

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LECHUGA  
AMERICANA (*Lactuca sativa* L.) BAJO CONDICIONES DEL  
VALLE DEL RÍO CHILLÓN”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**CRISTIAN ABRAHAM RODRÍGUEZ HERRERA**

**LIMA – PERÚ**

**2023**

---

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)

### Document Information

---

Analyzed document	RODRÍGUEZ HERRERA revisión.pdf (D161843192)
Submitted	3/22/2023 10:10:00 PM
Submitted by	Isabel
Submitter email	imontes@lamolina.edu.pe
Similarity	6%
Analysis address	isabel.unalm@analysis.arkund.com

### Sources included in the report

---

<b>SA</b>	<b>Introduccion.Recomendacion.docx</b> Document Introduccion.Recomendacion.docx (D111984714)		1
<b>SA</b>	<b>anderson.docx</b> Document anderson.docx (D12546742)		1
<b>SA</b>	<b>CEVALLOS CAICEDO ANNER EULICER.pdf</b> Document CEVALLOS CAICEDO ANNER EULICER.pdf (D113150515)		1
<b>SA</b>	<b>tesis para el programa.docx</b> Document tesis para el programa.docx (D23138511)		1
<b>SA</b>	<b>trabajo grupal.pdf</b> Document trabajo grupal.pdf (D97448171)		1
<b>SA</b>	<b>Informe de la Planta - Segundo Parcial.pdf</b> Document Informe de la Planta - Segundo Parcial.pdf (D101048847)		3
<b>SA</b>	<b>INFORME PLANTA FINAL.pdf</b> Document INFORME PLANTA FINAL.pdf (D100940759)		1
<b>SA</b>	<b>URKO CHACHA RICHARD.docx</b> Document URKO CHACHA RICHARD.docx (D143786712)		1
<b>SA</b>	<b>TESIS HIDROPONIA DE LECHUGA Dora Rubio.docx</b> Document TESIS HIDROPONIA DE LECHUGA Dora Rubio.docx (D29301783)		1
<b>SA</b>	<b>TESIS- WILSON GERMAN SALVADOR COBO.pdf</b> Document TESIS- WILSON GERMAN SALVADOR COBO.pdf (D11286292)		1
<b>SA</b>	<b>Chamorro Daniel.docx</b> Document Chamorro Daniel.docx (D40643607)		1

### Entire Document

---

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### “MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LECHUGA AMERICANA (*Lactuca sativa* L.) BAJO CONDICIONES DEL VALLE DEL RÍO CHILLÓN”

**Cristian Abraham Rodríguez Herrera**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

### INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....  
**Ing.Mg.Sc. Gilberto Rodríguez Soto**  
**PRESIDENTE**

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

.....  
**Ing. Saray Siura Céspedes**  
**MIEMBRO**

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

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedicar este logro a Dios, a Mis padres Sabina Herrera y Claudio Rodríguez, a mis hermanos y a mi esposa Yessenia que junto a Mis amados hijos Gabriel y Yade son el gran soporte y aliento para seguir siempre adelante, los amo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer al Ing. Andrés Casas por todo el apoyo brindado, a los notables profesores por tanto conocimiento impartido, a todas las personas que contribuyeron en el desarrollo del trabajo y a Mi querida UNALM por albergarme durante 5 maravillosos años de Mi vida.

# ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 PROBLEMÁTICA.....	2
1.2 OBJETIVOS:.....	3
<b>II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
2.1 ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA VARIEDAD <i>Lactuca sativa</i> L.....	4
2.2 VALOR NUTRICIONAL Y MEDICINAL DE LA VARIEDAD <i>Lactuca sativa</i> L.....	5
2.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA <i>Lactuca sativa</i> L.....	5
2.4 FENOLOGÍA DEL CULTIVO.....	6
2.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CULTIVO.....	6
2.6 REQUERIMIENTOS MEDIOAMBIENTALES.....	7
2.7 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.....	9
2.8 SUELO .....	12
2.9 REQUERIMIENTOS HÍDRICOS .....	13
2.10 MALEZAS .....	14
2.11 PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	14
2.12 COSECHA .....	16
2.13 COMERCIALIZACIÓN .....	17
<b>III. DESARROLLO DEL TRABAJO .....</b>	<b>18</b>
3.1 ÉPOCA DE SIEMBRA Y SU RENDIMIENTO .....	24
3.1.1 Viveros o “plantineras” .....	26
3.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DE PLANTINES PARA EL CULTIVO DE LECHUGA AMERICANA.....	27
3.2.1 Desinfección de bandejas: .....	28
3.2.2 Llenado de bandejas .....	29
3.2.3 Siembra.....	29
3.2.4 Germinación .....	30
3.2.5 Riego .....	30
3.2.6 Manejo de plagas y enfermedades.....	31
3.2.7 Entrega de plantines .....	32

3.3	MANEJO AGRONÓMICO DE LOS PLANTINES EN CAMPO DEFINITIVO	32
3.3.1	Incorporación de Materia orgánica.....	34
3.3.2	Preparación del terreno.....	34
3.3.3	Tomeo.....	37
3.3.4	Riego de enseño.....	37
3.3.5	Aplicación de Herbicida.....	38
3.3.6	Siembra.....	38
3.3.7	Riego .....	40
3.3.8	Control fitosanitario .....	43
3.3.9	Fertilización.....	45
3.3.10	Cosecha .....	47
3.3.11	Aspectos comerciales .....	48
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>.....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valor nutricional promedio de la Lactuca Sativa.....	5
Tabla 2: Taxonomía de la Lactuca Sativa L.....	6
Tabla 3: Plagas de la Lactuca Sativa L.....	15
Tabla 4: Enfermedades de la Lactuca Sativa L.....	15
Tabla 5: Temperaturas mínimas y máximas promedio en época de invierno en Canta, Lima. ..	20
Tabla 6: Análisis de Suelo del CP Trapiche – Valle del Río Chillón.....	20
Tabla 7: Efecto de la época de siembra en el rendimiento y calidad del cultivar Great Lakes 659.....	24
Tabla 8: Efecto de la época de siembra en el rendimiento y calidad del cultivar Mesa 659.....	25
Tabla 9: Efecto de la época de siembra en el rendimiento y calidad del cultivar mesa 659.....	25
Tabla 10: Distribución de cultivares, importadores y épocas de siembra.....	26
Tabla 11: Cantidad de semilla y costo (\$) por peso neto.....	27
Tabla 12: Marco de plantación.....	39
Tabla 13: Horas Hombres para siembra.....	39
Tabla 14: Programa de fertilización 1.....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuenca del Río Chillón .....	18
Figura 2. Proceso de producción comercial de plantines .....	28
Figura 3. Desinfección de bandejas .....	29
Figura 4. Proceso de siembra manual .....	30
Figura 5. Proceso de riego .....	31
Figura 6. Entrega de plantines .....	32
Figura 7. Proceso de manejo agronómico en campo definitivo .....	33
Figura 8. Primera gradeada.....	35
Figura 9. Proceso de aradura .....	36
Figura 10. Terreno surcado.....	37
Figura 11. Riego de enseño .....	38
Figura 12. Siembra .....	39
Figura 13. Riego .....	41
Figura 14. Control fitosanitario .....	43
Figura 15. Proceso de fertilización .....	46
Figura 16. Cosecha .....	47
Figura 17. Cosecha de lechuga lista para entrega logística .....	49

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis del suelo .....	59
Anexo 2. Cultivares y características .....	60
Anexo 3. Productos químicos utilizados en el manejo de lechuga.....	61
Anexo 4. Costo (\$) de producción por hectárea .....	62
Anexo 5. Proceso de venta de Tierra de Chacra.....	64
Anexo 6. Uso y Abuso de agroquímicos .....	65
Anexo 7. Venta de lotes.....	66
Anexo 8. Fichas técnicas de variedades de lechuga americana.....	67

## **RESUMEN**

Este trabajo busca realizar un análisis retrospectivo y descriptivo que permitiese enmarcar la experiencia recogida de uno de los mayores abastecedores de productos frescos como es el Valle del Río Chillón, ubicado en el departamento de Lima, a través de la determinación de las condiciones óptimas para incrementar el rendimiento de los cultivares de lechuga americana sembradas en la actualidad, así como los procesos de producción ajustados a los requerimientos mínimos de calidad para no generar estrés en el producto final, facilitar su comercialización y satisfacer la demanda del mercado nacional. Todo ello, con el propósito de poder identificar las brechas en cuanto al manejo agronómico que se haya carente de apoyo por parte del estado peruano y de políticas que respalden la actividad de este sector para poder trazar puntos de mejora que impulsen el desarrollo económico de los agricultores que se dedican a esta actividad para el sustento de sus familias. La experiencia que se describe en este escenario se apoya de la revisión de la literatura e interacción con los agricultores, ingenieros agrónomos, técnicos de campo y tiendas agrícolas del Valle del río Chillón, obteniéndose información primaria que se muestra en el presente trabajo de suficiencia profesional.

**Palabras clave:** Lechuga americana, Valle Chillón.

## **ABSTRACT**

This work seeks to carry out a retrospective and descriptive analysis that would allow framing the experience collected from one of the largest suppliers of fresh products such as the Chillón River Valley, located in the department of Lima, through the determination of the optimal conditions to increase the yield of the American lettuce cultivars currently planted, as well as the production processes adjusted to the minimum quality requirements so as not to generate stress in the final product, facilitate its commercialization and satisfy the demand of the national market. All this, with the purpose of being able to identify the gaps in terms of agronomic management that has lacked support from the Peruvian state and policies that support the activity of this sector in order to draw points of improvement that promote the economic development of the farmers who are engaged in this activity to support their families. The experience described in this scenario is supported by a review of the literature and interaction with farmers, agronomists, field technicians and agricultural stores in the Chillón River Valley, obtaining primary information that is shown in this work of professional sufficiency. .

**Keywords:** American lettuce, Chillón Valley.

## I. INTRODUCCIÓN

El consumo de productos naturales es una tendencia que a nivel mundial se ha ido acentuando, por ello de la importancia del cultivo de lechuga, el cual proporciona a los seres humanos, no solo vitaminas sino minerales, ideales para ser consumidas en dietas bajas en calorías. Su posicionamiento se encuentra en el tercer escalón de la pirámide alimenticia nutricional y presentan altos niveles de vitaminas B, C y E, que resultan de carácter importante para mejorar el flujo sanguíneo y el metabolismo de los huesos. Sin embargo, también puede utilizarse para fines medicinales (Doria, 2020).

Según los datos de la FAO (2018), la producción de lechuga fue de 27 millones de toneladas, y la superficie cosechada de 1,3 millones de hectáreas (ha) en el mundo. La lechuga se cultiva en todos los continentes, pero los mayores consumidores y productores están en China (14 millones de toneladas) y Estados Unidos (4 millones de toneladas). En Europa, la producción de lechuga fue de 2,9 millones de toneladas, y la superficie cosechada de 123 mil ha. El consumo de lechuga aporta a la dieta de los consumidores provitamina A, vitamina C, vitamina E, carotenoides y fibra. Así, la importancia del consumo de verduras se debe a los numerosos nutrientes que contienen y a las diferentes sustancias bioactivas. Entre ellas se encuentran, entre otras, los fitoquímicos (carotenoides, fenoles y flavonoides), los minerales (calcio, magnesio y potasio), las vitaminas (vitamina C, ácido fólico y provitamina A) y la fibra dietética (Madar y Hájos, 2022).

En países de Latinoamérica, como Brasil, la lechuga americana es sexta de las hortalizas mayormente cultivada en más de 10.500 ha de extensión, donde se estima que por cada hectárea se producen 6778 cajas de nueve docenas de cabezas de lechuga y cuyo consumo promedio per-cápita se posiciona en 3 kg anual. No obstante, pese a esta alta demanda, las condiciones para su cultivo no son favorables todo el año, por cuanto su proceso de cultivo se divide en campo y en ambientes controlados donde, este último, ofrece mayores y mejores rendimientos, dado que permite la observación permanente del fenómeno observado (Alves et al., 2020).

Asimismo, en Paraguay, los cambios también han sido notables en cuanto a la demanda de lechuga dado que, desde el año 2000, la variabilidad en preferencias de la lechuga, motivado también al incremento en la industrialización del sector de comidas rápidas, trajo consigo la producción de la lechuga americana por encima de la aquella de hojas lisas y crespas; evidenciándose claramente en su estructura de costos donde, en promedio, se estima un costo de 51.897.520,00 ¢ o su equivalente en USD 0,0075 para la producción de 1 ha. (Enciso-Garay et al., 2020)

De acuerdo a datos estadísticos, en Perú, en el año 2018, se llegaron a producir 77.603 toneladas de lechuga americana en 7057 ha divididas en los departamentos de Lima, Junín y La Libertad, y con un rendimiento de 10,76 ha<sup>-1</sup>. Cuyos propósitos se encuentran mayormente en el sector alimentario (Ministerio Agricultura y Riego (MINAGRI), 2020).

Es así como, de una u otra forma, la lechuga está presente no solo en la cocina peruana sino también en la mundial, donde se consume en todas las épocas del año, tanto en restaurantes y hoteles, como en los hogares. A grandes rasgos, su uso culinario es el más difundido siendo recomendable consumirla en forma cruda.

Resulta incuestionable su amplia distribución, variedad de tipos, colores existentes, diversidad de usos y formas en las que se emplea en la alimentación diaria. La lechuga se siembra principalmente en los departamentos de Junín (Tarma), Lima (Valle del Chillón, Rímac, Huaral, Chancay y Cañete), Ancash (Callejón de Huaylas) y Arequipa.

## **1.1 PROBLEMÁTICA**

De otro lado, lograr un uso eficiente del agua de riego, el cual es un recurso vital, escaso y caro hoy en día, conlleva a implementar tecnologías idóneas que logren dicha eficiencia. Estas tecnologías no solo deben estar orientadas en optimizar la utilización del recurso agua, sino debe extenderse al estudio del suelo desde el punto de vista físico, debido a que el agua se aplica al suelo y no a la planta.

La disponibilidad del recurso agua es limitado, el Valle del Rio Chillón depende en las épocas secas (marzo a noviembre) de las lagunas alto andinas. Por eso se hace necesario la instalación de un sistema de riego localizado de alta frecuencia, con el fin de aprovechar al máximo el recurso hídrico disponible en dicha zona, mientras tanto, el gobierno regional está acondicionando las lagunas en mención para un mayor almacenaje del recurso.

Así mismo, el crecimiento poblacional genera una implacable y voraz demanda urbana que va claramente en detrimento del área agrícola, donde el agricultor se ve tentado a vender sus terrenos a terceros o realizar la lotización de forma particular. El proceso de venta se acelera y agudiza muchas veces con los precios bajos de sus cosechas.

