21			

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

	Estimate Std.	Error	T value	Pr (> t )	sg
T2 – T1	-1.36589	1.76177	-0.775	0.933	
T3 – T1	-1.39062	1.76177	-0.789	0.929	
T4 – T1	0.96745	1.76177	0.549	0.980	
T5 – T1	1.50260	1.76177	0.853	0.908	
T3 – T2	-0.02474	1.76177	-0.014	1.000	
T4 – T2	2.33333	1.76177	1.324	0.682	
T5 – T2	2.86849	1.76177	1.628	0.508	
T4 – T3	2.35807	1.76177	1.338	0.674	
T5 – T3	2.89323	1.76177	1.642	0.501	
T5 – T4	0.53516	1.76177	0.304	0.998	

Gráfico de cajas del rendimiento total (tn/ha) en los cultivares de lechuga americana





## Anexo 11: Análisis de varianza (ANOVA) de la distribución de cosechas (tn/ha)

COSECHA 1 (tn/ha)

Descriptivos Tratamientos

	MediaTrat	SdTrat
<b>T1</b>	12.66	6.26
<b>T2</b>	12.80	4.83
<b>T3</b>	6.73	1.53
<b>T4</b>	8.24	2.16
<b>T5</b>	13.86	5.64

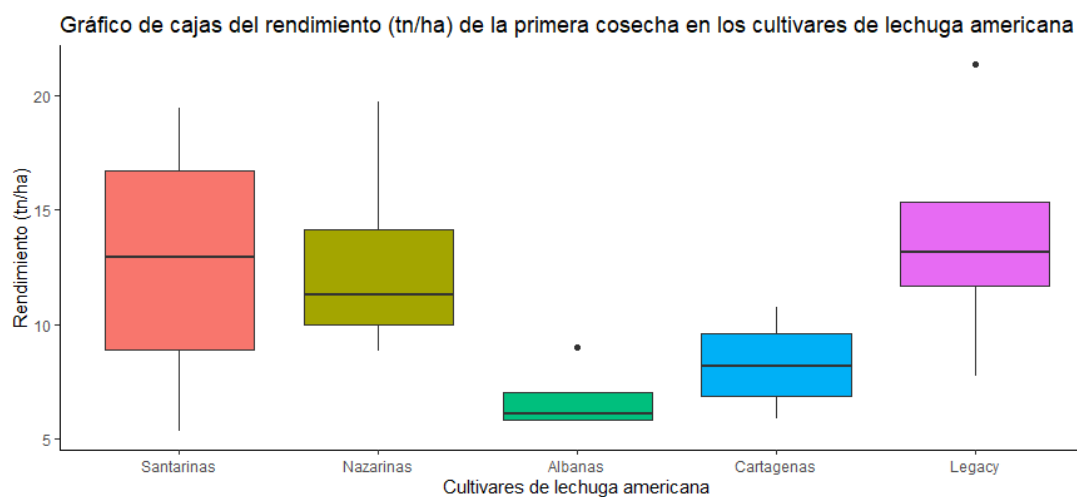
Descriptivos Bloques

	MediaBloq	SdBloq
<b>B1</b>	6.97	1.42
<b>B2</b>	8.99	3.14
<b>B3</b>	15.76	6.13
<b>B4</b>	11.70	3.53

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
<b>Tratamiento</b>	4	159.72	39.93	5.458	0.009700	**
<b>Bloque</b>	3	216.58	72.19	9.868	0.00146	**
<b>Residuals</b>	12	87.79	7.32			

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

	Estimate Std.	Error	T value	Pr (> t )	sg
<b>T2 – T1</b>	0.1328	1.9126	0.069	1.0000	
<b>T3 – T1</b>	-5.9349	1.9126	-3.103	0.0577	.
<b>T4 – T1</b>	-4.4271	1.9126	-2.315	0.2057	
<b>T5 – T1</b>	1.1927	1.9126	0.624	0.9684	
<b>T3 – T2</b>	-6.0677	1.9126	-3.173	0.0513	.
<b>T4 – T2</b>	-4.5599	1.9126	-2.384	0.1852	
<b>T5 – T2</b>	1.0599	1.9126	0.554	0.9793	
<b>T4 – T3</b>	1.5078	1.9126	0.788	0.9292	
<b>T5 – T3</b>	7.1276	1.9126	3.727	0.0198	*
<b>T5 – T4</b>	5.6198	1.9126	2.938	0.0760	.



