

Manual técnico productivo y económico bajo condición actual y clima proyectado al 2030

Proyecto: Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas prioritizadas en la Región del Biobío.



LECHUGA



Proyecto apoyado por



ISBN: 978-956-9365-22-5
Publicación Ciren N°: 207
Registro de propiedad intelectual: 285.574

Autores

Carolina Leiva Madrid, Ing. Agr.
Carla Schmidt Gómez, Ing. Agr.
Gonzalo Gajardo Escobar, Ing. Agr.
Alejandra Rodríguez Pacheco, Ing. Agr.

Equipo de trabajo

Carolina Leiva Madrid, Ing. Agr. Ciren
Carla Schmidt Gómez, Ing. Agr. Ciren
Gonzalo Gajardo Escobar, Ing. Agr. Ciren
Carlos Torres Miranda, Cartógrafo. Ciren
Marcelo Retamal Gajardo, Cartógrafo. Ciren
Fernando Santibáñez Quezada, Ing. Agr. Dr. Agrimed
Paula Santibáñez Varnero, Ing. Civil en Geografía, Dr. Agrimed
Carolina Caroca Torres, Ing. Civil en Geografía, M.S. Agrimed
Alejandra Rodríguez Pacheco, Ing. Agr. Inia
Marcel Fuentes Bustamante, Ing. Civil Agrícola, Mg. Inia
Paulina Sánchez Sagardía, Ing. Agr. Inia
Pablo Grau Beretta, Ing. Agr. Ph. D. Inia
Marisol Reyes Muñoz, Ing. Agr. Dr. Inia
Juan Pablo Martínez Castillo, Ing. Agr. Ph. D. Inia

Diseñador

Igor Sánchez Abdala

Manual técnico productivo y económico para la producción de lechuga en la Región del Biobío, bajo condición actual y clima proyectado al 2030

Proyecto: Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la Región del Biobío.



Proyecto apoyado por



Agradecimientos

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos a los siguientes agricultores, profesionales y empresas que colaboraron desinteresadamente en el proyecto:

Rodrigo García, Seremi de Agricultura de la Región del Biobío

Miguel Rubilar, Corfo Biobío

María Iliá Cárdenas, Ciren

Javier Chillian, Inia Quilamapu

Alfredo Wahling, Asociación Ñuble

Álvaro Gatica, Asociación Ñuble

Carlos Smith, Asociación Ñuble

Ernesto Jahn, Asociación Ñuble

Pablo Acuña, Asociación Ñuble

Ana Corina Fuentes, Indap Cañete

Jaime Ugarte, Socabío

Alejandro Ponce, Nodo Hortícola Regional

Susana Fischer, Universidad de Concepción

Asimismo, agradecemos a las ejecutivas de Corfo, Sra. Marianna Delgado, Catalina Torres y Wanda García, por el apoyo durante la realización del proyecto.

Prólogo

La agricultura, a nivel global, es uno de los sectores productivos más expuestos al cambio climático que se prevé para las próximas décadas. Las especies frutales se ven enfrentadas, dentro de su desarrollo productivo, a diversos factores atmosféricos que condicionan, en mayor o menor medida, la productividad de un huerto. Si bien, la tecnología permite mejorar el manejo agronómico, el factor clima no es siempre económicamente factible de modificar. Es por esto que, en la actualidad, el análisis de las ventajas y riesgos atmosféricos esperados para el clima futuro, ha pasado a ser esencial en la determinación de las aptitudes de los cultivos de una zona geográfica o predio en particular.

El aumento de temperaturas mínimas y máximas es considerado una limitante productiva para los cultivos en general, ya que afecta tanto procesos de desarrollo como de crecimiento de ellos. Al respecto, diversos estudios de clima futuro coinciden en que habrá aumentos en dichas temperaturas

frente a lo cual la Región del Biobío no queda ajena, donde el alza de las temperaturas se sentirá con mayor intensidad hacia el interior de la Región, tal como lo muestra el análisis espacial de distribución de los elementos atmosféricos más relevantes.

Frente a estos antecedentes, el presente manual de producción, tiene como propósito ayudar a la toma de decisiones productivas de agricultores, profesionales y empresarios, así como de instituciones públicas y privadas, que tengan interés en la producción de lechuga en la Región del Biobío. Este manual es uno de los productos del proyecto financiado por Corfo “Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la Región del Biobío”, ejecutado por Ciren en colaboración de Inia Quilamapu y el Centro de Agricultura y Medio Ambiente (Agrimed) con la Seremi de Agricultura de la Región del Biobío, como mandante.

Índice

1. Introducción	13
2. Aspectos técnicos	15
2.1 Descripción de la planta	15
2.2 La planta: desarrollo y crecimiento	17
2.3 Etapas del cultivo	18
2.4 Variedades	19
2.5 Requerimientos climáticos	20
2.6 Requerimientos de suelo	21
2.7 Sistema de cultivo y establecimiento	21
2.8 Fertilización	24
2.9 Manejo de las malezas	25
2.10 Riego	25
2.11 Enfermedades	26
2.12 Plagas	30
2.13 Fisiopatías	32
2.14 Cosecha	33
3. Aspectos económicos	35
3.1 Superficie y producción mundial	35
3.2 Comercio internacional	37
3.3 Superficie y plantación en Chile	40
3.4 Análisis económico	40
3.5 Análisis económico con cambio climático	42
4. Mapas de aptitud productiva	47
5. Recomendaciones productivas	55
6. Bibliografía	59