Todo esto, conlleva entonces hacia la presentación de la experiencia profesional que se ha ido moldeando a lo largo del tiempo, en conjunto con el apoyo de la literatura disponible sobre esta temática que puede compararse desde lo mundial, países de Latinoamérica y el entorno nacional, sirviendo como referente para el contraste entre los mecanismos de comercialización a los cuales se puede someter este producto si se invierte en la mejora de las condiciones ambientales de los cultivos en el entorno analizado.

## **1.2 OBJETIVOS:**

- El presente trabajo profesional pretende mostrar el manejo agronómico del cultivo de lechuga americana en el CP Trapiche - Valle del Río Chillón.
- Identificar y proponer alternativas de solución a los principales problemas de manejo agronómico del cultivo de lechuga americana para obtener los mejores rendimientos.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA VARIEDAD *Lactuca sativa* L.

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una planta que, desde su domesticación a partir del medio silvestre, se ha convertido en una planta habitual en las ensaladas y como acompañamiento de platos especiales en todo el mundo. La primera mención escrita de esta planta pertenece a Heródoto, quien menciona que la lechuga apareció en las mesas reales persas en el año 550 a.C. Luego fue descrita por muchos otros autores como Hipócrates, Aristóteles y Galileo, algunos de los cuales atribuyeron propiedades medicinales a esta popular planta (Alves et al., 2020).

El origen de la lechuga como tal no está del todo claro hoy en día; sin embargo, como planta domesticada y cultivada por el ser humano, su origen probable está en el sur y sureste del Mediterráneo, desde Egipto hasta Asia Menor, siendo la teoría que en esta región existía una planta primitiva, casi salvaje, parecida a la lechuga. Otras pruebas a favor de esta teoría se basan en la existencia de pinturas en tumbas egipcias que se remontan al 4500 a.C. y que muestran una especie de lechuga muy similar a la que se cultiva actualmente en Egipto (Alves et al., 2020).

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es la hortaliza de hoja más consumida en nuestro país. Se considera una hortaliza de gran importancia económica para la agricultura familiar y de gran importancia económica a nivel mundial. Es una alternativa viable para los productores por su demanda en el mercado durante todo el año. La lechuga americana, o lechuga (*Lactuca sativa* var. *capitata*), se diferencia de la lechuga de hoja en que forma una cabeza compacta, parecida a la col, que se utiliza para ensaladas, como ingrediente de comidas rápidas o instantáneas, y se valora por su mayor duración tras la cosecha. Esta hortaliza prefiere temperaturas diurnas de 17-28°C y nocturnas de 3-12°C para una buena formación de la cabeza (Enciso et al., 2020).

## 2.2 VALOR NUTRICIONAL Y MEDICINAL DE LA VARIEDAD *Lactuca sativa* L.

Es una planta pequeña con un contenido de agua del 90-95%, rica en vitaminas A, B, C, B1, B2, B3 y antioxidantes (Tabla 1). También contiene hierro, potasio, calcio y aminoácidos; sus compuestos bioquímicos favorecen las funciones respiratorias y tienen un efecto calmante y tranquilizador. Entre otras cosas, actúa como analgésico para los dolores musculares o las contusiones, previene el envejecimiento celular y controla los niveles de colesterol y azúcar en sangre. Su valor nutricional se indica en la siguiente tabla (Rojas, 2019).

**Tabla 1: Valor nutricional promedio de la *Lactuca Sativa***

<b>Nutrientes</b>	<b>Valor</b>
Sodio	3 mg
Fibra	1.50 gr
Proteínas	1.37 gr
Hierro	1 mg
Vitamina C	13 mg
Calorías	19.60 kcal
Azucres	1.36 gr
Vitamina A	187 ug
Calcio	34.70 mg
Vitamina B3	0.80 mg
Carbohidratos	1.40 gr
Grasa	0.60 gr

**Nota.** Tomado de Rojas (2019).

## 2.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA *Lactuca sativa* L.

La clasificación taxonómica de una especie corresponde a todos los parámetros que permiten reconocerla como única dentro de un entorno o ecosistema (Tabla 2). En el caso de esta planta, se han tenido en cuenta aspectos como la evolución de la planta en relación con otras similares, las características físico-morfológicas, la respuesta a determinados competidores, el ciclo vital y la epidemiología, los requerimientos ambientales y la distribución geográfica, entre otros (Rojas, 2019).

**Tabla 2: Taxonomía de la *Lactuca Sativa* L.**

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Subfamilia	Cichorioideae
Tribu	Lactuceae
Género	Lactuca
Especie	Lactuca sativa L

**Fuente:** Saavedra (2017).

## **2.4 FENOLOGÍA DEL CULTIVO**

El cultivo de lechuga se divide en cuatro fases, de acuerdo con Martínez (2022):

- **Fase de plántula:** aparición de la raíz y los cotiledones, seguida del desarrollo de la raíz profunda y la aparición de 3-4 hojas verdaderas; esta fase dura de 3 a 4 semanas.
- **Fase de roseta:** aparición de nuevas hojas y reducción de la relación longitud/anchura de la hoja, reducción de los tallos y finalmente formación de una roseta con 12-14 hojas, que dura de 3 a 4 semanas.
- **Fase de formación de la cabeza:** las hojas se ensanchan en longitud y adquieren cierta curvatura a lo largo del eje de la vena central, de manera que las nuevas hojas rodean a las ya formadas; esta fase dura de 2 a 3 semanas.
- **Fase de floración:** la cabeza pierde su calidad, las hojas adquieren un sabor amargo, el tallo comienza a alargarse y se desarrollan las inflorescencias.

## **2.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CULTIVO**

La lechuga es una planta de la familia Asteraceae con una raíz pivotante y numerosas raíces laterales que crecen principalmente en la superficie del suelo en los primeros 30 cm de profundidad. Tiene un tallo muy corto y las hojas forman una roseta cuyo tamaño, forma, textura y color varían según el cultivar. Cuando la planta alcanza la madurez comercial en condiciones climáticas ideales, produce un brote floral que puede alcanzar una longitud de 1 a 1,2 metros, según la variedad. La inflorescencia consta de cabezas florales con 15 a 25 flores cada una y es de color amarillento (Doria, 2020).

Las características morfológicas de *Lactuca sativa* L. (lechuga) incluyen que la raíz no tiene más de 25 cm de profundidad, es retorcida, corta y ramificada. Las hojas están dispuestas en roseta e inicialmente están desplegadas; en algunos casos permanecen así durante todo el periodo de crecimiento (variedades romanas), mientras que en otros se cubren más tarde. El filo de las cuchillas puede ser liso, ondulado o dentado. El tallo es cilíndrico y ramificado. La inflorescencia está formada por capítulos amarillos dispuestos en racimos o corolas. Las semillas tienen sombreros con alas (Espinoza, 2018).

La lechuga tiene una sola raíz y muchas raíces laterales. La mayoría de las raíces laterales crecen en la capa superior del suelo (primeros 30 cm). Las hojas lisas y sin pecíolo también crecen alternativamente en forma de rosetas a partir de un tallo corto y ramificado con un borde redondeado, curvado o aserrado, y forman una cabeza más o menos densa en la fase vegetativa tardía, según el cultivar (González, 2021).

En cambio, su sistema radicular es fibroso y está formado por fibras muy finas y quebradizas, algunas más ramificadas que otras. Las raíces secundarias se originan a partir de las primarias y forman una masa radicular cuya función es captar nutrientes y que alcanza una longitud de 30 cm o más. El tallo suele ser pequeño y muy corto, totalmente cubierto de hojas. Cuando llega el momento de la floración, la planta crece como un largo palo por encima de las hojas y alcanza una altura de 50 cm, a veces incluso más (Cardenas, 2019).

Las hojas varían en su forma: estrechas, delgadas y lanceoladas; anchas, ovaladas, redondeadas en la parte superior y con un lóbulo truncado (lechuga cebollera); llenas o ligeramente dentadas, sueltas y aplanadas (lechuga arrepollada); y, por último, rígidas y rectas, formando una cabeza cónica o cilíndrica (lechuga de hoja larga o romana). Su color varía según el cultivar de la planta. Pueden ser de varios tonos de verde, rojizos, moteados, entre otros (Cardenas, 2019).

## **2.6 REQUERIMIENTOS MEDIOAMBIENTALES**

Las temperaturas óptimas para esta planta dependen de su fase fenológica; durante la germinación las temperaturas óptimas son 18-20 °C, durante la fase de crecimiento 18-14 °C durante el día y 5-8 °C por la noche. Durante la fase de acogollado, la temperatura debe ser aún más baja, a 12 °C durante el día y 3-5°C por la noche. La lechuga es una planta que se

adapta mejor a las bajas que a las altas temperaturas, ya que la temperatura máxima que suelen tolerar las variedades es de 30 °C y la mínima de 6 °C (Ricardo, 2019).

La temperatura óptima de crecimiento está entre 15 y 18°C, prefiere temperaturas frescas para formar una cabeza más compacta; la mínima es de 12°C, bajo esta temperatura la planta no crece; y la máxima entre 18 y 24°C, temperaturas superiores producen deterioro de la lechuga por crear cabezas más sueltas y con tendencia a emisión de tallo floral o “subida” (Saavedra, 2017)

En cuanto a la humedad relativa, la óptima para este cultivo es del 60-80%, pero en algunos casos puede ser inferior al 60%. Como la lechuga tiene un sistema radicular muy pequeño en comparación con la parte aérea, es sensible a la falta de humedad. Asimismo, el exceso de humedad relativa tiene un efecto negativo en el crecimiento de este cultivo, ya que reduce la transpiración de las plantas y, por tanto, la absorción de nutrientes, y también reduce la tasa de crecimiento de las plantas (Ricardo, 2019).

El factor de la luz es importante en el caso de la lechuga, ya que requiere mucha luz y la falta de luz hace que las hojas sean delgadas. Además, la luz también afecta al rendimiento, el color, el sabor y la textura. Los requisitos del suelo son un suelo bien aireado y fértil que debe ser nivelado y mecanizado o cultivado hasta una profundidad de 30 cm para eliminar fácilmente el exceso de humedad y evitar el encharcamiento para evitar el desarrollo de enfermedades (Ricardo, 2019).

La temperatura óptima es de 15 a 18°C, ya que la lechuga prefiere temperaturas más bajas para formar cogollos más compactos; la temperatura mínima es de 12°C, por debajo de la cual la planta no crecerá; y la temperatura máxima es de 18 a 24°C, ya que las temperaturas más altas provocan el deterioro de la lechuga, lo que se traduce en más cogollos sueltos y en la caída de los tallos florales. Sin embargo, estas temperaturas son generales; cada especie de lechuga tiene sus propios requisitos de temperatura para el crecimiento. Los mismos índices de germinación elevados se consiguen a 1 °C y a 25 °C. A temperaturas más altas, como 25-30 °C, la tasa de germinación suele disminuir y por encima de 38 °C la germinación es casi inexistente (Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias [INIA], 2017).

Según Maroto et al. (cómo se citó en La rosa, 2015), realizó una síntesis de determinados factores del medio que tienen cierta influencia en el arrellamiento y estos son:

- La germinación de la lechuga se ve influida por el equilibrio entre la luz y la temperatura.
- A temperaturas superiores a 20 °C, la lechuga germina mal, mientras que la germinación durante los períodos de poca luz se ve favorecida por la presencia simultánea de bajas temperaturas.
- Este proceso se ve especialmente afectado por las temperaturas nocturnas.
- En condiciones de fotoperiodos largos y luz intensa, la germinación puede verse facilitada por una temperatura de 20 °C.
- La fertilización puede influir en la germinación de la lechuga.

Maroto et al. (como se citó en La rosa, 2015), también muestra que la formación de cabezas en la lechuga requiere diferencias de temperatura específicas entre el día y la noche, con temperaturas diurnas de 17°C a 28°C y nocturnas de 3°C a 12°C necesarias para una germinación adecuada. Las temperaturas más bajas pueden inhibir el crecimiento, mientras que las más altas estimulan la formación de flores, especialmente cuando se combinan con un fotoperiodo largo.

Giaconi (1989) (como se citó en Calvo, 2018) señala que las lechugas sometidas a altas temperaturas florecen prematuramente, desarrollan un sabor áspero o son demasiado flojas. La baja humedad agrava esta situación. Añade que, con el calor excesivo, las plantas pierden textura, las puntas de las hojas se queman, se tiende a "sobrecrecer" rápidamente y pueden aparecer enfermedades que agravan la situación, como la podredumbre.

## **2.7 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES**

Las necesidades de nutrientes de este cultivo son muy variables y dependen del tipo de lechuga utilizada, de la superficie y el tamaño del cultivo y de la variedad cultivada. Es un cultivo de corta duración, que requiere una fuerte fertilización basal antes del trasplante y una fertilización adicional por riego o foliar. En función del análisis del suelo, del clima de la zona, de la duración del ciclo y de las características de la variedad cultivada, es posible establecer un plan de fertilización en el que el 70-80% de la cantidad necesaria se aplique al suelo durante la preparación del mismo y el resto del abono se añada durante las tres primeras semanas del ciclo tras la plantación. Otro factor importante es el estado del suelo, ya que en los casos en que el suelo es ácido, se necesitan suplementos para mejorar la absorción de

nutrientes por parte de las plantas. En cuanto a los oligoelementos como el boro, el zinc y el cobre, hay zonas en las que los suelos tienen niveles bajos de estos elementos, por lo que deben añadirse durante las dos o tres primeras semanas del ciclo tras el trasplante (Pacheco y Morán, 2021).

Al igual que en los sistemas en los que la lechuga se siembra en el suelo, la lechuga requiere una nutrición adecuada para satisfacer los requisitos nutricionales y de mercado. Muchas fórmulas contienen suficiente nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), también conocidos por el acrónimo N-P-K (macronutrientes), que a su vez proporcionan los micronutrientes necesarios. Las formulaciones completas para su uso en sistemas hidropónicos deben contener suficientes macronutrientes, nutrientes secundarios y micronutrientes. Es aconsejable familiarizarse con las distintas formulaciones disponibles en el mercado y elegir la que mejor se adapte a los requisitos de la variedad y a las condiciones ambientales en las que se cultiva la planta. Esta evaluación se basa en el rendimiento y los costes de producción.

Las necesidades por hectárea del cultivo de lechuga durante su ciclo son de 190 Kgs de N; 150 Kgs de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 275 Kgs de K<sub>2</sub>O, repartidos entre los abonados de fondo y cobertera según se recoge en la siguiente descripción. Jiménez (2017):

<b>Abonado</b>	<b>N(Kg/ha)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(Kg/ha)</b>	<b>K<sub>2</sub>O(Kg/ha)</b>
Fondo	40	70	75
Cobertera	150	80	200

**Fuente:** Jiménez (2017)

A la hora de abonar, hay que prestar especial atención al pH del suelo, ya que la lechuga es sensible a la acidez del mismo y responde con bajos rendimientos y mala calidad. Otro aspecto a tener en cuenta es la concentración de sales solubles en el suelo, ya que en sus primeras etapas también es sensible a la salinidad del suelo, que puede aumentar cuando se cultiva en invernaderos como consecuencia de una fertilización intensiva (Maroto, citado en La rosa, 2015).