COSECHA 2 (tn/ha)

Descriptivos Tratamientos

	MediaTrat	SdTrat
T1	19.65	4.43
T2	19.74	7.32
T3	9.79	2.54
T4	9.47	1.53
T5	17.70	2.48

Descriptivos Bloques

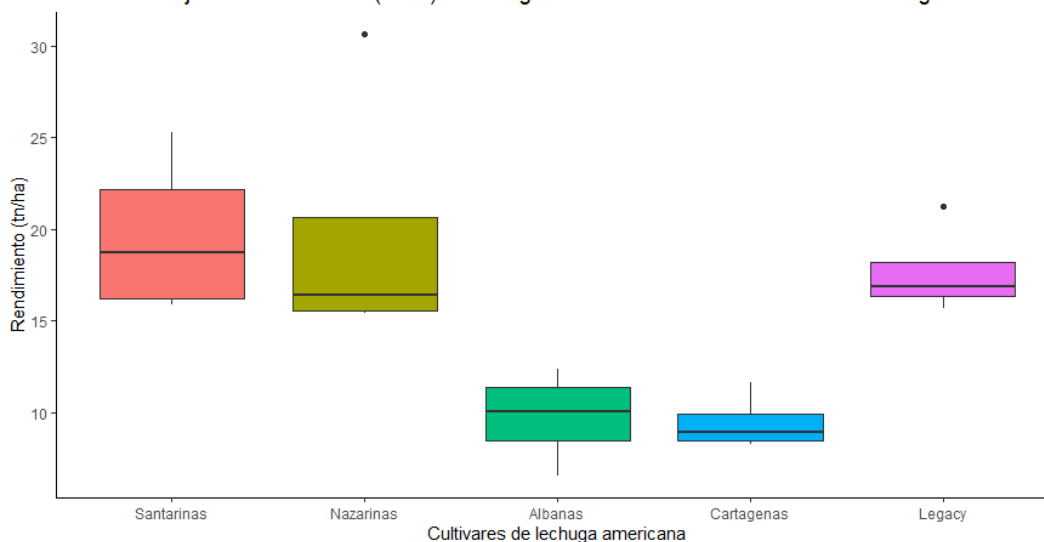
	MediaBloq	SdBloq
B1	14.77	4.79
B2	19.99	8.54
B3	12.97	4.71
B4	13.36	4.17

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
Tratamiento	4	434.60	108.65	12.194	0.0003445	***
Bloque	3	157.40	52.46	5.888	0.0103811	*
Residuals	12	106.92	8.91			

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

	Estimate Std.	Error	T value	Pr (> t )	sg
T2 – T1	0.08073	2.11069	0.038	1.00000	
T3 – T1	-9.86198	2.11069	-4.672	0.00402	**
T4 – T1	-10.18099	2.11069	-4.824	0.00307	**
T5 – T1	-1.95833	2.11069	-0.928	0.88072	
T3 – T2	-9.94271	2.11069	-4.711	0.00376	**
T4 – T2	-10.26172	2.11069	-4.862	0.00295	**
T5 – T2	-2.03906	2.11069	-0.966	0.86510	
T4 – T3	-0.31901	2.11069	-0.151	0.99986	
T5 – T3	7.90365	2.11069	3.745	0.01919	*
T5 – T4	8.22266	2.11069	3.896	0.01481	*

Gráfico de cajas del rendimiento (tn/ha) de la segunda cosecha en los cultivares de lechuga americana



COSECHA 3 (tn/ha)

Descriptivos Tratamientos

	MediaTrat	SdTrat
T1	10.76	2.80
T2	7.26	4.20
T3	11.77	1.46
T4	8.17	1.82
T5	12.53	4.42