Índice de cuadros

Cuadro 1.	Requerimientos climáticos del cultivo de la lechuga	21
Cuadro 2.	Requerimientos de suelo para el cultivo de la lechuga	21
Cuadro 3.	Antecedentes de establecimiento del cultivo de la lechuga	23
Cuadro 4.	Manejo de las malezas en el cultivo de la lechuga	25
Cuadro 5.	Superficie cosechada y participación de los países productores respecto de la producción mundial, año 2014	36
Cuadro 6.	Costos directos de producción para el cultivo de la lechuga	41
Cuadro 7.	Indicadores de evaluación económica para una hectárea de lechuga	41
Cuadro 8.	Análisis de sensibilidad para una hectárea de cultivo de lechuga	41
Cuadro 9.	Costos de establecimiento del sistema de riego por goteo	42
Cuadro 10.	Costos directos de producción para el cultivo de la lechuga, con cambio climático	42
Cuadro 11.	Análisis de sensibilidad para una hectárea de lechuga	43
Cuadro 12.	Costos directos de producción para el cultivo de lechuga, con cambio climático y disminución de rendimiento	43
Cuadro 13.	Análisis de sensibilidad para una hectárea de lechuga	44
Cuadro 14.	Análisis de sensibilidad para una hectárea de lechuga, con rendimiento mínimo	45

Índice de figuras

Figura 1.	Flores de lechuga	16
Figura 2.	Semillas de lechuga	16
Figura 3.	Corte longitudinal de la lechuga	17
Figura 4.	Etapa de desarrollo de lechuga tipo arrepollada	18
Figura 5.	Variedades botánicas de interés comercial en el país	20
Figura 6.	Plántula de lechuga con cepellón, lista para ser trasplantada	22
Figura 7.	Plántulas de lechuga en siembra directa	23
Figura 8.	Sistema de riego por cinta y por surco en lechuga	26
Figura 9.	Micelio desarrollado por <i>Botrytis cinerea</i> en lechuga	27
Figura 10.	Daño causado por el hongo <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> en lechuga	28
Figura 11.	Moho blanquecino en hojas de lechuga, causado por <i>Bremia lactucae</i>	28
Figura 12.	Síntomas del virus del mosaico de la lechuga	29
Figura 13.	Síntomas de vena ancha en lechuga	30
Figura 14.	Galerías en hoja de maleza causada por la larva de <i>Liriomyza</i>	30
Figura 15.	Individuo alado de <i>Nasonovia ribisnigri</i>	31
Figura 16.	Lechuga tipo arrepollada espigada	32
Figura 17.	Manchado de las puntas de hoja de lechuga	32
Figura 18.	Plantas de lechuga próximas a cosecha	33
Figura 19.	Producción mundial de lechuga y achicoria	35
Figura 20.	Participación mundial en la producción de lechugas y achicorias	36
Figura 21.	Importaciones de los derivados del cultivo de lechugas	37
Figura 22.	Exportaciones de los derivados del cultivo de lechugas	37
Figura 23.	Países importadores de lechuga y achicoria	38
Figura 24.	Países exportadores de lechuga y achicoria	38
Figura 25.	Exportación de lechuga y achicoria en Chile	39
Figura 26.	Importaciones de lechuga y achicoria en Chile	39
Figura 27.	Superficie de lechuga en Chile	40





1. Introducción

La lechuga (*Lactuca sativa L.*) es un cultivo ampliamente conocido y cultivado en todo el mundo, se ubica en el grupo de hortalizas de hoja y su consumo principal es en fresco. Es una especie de estación fría, de alto consumo en Chile, y de amplia adaptación a diferentes condiciones agroclimáticas (Díaz y Kehr, 2013).

El cultivo tiene gran importancia como cultivo hortícola en el país, donde la superficie cultivada a nivel nacional, entre los años 2007 y 2016 ha presentado pocas variaciones, bordeando en promedio las 6.772 hectáreas. Durante igual periodo, las regiones Metropolitana, de Valparaíso y Coquimbo han contribuido en conjunto con cerca del 74% de la superficie cultivada a nivel nacional. Por otro lado, la superficie cultivada de lechuga en la Región del Biobío ha ido en aumento, pasando de 91 hectáreas en el año 2009, a 202 hectáreas en el año 2016 (Odepa, 2017).

La lechuga es muy apreciada por ser un alimento fresco, de alto contenido de agua y bajo valor energético. Se cultivan bajo diferentes sistemas de producción, al aire libre, bajo invernadero, en suelo y en hidroponía. Se utilizan casi exclusivamente como producto fresco, principalmente como ensalada, comercializadas además como hojas pre picadas en bolsas, listas para el consumo.



2. Aspectos técnicos

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La lechuga es una hortaliza anual y autógama, perteneciente a la familia Asteraceae.

Su **sistema radical** presenta una raíz primaria pivotante, corta, que puede llegar a penetrar hasta 30 cm de profundidad, y raíces secundarias extendidas lateralmente.

Las **hojas** están dispuestas en roseta y quedan desplegadas al principio; manteniéndose así durante todo su desarrollo en el caso de algunas variedades, o acogollándose más tarde en el caso de otras. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado, lo cual depende de la variedad.

Las hojas son grandes, simples, sésiles, brillantes, de forma redondeada, oblonga o aovada, de superficie glabra lisa a ondulada, de color verde, pasando por amarillo, hasta rojo, y con margen irregularmente sinuoso, recortado, crespo o denticulado (Krarup y Moreira, 1998).

El **tallo** es pequeño, muy corto y no se ramifica cuando la planta está en el estado óptimo de cosecha; sin embargo, cuando finaliza la etapa comercial, el tallo se alarga hasta alrededor de 1,2 m de longitud, con ramificación del extremo y presencia, en cada punta, de las ramillas terminales de una inflorescencia.

Las **flores** se encuentran agrupadas en capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos. La lechuga es considerada una planta de flores perfectas que se autofecundan, con alrededor de un 10% de polinización entomófila (Valadez, 1997. Citado por Jaramillo *et al.*, 2016). Cada capítulo se compone de un involucre de brácteas herbáceas, erectas y sobrelapadas, rodeando entre 10 y 20 flores perfectas, liguladas, de corola color amarillo o blanco amarillento (Krarup y Moreira, 1998).