La lechuga absorbe el 70% de sus nutrientes en el último tercio del ciclo de crecimiento, por lo que se requiere un alto nivel de fertilidad del suelo más cerca de la cosecha, pero la aplicación tardía de nitrógeno es desventajosa porque ablanda la cabeza. Además, este cultivo es intensivo en nitrógeno, ya que absorbe 60 kg de nitrógeno por hectárea, y

aproximadamente el 80% de todo el nitrógeno es absorbido por las plantas cuatro semanas antes de la cosecha (Holle y Montes, 1985).

En cuanto a los nutrientes la lechuga necesita lo siguiente:

- **Nitrógeno:** La lechuga absorbe todo el nitrógeno del suelo por absorción radical en forma iónica, preferentemente en forma de nitrógeno ( $\text{NO}_3^-$ ) y, en menor medida, de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ). El nitrógeno es utilizado por la planta para la síntesis de aminoácidos, proteínas, clorofila, ácidos nucleicos y enzimas, por lo que se recomienda que la lechuga reciba todo el nitrógeno del suelo desde las raíces en forma iónica, preferentemente como nitrógeno ( $\text{NO}_3^-$ ) y en menor medida como amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) (Saavedra et al., 2017). La planta utiliza el nitrógeno para sintetizar aminoácidos, proteínas, clorofila, ácidos nucleicos y enzimas. El nitrógeno es el elemento fertilizante que más suele limitar el crecimiento de los cultivos en general, y la lechuga, a pesar de sus moderadas necesidades de nutrientes, no es una excepción. Su deficiencia conduce a una reducción significativa del crecimiento y la viabilidad de la planta, con hojas que se vuelven pequeñas, de color verde pálido y el tallo hueco, con una coloración marrón oscura del xilema, mientras, que un exceso conduce a un crecimiento vegetativo vigoroso, un mayor tamaño de las hojas, un retraso en la brotación y una mayor susceptibilidad al ataque de hongos patógenos como el hongo *Botrytis* (Maroto, como se citó en La rosa, 2015).
- **Fósforo:** Este nutriente también desempeña un papel fundamental en la nutrición de las plantas al participar en procesos metabólicos en los que se intercambia energía, como la fotosíntesis. El fósforo estimula el crecimiento de las raíces y la formación de brotes. La deficiencia de fósforo en las lechugas provoca un color verde oscuro, una reducción del crecimiento y del tamaño de las hojas, las hojas más viejas se vuelven marrones y, en casos graves, las plantas no pueden crecer. El fósforo se encuentra en las plantas en forma combinada, formando fosfatos minerales o sustancias complejas que forman compuestos orgánicos. El fósforo es abundante en los órganos de las plantas jóvenes y se acumula en las semillas como reserva. La mayor parte del fósforo inorgánico (85-90%) se almacena en las vacuolas, principalmente en forma de ortofosfato. Participa en el metabolismo regulando la actividad de varias enzimas y desempeña un papel importante en la transferencia de energía. El fósforo orgánico se utiliza en la formación

de las paredes celulares, los ácidos nucleicos (ADN y ARN) y otros compuestos vitales (Maroto, como se citó en La rosa, 2015).

- **Potasio:** La lechuga es una planta exigente en potasio, por lo que hay que procurar aportarle este elemento, sobre todo en periodos de bajas temperaturas; además, al consumir más potasio, también absorbe más magnesio, lo que hay que tener en cuenta a la hora de compensar un posible déficit. Sin embargo, es importante evitar la sobre fertilización, especialmente la nitrogenada, para evitar la posible fitotoxicidad por exceso de sales y para conseguir una buena calidad de las hojas y una formación de yemas suficiente. Además, esta planta es bastante exigente en cuanto al molibdeno en las primeras fases de crecimiento, por lo que se recomienda aplicar este elemento por vía foliar tanto como medida preventiva como para corregir una posible carencia (Saavedra et al., 2017).

## 2.8 SUELO

El suelo debe prepararse adecuadamente eliminando las capas superficiales y aplicando enmiendas orgánicas para mejorar las propiedades físicas del suelo y permitir un buen crecimiento de las raíces en la superficie, seguido de la recuperación y la formación de lechos o montículos. Otra buena práctica de preparación del suelo es cosechar con una cubierta orgánica del suelo o un mantillo para controlar las malas hierbas, proporcionar una humedad adecuada y facilitar la cosecha con raíces limpias. El acolchado plástico también puede ser una buena opción para el acolchado, pero en este caso está especialmente indicado para zonas con climas fríos, ya que aumenta la temperatura del suelo y favorece ciclos más cortos con plantas muy uniformes (Cardenas, 2019).

La preparación del suelo proporciona las propiedades físicas, químicas y biológicas necesarias para la germinación de las semillas y el posterior crecimiento de las plantas, es decir, el suelo se prepara para permitir una buena circulación del aire, la retención del agua y la estructura de la superficie para evitar la erosión. La lechuga se beneficia de suelos sueltos con alto contenido de materia orgánica, se deben aplicar 40 toneladas/ha de materia orgánica, mientras que en el Litoral Central se recomienda la fertilización temprana con nitrógeno (nitrato) 60-100 kg/ha y 50 kg/ha de fósforo (Maroto, como se citó en La rosa, 2015).

La lechuga se adapta muy bien a las condiciones del suelo, aunque es importante un buen drenaje, ya que tiene raíces muy superficiales. Prefiere los suelos arcillosos o arenosos con un alto contenido en materia orgánica y el pH debe ser de 6-7. Los mejores suelos para el cultivo de la lechuga son los arcillosos o arenosos con suficiente materia orgánica. En general, cuanta más materia orgánica se añada y descomponga en el suelo, mayor será la productividad del mismo. Esto se debe a que tiene una gran capacidad para absorber nutrientes y retenerlos en forma intercambiable y disponible para las plantas (Saavedra et al., 2017).

## **2.9 REQUERIMIENTOS HÍDRICOS**

Aunque la lechuga es una planta que tolera la sequía, puede desarrollarse una podredumbre en el cuello de la planta si hay demasiada humedad en el suelo. Entre los sistemas de riego existentes para este tipo de cultivos, uno de los mejores es el riego por goteo y las cintas de exudación que se automatizan con programadores para aumentar la eficiencia. La intensidad del riego depende de las condiciones climáticas y de la fase fenológica del cultivo. En general, el riego debe ser diario durante la primera semana y luego, al menos, tres veces por semana; la cantidad de agua utilizada, como ya se ha dicho, varía según las condiciones climáticas y el tipo de suelo. La cantidad de agua debe ser tal que las plantas nunca sientan sed, pero no debe ser excesiva para que no se produzca un encharcamiento, ya que la lechuga no tolera esas condiciones (Mollehuanca, 2019).

El déficit hídrico se manifiesta en una reducción del rendimiento del crecimiento, en la disminución del tamaño de las células, en el cierre de las estomas y en la reducción de la capacidad fotosintética; si la carencia es muy prolongada, puede conducir a la muerte de la planta. El exceso de agua en el suelo provoca una mala aireación de la rizosfera, que afecta a la absorción de nutrientes y al metabolismo general de la planta. Las plantas expuestas a un exceso de humedad tienen raíces más gruesas y cortas, un color más oscuro y menos pelos radicales (Maroto, como se citó en La rosa, 2015).

Del mismo modo, en las primeras etapas del crecimiento de la planta, es prácticamente aconsejable forzarla a desarrollar un sistema radicular extenso y fuerte para aumentar la captación de agua y nutrientes del suelo, de modo que la absorción no se vea obstaculizada durante el periodo de mayores extracciones. El desarrollo del sistema radicular se fuerza exponiendo la planta a un déficit hídrico moderado. Según Montes et al. (como se citó en La

rosa, 2015), el riego debe ser poco profundo y frecuente durante las primeras etapas de crecimiento, ya que el enraizamiento es muy superficial. Se eliminan gradualmente a medida que aumenta la susceptibilidad a los hongos.

Saavedra et al. (2017) señalan que el riego debe ser frecuente y con poca cantidad de agua, asegurándose de que el suelo parezca seco en la superficie para evitar la putrefacción del cuello y de la vegetación en contacto con el suelo. Además, el sistema radicular de la lechuga es muy pequeño en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y no tolera un periodo de sequía, aunque sea muy corto.

El riego debe ser frecuente y con poca cantidad de agua, asegurándose de que la superficie parezca seca para evitar que se pudran el cuello y las plantas en contacto con el suelo. Se recomienda regar en los primeros días después de la plantación para que las plantas arraiguen mejor (Mollehuanca, 2019).

## **2.10 MALEZAS**

La lechuga es un cultivo que no tolera la competencia de las malas hierbas, por lo que éstas deben ser controladas continuamente en cuanto aparecen en el campo. Este control debe realizarse de forma integrada para minimizar el impacto en el medio ambiente; también hay que tener en cuenta que las malas hierbas deben ser erradicadas en el periodo de precosecha de la lechuga, ya que pueden crear un entorno para el desarrollo de enfermedades del cultivo. Las tres primeras semanas tras el trasplante son un periodo crítico de competencia, por lo que el acolchado con material orgánico o plástico es una buena opción para el control de las malas hierbas. Se pueden utilizar herramientas como azadas, palas y similares para desbrozar, pero sólo en los primeros días después del trasplante; si hay problemas de malas hierbas en los días siguientes, debe hacerse a mano para no dañar el follaje. Por ello, la correcta distribución de las plantas en el campo puede cubrir adecuadamente la superficie, evitando la aparición de malas hierbas y reduciendo los daños causados por estos métodos (Abasolo y Guerra, 2019).

## **2.11 PLAGAS Y ENFERMEDADES**

En las tablas 3 y 4 se presentan las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo de lechuga:

**Tabla 3: Plagas de la *Lactuca Sativa* L.**

<b>Plaga</b>	<b>Acción sobre la planta</b>	<b>Imagen</b>
Trips (Frankliniella occidentalis)	Es una de las plagas más peligrosas de la lechuga porque es portadora del virus de la marchitez del tomate (TSWV). Los daños directos causados por las picaduras y los brotes dependen del tamaño de la población de insectos	
Minadores (Liriomyza trifolii y Liriomyza huidobrensis)	Forman galerías en las hojas, y si la infestación del parásito es muy grave, la planta se debilita.	
Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum)	Produce melaza que pudre las hojas y provoca el debilitamiento general de la planta.	
Pulgones (Myzus persicae )	Es una plaga sistemática del cultivo de la lechuga cuya prevalencia varía con las condiciones climáticas, ya que es portadora de infestaciones víricas que hacen que el cultivo no sea rentable.	

**Nota:** Elaboración con base en La Rosa (2015)

**Tabla 4: Enfermedades de la *Lactuca Sativa L***

Enfermedades	Acción sobre la planta	Imagen
Antracnosis ( <i>Marssonina panattoniana</i> )	La infestación comienza con lesiones perforadas que se agrandan hasta formar manchas angulares, redondas y de color rojo oscuro de hasta 4 cm de diámetro.	
Botritis ( <i>Botrytis cinerea</i> )	Los síntomas comienzan en las hojas más viejas con manchas húmedas que se vuelven amarillas y luego se cubren con un moho gris que forma un gran número de esporas.	
Mildiu veloso ( <i>Bremia lactucae</i> )	En el haz de las hojas aparecen manchas de aproximadamente un centímetro de diámetro y en el envés aparece un micelio peludo; las manchas se unen y se vuelven marrones.	
Esclerotinia	La enfermedad se transmite principalmente a través del suelo. Hace que las hojas de la planta se marchiten lentamente, empezando por las más viejas y continuando hasta que toda la planta está infestada.	
Septoriosis ( <i>Septoria lactucae</i> )	Con esta enfermedad, aparecen manchas en las hojas inferiores.	
Virus del mosaico de la lechuga (LMV)	Se transmite por semillas y pulgones. Aparecen los siguientes síntomas: manchas moteadas y verdosas en forma de mosaico que se hacen más intensas a medida que la planta crece. Causa clorosis general; algunos cultivares pueden desarrollar clorosis foliar.	

**Nota:** Elaboración propia con base en La Rosa (2015)

## **COSECHA**

Los principales indicadores de madurez utilizados para la cosecha son el tamaño del producto, la compacidad de la cabeza o su grado de compactación y el tiempo transcurrido desde el trasplante, que varía según el cultivar utilizado, la zona de producción y los factores climáticos. El grado de compactación se determina apretando manualmente la cabeza de la lechuga, y cuando se necesita una fuerza moderada para comprimirla, está lista para la cosecha. A la hora de cortar, la lechuga debe levantarse con una mano y cortarse a ras de suelo con un cuchillo afilado, eliminando las hojas sucias, quemadas, enfermas y otras dañadas. Por término medio, se considera que estas variedades tardan entre 90 y 100 días en ser cosechadas, siendo el máximo que se puede cosechar 2 meses antes de que la flor empiece a crecer y a volverse amarga debido a la producción de látex (Abasolo y Guerra, 2019).

La cosecha de romana, ascarola y lollo rosso es más fácil y rápida que la de iceberg o col. Esto se debe a que las primeras son frondosas y no forman una cabeza esférica como las segundas. El criterio principal para la recolección es el crecimiento de las hojas, que han alcanzado el tamaño de la variedad. Las lechugas deben cortarse lo más limpiamente posible, sin pisarlas ni apilarlas, pero después de cortarlas se colocan inmediatamente en contenedores negros y se cargan en un pequeño camión para que las lechugas no tengan que esperar mucho tiempo en el campo. Este camión se dirige a la zona de envasado, donde se descargan y se colocan cerca de mesas de acero inoxidable para su procesamiento inmediato (La rosa, 2015).

### **2.13 COMERCIALIZACIÓN**

El calendario de venta de lechuga en la costa peruana abarca todos los meses del año. Es durante los meses de verano (de diciembre a marzo) cuando se consume la mayor cantidad de esta hortaliza. En general, los consumidores de hortalizas en Lima buscan comidas cómodas que requieran un mínimo de tiempo de preparación. En la búsqueda de una dieta sana, las verduras se consideran uno de los alimentos más saludables, junto con la fruta. En el caso particular de las ensaladas, la lechuga como ingrediente principal se define por su imagen de producto saludable, que cada vez más sustituye o acompaña a las verduras tradicionales gracias a su carácter ligero. Es bien sabido que la calidad desempeña un papel muy importante en la comercialización de las ensaladas. Por lo tanto, el concepto de calidad abarca desde la primera imagen del producto hasta el envase, es decir, la apariencia, que es una característica clave a los ojos del consumidor exigente de Lima (La rosa, 2015).

### III. DESARROLLO DEL TRABAJO

El Valle del Río Chillón políticamente se halla ubicado en el departamento de Lima, ocupando las provincias de Lima y Canta; limita por el norte con la cuenca del Río Chancay – Huaral, por el sur con la cuenca del Río Rímac, por el este con la cuenca del Río Mantaro y por el Oeste con el Océano Pacífico (Ver figura 1).