Descriptivos Bloques

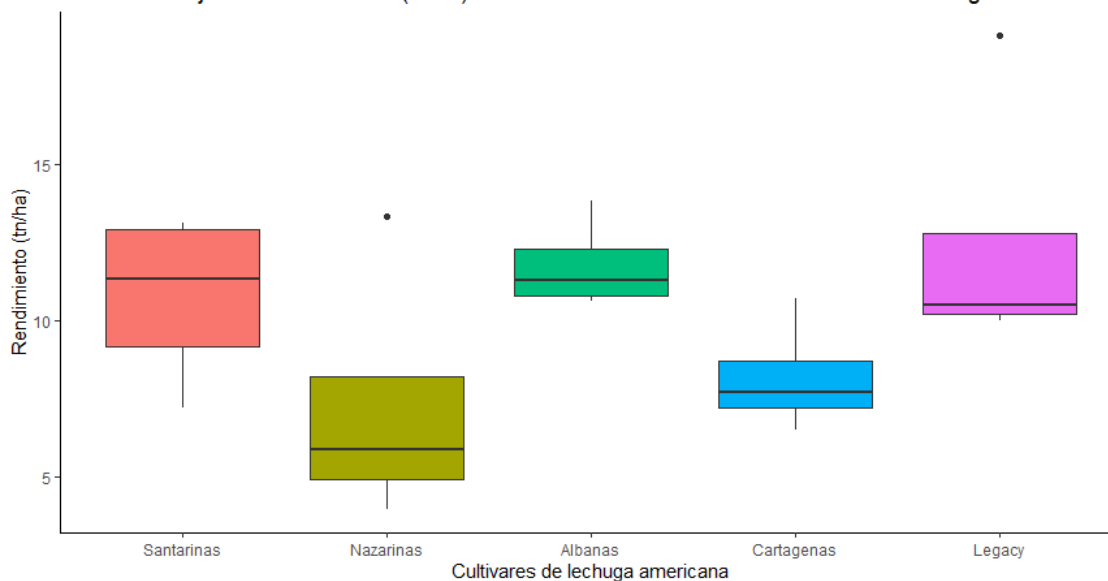
	MediaBloq	SdBloq
B1	13.19	4.49
B2	9.16	3.50
B3	9.22	2.01
B4	8.82	2.48

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
Tratamiento	4	83.59	20.898	2.882	0.0693	.
Bloque	3	64.26	21.421	2.954	0.0754	.
Residuals	12	87.01	7.251			

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

	Estimate	Std. Error	T value	Pr (> t )	sg
T2 – T1	-3.4935	1.9040	-1.835	0.399	
T3 – T1	1.0156	1.9040	0.533	0.982	
T4 – T1	-2.5846	1.9040	-1.357	0.664	
T5 – T1	1.7734	1.9040	0.931	0.879	
T3 – T2	4.5091	1.9040	2.368	0.190	
T4 – T2	0.9089	1.9040	0.477	0.988	
T5 – T2	5.2669	1.9040	2.766	0.101	
T4 – T3	-3.6003	1.9040	-1.891	0.372	
T5 – T3	0.7578	1.9040	0.398	0.994	
T5 – T4	4.3581	1.9040	2.289	0.214	

Gráfico de cajas del rendimiento (tn/ha) de la tercera cosecha en los cultivares de lechuga americana



COSECHA 4 (tn/ha)

Descriptivos Tratamientos

	MediaTrat	SdTrat
T1	4.16	6.43
T2	6.08	7.32
T3	17.55	2.96
T4	22.32	5.64
T5	4.66	5.39

Descriptivos Bloques

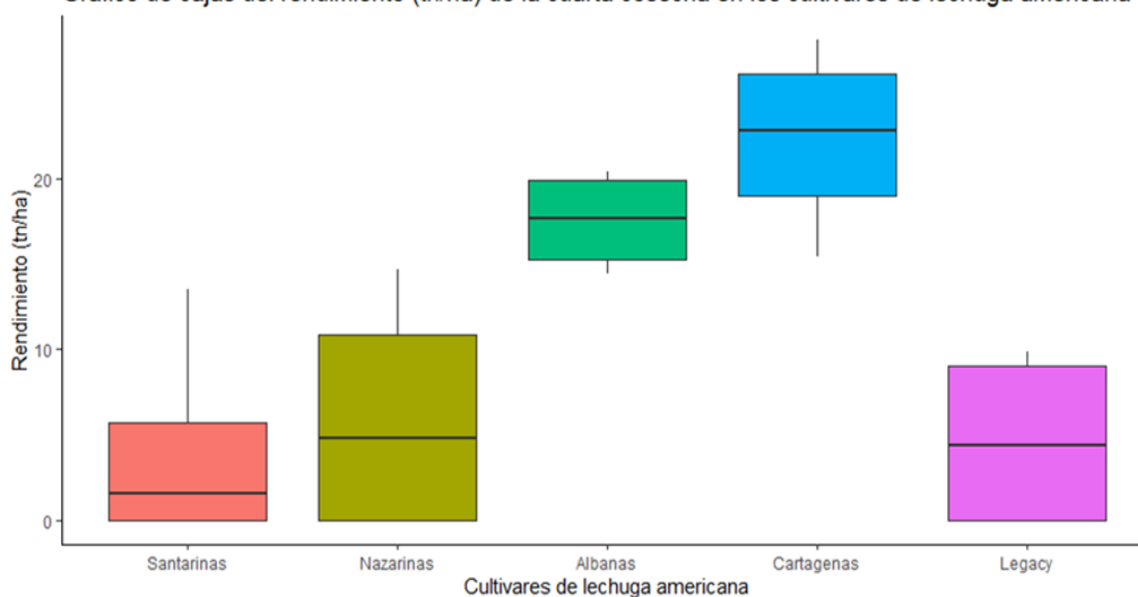
	MediaBloq	SdBloq
B1	16.14	6.98
B2	9.18	12.70
B3	7.15	9.93
B4	11.34	6.43