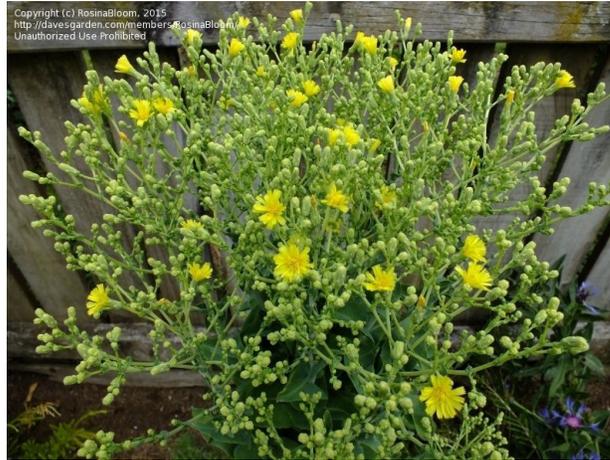


Figura 1. Flores de lechuga
Fuente. davesgarden.com

La **semilla** tiene forma ovoidada, achatada, con tres a cinco estrías longitudinales en cada cara. En su base se encuentra el vilano o papus plumoso, que facilita la diseminación por el viento; este se desprende fácilmente, con lo cual el aquenio de la semilla queda limpio. El color de la semilla varía en función de la variedad, encontrándose semillas de coloración negra, blanca y café. Después de la cosecha las semillas permanecen latentes durante un tiempo variable; no germinan a menos que se logre la ruptura de la dormacia (Valadez, 1997. Citado por Jaramillo *et al.*, 2016).



Figura 2. Semillas de lechuga

Las hojas y parte del tallo constituyen el órgano de consumo de la lechuga, antes que se inicie la elongación del tallo floral o que las hojas se tornen amarillas. En un corte longitudinal de la planta es posible observar el corto tallo que termina en una yema apical, recubierto y protegido por las hojas más desarrolladas, las que a su vez recubren yemas axilares. En variedades que forman un cogollo central, las hojas internas quedan cubiertas por las externas, por lo que presentan color más claro, el que puede acentuarse mediante el amarre de las hojas (Krarup y Moreira, 1998).



Figura 3. Corte longitudinal de la lechuga
Fuente. Krarup y Moreira, 1998

2.2 LA PLANTA: DESARROLLO Y CRECIMIENTO

El sistema aéreo de la lechuga se desarrolla en dos fases:

i) **Fase inicial o vegetativa:** la planta presenta un tallo comprimido en el cual se ubican las hojas muy próximas entre sí, generando el hábito de roseta típico de la familia. La disposición de las hojas es variable; en algunas formas las hojas se mantienen desplegadas y abiertas, y en otras, en cierto momento del desarrollo, las hojas se expresan de tal manera que forman una cabeza o cogollo más o menos consistente y apretado (Krarup y Moreira, 1998).

ii) **Fase reproductiva:** esta fase no requiere de vernalización y se ve acelerada por temperaturas altas y días largos, a pesar que la mayoría de los cultivares modernos son de fotoperíodo neutro. La fase reproductiva se manifiesta inicialmente con la elongación del tallo y el desarme de la cabeza de hojas en variedades que la forman, y su posterior ramificación, floración y fructificación. El tallo floral, que alcanza una altura de hasta 1,2 m, diferencia hojas abrazadoras, sagitadas, auriculadas y progresivamente más pequeñas hacia su extremo distal, en que produce un capítulo terminal y una serie de ramas con muchos capítulos pequeños agrupados en panículas o corimbos. Después de la autofecundación de las flores se forman frutos secos, indehiscentes y uniseminados llamados aquenios, los que son comprimidos, agudos, de 2 a 3 mm de largo, blancos o negros, y son conocidos en términos prácticos como la "semilla" de la especie (Krarup y Moreira, 1998).

2.3 ETAPAS DEL CULTIVO

Desde el punto de vista agronómico, en el ciclo del cultivo de la mayor parte de las lechugas se distinguen las siguientes etapas:

- i. Etapa de formación de roseta de hojas
- ii. Etapa de formación de la cabeza más o menos compacta
- iii. Fase de reproducción o de emisión del tallo floral

De las tres etapas, la etapa de formación de cabeza es la que más difiere de acuerdo al tipo de lechuga y variedad. Sin embargo, no solo la genética influye en el acogollado, sino que hay factores del medio, como el equilibrio entre la luz y la temperatura, fertilización, periodo de lluvia.