Se halla comprendida entre las coordenadas geográficas 76° 20" y 77° 10" Longitud Oeste, 11° 20" y 12° 00" Latitud Sur.

El desarrollo del siguiente trabajo profesional se realizó en el CP Trapiche, ubicado en el distrito de Santa Rosa de Quives, provincia de Canta, departamento de Lima.

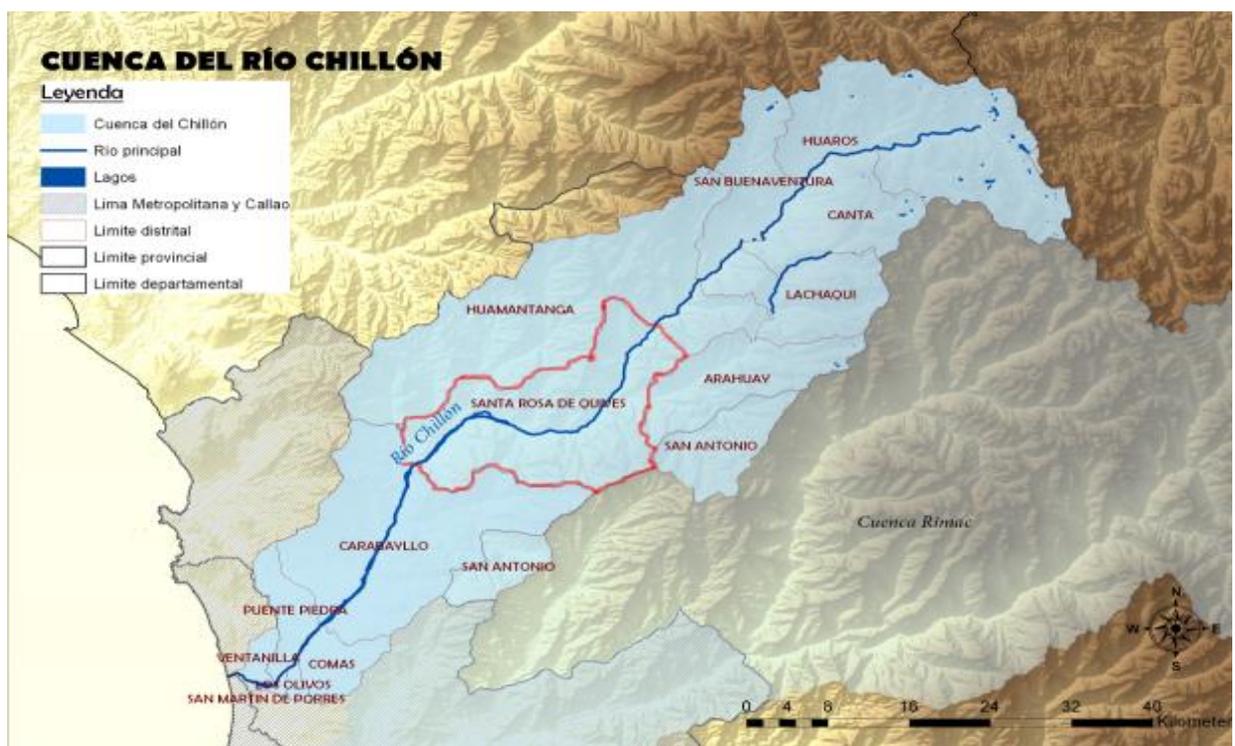


Figura 1. Cuenca del Río Chillón

Nota: Tomado de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2020)

Sobre esta misma base, el marco metodológico se enmarcó en una investigación de campo, la cual es interpretada como aquella que sintetiza la problematización de las realidades evidenciadas por la experiencia profesional, con el propósito de describirlos e interpretar los factores influyentes o condiciones que determinan su comportamiento, así también busca explicar causas y efectos que proceden de datos encontrados en fuentes primarias y que se validan con la información complementaria de la realidad. (Baena, 2017)

Ahora bien, dada la naturaleza de su enfoque, los datos trabajados a partir de la práctica y la revisión documental, donde se precisaron fuentes específicas que coadyuvaron a sintetizar la información y presentarla dinámicamente a través del apoyo de tablas según corresponda cada caso.

Para dar respuesta a los objetivos propuestos dentro de este TSP, se proyectó describir las condiciones ambientales determinantes en los requerimientos de rendimiento en el cultivo de lechuga americana, así como la retrospectiva sobre la evolución de las variedades de lechuga americana a lo largo del tiempo, donde se precisaron los efectos y consecuencias en los cultivares en el mundo. Seguidamente, se ejemplificó un análisis comparativo donde pudo ser evidenciado los rendimientos de cada cultivar según época de siembra y los ensayos practicados para determinar las causales de bajo rendimiento.

De acuerdo a esto, para presentar los resultados dentro del ámbito nacional, se consideró el análisis actual del mercado peruano, donde se pudo estudiar las características de calidad de las variedades de lechuga americana, así como el proceso productivo dentro de la cadena de suministro en plantines.

Del mismo modo, se presenta la realidad actual sobre el manejo agronómico de estos cultivares, donde se evidenciaron datos y registros específicos sobre los métodos de cultivo que van desde el proceso de producción comercial de plantines hasta el manejo agronómico de los plantines en campo definitivo.

- **Clima:**

En lo que se refiere al clima de Lima, específicamente en cuanto a las temperaturas mínimas y máximas, se muestra en la Tabla 5 las condiciones actuales, cuyas temperaturas se consideran propicias para el cultivo de lechuga, al necesitarse 10 °C para la germinación de semilla y 19 °C para su normal desarrollo, aunque puede tolerar temperaturas máximas de hasta 28 °C y mínimas de 3 °C:

**Tabla 5: Temperaturas mínimas y máximas promedio en época de invierno en Canta, Lima.**

Provincia	Temperatura mínima promedio (°C)	Temperatura máxima promedio (°C)
Canta –época de invierno	5.1	19

**Nota:** Elaboración a partir de datos del Ministerio del Ambiente [SENAMHI] (2022)

- **Suelo**

El análisis de Suelos se realizó en el laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la UNALM (ver Anexo 1), los resultados se muestran en la Tabla 6:

**Tabla 6: Análisis de Suelo del CP Trapiche – Valle del Río Chillón**

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN			
Elemento	Unidad	Cantidad	Observación
Arena	%	52	NA
Limo	%	28	NA
Arcilla	%	20	NA
Textura	$\frac{3}{4}$	Fr	Franco
C.E. /1:1	Ds/m	1.65	Muy ligeramente salino
pH (1:1)	$\frac{3}{4}$	6.32	Ligeramente ácido
CaCO <sub>3</sub>	%	0	NA
MO	%	0.88	Bajo
P	Ppm	40.6	Alto
K	Ppm	198	Medio
CIC	meq/ 100 g	9.28	Medio
CA+2	meq/ 100 g	5.42	NA
Mg+2	meq/ 100 g	2.76	NA
K+	meq/ 100 g	0.51	NA
Na+	meq/ 100 g	0.06	NA
K/Mg	$\frac{3}{4}$	0.18	Deficiencia de potasio
Ca/Mg	$\frac{3}{4}$	1.96	Deficiencia de calcio

**Nota:** Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes – UNALM

- **Textura**

Según el análisis de suelo, el CP Trapiche posee suelos Francos (Fr), se caracteriza por ser muy productivo, posee buena permeabilidad, aireación, buena estructura, condiciones ideales para el buen desarrollo del cultivo de lechuga.

Los porcentajes de arena, limo y arcillas fueron determinados a través del método del hidrómetro.

- **Conductividad Eléctrica**

Se determinó a través del método de extracto acuoso (1:1)

- **Reacción del suelo**

El suelo es ligeramente ácido, su determinación fue mediante el método de un potenciómetro de la suspensión suelo: agua 1:1

- **Materia orgánica**

Fue medido mediante el método de Walkley y Black. El bajo porcentaje de Materia orgánica 0.88 % reportado en el análisis de suelo, donde es común para suelos de la costa central.

- **Fosforo (P) y potasio (K)**

El fosforo y el potasio se determinaron mediante el método de Olsen modificado y extracción con acetato de amonio respectivamente. El fosforo presenta un valor alto (40.6 ppm) y el potasio valores medios (198 ppm)

- **Capacidad de intercambio catiónico (CIC)**

Se determinó mediante el método de saturación con acetato de amonio. El suelo posee una CIC media 9.28 meq/100 g, común para suelos de costa central.

La relación de adsorción de sodio (RAS) fue de 0.03 y el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) de 0.64 %. Estos valores junto al Ph y CE hacen que clasifique como un suelo normal, sin problemas de sales ni alcalinidad.

Las relaciones catiónicas están por debajo de lo normal, existiendo un desbalance catiónico.

- **Agua**

El Valle del Río Chillón sufre escases del elemento agua gran parte del año, sobre todo a partir del mes de agosto, que es cuando empieza la Mita o turno de riego. Esto se reestablece por el mes de diciembre cuando el Río aumenta su caudal. Algunos sectores cuentan con puquios de agua que les ayuda a sobrellevar la situación durante los meses críticos.

Las aguas que alimentan al Río Chillón provienen de lagunas altoandinas, deshielos de la cordillera de los andes y de precipitaciones de la parte alta de la cuenca.

- **Evolución de las diferentes cultivares en el tiempo**

Durante la década de los años 60 el cultivo predominante en el Valle del Río Chillón era Algodón, este ocupaba más del 90% del total de área sembrada, seguido de maíz, papa y frejol, todo bajo un sistema de haciendas cuyos propietarios eran llamados hacendados.

Esta modalidad de tenencia de tierra culminaría en 1969 durante el gobierno militar del Gral. Juan Velazco Alvarado cuando promulgó la ley N° 17716 de Reforma Agraria, que tuvo como objetivo redistribuir de forma equitativa la propiedad rural y la titularidad de tierras en el país.

Luego de su promulgación, se empezó con la expropiación de complejos agroindustriales y haciendas, que fueron posteriormente cooperativas, administradas por los mismos trabajadores y financiadas por el estado a través del banco agrario.

Una década después, a partir del año 1982, estas corporativas se encontraban quebradas, debido a una mala administración. Por ello, el estado peruano decidió promulgar la ley de Desarrollo Agrario que permitía la parcelación de tierras a favor de los propietarios, así como la deuda adquirida.

Este nuevo cambio de tenencia de tierra trajo consigo también la siembra de nuevos cultivos como las Hortalizas, entre ellas, lechuga americana, la cual empezó a sembrarse a mediados de la penúltima década del milenio pasado hasta el año 2008, todo bajo la modalidad de siembra directa, a partir de entonces, la siembra por almácigos a través de plantines es la modalidad más utilizada para el cultivo de lechuga.

En el **Anexo 2** se pueden observar algunas características de los principales cultivares sembradas en el Valle del Río Chillón a lo largo del tiempo y cómo las compañías de fitomejoramiento y producción de semillas en el mundo desarrollan nuevos cultivares con mejor calidad y rendimiento.

Stucchi (1999) comenta que, por muchos años, los cultivares más utilizadas fueron Great Lakes 659, mesa 659, Great Lakes 118 y White Boston. Sin embargo, últimamente las compañías de fitomejoramiento genético y producción de semillas en el mundo han desarrollado nuevos cultivares con mejor calidad y rendimiento que aún no han sido probados en nuestro medio.

Uno de los grandes problemas de los cultivares Great Lakes sembradas en el Valle del Río Chillón bajo la modalidad de siembra directa fue su bajo rendimiento en docenas por hectárea, las cuales podían llegar al 50 – 60 % de su rendimiento total, debido entre otros factores a:

- ✓ Problemas fitosanitarios
- ✓ Época de siembra
- ✓ Problemas propios del mismo cultivar
- ✓ Manejo agronómico
- ✓ Efecto de la desuniformidad de plantas en el rendimiento del cultivo.

Otro problema, fue la cantidad de semilla utilizada, los agricultores requerían 0.5 kilogramos de semilla para la siembra de una hectárea. El “desahije” empezaba a los 30 días después de la siembra, dejando la planta mejor conformada, inmediatamente empezaba el proceso de recalce, en zonas del terreno donde las semillas no habían germinado o en su defecto el material vegetal era descartado.

Actualmente, bajo la modalidad de siembra indirecta o en almácigos a través de plantines podemos utilizar entre 80 o 90 gramos de semilla por hectárea según el cultivar.

Otro problema que aquejaba a la modalidad de siembra directa eran los días a cosecha, estas sobrepasaban incluso los 3 meses después de la siembra, producto de la poca uniformidad de plantas, esto generaba gastos adicionales.

Según INIA (2017), el proceso de siembra se da de forma directa, 75 cm entre surcos, después de un mes de la siembra se realiza el desahíje dejando una sola planta a intervalos de 20 – 25 cm. Obteniéndose un rendimiento de 4000 docenas/ha con un peso promedio 800 gr cada una.

Montoro (1977) menciona que el problema que aqueja a la producción de lechuga en la costa central a los cultivares del grupo Great Lakes es su bajo rendimiento en docenas/ha, debido entre otros factores al alto porcentaje de pudriciones como consecuencia de la densidad de siembra (100,000 plantas/ha o 8333 docenas/ha), de las cuales solo se cosecha aproximadamente el 60% (5000 docenas/ha). Concluye que el promedio más alto en peso de las cabezas comerciales se obtiene a 50 cm entre surcos, en siembra doble y 25 cm entre plantas, tanto para siembra directa como trasplante.

Sobre los cultivares en mención, Maroto, 1990, como se citó en La Rosa (2015) clasifica a Mesa 659 como cultivar de primavera – verano.

Según Zagaceta, 1992, el cultivar Mesa 659 produce en la costa central del Perú lechugas de cabeza grande, color verde intenso, de buena consistencia y tiene una moderada tolerancia a la floración prematura.

### 3.1 ÉPOCA DE SIEMBRA Y SU RENDIMIENTO

En cuanto al efecto de la época de siembra en el rendimiento y calidad del cultivar Great Lakes 659 se puede observar en las Tabla 7, 8 y 9, la notoria disminución del rendimiento en siembras realizadas en los meses de pleno verano, en donde las altas temperaturas propias de la época merman la calidad general del cultivo.

**Tabla 7: Efecto de la época de siembra en el rendimiento y calidad del cultivar Great Lakes 659**

<b>Época de Siembra – Great Lakes 659</b>		
Meses	Abr – Jul	Dic – Feb
Rendimiento (Tn/ha)	26.5	21.12
Rendimiento (Doc/ha)	3776.1	2659.7

**Nota:** Zagaceta, 1992

**Tabla 8: Efecto de la época de siembra en el rendimiento y calidad del cultivar Mesa 659**

<b>Mesa 659</b>	<b>Feb – Abr</b>
Rendimiento (Tn/ha)	31.6
Rendimiento (Doc/ha)	4869.7

**Nota:** Zagaceta, 1992

Zagaceta (1992) concluye que la lechuga en época calurosa tiende a producir lechugas más amargas y de menor calidad (consistencia pobre, floración prematura).