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
Tratamiento	4	1129.4	282.36	12.534	0.000303	***
Bloque	3	223.1	74.35	3.301	0.057669	.
Residuals	12	270.3	22.53			

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

	Estimate	Std. Error	T value	Pr (> t )	sg
T2 – T1	1.9141	3.3562	0.570	0.97702	
T3 – T1	13.3906	3.3562	3.990	0.01268	*
T4 – T1	18.1602	3.3562	5.411	0.00116	**
T5 – T1	0.4948	3.3562	0.147	0.99988	
T3 – T2	11.4766	3.3562	3.420	0.03368	*
T4 – T2	16.2461	3.3562	4.841	0.00302	**
T5 – T2	-1.4193	3.3562	-0.423	0.99242	
T4 – T3	4.7695	3.3562	1.421	0.62682	
T5 – T3	-12.8958	3.3562	-3.842	0.01629	*
T5 – T4	-17.6654	3.3562	-5.264	0.00153	**

Gráfico de cajas del rendimiento (tn/ha) de la cuarta cosecha en los cultivares de lechuga americana



**Anexo 12: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable altura de cabeza (cm)**

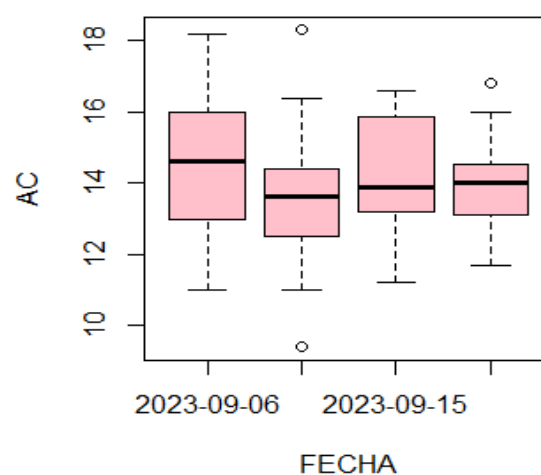
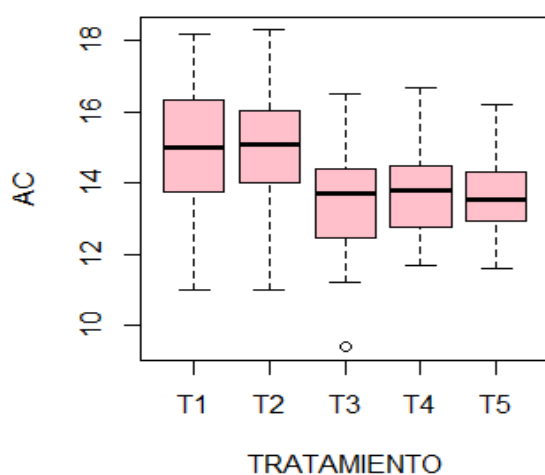
Min	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
9.40	12.90	14.00	14.12	15.30	18.30

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
<b>Tratamiento</b>	4	57.5	14.365	6.489	6.91e-05	***
<b>Residuals</b>	172	380.8	2.214			