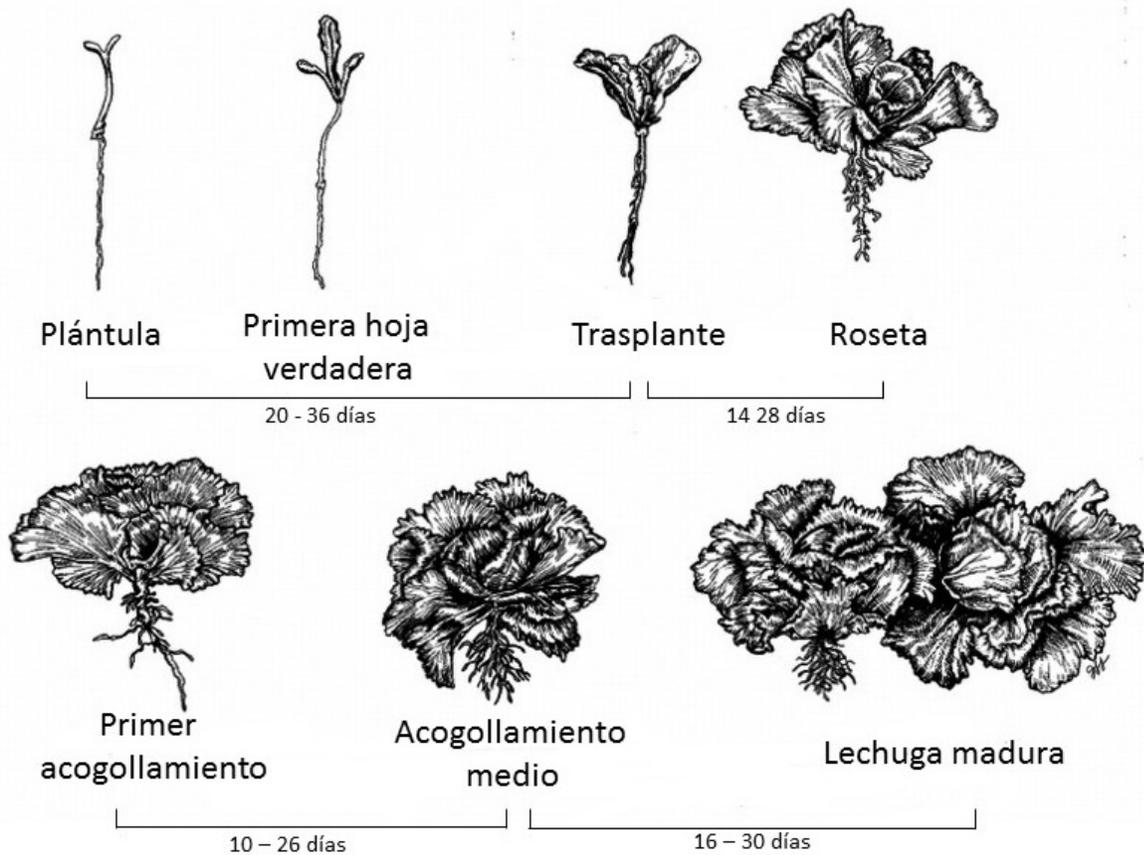


Figura 4. Etapa de desarrollo de lechuga tipo arrepollada
Fuente. Adaptado de researchgate.net

2.4 VARIEDADES

La lechuga presenta una gran diversidad dada principalmente por los diferentes tipos de hojas y hábitos de crecimiento de las plantas. Esto ha llevado a distinguir diferentes variedades botánicas en la especie, existiendo varias de importancia como cultivo hortícola.

A continuación, se describen las tres variedades botánicas más relevantes desde el punto de vista comercial en el país:

- i. **Lechugas de hojas o amarra.** (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*). Se caracterizan por presentar hojas lisas, orbiculares, anchas, sinuosas y de textura suave o mantecosa; además las hojas más internas forman un cogollo amarillento al envolver las más nuevas. Dentro de esta variedad se encuentran cultivares de menor tamaño de planta y de ciclo vegetativo más corto (55 a 70 días) que las otras variedades, por lo que en algunos países son los más usados para la producción en invernadero. La mayoría de los cultivares más tradicionales utilizados en Chile pertenecen a esta variedad botánica, por ejemplo Milanesa, Francesa, Gallega, White Boston (Giacconi y Escaff, 1998). En este grupo hay variedades que resisten bastante bien las heladas y otras tolerantes a las altas temperaturas de verano (Bascur *et al.*, 1998).

- ii. **Lechugas repolladas o de cabeza** (*L. sativa* var. *crispa*). Se caracterizan por presentar cabeza cerrada y mayor resistencia al daño mecánico. En su interior, las hojas forman un cogollo apretado o cabeza firme, las hojas exteriores son abiertas y sirven de envoltura y protección al cogollo. Las lechugas repolladas o de cabeza son resistentes al calor por lo que se adaptan bastante bien al cultivo de primavera verano (Bascur *et al.*, 1998). Este tipo de lechugas son normalmente conocida como lechugas escarolas, lo que constituye una denominación impropia, que induce a confusión, pues la escarola propiamente tal es una achicoria (Toledo y Huaiquipán, 1999).

Variedades: Great Lakes. Sahara. Mohawk.

- iii. **Lechugas de Cos o Romanas** (*L. sativa* var. *longifolia*). No forman un verdadero cogollo, son de crecimiento erecto, forma alargada, de hojas anchas de olor verde y con nervadura central muy marcada. En la medida que se van desarrollando las hojas tienden a cerrarse en sus extremos. Son lechugas de clima benigno, es decir su crecimiento se ve favorecido por temperaturas medias, ya que son susceptible a las bajas temperaturas (heladas) y la presencia de altas temperaturas normalmente inducen la aparición de tallos florales (subida) (Bascur *et al.*, 1998).

Variedades: Ideal cos, Blanca de París, Conconina, Parris Island Cos, Corsaro, Roja de invierno, Verde de invierno.



Figura 5. Variedades botánicas de interés comercial en el país

Otro tipo de clasificación corresponde a variedades de verano y variedades de invierno. Clasificación no tan definida como la anterior, ya que algunas variedades muestran cierto grado de adaptabilidad a una estación o a otra, de manera que no es tan fácil ni exacto catalogarlas en un grupo o en otro (Toledo y Huaquipán, 1999).

2.5 REQUERIMIENTOS CIMÁTICOS

La lechuga es un cultivo delicado en relación a sus requerimientos ambientales. Prefiere climas frescos y bastante húmedos. La planta resiste bajas temperaturas en sus etapas iniciales, pero es sensible a las heladas durante el periodo cercano a la cosecha. Como consecuencia, se produce la quemadura parcial de las hojas externas, quedando la planta expuesta a enfermedades que aparecen en el campo o durante el transporte. En todo caso su presentación desmejora (Giaconi y Escaff, 1998).

La etapa de germinación requiere entre 18 y 21°C; fuera de estas temperaturas, aquella se reduce notablemente. La temperatura óptima de crecimiento en tanto, es de 23°C durante el día y 7°C durante la noche. La temperatura además afecta el ciclo vegetativo que puede ser de 70 días en verano (desde la siembra) hasta 150 días en invierno (Giaconi y Escaff, 1998).