Las evaluaciones realizadas por Stucchi (1999), en el cultivar Mesa 659 en siembra de verano muestra lo establecido también por Zagaceta (1992), como se citó en Yucra (2019, en donde las altas temperaturas influyen en el rendimiento comercial y general del cultivo. En la tabla 8 se puede observar que tan solo se obtuvo 2935.3 Doc./ha – 36.9 tn/ha comercial significando el 41.1 % del rendimiento total.

**Tabla 9: Efecto de la época de siembra en el rendimiento y calidad del cultivar mesa 659**

<b>Cultivar</b>	<b>Rendimiento</b>			
	Total (Doc./Ha)	(Doc./Ha)	Comercial * %	(Tn/Ha)
Mesa 659	7118.7	2935.3	41.1	36.94

**Nota:** Adecuado de Stucchi (1999)

Las razones principales para los bajos rendimientos, comenta Stucchi (1999), para su ensayo, se debieron: patógenos radiculares, daños mecánicos por deshierbo, floración prematura, cabezas vanas: inadecuada formación de cabeza por deficiente consistencia, pudrición de cabezas. Sin embargo, eran recompensados con los mayores precios por docena.

A partir de las condiciones actuales del Valle del Río Chillón, se precisaron los cultivares, cuyo concepto brindado por el INIA (2017), hace mención a los tipos de lechuga que se encuentran en la actualidad, entre estas, se destacan cinco en específico que van desde la L.

*sativa* L var. *Longifolia* (Lam.) Janchen, hasta la *Lactuca sativa* L. var *augustuana* All. En la Tabla 10, se mencionan los cultivares que mejor responden a las condiciones actuales del Valle del Río Chillón:

**Tabla 10: Distribución de cultivares, importadores y épocas de siembra**

<b>Cultivar</b>	<b>Importador</b>	<b>Época de siembra</b>
Cartagonova	Agronegocios Genesis S.A.C	Invierno
Legacy	Alabama S.A	Invierno
Alpha	Alabama S.A	Primavera – Verano

Legacy es netamente de invierno, sin embargo, Cartagonova prefiere un poco más de calor, ambas comparten el mercado de invierno del Valle del Río Chillón. Alpha encuentra su mayor potencial en primavera. Si bien es cierto, no se cuenta con un cultivar de lechuga netamente de verano, estas se adaptan a las condiciones de temperatura, fotoperiodismo y humedad, sin embargo, la siembra debe hacerse cuando la planta pueda disponer de las condiciones adecuadas.

### **3.1.1 Viveros o “plantineras”**

En el Valle del Río Chillón se encuentran actualmente 25 plantineras que proporcionan el servicio comercial de plantines. Desde el punto de vista comercial, las “plantineras” resultan ser rentable para las personas que se dedican a este negocio.

Desde el punto de vista agronómico, estos espacios, llamados también viveros garantizan en la medida de lo posible un producto sano en campo definitivo y permiten obtener características sobresalientes de un buen plantín, tales como la precocidad, uniformidad de crecimiento, vigor en tallo y raíces, pureza física, sanidad y una aclimatación especial que reduce el estrés propio del cambio de ambiente cuando la plántula es trasplantada a campo definitivo.

### a. Cantidad de semilla

Se requiere 76 800 mil semillas por hectárea (10 000 m<sup>2</sup>), sembradas en tres bolillos, con un distanciamiento entre surcos y plantas de 0.7 m y 0.3 m respectivamente. Estas semillas son sembradas en 150 bandejas y cada bandeja posee 512 celdas.

En la Tabla 11 se presenta información técnica de los principales cultivares de lechuga sembradas en la actualidad:

**Tabla 11: Cantidad de semilla y costo (\$) por peso neto**

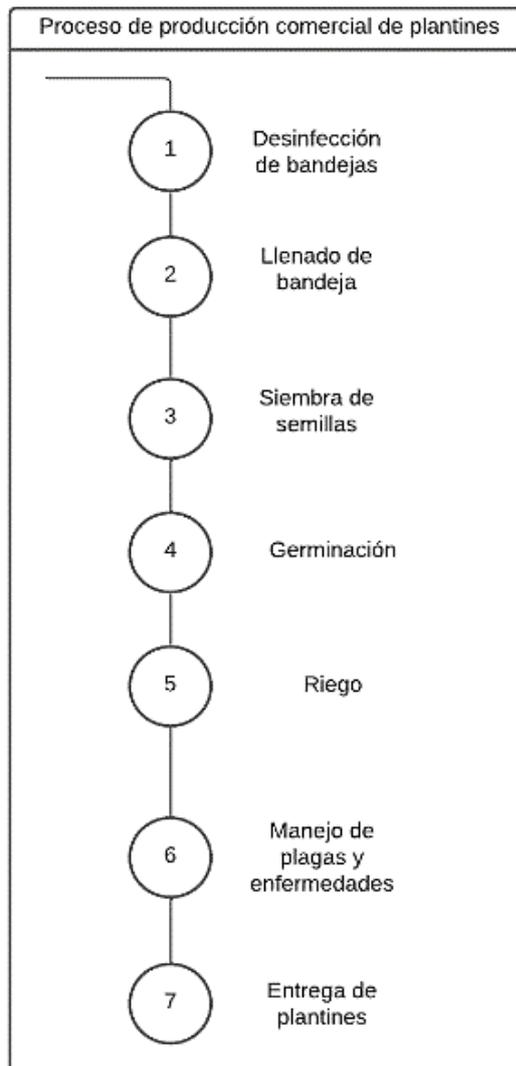
<b>Cultivar</b>	<b>Presentación</b>	<b>Peso neto (gr.)</b>	<b>Cantidad de semilla</b>	<b>Precio (\$)</b>
Cartagonova	Sobre	100	85.000	80.52
Legacy	Lata	100	115.000	51.95
Alpha	Lata	500	410.000	124.68

**Nota.** Tipo de cambio: 3.85 soles por dólar

## 3.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN COMERCIAL DE PLANTINES PARA EL CULTIVO DE LECHUGA AMERICANA

Antes de establecer el cultivo en campo definitivo, las plántulas permanecen en vivero por espacio de 30 días bajo el cuidado y manejo de especialistas que controlan su correcto crecimiento y nutrición, hasta que sean trasplantados.

Es una de las etapas más importantes del proceso de producción de lechuga, es donde se producen los plantines, por tanto, es el lugar donde se proporciona las condiciones necesarias para una buena germinación y adecuado crecimiento que garanticen su normal desarrollo en campo definitivo.



**Figura 2. Proceso de producción comercial de plantines**

### 3.2.1 Desinfección de bandejas:

- Las bandejas son lavadas previamente con agua a presión, para eliminar los restos vegetales y sustrato. Esto ocurre cuando las bandejas provienen de un despacho anterior.
- Posteriormente las bandejas se sumergen en un cilindro de 200 litros de agua y 1.2 Lt de Hipoclorito de sodio (Desinfección por inmersión), por espacio de 10 segundos **(Ver figura 3)**
- Se enjuaga y escurre sobre superficie desinfectada.
- La solución periódicamente es reemplazada.



**Figura 3. Desinfección de bandejas**

**Nota.** Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

### **3.2.2 Llenado de bandejas**

- Se necesita 53 kg de sustrato para 150 bandejas de enraizamiento.
- El sustrato es a base de musgo de turba, perlita, minerales y fertilizantes
- El sustrato se encuentra libre de contaminación.

### **3.2.3 Siembra**

- La siembra se realiza de forma manual, se requiere un total de 2 personas para sembrar 150 bandejas (**Ver figura 4**)
- El operario de siembra utiliza pinza esterilizada y mascarilla
- El operario de siembra no debe manipular plantas de cultivo o plantines previo a la siembra.



**Figura 4. Proceso de siembra manual**

**Nota:** Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

### **3.2.4 Germinación**

- La germinación de la semilla se produce al tercer día de la siembra.

### **3.2.5 Riego**

- El método de riego más común en las plantineras del Valle del Río Chillón es por manguera.
- Los riegos son frecuentes y ligeros. (**Ver figura 5**)
- El agua utilizada para el riego de los plantines proviene de pozo tubular.



**Figura 5. Proceso de riego**

**Nota:** Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

### **3.2.6 Manejo de plagas y enfermedades**

- Los plantines a la venta generalmente están libres de plagas y enfermedades, debido a que se trabaja de manera preventiva, sin esperar daño ni presencia de la plaga o enfermedad.
- Se monitorea las plagas y enfermedades según la especie producida y la época del año.
- Como plaga principal tenemos Mosca Minadora y como enfermedad pudriciones ocasionadas por Botritis. Se realizan 2 aplicaciones de Cyantraniliprole + Thiamethoxam y Boscalid + Pyraclostrobin a dosis de 20 g/mochila de 20 L. para el control de “Mosca minadora” y “Botritis” respectivamente.
- La pulverización se realiza en momentos del día que no perjudique al cultivo.

### 3.2.7 Entrega de plantines

- Se informa al cliente vía telefónica la fecha de entrega del plantin (**Ver figura 6**)
- Los plantines se manipulan correctamente para evitar contaminación. Estas salen a mercado con las características deseadas y una altura de 7 cm.



**Figura 6. Entrega de plantines**

Nota. Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

### 3.3 MANEJO AGRONÓMICO DE LOS PLANTINES EN CAMPO DEFINITIVO

Desde su llegada a campo definitivo, las plántulas necesitan el más mínimo cuidado que ayude a mitigar el estrés propio de cambio de ambiente. A continuación, se detallan las labores agrícolas asociadas a su desarrollo:

Manejo agronómico de los plantines en campo definitivo

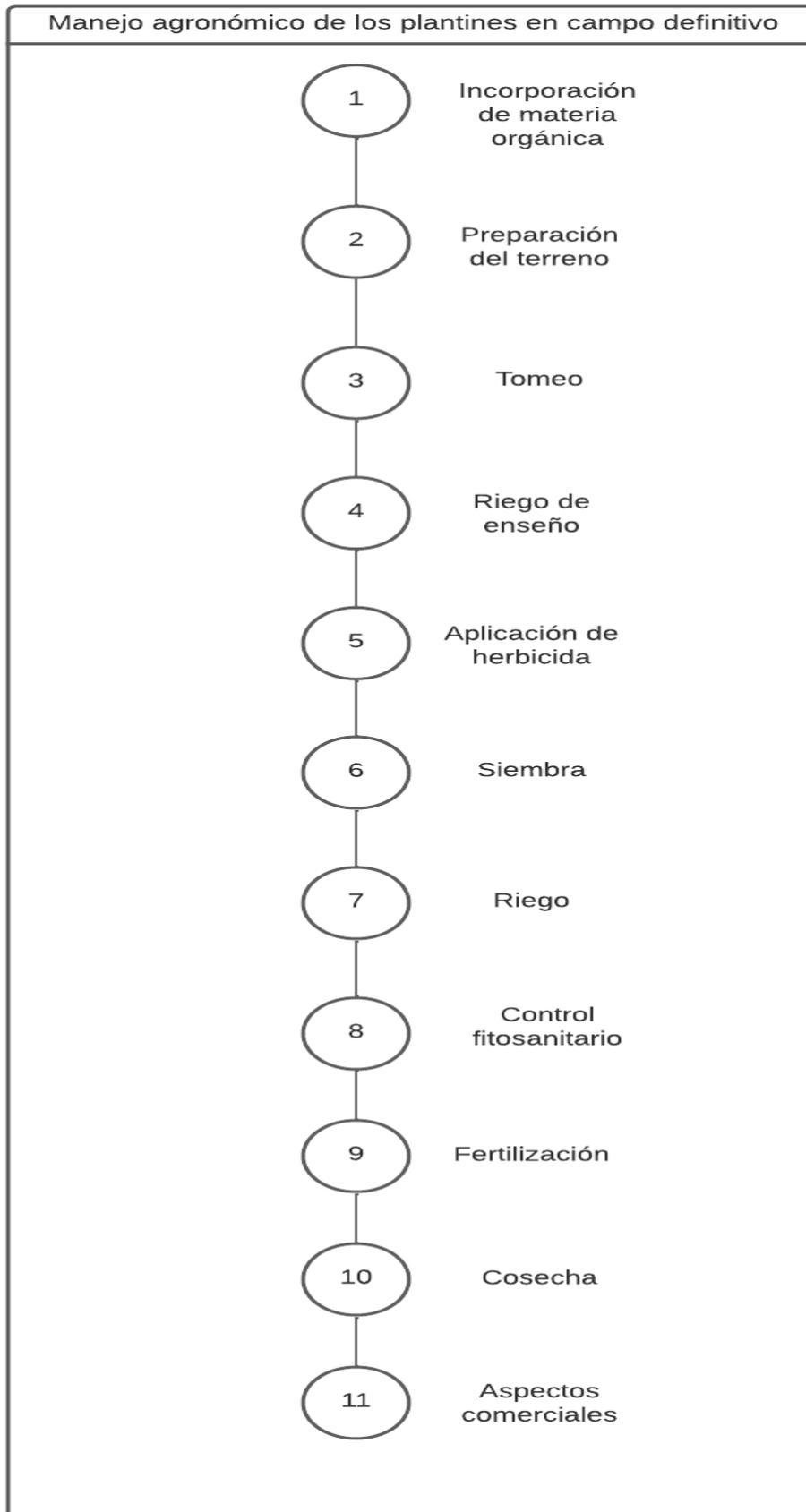


Figura 7. Proceso de manejo agronómico en campo definitivo

### **3.3.1 Incorporación de Materia orgánica**

Los suelos del valle del Río Chillón se caracterizan por tener una baja cantidad de materia orgánica, los agricultores saben por experiencia que esto se traduce en una disminución de los rendimientos, por ello, suele incorporarse materia orgánica al suelo campaña tras campaña, generalmente después de la primera grada, la cantidad puede variar de 200 o 300 sacos de Guano de pollo (50 kilogramos por saco) por hectárea.

### **3.3.2 Preparación del terreno**

Es una labor cultural principal, tiene como misión crear condiciones favorables en el suelo, tanto físicas, químicas y biológicas para las plantas. Consiste en voltear o remover una banda de tierra agrícola que tenga anchura y profundidad variable. Este corte de suelo después queda en un porcentaje mullido o desecho.

La labranza, debe presentar algunas características especiales que permita recibir a los plantines, como son:

- ✓ Adecuada aireación
- ✓ buena disposición espacial
- ✓ temperatura óptima que permita acelerar la germinación y humedad a punto.

El riego de machaco ayuda a suavizar el terreno cuando este se encuentra demasiado apisonado por efecto de la entrada permanente de vehículos a la hora de la cosecha o cuando el terreno se encuentre demasiado seco.