MSError	MSD	Df	Mean	CV
2.214	0.9668933	172	14.12167	10.53666

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

Tratamiento	Efecto	std	r	se	Min	Max	groups
Santarinas	14.81389	1.800818	36	0.2479919	11.0	18.2	a
Nazarinas	14.81111	1.828313	36	0.2479919	11.0	18.3	a
Albanas	13.58333	1.496949	36	0.2479919	9.4	16.5	b
Cartagenas	13.66389	1.216823	36	0.2479919	11.7	16.7	b
Legacy	13.73611	1.178898	36	0.2479919	11.6	16.2	b



### Anexo 13: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable diámetro de cabeza (cm)

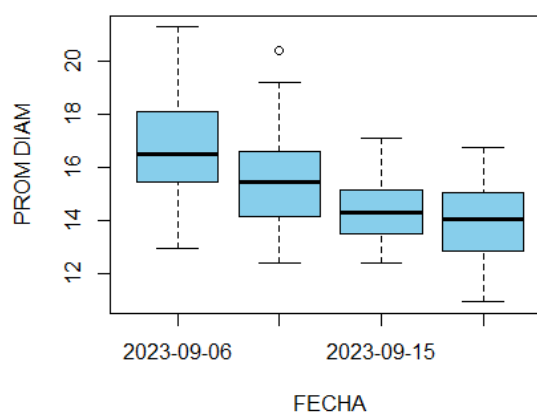
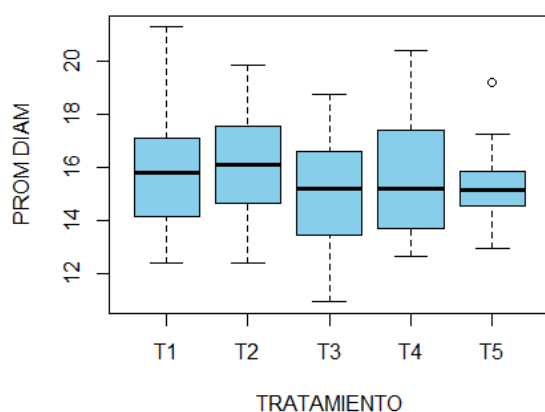
Min	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
10.95	14.20	15.47	15.61	16.70	21.25

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
<b>Tratamiento</b>	4	20.3	5.079	1.925	0.108	
<b>Residuals</b>	172	453.7	2.638			

MSError	MSD	Df	Mean	CV
2.638	1.055424	172	15.60722	10.40667

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

Tratamiento	Efecto	std	r	se	Min	Max	groups
<b>Santarinas</b>	15.91389	2.010601	36	0.2706987	12.40	21.25	b
<b>Nazarinas</b>	16.04028	1.977474	36	0.2706987	12.40	19.85	a
<b>Albanas</b>	15.12639	1.898363	36	0.2706987	10.95	18.75	c
<b>Cartagenas</b>	15.69444	2.359230	36	0.2706987	12.65	20.40	d
<b>Legacy</b>	15.26111	1.240859	36	0.2706987	12.95	19.20	c



**Anexo 14: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable peso de cabeza (kg)**

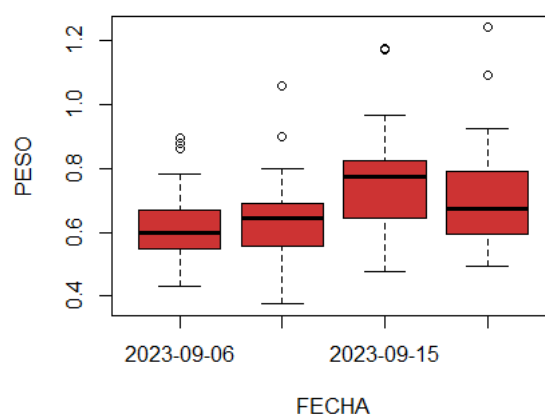
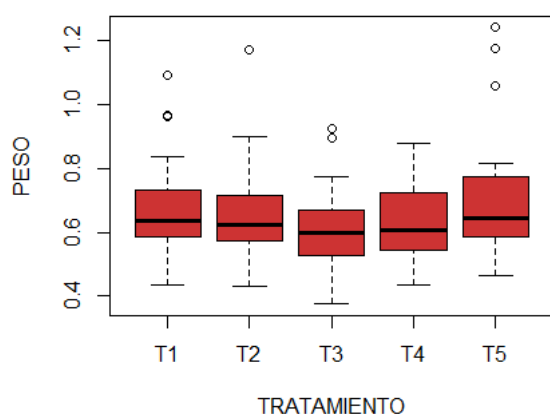
Min	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.3750	0.5737	0.6275	0.6546	0.7312	1.2400