Cuando el calor es excesivo, las plantas quedan de textura suelta, se queman los bordes de las hojas, hay tendencia a “subirse” rápidamente. Por otra parte, las lluvias prolongadas crean un ambiente favorable a la aparición de manchas en las hojas (Giaconi y Escaff, 1998).

La lechuga es una planta que bajo condiciones de fotoperiodo largo (más de 12 horas luz) y acompañado de altas temperaturas (mayores de 26°C), emite el tallo floral; al respecto son más sensibles las lechugas foliares que las de cabeza.

Cuadro 1. Requerimientos climáticos del cultivo de la lechuga

Requerimiento de vernalización	No requiere
Requerimiento de fotoperíodo	Día neutro y día largo
Sensible a heladas	Medianamente sensible*
Etapa más sensible a heladas	Cosecha
Temperatura crítica o mínima tolerada	-2°C
Temperatura de germinación	18 – 25°C (rango óptimo)
Temperatura de crecimiento	7°C (mínima) 14 – 20°C (rango óptimo) 26°C (máxima) Temperaturas altas promueven floración (21 – 27°C) (González, 2012)

*Solo en ciertos momentos puede resistir temperaturas ligeramente inferiores a 0° C.

T° crítica o mínima tolerada: Temperatura en la cual comienza a ser visible el daño provocado por la helada.

Fuente: Bustamante et al., 1995.

2.6 REQUERIMIENTOS DE SUELO

El cultivo de la lechuga es posible de establecer en una amplia variedad de suelos, sin embargo, un mejor producto se obtiene en suelos livianos, con alto contenido de materia orgánica, con un pH comprendido entre 6,6 a 7,3, buen drenaje y con profundidades de arraigamiento superficial (Díaz et al., 2013).

Cuadro 2. Requerimientos de suelo para el cultivo de la lechuga

Textura	Media
Contenido de materia orgánica	Alto
Rango de acidez (pH)	6,6 – 7,3
Profundidad mínima de suelo	50 cm

Fuente: González, 2012.

2.7 SISTEMA DE CULTIVO Y ESTABLECIMIENTO

El método tradicional de establecimiento corresponde al sistema de almácigo – trasplante. El almácigo es conveniente hacerlo en bandejas para su posterior repique a contenedores individuales, y trasplantar con cepellón, es decir, a raíz cubierta, reduciendo el daño de trasplante. En zonas con clima favorable, y condiciones de suelo nivelado, mullido y en mesas, es posible realizar siembra directa con sembradora de precisión, utilizando semilla peletizada y alta tecnología. La distancia de siembra es posible ajustarla, y en caso de necesidad se realiza un raleo posterior (Díaz et al., 2013).

1. Sistema de almácigo y trasplante

Fecha de siembra

Se ejecuta durante los meses de julio a marzo, dependiendo de la variedad y zona de cultivo. En la zona central es posible realizar durante todo el año, y el trasplante se realiza un mes después de la siembra del almácigo (González, 2012).

Dosis de semilla en almaciguera

Más menos 1,5 a 2 gramos por metro cuadrado, el cual debe rendir 800 a 1.000 plantas. Bajo estas condiciones, se requieren de alrededor de 150 metros cuadrados de buen almácigo para plantar una hectárea a las distancias usuales, con un presupuesto de no más de 300 gr de semilla (Toledo y Hauiquipán, 1999).

Trasplante

Las plantas alcanzan el desarrollo adecuado para ser trasplantadas, con tres a cuatro hojas verdaderas, entre 8 a 10 cm de altura (Aljaro *et al.*, 2006).



Figura 6. Plántula de lechuga con cepellón, lista para ser trasplantada
Fuente. infoagro

Dependiendo de la variedad y del sistema de cultivo, se utiliza una densidad de entre 60.000 y 90.000 plantas/ha. Se puede usar camellones con distancias variables (60 cm uno de otro con dos hileras de plantas separadas a 20 – 30 cm sobre hilera) (González, 2012), o mesas de ancho aproximado de 1,2 m con una distancia de plantación de 30 x 30 cm o 35 x 35 cm, sobre y entre hileras respectivamente, pudiendo distribirse las plantas en doble o triple hilera, en hileras pareadas o en tresbolillo, lo cual también dependerá del sistema de riego a utilizar (Díaz *et al.*, 2013).

2. Sistema de siembra directa

Este tipo de establecimiento es empleado mayormente en cultivos de escala comercial, en países de agricultura avanzada. La siembra se ejecuta con máquina sobre mesas de 70 a 75 cm de ancho, en líneas pareadas a 30 cm sobre la hilera, dos líneas por mesa, distribuyendo la semilla a surco lleno para ralea posteriormente, la semilla utilizada debe ser limpia y calibrada. La siembra se ejecuta en seco, o bien, en tierra húmeda y suficientemente mullida, regando de inmediato. El riego se ejecuta por surcos, hasta que la humedad cubra toda la superficie por capilaridad (Toledo y Huaiquipán, 1999).

Es posible realizar siembras escalonadas, durante todo el año, a condición de elegir bien la variedad apta para cada estación (Toledo y Huaiquipán, 1999).

La siembra directa requiere de una dosis más alta de semilla en comparación a la requerida por el método de almácigo-trasplante; esta varía entre 1 a 1,5 kg por hectárea (González, 2012).

Raleos. Esta práctica se practica cuando las plantas alcanzan unos 6 cm de altura, para dejarlas a 15 – 25 cm sobre las líneas, según corresponda la variedad (Giaconi y Escaff, 1998).



Figura 7. Plántulas de lechuga en siembra directa
Fuente. Krarup y Moreira, 1998.