En el Valle del Río Chillón, se pudieron distinguir las siguientes etapas de labranza para el cultivo de lechuga americana:

#### **Primera gradeada**

Se utiliza como implemento la “grada de discos” para “trozar” los restos vegetales existentes en la superficie del suelo, desmenuzar la tierra por medio del corte de los terrones y agregados, además de suavizar y nivelar el suelo, esto se logra con el borde cortante de sus discos (**Ver figura 8**)

Los implementos utilizados se componen de 28 discos alineados, detrás va un riel de fierro de 3 metros de ancho, con un peso de aproximadamente 70 u 80 kilogramos.



**Figura 8. Primera gradeada**

**Nota.** Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

### **Aradura**

Se utiliza como implemento el arado de discos, con el objeto de roturar (aflojar) el suelo a profundidad y voltear la tierra, llevando aire al suelo, por consiguiente, mejorando su condición física, así como el ambiente propicio para las plantas, además de exponer el suelo a los agentes meteorológicos y controladores naturales, a fin de que estos eliminen a adultos, huevos y larvas de insectos plaga, como agentes patógenos que se encuentren en el campo **(Ver figura 9)**

Si el cultivo a sembrar fuese pimiento o tomate se ejecutaría una segunda arada o “cruzada”, llamada también “segundeada”, esta se ejecuta en sentido contrario a la primera arada o “rayada”. La razón es que estos cultivos poseen raíces más profundas además de requerir mayor presupuesto, por ello, se necesita profundizar más el suelo y dejarlo a punto para la siembra. Estos implementos se componen de tres discos alineados en forma diagonal.



**Figura 9. Proceso de aradura**

Nota. Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

### **Segunda gradeada**

Se utiliza como implemento la grada de discos, esta labor suele aplicarse antes y/o después de la aradura, su objetivo principal es preparar el lecho de siembra, deshacer los terrones y nivelar el terreno, dejando apto el horizonte para el surcado. La diferencia con la primera grada es que trabajamos sobre terreno suave y removido.

### **Surcada o “rayada”**

Una vez que el terreno se encuentra arado y gradeado, se procede al surcado, se utiliza como implemento agrícola, la surcadora, tiene como objeto dejar listo y preparado el área donde se va a sembrar. El surcado del terreno le provee un lugar levantado para sembrar la planta lo que la protege de lluvias fuertes y facilita el trabajo de cosecha y deshierbo (**Ver figura 10**)

El tiempo que demanda el proceso de labranza dependerá de las condiciones propias del terreno y del cultivo anterior, este tiempo puede variar de 2 a 4 días.



**Figura 10. Terreno surcado**

Nota. Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

### **3.3.3 Tomeo**

El tomeo es una labor manual que consiste en conectar el surco de siembra en la cabecera (entrada de agua) y en el desagüe (salida de agua) con el canal auxiliar o secundario que se desprende del Canal Tambo, formando así la toma de riego

### **3.3.4 Riego de enseño**

Posterior al tomeo, se realiza el riego de enseño, el cual consiste en aplicar agua al campo de cultivo por espacio de 8 a 10 horas, dependiendo del tipo de suelo, cuyo objetivo es evidenciar dónde se van a colocar las semillas. Es un tipo de riego pesado que se ejecuta antes de la siembra (**Ver figura 11**).



**Figura 11. Riego de enseño**

Nota. Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

### **3.3.5 Aplicación de Herbicida**

Bien es sabido que las malezas compiten por la disponibilidad de recursos (Agua, Luz y nutrientes del suelo), esto impacta negativamente en la producción del cultivo de lechuga, por ello, dentro del programa de producción se contempla la aplicación de Pendimethalin, herbicida de acción pre emergente contra gramíneas y algunas malezas de hoja ancha.

Cuando el terreno se encuentra a capacidad de campo, generalmente luego de 24 horas después del riego de enseño se procede inmediatamente con la aplicación del herbicida. Esto evita incurrir en gastos adicionales de deshierbo.

### **3.3.6 Siembra**

En el Valle del Río Chillón la siembra del cultivo de lechuga se da todo el año, siendo los meses de Ene – Mar los de mayor actividad. Esto tiene sentido debido al incremento de consumo de productos fresco como las hortalizas en los meses de pleno verano, el valor de sus cosechas también se incrementa debido a la mayor demanda (**Ver figura 12**)



**Figura 12. Siembra**

Nota. Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

La siembra indirecta a través de plantines para una hectárea de terreno agrícola (10 000 m<sup>2</sup>) tiene las características que se muestran en la Tabla 12 y 13

**Tabla 12: Marco de plantación**

<b>Siembra tresbolillo</b>	<b>Distancia entre plantas (m)</b>	<b>Distancia entre surcos (m)</b>	<b>Total de plantas</b>
	0.3	0.7	76 800

Dicha labor es ejecutada por una contrata (service) y demanda lo siguiente:

**Tabla 13: Horas Hombres para siembra**

<b>Siembra</b>	<b>N° de personas</b>	<b>Tiempo (hr)</b>	<b>Horario</b>
	10	5	8 am - 1 pm

## **MÉTODO DE SIEMBRA**

### **Modalidad Siembra directa**

Fue el método de siembra más utilizado en el Valle del Río Chillón hasta los años 2007 - 2008. Utilizaban de 4 a 5 semilla por golpe. El Desahije y posterior realce de plantas a raíz desnuda se realizaba a los 30 días después de la siembra.

### **Modalidad de siembra Indirecta por plantines**

Actualmente el cultivo de lechuga se maneja bajo esta modalidad de siembra. Inicialmente las semillas son sembradas en bandejas para su germinación, se da en ambientes especiales llamadas “Almácigos” “Almacigueras” o “Plantineras”. Cuando las plántulas alcanzan los 7 cm. de altura son trasplantadas en campo definitivo, aproximadamente a los 30 días, quedando la parte superior del cepellón a ras del suelo.

### **¿Cuáles son las ventajas de las plántulas frente a la siembra directa?**

- Las plántulas están protegidas contra adversidades ambientales, enfermedades y plagas.
- Tener la oportunidad de seleccionar las plantas mejor conformadas; en aspecto y en vigor.
- Mayor tiempo disponible para preparación del terreno; mientras las plántulas se desarrollan en vivero.
- Menor tiempo de terreno ocupado por cultivo.
- Se necesita menos semilla (plantas) para cubrir un área determinada. Tenemos una mejor eficiencia de usos de semillas.
- Sanidad de plántulas
- Uniformidad de plántulas y concentración de cosecha.
- Producir cosechas más tempranas, permitiendo aumentar el uso de la tierra.

### **3.3.7 Riego**

En el Valle del Río Chillón se riega por surcos, es un sistema de riego superficial llamado también riego por gravedad, el agua es aplicada al suelo para que sea utilizado por la planta. **(Ver figura 13)**



**Figura 13. Riego**

**Nota:** Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

En el Valle del Río Chillón existe 14 comisiones de riego. La comisión del CP trapiche gestiona 4 canales de riego que abastece un total de 530 hectáreas aproximadamente, estas son:

- a. Canal Quilca
- b. Canal san Antonio
- c. Canal tambo
- d. Canal Yanacona

El número de riegos dependerá de las circunstancias meteorológicas y la capacidad del terreno para retener la humedad, pueden cifrarse entre **8 - 9 riegos** para las siembras de invierno y **15 - 16 riegos** para las siembras de verano. En épocas del año donde la disponibilidad de agua se hace crítica, los riegos son 1 vez a la semana por espacio de 2 a 3 horas por hectárea.

El agua de riego proviene de la cordillera de los andes, la cual se almacena de manera natural en 3 grandes lagunas ubicadas en zonas altoandinas, estas son:

- ✓ Laguna Chuchun : Capacidad de almacenaje, 9 millones de m<sup>3</sup> de agua
- ✓ Laguna Azulcocha : Capacidad de almacenaje, 3 millones de m<sup>3</sup> de agua.
- ✓ Laguna Leoncocha : Capacidad de almacenaje, 3 millones de m<sup>3</sup> de agua.

El Valle del Río Chillón sufre escases del elemento agua gran parte del año, sobre todo a partir del mes de agosto, siendo octubre un mes crítico, por esa razón la junta de usuarios en coordinación con la Comisión de regantes decide abrir las lagunas, esto se da a partir del mes de agosto, el agua debe abastecer los terrenos agrícolas hasta comienzo de lluvias, diciembre aproximadamente.

El gobierno regional realiza trabajos para incrementar la capacidad de almacenaje de las lagunas alto andinas que sirven de reservorio natural para la agricultura en esta parte de Lima, sobre todo de la laguna principal (Laguna Chuchun) aumentando su capacidad de almacenaje de 9 a 12 millones de m<sup>3</sup> de agua.

### **Riego por Surcos**

El método de riego por surcos se realiza haciendo fluir agua en pequeños canales (Surcos) que conducen el agua a medida que descienden de puntos altos hacia sectores de cotas inferiores del campo.

### **Ventajas**

- ✓ La eficiencia de aplicación del riego por surcos fluctúa entre 30 y 60%, que, comparado con otros métodos de riego superficial, puede calificarse como buena.
- ✓ Es posible utilizar implementos de control de bajo costo (Como tubos, sifones y compuertas) lo que permite tener un buen control sobre el agua de riego.
- ✓ Es un método barato debido al poco uso de equipos sofisticados o externos a la comunidad.
- ✓ Existe conocimientos sobre este método en la sabiduría popular.
- ✓ Moderada eficiencia de aplicación de agua.

### **Limitaciones**

- ✓ Peligro de erosión y arrastre de partículas en pendientes fuertes.
- ✓ Pérdida por escurrimiento para uniformar la aplicación de agua.
- ✓ Se requiere suelos nivelados para poder conducir al agua.
- ✓ Requiere de mantenimiento y limpieza permanente de canales y acequias.
- ✓ Los suelos pueden saturarse y provocar afloramiento de sales (salinización y drenaje).
- ✓ No existe una distribución uniforme del agua en el suelo.
- ✓ No se puede aplicar conjuntamente con el riego: abonos, insecticidas, etc.

- ✓ Requiere de cierta capacitación para su implementación.
- ✓ Moderado requerimiento de mano de obra para su aplicación.

## Diseño

En el diseño de este método de riego debe establecerse:

- ✓ Pendiente de surcos.
- ✓ Forma de los surcos.
- ✓ Espaciamiento entre surcos
- ✓ Caudal máximo de surcos.
- ✓ Longitud máxima de los surcos.
- ✓ Tiempo de riego.

### 3.3.8 Control fitosanitario

Sin lugar a dudas, los buenos rendimientos y calidad de los cultivos dependen de la acción combinada de las medidas agronómicas, genéticas y sanitarias (**Ver figura 14**)



**Figura 14. Control fitosanitario**

**Nota:** Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

En el Valle del Río Chillón debido a la ausencia de rotaciones racionales, al mono cultivo y a la sobre dosificación de productos químicos se presentan cada vez más y con mayor intensidad una serie de problemas fitosanitarios. Por ello, la importancia de tomar algunas medidas agronómicas que mitiguen el daño por plagas y enfermedades, siendo estas:

- ✓ Efectuar una buena preparación del suelo.
- ✓ Evitar la sobredosificación de agroquímicos.
- ✓ Evitar sembrar una planta infectada.
- ✓ Evitar la repetición del cultivo, hacer rotaciones.
- ✓ No plantar demasiado profundo.
- ✓ Evitar el exceso de humedad.

A continuación, se detallan las principales plagas y enfermedades que se presentaron en el cultivo de lechuga:

- **Mosca Minadora (*Liriomyza huidobrensis*)**

Plaga clave en el valle del río Chillón, las larvas ocasionan daños irreversibles si no se controlan a tiempo, se alimentan de las hojas formando galerías. Los adultos se alimentan de los exudados de las hojas donde poner sus posturas.

- **Control**

El control químico es el método utilizado para mantener controlada la población tanto de adultos como de larvas (**Ver anexo 3**)

- **Pulgones (*Myzus persicae*)**

Plaga secundaria, su mayor incidencia se da en épocas de primavera – verano. Se debe tener especial cuidado en la etapa de formación de “cabeza”, es ahí donde suele suceder los mayores ataques. Al ser un insecto picador chupador inserta su aparato bucal y succiona la savia de los tejidos de toda la planta, también pueden transmitir virus.

- **Control**

El control químico es el método utilizado en el valle del Río Chillón para mantener controlada la plaga.

- **Mildiu (*Bremia lactucae*)**

Enfermedad secundaria en el valle del Río Chillón. Sin embargo, no deje de merecer especial cuidado, esta enfermedad puede ocasionar manchas cloróticas en el haz de las hojas y en el envés se puede observar un micelio vellosos. Posterior a ello, las hojas se secan, restando valor comercial. Los mayores ataques se dan en épocas de otoño – invierno.

- **Control**

El control químico y manejo de riego son los métodos más eficaces para su control.

El Monitoreo constante del cultivo permite tomar medidas a tiempo de control.

- **Botritis (*Botrytis cinérea*)**

Enfermedad importante en el valle del Río Chillón, su ataque puede darse en cualquier etapa del cultivo generando unas manchas de aspecto húmedo en la base de las hojas y tallos que se tornan amarillas seguida de un moho gris. Los mayores ataques se dan en épocas de otoño – primavera.

- **Control**

El control químico, manejo de riego, evitar altas poblaciones de siembra, así como lesiones al cultivo son algunos de los métodos más eficaces para su control. El monitoreo constante es importante ya que permite tomar medidas de control.

### **3.3.9 Fertilización**

En general, la dosis de fertilización edáfica para el cultivo de lechuga americana en el Valle del Río Chillón expresada en sacos por hectárea se basa generalmente en los siguientes parámetros:

- ✓ Precio de los fertilizantes
- ✓ Precio de mercado de las hortalizas
- ✓ Experiencia de siembra
- ✓ Evaluación visual del cultivo.

Estos parámetros van en desmedro de la calidad y del rendimiento del cultivo de lechuga, producto de la ausencia de un plan de fertilización que genera, a su vez, plantas de poco valor comercial.

Sin embargo, para establecer una adecuada estrategia de fertilización se debe considerar lo siguiente:

- a. Análisis de suelo y agua.
- b. Requerimiento del cultivo por cada kilogramo de peso producido
- c. Eficiencia de los fertilizantes

También, es preciso decir que muchos agricultores poseen predios no mayores a 1 hectárea o en su defecto son arrendatarios, en estos casos seguir estos criterios se les hace difícil, no solo por su economía sino por la escasa información que poseen al respecto.