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
Tratamiento	4	0.2848	0.07119	4.447	0.00191	**
Residuals	172	2.7539	0.01601			

MSError	MSD	Df	Mean	CV
0.01601	0.0822215	172	0.6546111	19.32913

Comparativo de medias: Prueba de Tukey

Tratamiento	Efecto	std	r	se	Min	Max	groups
Santarinas	0.6726389	0.1413480	36	0.02108844	0.435	1.090	ab
Nazarinas	0.6630556	0.1371250	36	0.02108844	0.430	1.170	ab
Albanas	0.6102778	0.1261232	36	0.02108844	0.375	0.925	b
Cartagenas	0.6294444	0.1211126	36	0.02108844	0.435	0.880	ab
Legacy	0.6976389	0.1712412	36	0.02108844	0.465	1.240	a



## Anexo 15: Análisis de varianza (ANOVA) de la variable porcentaje de materia seca (%)

Descriptivos Tratamientos

	MediaTrat	SdTrat
T1	4.240	1.254
T2	4.088	0.827
T4	4.257	0.497
T5	3.442	0.638
T6	5.645	1.122

Descriptivos Bloques

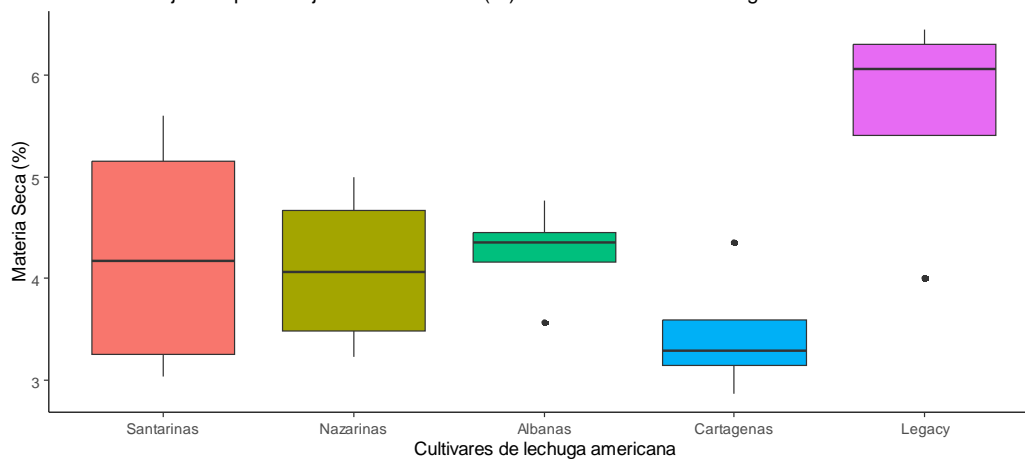
	MediaBloq	SdBloq
B1	4.520	1.203
B2	4.076	1.017
B3	4.432	1.377
B4	4.310	1.095

Comparación de medias: Prueba de Tukey

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr (>F)	sg
Tratamiento	4	10.3558	2.58894	2.5996	0.08951	.
Bloque	3	0.5567	0.18557	0.1863	0.90365	
Residuals	12	11.9506	0.99589			

	Estimate Std.	Error	T value	Pr (> t )	sg
T2 – T1	-0.1525	0.7056	-0.216	0.9994	
T4 – T1	0.0175	0.7056	0.025	1.0000	
T5 – T1	-0.7975	0.7056	- 1.130	0.7882	
T6 – T1	1.4050	0.7056	1.991	0.3261	
T4 – T2	0.1700	0.7056	0.241	0.9991	
T5 – T2	-0.6450	0.7056	- 0.914	0.8861	
T6 – T2	1.5575	0.7056	2.207	0.2410	
T5 – T4	-0.8150	0.7056	- 1.155	0.7754	
T6 – T4	1.3875	0.7056	1.966	0.3371	
T6 – T5	2.2025	0.7056	3.121	0.0559	.