Cuadro 3. Antecedentes de establecimiento del cultivo de la lechuga

Sistema de cultivo	Almácigo - trasplante Siembra directa
Fecha de siembra	Julio a Marzo (según variedad y zona) En la zona central se puede realizar todo el año
Fecha de trasplante	1 mes después de siembra de almácigo
Dosis de semilla	Almácigo: 300 g/ha (2g/m ² almácigo) Siembra directa: 1 – 1,5 kg/ha
Superficie almaciguera/ha	150 m ² para 1 ha
Distancia de plantación	Camellones a 60 – 65 cm uno de otro Dos hileras de plantas separadas a 20 – 30 cm sobre hilera
Riego	Por surcos. Frecuencia cada 5 a 7 días en siembras de primavera – verano. También puede regarse por goteo o cintas
Época de cosecha	Dos a tres meses después del trasplante, dependiendo de la variedad y época
Rendimientos esperados	60.000 - 70.000 lechugas/ha

Fuente: González, 2012.

2.8 FERTILIZACIÓN

En este tipo de cultivo se debe considerar principalmente la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio (Sierra, 2013). Los niveles de nutrientes a aplicar dependen del contenido del suelo, variedad, sistema de producción, manejo anterior del suelo y ciclo del cultivo (Díaz *et al.*, 2013).

Nitrógeno (N)

La lechuga es una especie que responde bien a la fertilización, especialmente nitrogenada, dada la importancia de producir hojas. Las fuentes nitrogenadas que se recomienda utilizar son nitrato de potasio, urea o salitre, con una aplicación de tres parcialidades durante el cultivo, evitando el contacto con las plantas en la entre hilera, en una dosis de 80 – 100 kg N/ha, o menos en cultivos de verano. En caso de utilizar riego por goteo o micro aspersores, es posible utilizar fertirriego, utilizando para aquellos fertilizantes de alta solubilidad y recomendados para el sistema (Díaz *et al.*, 2013).

La aplicación de nitrógeno como recomendación básica de fertilización sugiere aplicar el 30% antes del trasplante y el 70% a los 25 y 50 días después del trasplante (González, 2012).

El exceso de nitrógeno desfavorece la calidad de la lechuga, esta se abre y se deshidrata rápidamente, se afecta la calidad nutricional de la hoja al acumular exceso de nitrato y nitritos, y en variedades que deben formar cabeza se ve afectado el arrepollamiento (Sierra, 2013).

Fósforo (P)

El fósforo estimula el crecimiento rápido de la lechuga, especialmente en invierno, favoreciendo el crecimiento de la raíces de la planta, y promoviendo el arrepollamiento. Es recomendable que el fósforo sea aplicado en su totalidad antes del trasplante como fertilización base. La lechuga es un cultivo que extrae poco fósforo, no más de 42 kg/ha de P_2O_5 , es decir el equivalente al fosfato contenido en 95 kg/ha de superfosfato triple (Sierra, 2013). Al respecto, Díaz *et al.*, (2013) señalan que es posible utilizar como fertilizante el Superfosfato Triple, en dosis de 50 – 80 kg P_2O_5 /ha, dependiendo del aporte del suelo.

Potasio (K)

El potasio es un elemento importante para el levante del cultivo, además promueve el arrepollamiento y le da peso a la lechuga, por otro lado, la cantidad absorbida por el cultivo es alta, más de 180 kg/ha de K_2O . (Sierra, 2013). El potasio se incorpora al suelo junto con el fósforo, previo al trasplante, idealmente al surco de plantación, en dosis de 80 – 100 kg K_2O /ha. Dentro de las fuentes potásicas utilizadas se encuentra el nitrato de potasio, muriato de potasio y cloruro de potasio (Díaz *et al.*, 2013).

La disponibilidad de potasio en el suelo es afectada por el contenido de arcilla, donde suelos arcillosos deben presentar una concentración mayor de potasio que en suelos arenosos. Además, la disponibilidad de potasio está influenciada por la temperatura del suelo, por lo tanto la entrega de potasio en invierno es menor. Este concepto es válido también para la disponibilidad de nitrógeno y fósforo (Sierra, 2013).

La fertilización del cultivo debe ser definida en función de la época de plantación. Dosis más bajas deben aplicarse en verano y más altas en invierno además el manejo del suelo también afecta la dosis a aplicar. El método de riego también afecta de manera significativa la dosis de fertilización. En riego por goteo se debe fertilizar con dosis más bajas, en riego por surcos se deben aplicar dosis más altas (Sierra, 2013).

2.9 MANEJO DE LAS MALEZAS

En la medida de lo posible, es recomendable iniciar el cultivo en suelos con una baja presión de malezas, lo cual depende en parte, del manejo del cultivo anterior. Cuando se opta por el uso de herbicidas, es recomendable hacerlo en pre trasplante con un suelo que tenga buen nivel de humedad (riego previo) y la incorporación inmediata después de aplicado el producto. En general, y dependiendo del cultivo anterior, se puede aplicar un herbicida de amplio espectro como barbecho químico, previo al laboreo de suelos (3 a 4 semanas antes). En todo caso, siempre será recomendable estar seguro de que el producto a utilizar sea el recomendado para el cultivo, considerando los tiempos de carencia y las contraindicaciones que pueda tener (Díaz *et al.*, 2013).

Cuadro 4. Manejo de las malezas en el cultivo de la lechuga

Producto	Época / modo de aplicación
Trifluralina	Pre trasplante incorporado
Kerb	Pre trasplante incorporado con riego

Fuente. González, 2012.

2.10 RIEGO

La lechuga es una planta de hoja suculenta y por lo tanto de gran capacidad de transpiración, y en consecuencia es bastante demandante de agua (Sierra, 2013). Posee un sistema radical reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de agua y soporta mal un periodo de sequía, aunque sea muy breve.

El consumo de agua depende de la época de cultivo, y está definido además por la evapotranspiración, estado de desarrollo del cultivo, temperatura, tipo de suelo, entre otras variables. Para esta especie es deseable mantener un riego frecuente durante todo el cultivo, especialmente en verano y hacia el final del periodo productivo, es decir, a la formación de la cabeza. Lo ideal es contar con riego tecnificado por cintas de goteo, lo que permite disminuir daños y optimizar el uso de agua de riego (Díaz *et al.*, 2013).