Actualmente las fuentes de fertilizantes granulados utilizados en el cultivo de lechuga son: Urea (46% N) y Cloruro de potasio (60% KCL). Estos fertilizantes son aplicados directamente al suelo, utilizando un tubo rociador, esto facilita su incorporación y evita quemaduras del cultivo (**Ver figura 15**)



**Figura 15. Proceso de fertilización**

Nota. Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

En cuanto al programa de fertilización por Hectárea empleado por los agricultores del Valle del Río Chillón, actualmente se realiza de 2 formas y se presenta en la Tabla 14 y 15

**Tabla 14: Programa de fertilización 1**

*Dosis: 345 – 0 - 0*

Periodo (d.d.t) *	Fuente	Riqueza	N° sacos/ha
25	Urea	46% N	5
33	Urea	46% N	5
40	Urea	46% N	5

Nota. \*días después del trasplante

**Tabla 15: Programa de fertilización 2**

*Dosis: 230 – 0 - 30*

Periodo (d.d.t) *	Fuente	Riqueza	N° sacos/ha
25	Urea	46% N	5
33	Urea	46% N	5
	Cloruro de potasio	60% K	2

Nota. \*días después del trasplante

### 3.3.10 Cosecha

La disponibilidad de mano de obra en el Valle el Río Chillón no es una limitante a la hora de cosecha, las plantas son cortadas al ras de suelo utilizando un filoso cuchillo, posterior a ello se descarta las hojas sucias o deterioradas, se dan varias pasadas al campo, dependiendo de la capacidad de carga del trasportista y del precio del mercado por docena de lechuga, en base a ello, la cosecha puede durar entre 5 o 10 días. Ante ello, el producto final (lechuga americana) debe contar con una buena presentación en términos de los tejidos, apetitosos y en forma de repollo, se estila tocarla con la mano para evidenciar la firmeza de la misma (Ver figura 16)



**Figura 16. Cosecha**

Nota. Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón,

### 3.3.11 Aspectos comerciales

Dentro del proceso de comercialización, se parte del costo de producción por hectárea (**Ver anexo 4**) y, posteriormente, el agricultor puede realizar la venta bajo dos modalidades:

- a. A intermediarios: Esta operación se realiza en el mismo campo de cultivo, puede darse incluso mucho antes de la formación del repollo. La venta del cultivo de lechuga se da en docenas por hectárea, siendo la cantidad de 4000 docenas el tope máximo a pagar por el intermediario. En la Tabla 16 se muestra los precios (\$) mínimos y máximos (en chacra) por docena del cultivo de lechuga.

**Tabla 16: Precios mínimos y máximos en chacra a intermediarios (2022)**

Docenas	Precio mínimo (\$)	Precio máximo (\$)	Tipo de cambio
1	0,54	2,60	3.85 soles por dólar
4000	2 160	10 400	

- b. Mercado Mayorista y Asociación de verduleros de Santa Anita: En esta modalidad, el agricultor traslada la mercadería de manera directa al mercado mayorista de Santa Anita (Tabla 17)

**Tabla 17: Precios mínimos y máximos en el Mercado Mayorista y Asociación de verduleros de Santa Anita (2022)**

Docenas	Precio mínimo (\$)	Precio máximo (\$)	Tipo de cambio
1	1,35	4,86	3.85 soles por dólar
5000	6 756,76	24 324,32	

Para este caso, considerar el costo (\$) por docena de lechuga que implica trasladar la mercadería al mercado mayorista de Santa Anita. En la Tabla 18 se muestra el costo por docena de lechuga

**Tabla 18: Estructura de costos (\$) por docena**

Descripción	Costo (\$)	Tipo de cambio
Cosecha (10 personas)	132,43	
Flete 600 jabas de 1 docena	155,41	
Cochera	13,52	
Despachadores (x2)	27,03	3.85 soles por dólar
Desayuno/propina	40,54	
Total	368,93	
Total/600 docenas	0.615	

Antes de sembrar determinado cultivar de lechuga, el agricultor debe considerar algunas características demandadas por el mercado, como son:

- ✓ Cogollo (cabeza) grande
- ✓ Forma compacta (Dureza)
- ✓ Color verde brillante
- ✓ Que no sea lechosa (Exudación de Látex) al momento del corte.

Estas características son propias de algunos cultivares sembrados actualmente en el valle del Río Chillón, que sumado al buen manejo agronómico complementa una óptima cosecha, en rendimiento y calidad, siendo este último, factor clave a la hora de su comercialización, considerando el medio externo e interno en el cual se desarrolla el cultivo. Al momento de cosecha algunas de estas características pueden distinguirse tan solo con observar, sin embargo, para otras se debe ingresar al campo y hacer un reconocimiento manual, es decir, se debe tocar la lechuga con la mano y ver que la cabeza esté compacta, sobre todo antes de realizar el corte y cosechar (**Ver figura 17**).



**Figura 17. Cosecha de lechuga lista para entrega logística**

**Nota:** Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

Las hortalizas como fuente rica en nutrientes garantizan una alimentación sana. En la actualidad el consumidor final se preocupa mucho en su salud y la lechuga constituye una gran alternativa de consumo, el cual suele darse todo el año, sin embargo, existe una relación directa con los meses de verano (Enero – Marzo).

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El Valle del Río Chillón es la gran despensa de Lima, se estima que actualmente existen 4500 hectáreas dedicadas al agro. La lechuga es uno de los 3 cultivos principales sembrados en el Valle del Río Chillón, junto al Brócoli y la cebolla china, se estima que el área total podría llegar a las 900 hectáreas de lechuga. La producción agrícola, que resulta ser de suma importancia para la ciudad de Lima, se ha visto amenazada por diferentes factores como:

1. La drásticamente disminución del área agrícola a consecuencia del crecimiento irracional y desordenado de la ciudad. La expansión de distritos como Carabayllo y puente piedra se produce a costa de tierras dedicadas a la agricultura. Esta población no cuenta con servicios básicos como agua potable y alcantarillado constituyéndose en foco de contaminación de los cultivos que se siembra en el valle.
2. La Ausencia del estado peruano carente de una verdadera política agraria mira de reojo las actividades agrícolas de pequeños agricultores que se ven en la necesidad de vender sus terrenos a empresas que desarrollan proyectos inmobiliarios o en su defecto hacer ellos mismos el proceso de lotización (**Ver anexo 5**). Esta ausencia lleva a decir que hacer agricultura en el Valle del Río Chillón es jugar a la suerte, obtener rentabilidad a la hora de vender sus cosechas no está nada garantizado ni claro. Otro punto relacionado a ello es la sobre explotación de la tierra, que afecta notablemente la productividad y calidad de la cosecha. Así como la sobre dosificación y el contacto permanente por parte de los agricultores con los productos químicos (agroquímicos), existe poco entendimiento del peligro latente que significa estar expuesto. Las personas que realizan labores de fumigación no utilizan equipos de protección personal existiendo un serio problema de control de riesgos (**Ver anexo 6**).
3. Los precios bajos que se pagan por sus cosechas y su misma precaria economía hace que muchos agricultores vendan la tierra de sus chacras a las empresas proveedoras del servicio, con la extracción de la capa arable la producción agrícola del valle del Río Chillón se ve amenazada (**Ver anexo 7**). Estos factores muestran un panorama sombrío y poco alentador para la actividad agrícola desarrollada en el Valle del río Chillón, por lo que se requiere de un estado mucho más activo, que acompañe, capacite y sirva de guía permanente de los intereses de los que menos tienen.

## V. CONCLUSIONES

- El cultivo de lechuga americana en el CP Trapiche - Valle del Río Chillón, empezó a sembrarse bajo la modalidad de siembra directa. En la actualidad la modalidad de siembra es indirecta utilizando almácigos para producir plantines. Dentro del programa de fertilización del cultivo de lechuga americana, se maneja dos diferentes dosis, estas son: 345 – 0 – 0 y 230 – 0 - 30. En cuanto al manejo y control de mosca minadora como plaga principal aplican Minecto Duo 40 W y para botrytis aplican Phy Cu.
- Capacitar de manera constante a todo el personal involucrado en el proceso de producción sobre el manejo y uso seguro de plaguicidas, dando sobre todo énfasis en el correcto uso de los equipos de protección personal (EPPs). Instalar sistema de riego por goteo que nos permita optimizar el recurso agua. Realizar análisis de suelo de caracterización al inicio de cada campaña agrícola y ensayar diferentes dosis de fertilización que permitan establecer una adecuada estrategia de fertilización. La fertilización nitrogenada debe incluir productos que contengan inhibidores de ureasa, que permitan minimizar las pérdidas por volatilización. Necesitamos viabilizar un verdadero calendario agrícola.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se requiere de planes integrales de desarrollo agrícola y social a nivel de Gobierno Central que involucre a todos los actores del proceso agrícola, con el propósito de poder identificar las brechas en cuanto al manejo agronómico del cultivo de lechuga americana y de la pequeña - mediana agricultura que se haya carente de apoyo por parte del estado peruano, necesitamos políticas que respalden la actividad de este sector para poder trazar puntos de mejora que impulsen el desarrollo económico de los agricultores que se dedican a esta actividad para el sustento de sus familias.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abasolo, F., & Guerra, W. (2019). *Efecto del uso de sustancias homeopáticas en variables morfológicas del cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) bajo las condiciones controladas*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3843/1/T-UTEQ-0191.pdf>
- Alves, T., Pascual, I., Torquato, A., & Rodrigues, I. (2020). Modalidades y épocas de plantación en cultivo de lechuga en Gurupi, estado de Tocantins (Gurupi-to), Brasil. *Acta agronómica*, 69(3), 170-178. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/acag.v69n3.73506>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. Azcapotzalco: Grupo editorial Patria.
- Calvo, J. (2018). *Adaptabilidad y potencial de rendimiento de tres variedades de espinaca (Espinacia oleracea L.) en el distrito de Lamas*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Tarapoto. <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3229/AGRONOMIA%20-%20Juan%20Carlos%20Calvo%20Bartra%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cardenas, K. (2019). *Evaluación de respuestas del cultivo de dos variedades de lechugas, Lactuca sativa L, utilizando tres soluciones nutritivas bajo condiciones hidropónicas mediante el sistema de flujo laminar de nutrientes NFT*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. <http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/121>
- Doria, E. (2020). *Dosis de humus de lombriz en el rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa L) variedad americana en condiciones agroecológicas de Panao - Huánuco - 2019*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5842/TAG00846D92.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Enciso, C., Santacruz, V., Burgos, R., Godoy, N., Caballero, C., Ruiz, F., . . . Burgos, R. (2020). *Horticultura peri- urbana: Análisis productivo y económica de la producción sostenible de lechuga americana con enfoque de paquetes tecnológicos*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. [https://www.researchgate.net/profile/Victoria-Santacruz-Oviedo/publication/358463894\\_Horticultura\\_peri-\\_urbana\\_Analisis\\_productivo\\_y\\_economica\\_de\\_la\\_produccion\\_sostenible\\_de\\_lechuga\\_americana\\_con\\_enfoque\\_de\\_paquetes\\_tecnologicos/links/6203b74d6adc0779cd53](https://www.researchgate.net/profile/Victoria-Santacruz-Oviedo/publication/358463894_Horticultura_peri-_urbana_Analisis_productivo_y_economica_de_la_produccion_sostenible_de_lechuga_americana_con_enfoque_de_paquetes_tecnologicos/links/6203b74d6adc0779cd53)
- Espinoza, L. (2018). *Evaluación del riego subsuperficial en dos variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) bajo tres sustratos en el Centro Experimental de Cota Cota*. Tesis de pregrado, La Paz. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/20531/T-2635.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, C. (2021). *Manejo agronomico en cultivos de lechuga (Lactuca sativa L.) y pepino (Cucumis sativus.L.) en la finca Pandora - Municipio de Tipitapa - Managua, Nicaragua*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria, Managua. <https://repositorio.una.edu.ni/4349/1/tnf01g6431.pdf>
- Holle, M., & Montes, A. (1985). *Manual de enseñanza practica de producción de hortalizas*. San José: IICA. <http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/15267/BVE21031214e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias [INIA]. (2017). *Manual de producción de lechuga*. [https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/29500/INIA\\_Libro\\_0051.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/29500/INIA_Libro_0051.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Jiménez, F. (2017) Necesidades nutricionales y de riego de la lechuga. Recuperado de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:HAwyD8IXbwJ:anuariosaatlanticos.casadecolon.com/index.php/GRANJA/article/view/9945/9461+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>
- La rosa, O. (2015). *Cultivo de lechuga (Lactuca sativa) bajo condiciones del Valle Rímac, Lima*. Tesis de pregrado, Universidad Agraria La Molina, Lima.

- Madar, Á., & Hájos, T. M. (2022). Agronomic evaluation of different lettuce (*Lactuca sativa* L.). *International Journal of Horticultural Science* , 28, 50-56. <https://doi.org/https://doi.org/10.31421/ijhs/28/2022/10314>
- Martínez, N. (2022). *Efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de la lechuga (Lactuca sativa L.) en condiciones del CIFO– UNHEVAL, Huánuco 2020*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7105/TAG00911M26.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mendoza, V. (2015). *Efecto de tres soluciones nutritivas en el rendimiento y calidad de Lactuca sativa L. Var. Capitata cv. White Boston en sistema hidropónico en Santiago de Chuco, La Libertad*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de Trujillo. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7648>
- MINAGRI (Ministerio Agricultura y Riego). (2020). *Series de estadísticas de producción agrícola (SEPA)*. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5842/TAG00846D92.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio del Ambiente [SENAMHI]. (2022). *Descarga de datos meteorológicos a nivel Nacional*. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>
- Mollehuanca, E. (2019). *Comparativo de dosis de soluciones nutritivas inorgánicas en el rendimiento de lechuga (Lactuca sativa L. Var. White Boston) mediante la técnica de cultivo acolchado plástico - K'ayra – Cusco*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio del Cusco, Cusco. [http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/3687/253T20190052\\_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/3687/253T20190052_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECDiLibrary). (2020). *Anexo C. Las cuencas de los Ríos Chillón, Rímac y Lurín (CHIRILU)*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/f8e68642-es/index.html?itemId=/content/component/f8e68642-es>
- Pacheco, F., & Morán, E. (2021). *Efecto de sustancias minerales altamente diluidas (smads) en el cultivo hidropónico en plantas de lechuga (Lactuca sativa L.)*. Tesis de

- pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo.  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6501/1/T-UTEQ-311.pdf>
- Pezo, J. (2020). *Rendimiento y calidad de la lechuga (Lactuca sativa L.) variedad Great Lakes 659, al aplicar fertilizante orgánico y químico en el distrito de Lamas*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto.  
<https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/4353/TESIS%20AGRONOM%20c3%8dA.%20Jhon%20Miller%20Pezo%20R%20c3%8dA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ricardo, J. (2019). *Evaluación del cultivo de lechuga hidropónica Lactuca sativa L. en raíz flotante bajo diferentes soluciones nutritivas*. Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad.  
<https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4808/UPSE-TIA-2019-0008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, M. (2019). *Evaluación del desarrollo de la lechuga "Lactuca Sativa" en un sistema hidropónico recirculante aplicando dos soluciones nutritivas en base a microorganismos benéficos (Mobs) en el cantón Paute-Azuay-Ecuador*. Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18107/1/UPS-CT008604.pdf>
- Saavedra, G., Corradini, F., Antúnez, A., & Felmer, S. (2017). *Manual de producción*. Boletín, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago de Chile.  
[https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/29500/INIA\\_Libro\\_0051.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/29500/INIA_Libro_0051.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Stucchi, Y. (1999). *Evaluación de cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) en siembra de verano en el valle del Río Chillón*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Yucra, C. (2019). *La carbonatita en el rendimiento y calidad de lechuga (Lactuca sativa) ev. Patagonia*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina.  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4096/yucra-ataucusi-cinthia-maritza.pdf?sequence=1>

Zagaceta, A. (1992). *Influencia de la época de siembra en el rendimiento de 10 cultivares de lechuga*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional Agraria La Molina .