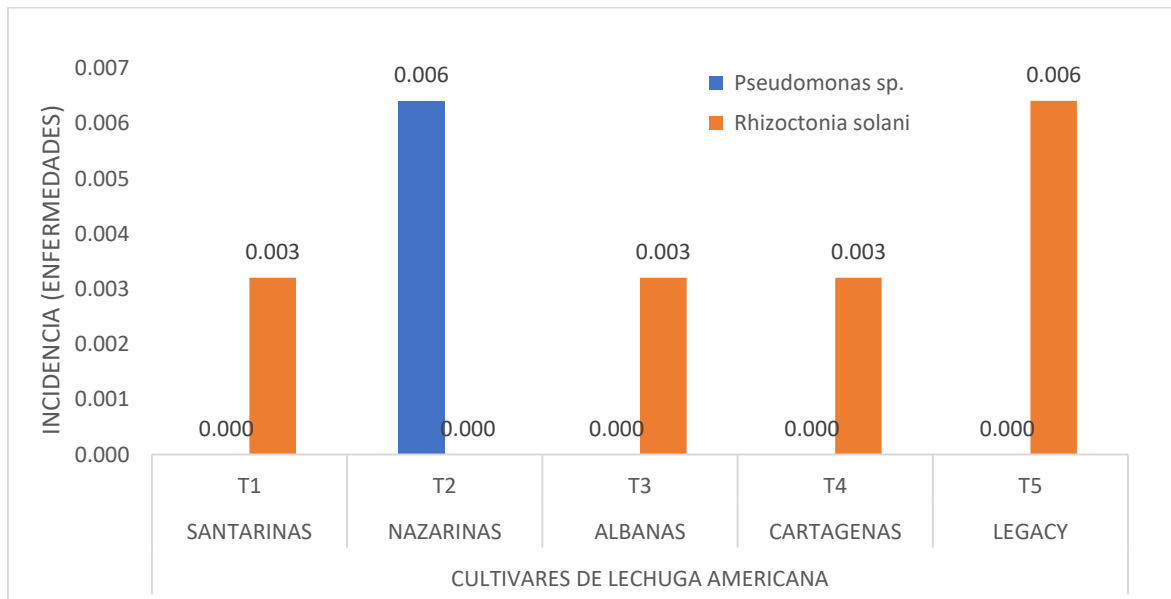
Grafico de cajas del porcentaje de materia seca (%) de los cultivares de lechuga americana





**Anexo 16: Incidencia de enfermedades en cinco cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina**

**2023**



**Anexo 17: Registro de plagas y enfermedades en cinco cultivares de lechuga (L sativa), La Molina 2023**

CULTIVO	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	BLOQUE	PLAGA	ENFERMEDAD	OBSERVACIONES
LECHUGA AMERICANA	T1	SANTARINAS	B1	-	<i>Rhizoctonia solani</i>	Se realizó la resiembra a tiempo.
LECHUGA AMERICANA	T1	SANTARINAS	B2	-	-	-
LECHUGA AMERICANA	T1	SANTARINAS	B3	-	-	-
LECHUGA AMERICANA	T1	SANTARINAS	B4	-	-	-
LECHUGA AMERICANA	T2	NAZARINAS	B1	-	-	1 planta fuera de tipo
LECHUGA AMERICANA	T2	NAZARINAS	B2	-	-	-
LECHUGA AMERICANA	T2	NAZARINAS	B3	-	<i>Pseudomonas sp.</i>	2 plantas con pudrición a nivel de cuello
LECHUGA AMERICANA	T2	NAZARINAS	B4	-	-	-
LECHUGA AMERICANA	T3	ALBANAS	B1	-	<i>Rhizoctonia solani</i>	Se realizó la resiembra a tiempo.
LECHUGA AMERICANA	T3	ALBANAS	B2	-	-	1 planta con inicio de floración
LECHUGA AMERICANA	T3	ALBANAS	B3	-	-	1 planta fuera de tipo
LECHUGA AMERICANA	T3	ALBANAS	B4	-	-	-
LECHUGA AMERICANA	T4	CARTAGENAS	B1	-	<i>Rhizoctonia solani</i>	1 pudrición a nivel de cuello
LECHUGA AMERICANA	T4	CARTAGENAS	B2	-	-	1 planta con inicio de floración
LECHUGA AMERICANA	T4	CARTAGENAS	B3	-	-	-
LECHUGA AMERICANA	T4	CARTAGENAS	B4	<i>Spodoptera frugiperda</i>	-	-
LECHUGA AMERICANA	T5	LEGACY	B1	-	<i>Rhizoctonia solani</i>	Se realizó la resiembra a tiempo
LECHUGA AMERICANA	T5	LEGACY	B2	-	-	1 planta fuera de tipo
LECHUGA AMERICANA	T5	LEGACY	B3	-	-	-
LECHUGA AMERICANA	T5	LEGACY	B4	-	<i>Rhizoctonia solani</i>	Se realizó la resiembra a tiempo