Figura 8. Sistema de riego por cinta y por surco en lechuga
Fuente: Revista Tierra Adentro N°70, 2006

2.11 ENFERMEDADES

A modo de introducción, y en lo respecta a enfermedades, dentro de ellas se puede mencionar la caída de plántulas, causada por un complejo de hongos, lo que puede llegar a ser importante en los almácigos especialmente cuando existen bajos niveles de tecnificación. A nivel foliar, importante es la presencia de los hongos esclerotinia, botritis, y mildiu, y presencia de virus como el Mosaico de la lechuga. Además se debe señalar que al momento de decidir el producto a aplicar, es necesario considerar las recomendaciones en etiquetado, en especial el periodo de carencia, dado que la lechuga es un producto de consumo directo, al estado fresco (Díaz *et al.*, 2013).

Caída de plántula

Causada por especies de hongos de los géneros *Sclerotinia*, *Rhizoctonia*, *Botrytis* y *Phyium*.

Los síntomas son pudrición de semilla y de plántulas antes de la emergencia, caída de plántulas al estado de cotiledón como resultado de la obstrucción y necrosis del tallo a nivel del suelo. Además los almácigos se presentan desuniformes, con emergencias retardadas y escasa densidad de plantas.

Medidas de manejo preventivo considera efectuar una correcta dosificación de semillas en almacigueras, ya que con una mayor densidad de plántulas se favorecen las condiciones para el desarrollo de hongos (Latorre, 2004. Giaconi y Escaff, 1998).

Pudrición gris o Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Los síntomas de la enfermedad comienzan en las hojas más viejas, con lesiones acuosas que a medida que la enfermedad avanza se observa presencia del micelio de un color grisáceo sobre los tejidos, lo que daña completamente el

valor comercial debido a la pudrición del tejido afectado. El hongo requiere de alta humedad relativa para su reproducción e infección y una temperatura entre 20 y 22°C.

Se recomienda evitar excesos de humedad y encharcamiento de agua, favorecer la ventilación del cultivo, eliminar los tejidos enfermos tan pronto aparezcan, evitar alta densidad de plantas y reducir la fertilización nitrogenada. El control químico en tanto, considera el uso de fungicidas registrados desde inicio de los síntomas de acuerdo a monitoreo o preventivamente de acuerdo a condiciones ambientales (Rojas *et al.*, 2010).



Figura 9. Micelio gris desarrollado por *Botrytis cinerea* en lechuga
Fuente. Inia

Esclerotinia, Moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Enfermedad de origen fúngico, donde la infección se comienza a desarrollar sobre tejidos cercanos al suelo, a partir de esclerocios (cuerpos de resistencia que permanecen en el suelo). La expresión de síntomas se ve favorecida con alta humedad en el campo. La enfermedad produce un marchitamiento lento en hojas, iniciándose en las más viejas, y continuando con toda la planta. En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba por el tallo principal.

El manejo preventivo considera evitar la repetición del cultivo en el mismo suelo, rotaciones de tres años sin plantas sensibles (pimiento, tomate y poroto) es lo ideal. Aplicaciones periódicas de materia orgánica contribuye a disminuir la agresividad del hongo. El control químico considera la desinfección del suelo con productos fumigantes. Aplicaciones previo a la formación de cabeza y continuar con el programa hasta pre cosecha (Rojas *et al.*, 2010).



Figura 10. Daño causado por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* en lechuga
Fuente. Inia

Mildiu (*Bremia lactucae*)

Los ataques más importantes causados por el agente causal de la enfermedad son comunes entre otoño y primavera, cuando hay periodos de humedad prolongada. El principal síntoma se observa en el haz de las hojas donde aparecen manchas cloróticas, mientras que en el envés se desarrolla un moho blanquecino.

Se recomienda el uso de variedades más tolerantes, establecer rotación de cultivos y la aplicación de fungicidas autorizados para el control de la enfermedad. Es importante alternar el uso de fungicidas con distintos ingredientes activos, debido a la posibilidad que el patógeno genere resistencia (Rojas *et al.*, 2010).



Figura 11. Moho blanquecino en hojas de lechuga, causado por *Bremia lactucae*
Fuente. Inia

Virus del Mosaico de la Lechuga (LMV)

El virus del mosaico de la lechuga es una de las principales virosis que afectan al cultivo. En plántulas se produce un enroscamiento de la lámina de las hojas hacia abajo, acompañado de deformaciones. Las plantas adultas en tanto, pueden presentar aspecto marchito, engrosamiento del nervio central que se ve sobresaliente. Como resultado de la enfermedad se obtienen plantas de un menor tamaño.

La enfermedad se transmite por semilla y pulgones. Y el uso de semilla libre de virus y un control de pulgones ayudan a prevenir o a aminorar los ataques de la enfermedad (Giacconi y Escaff, 1998).



Figura 12. Síntomas del virus del mosaico de la lechuga
Fuente. ucdavis.edu

Virus del Bronceado del Tomate (TSWV)

Virus transmitido por el trips *Frankliniella occidentalis*. Este virus se caracteriza por manchas foliares, inicialmente cloróticas, para luego ser necróticas e irregulares.

Vena ancha en lechuga

La enfermedad de la vena ancha se asocia a dos agentes virales: el virus Mirafiori de la lechuga (MiLVV) y el virus de la vena ancha de la lechuga (Lettuce bigvein virus LBVV), ambos transmitidos por el hongo vector Chytridiomycete *Olpidium brassicae*. El hongo se caracteriza por ser parásito intracelular obligado de las raíces de las plantas, por producir zoosporas móviles y por su capacidad de formar esporas de resistencia que le permiten vivir entre cultivos. Los síntomas de la enfermedad son: clorosis en las zonas adyacentes a las nervadura, malformación de las hojas, reducción del crecimiento y lechugas que no forman cabeza. En Chile, tales síntomas fueron observados por primera vez en el año 2003 en la Región Metropolitana.