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Análisis del suelo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS**  
**LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES**



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : DIAMAR INDUSTRIAL E.I.R.L.

Departamento : LIMA  
 Distrito : CARABAYLLO  
 Referencia : H.R. 77550-135C-22

Fact.: 9073

Provincia : LIMA  
 Predio : VALLE DEL CHILLON  
 Fecha : 06/09/2022

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
11793		6.32	1.65	0.00	0.88	40.6	198	52	28	20	Fr.	9.28	5.42	2.76	0.51	0.06	0.00	8.76	8.76	94

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



*Dr. Constantino Calderón Mendoza*  
 Jefe del Laboratorio

## Anexo 2. Cultivares y características

Variedad	Importador	Año de introducción	Características del cultivar	Época de siembra	Modalidad de siembra	Días a cosecha	Cantidad de semilla/Ha	Rendimiento (docenas/ha)
Mesa 659	Reyes Taboada	1985	La Variedad Meza 659 se caracteriza por su uniformidad. La planta es de tamaño medio, color verde intenso y tolerante al tipburn. El cogollo tiene buena presencia y calidad, es compacto y de tamaño medio.	primavera - verano	Siembra directa	85 - 90	0.5 Kg	3500- 4000
Great Lakes 118	Reyes Taboada	1985	La Variedad posee buena adaptación y tolerancia al tipburn tipo 2. El tamaño de la "cabeza" es grande, sus hojas son un poco ásperas y poseen un color medio verde oscuro.	Invierno	Siembra directa	85 - 90	0.5 Kg	3500- 4000
Great Lakes 659	Reyes Taboada	1985	La Variedad posee buena adaptación y tolerancia al tipburn tipo 2. El tamaño de la "cabeza" es grande, compacta, redondeada, poseen un color medio verde oscuro.	primavera - verano	Siembra directa	85 - 90	0.5 Kg	3500- 4000
Mohawk	Agroneg. Genesis	2008	Vigorosa, buen tamaño, resistente a bajas temperaturas y en estaciones medias, gran tamaño y uniforme	Invierno	Trasplante	50 - 55	90 gramos	5000-5500
Sniper	Agroneg. Genesis	2009	Es una Variedad de "cabeza" grande y uniforme, color verde oscuro. Especialmente para estaciones templadas, resistente a bajas temperaturas	Invierno	Trasplante	50 - 55	90 gramos	5000-5500
Niner	Agroneg. Genesis	2010	Forma vigorosa y uniforme, cobertura uniforme en la cabeza, ideal para verano y se puede sembrar todo el año	Primavera - Verano	Trasplante	50 - 55	90 gramos	5000-5500
Alfa	Alabama	2011	El tamaño de "cabeza" dependerá del buen manejo agronómico, es exigente en fertilización. Soporta temperaturas altas. Resistente a pudriciones radiculares.	Primavera - Verano	Trasplante	50 - 55	65 gramos	5000-5500
Sharp Shoter	Agroneg. Genesis	2011	Es una Variedad de cabeza uniforme, color verde oscuro. Resistente a pudriciones radiculares. Su cultivo es de media estación (invierno, primavera y principios de verano)	Invierno	Trasplante	50 -55	90 gramos	5000-5500
Legacy	Alabama	2010	Es una Variedad de "cabeza" grande, de color verde oscuro, posee buena resistencia a fusarium.	Invierno	Trasplante	50 -55	80 gramos	5000-5500
Raider Plus	Agroneg. Genesis	2012	Es una Variedad de "cabeza" grande, color verde pálido. Soporta temperaturas altas.	Verano	Trasplante	50 - 55	90 gramos	5000-5500
Cartagonova	Agroneg. Genesis	2013	Hojas de color verde oscuro, peso alto en la cabeza, buena resistencia a hongos	invierno	Trasplante	55 - 60	90 gramos	5000-5500

### Anexo 3. Productos químicos utilizados en el manejo de lechuga

Producto	I.A.	Dosis gr/Lt o cc/Lt)	Periodo de carencia	Causa
Pounce	permetrina	200	7	Heliothis, spodoptera, pseudoplusia, prodiplosis adulto
Precisión	alfacipermetrina	300	10	Heliothis, spodoptera, pseudoplusia, mosca minadora adulto
Kieto	Emamectin benzoate + lefenuron	100	10	Heliothis, spodoptera, pseudoplusia, plutela xylostela
Minecto Duo 40 W	Cyantraniliprole + Thiamethoxam	100	20	Liriomyza huidobrensis, prodiplosis longifila
Fitoklin	metalaxil	500	10	"Mildiu", "Hielo", "pudrición radicular
Kasumin	kasugamicina	1000	7	peronospora destructor, pseudomona sp.
Phy Cu	sulfato de cobre pentahidratado	500		hongos y bacterias
Prowl	Pendimethalin	2000		control de maleza de hoja ancha y algunas gramíneas

#### Anexo 4. Costo (\$) de producción por hectárea

Producto	I.A.	Dosis gr/Lt o cc/Lt)	Periodo de carencia	
Pounce	Permetrina	200	7	
Precisión	Alfacipermetrina	300	10	
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	779.22	779.22
Plantines	Unidad	76800	0.0047	360.96
Materia orgánica	Sacos	200	2.08	416.00
<b>TOTAL</b>				<b>1556.18</b>
PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Primera gradeada	hr	2	19.48	38.96
Arada	hr	4.5	20.21	90.95
Segunda gradeada	hr	2	16.88	33.76
Surcada	hr	2.5	13.51	33.78
<b>TOTAL</b>				<b>197.45</b>
LABORES CULTURALES				
Tomeo	Jornal	2	9.09	18.18
Riego de enseño	Jornal	1	38.96	38.96
Siembra	Jornal	10	10.91	109.10
Riego	Jornal	8	9.09	72.72
Control sanitario	Jornal	8	9.09	72.72
Control de maleza	Jornal	2	9.09	18.18
<b>TOTAL</b>				<b>329.86</b>
INSUMOS QUÍMICOS				
Pendimethalin	Litro	3	10.39	31.17
Alfacipermetrina	Litro	1	12.98	12.98
Emamectin benzoate	Gramos	800	0.05	40.00

Sulfato de cobre Pentahidratado	Litro	1	22.08	22.08
Permetrina	Litro	1	31.17	31.17
Cyantraniliprole + Thiamethoxam	Gramos	500	0.13	65.00
Kasugamicina	Litro	1	20.78	20.78
Metalaxil	Kg	1	25.97	25.97
<b>TOTAL</b>				<b>249.15</b>
<b>INSUMOS FOLIARES</b>				
Enraizador	Litro	1	18.18	18.18
Algas marinas	Litro	2	15.58	31.16
Aminoácidos	Litro	2	18.18	36.36
Citoquinina	Litro	1	23.38	23.38
Trihormonal	Litro	1	25.97	25.97
<b>TOTAL</b>				<b>135.05</b>
<b>OTROS</b>				
Coayuvante	Litro	1	23.38	23.38
Fertilizante	Kg	750	0.73	547.50
Cosecha	Jornal	14	9.09	127.26
Comercialización	Jornal	25	9.09	227.25
<b>TOTAL</b>				<b>925.39</b>

Tipo de cambio: 3.85 soles por dólar

## Anexo 5. Proceso de venta de Tierra de Chacra



**Nota:** Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

## Anexo 6. Uso y Abuso de agroquímicos



**Nota:** Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

**Anexo 7. Venta de lotes**



**Nota:** Tomada en el CP Trapiche, Valle del Río Chillón, 2022

## Anexo 8. Fichas técnicas de variedades de lechuga americana



### Lechuga SNIPER



#### Características:

- † Lechuga tipo americana.
- † Planta muy vigorosa y uniforme.
- † Variedad para media estación.
- † Resistente a mildiu y pudriciones radiculares.

#### Ventajas:

- † Muy uniforme y color verde oscuro.
- † Buenas duración Post cosecha

#### Beneficios:

- † Alta producción y calidad de cabeza.
- † Buena duración post cosecha.

612-7000  
[www.agrogenesis.com](http://www.agrogenesis.com)

Lechuga

# NINER



## ZONAS DE PRODUCCIÓN

Costa (Chillon, Huaral, Cañete, Chancay)

## ÉPOCA DE SIEMBRA

Costa: Todo el año.

## SIEMBRA

El método es de siembra directa, pero se sigue que al ser un material híbrido se trabaje con plantines para obtener buena producción.

Para siembras directas, revisar el cuadro siguiente:

ZONA	CANTIDAD DE SEMILLA	DISTANCIAMIENTO	NRO DE SEMILLAS / GOLPE
Costa	300 gr/ha	Surco: 0.75 a 0.78 m Planta: 0.35 a 0.38 m Doble hilera	4 a 6

Para siembra con plantines:

ZONA	MILLARES / ha	DISTANCIAMIENTO	NRO DE PLANTINES / GOLPE
Costa	65 a 70	Surco: 0.70 a 0.75 m Planta: 0.35 a 0.38 m Doble hilera	1

## CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

- † Planta vigorosa, uniforme, con buena cobertura de cabeza.  
Ideal para T° templadas calidas.
- † Cabezas grandes compactas y uniformes
- † Color verde.
- † Ideal para cosechas tardías (verano).
- † Se recomienda muy buen manejo de riegos para su crecimiento rápido y buena traslocación del calcio.

## ABONAMIENTO Y FERTILIZACIÓN

Es importante la incorporación de materia orgánica a la preparación del terreno.

ZONA	FERTILIZACIÓN			RENDIMIENTO /ha aprox
	N	P	K	
Costa	200	60	90	S. Directa: 3000 a 3500 doc Plantines: 4500 a 5000 doc

## RIEGOS

Riego pesado después de siembra y del trasplante, luego frecuentes y ligeros durante el resto del periodo vegetativo.

## PLAGAS

- Gusanos de tierra. · Comedores de hoja.
- Mosca minadora · Pulgones
- Mosca blanca

## ENFERMEDADES

En plantines se sugiere inmersión de bandejas en fungicidas para prevención de problemas radiculares. Realizar la inmersión por 5-10 segundos por bandeja un día antes del trasplante.

- Pudriciones radiculares · Mildiu.
- Oidium · Nematodos.
- Virosis · Botritis.
- Esclerotinia · Botrytis
- Alternaria · Bacterias.



**Clasificación**

<b>Nombre</b>	Cartagonova
<b>Cultivo</b>	Léchuga
<b>Tipo</b>	Lechuga de invierno

**Características:**

- Hojas color verde oscuro.
- Alto peso de la cabeza.
- Gran calidad, incluso bajo alta presión de enfermedades, gracias a su resistencia a hongos y tolerancia a la podredumbre de raíces.
- Alta productividad.
- Sin presencia de costillas.

**LECHUGA OP  
CARTAGONOVA**



Tel: 612 7000  
[www.agrogenesis.com](http://www.agrogenesis.com)





### Ventajas:

- Indicada para inicio de campaña.
- Adaptabilidad y alto potencial de rendimiento.
- Lechuga grande con una base plana, no acostillada.

### Beneficios:

- Buena tolerancia a las diferentes condiciones climáticas del otoño.
- La variedad mantiene su calibre en limitaciones de calor y tiene buena tolerancia a Tip burn.

**NOTA ACLARATORIA:** La información y descripciones que se presentan en esta publicación están basadas en observaciones y mediciones realizadas en condiciones de investigación en diversos ambientes, tipos de suelo y manejos agronómicos. No obstante, dichas descripciones están basadas en observaciones hechas en el pasado, por lo que no se pretende predecir resultados bajo ningún tipo de condiciones. La información relativa a madurez, altura de planta y reacción a enfermedades, entre otras características, representa un promedio y se presenta únicamente con propósitos de comparación entre híbridos de nuestra empresa, por lo que se puede esperar que éstas varíen aún significativamente dependiendo de la localidad, fecha de siembra, tipo de suelo y labores culturales, manejo agronómico, seguimiento de manuales de manejo, entre otros factores que no dependen de nuestra empresa.

Seminis® es una marca registrada de Seminis Vegetable Seeds, Inc. ©2012 Seminis Vegetable Seeds, Inc.



Tel: 612 7000  
[www.agrogenesis.com](http://www.agrogenesis.com)



Lechuga

## Sharp Shooter



### Características

Planta vigorosa, muy uniforme, de buena cobertura, cabezas uniformes y compactas. Ideal para cultivos de media estación (invierno, primavera e inicios de verano) Color verde oscuro muy atractivo. Resistencia (CRR) pudriciones radiculares y mildiu. Excelente alternativa para siembras en zonas con problemas radiculares. Ciclo del cultivo 50 a 55 días después del trasplante, por lo tanto se recomienda realizar fertilizaciones tempranas Buena duración post cosecha. Resiste bien Tip burn pero se recomienda manejo de riegos para traslocación del calcio Mayor uniformidad de cosecha.

### Sniper



- Planta muy vigorosa, de muy buena presentación, uniforme y de buena cobertura.
- Resistencia (CRR) pudriciones radiculares y mildiu.
- Color verde oscuro muy atractivo
- Producciones muy uniformes.
- Ideal para cultivos de media estación (invierno-primavera)
- Planta precoz y uniforme, por lo que se recomienda adelantar labores de manejo.
- Excelente alternativa para siembras en zonas con problemas radiculares.
- Especialmente formulada para siembra de plantines en bandeja.

- Planta vigorosa, muy uniforme, de buena cobertura, cabezas grandes uniformes y compactas.
- Ideal para cultivos de estación templada.
- Color verde oscuro muy atractivo.
- Presenta resistencia a 5 razas de mildiu.
- Excelente sabor.
- Mejor oportunidad de comercialización
- Buena duración post cosecha.
- Resiste bien Tip burn pero se recomienda manejo de riegos para traslocación del calcio.
- Tolerante a las bajas Temperaturas
- Mayor uniformidad de cosecha.

### Mohawk



612-7000  
[www.agrogenesis.com](http://www.agrogenesis.com)

Lechuga

## MOHAWK



### Características:

- † Planta muy vigorosa y de buen tamaño.
- † Variedad para temperaturas bajas y media estación.
- † Resistencia a 5 razas de mildiu.
- † Lechuga tipo americana

### Ventajas:

- † Lechuga de gran tamaño y cobertura, además de ser muy compacta.
- † Muy uniforme y de excelente color verde oscuro.
- † Buena duración post cosecha.
- † Resiste muy bien el Tip Burn.

### Beneficios:

- † Alta producción y calidad de cabeza.
- † Buena duración post cosecha.

612-7000  
[www.agrogenesis.com](http://www.agrogenesis.com)