Anexo 18: Resultados del análisis patológico de la muestra de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
Clínica de Diagnóstico de Fitopatología y Nematología  
Av. La Universidad s/n La Molina, Apdo. 056-L-12  
Celular: 9470-14023 e mail: [clinica@unalm.edu.pe](mailto:clinica@unalm.edu.pe)



La Molina, 08 de setiembre de 2023  
FI-AF 235-2023 WAT 220  
JFT 183

Ing.  
**ANDRÉS CASAS**  
Presente.-

De mi consideración:

El resultado de la evaluación de una muestra de planta de Lechuga, con síntomas de manchas necróticas, alargadas, longitudinales, húmedas, situadas en las hojas inferiores, procedente del Predio: UNALM (Campo Alegre 1); Distrito: La Molina; Prov.: Lima; Región: Lima, es el siguiente:

1. ANALISIS DE TEJIDO VEGETAL.

MÉTODO (Siembra en medios de cultivo)	RESULTADO
PDAA hoja	Negativo
King B negativo	<i>Pseudomonas</i> sp.
Agar Nutritivo	<i>Pseudomonas</i> sp.

2. DIAGNÓSTICO.

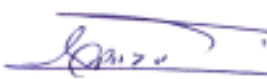

En la muestra de lechuga se ha aislado a la bacteria *Pseudomonas* sp. como posible agente causal de las manchas necróticas húmedas.

3. RECOMENDACIONES

- > Evite riegos pesados
- > Aplique en forma preventiva sulfato de cobre pentahidratado a la dosis de 1.5 cc por litro de solución.
- > Realice una rotación de cultivos con maíz o gramíneas.

Nos despedimos de ustedes recordándoles que la Clínica de Diagnóstico está a su disposición para cualquier consulta.

Atentamente,

Mg. Sc. Walter Apaza Tapia  
COORDINADOR  
CLINIC DE DIAGNOSIS

WAT/hmg  
c.c. Archivo

**Anexo 19: Costos de producción de los cultivares de lechuga (*L. sativa*), La Molina 2023**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$/L, Kg o Und)	COSTO TOTAL (s/)
<b>1. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1.1. Insumos Agrícolas</b>				
Repel	Litro	0.576	140.00	80.64
En vivo SC	Litro	0.094	340.00	31.96
El Factor 6.4% PM	Kg	0.038	70.00	2.66
Promet Cu	Litro	0.216	175.00	37.80
EM1	Litro	76.20	78.00	5943.60
Agrostemin-GL	Litro	0.165	150.00	24.75
Promet Ca	Litro	0.125	55.00	6.88
ATP UP	Litro	0.029	84.00	2.44
Seaweed Extract	Litro	0.145	55.00	7.98
Biol	Litro	161.0	2.00	322.00
<b>1.2. Suministros Agrícolas</b>				
REKYVA (Turba)	250 L	0.34	170.00	58.48
PERLIGRAN PREMIUM (Perlita)	100 L	0.34	103.80	35.29
Guano de vacuno (Materia orgánica)	8000 Kg	25	780.00	2.44
Bandejas de plástico	Unidad	13	5.72	74.36
Semillas de lechuga americana ( <i>Lactuca sativa</i> L.) cultivar Santarinas	500 g	16.97	35.00	1.19
Semillas de lechuga americana ( <i>Lactuca sativa</i> L.) cultivar Nazarinas	500 g	16.10	35.00	1.13
Semillas de lechuga americana ( <i>Lactuca sativa</i> L.) cultivar Albanas	500 g	15.65	35.00	1.10
Semillas de lechuga americana ( <i>Lactuca sativa</i> L.) cultivar Cartagenas	500 g	14.99	35.00	1.05
Semillas de lechuga americana ( <i>Lactuca sativa</i> L.) cultivar Legacy	100 g	0.34	242.00	0.82
		<b>Subtotal</b>		<b>6636.55</b>
<b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>Gastos administrativos e imprevistos (10% de costos directos)</b>				<b>663.65</b>
		<b>Total</b>		<b>7300.20</b>