Considerando que las enfermedades causadas por virus no tienen control curativo, es imprescindible eliminar o minimizar el agente vector (hongo). Existen diferentes tipos de control de hongos fitopatógenos, control cultural y control químico. Este último es el más utilizado, al respecto, según estudios realizados es recomendable sumergir los speedling antes de la plantación en una suspensión de fungicida (Sepúlveda *et al.*, 2009).



Figura 13. Síntomas de vena ancha en lechuga
Fuente. ucdavis.edu

2.12 PLAGAS

Varias plagas comunes a otras hortalizas pueden atacar a la lechuga, tales como: pulgones, cuncunilla y babosas, entre otras. Es importante identificar el problema, verificar los niveles existentes, previo al control.

Mosca minadora de las chacras (*Liriomyza huidobrensis*)

Moscas de tamaño pequeño (1,8 a 2,3 mm de longitud) y color negro brillante. Su ciclo se completa aproximadamente en 23 días. El daño es causado principalmente por las larvas, las que realizan galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada. Otro daño, aunque de menor magnitud, son perforaciones que realizan las hembras al follaje.

Plantas sanas y vigorosas resisten mejor el ataque de insectos y otras plagas, por lo tanto, un control cultural incluye el adecuado manejo del riego, fertilización y manejo de las malezas. Esta plaga tiene como hospederos preferidos a cultivos como la papa, arveja, haba y apio, por lo cual dichos cultivos no deberían estar cercanos al cultivo de lechugas. Otra medida de control cultural es la eliminación de rastrojos luego de la cosecha. En caso de efectuar control químico, considerar el uso de insecticidas registrados para esta plaga (Rojas et al., 2010).



Figura 14. Galerías en hoja de maleza causada por la larva de *Liriomyza*
Fuente. Infoagro.hn

Pulgón de la lechuga (*Nasonovia ribisnigri*)

El daño se considera de tipo cosmético, pues no parece ser un vector importante de virus. Se alimenta sobre hojas más jóvenes, al interior de la planta hacia el centro. Existe una disminución de su valor comercial debido a la presencia de individuos vivos en las hojas durante la cosecha.

La eliminación inmediata del rastrojo después de cosecha evita el desarrollo de nuevas generaciones del insecto, disminuyendo su ocurrencia. Es efectivo sumergir las bandejas de almácigos en una solución de insecticida antes del trasplante, tratamiento que otorga protección a las plantas por al menos 1 mes (Rojas *et al.*, 2010).



Figura 15. Individuo alado de *Nasonovia ribisnigri*

Pulgones (*Myzus persicae*, *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*)

La presencia de pulgones causa problemas cosméticos al contaminar las lechugas. Además el pulgón del duraznero es vector de severos virus que ataca al cultivo, como es el caso del virus del mosaico de la lechuga.

Medidas de manejo contemplan la eliminación inmediata del rastrojo posterior a la cosecha, lo que evita el desarrollo de nuevas generaciones del insecto, favorecer la presencia de enemigos naturales (*Syrphidae*, chinitas y otros) y presencia de especies florales en las cercanías del cultivo. El control químico en tanto, considera el uso de insecticidas registrados para la especie (Rojas *et al.*, 2010).

Cuncunillas (*Trichoplusia ni*, *Helicoverpa zea*, *Copitarsia decolora*)

El daño causado por estas especies se produce en su estado larval, al alimentarse de hojas y tallos tiernos, desde el borde o desde el centro. Además que la presencia de excremento retenido entre las hojas deprecia el producto. Manejo: eliminación de malezas y rastrojo del cultivo, utilización de trampas de luz para capturar estados adultos de las diferentes especies y control químico mediante aplicaciones de insecticidas autorizados y registrados (Rojas *et al.*, 2010).

Trips de California (*Frankliniella occidentalis*)

Insectos de apariencia frágil, cuerpo alargado y dos pares de alas. Si bien existe un daño directo ocasionado por picaduras del insecto, el principal daño está asociado a su participación como vector del virus del bronceado del tomate (TSWV), el cual se evidencia a través de manchas foliares, inicialmente cloróticas y posteriormente necróticas e irregulares.

Un adecuado manejo del riego, fertilización y de las malezas, promueve un desarrollo sano de las plantas, resistiendo de mejor manera el ataque de plagas. Se recomienda además la eliminación inmediata del rastrojo después de cosecha y el control químico contempla el uso de insecticidas autorizados (Rojas *et al.*, 2010).

2.13 FISIOPATÍAS

Espigado o subida a flor

El espigado se asocia a lechugas sometidas a altas temperaturas, las cuales florecen prematuramente, las hojas comienzan a adquirir un amargor y sabor acre. La escasez de humedad en tanto, acentúa el trastorno.



Figura 16. Lechuga tipo arrepollada espigada
Fuente. agromatica.es

Manchado de las puntas, quemadura apical o tip-burn

Corresponde a un desorden fisiológico que se asocia con el ritmo insuficiente de absorción de agua y traslado de los nutrientes desde las raíces hacia las zonas de gran metabolismo o actividad vegetal. Entre los elementos nutricionales se señala preferentemente el calcio. Se caracteriza por un quemado o manchado de los bordes de las hojas y de los meristemas de crecimiento, es decir sector de hojas más tiernas e internas conocidas como "corazón". En periodos de verano, donde la demanda de agua y nutrientes por parte de la planta es muy alta, se suele presentar con mayor intensidad esta fisiopatía. Dentro de los factores que inciden en el problema destacan: altas temperaturas, días soleados, vientos secos y cálidos, salinidad, plantas débiles y altos niveles de nitrógeno (Aljaro, 2006).



Figura 17. Manchado de las puntas de hoja de lechuga
Fuente. ipm.ucanr.edu

2.14 COSECHA

El periodo de cosecha va desde finales de octubre a principios de mayo. En general se debe considerar entre 15 – 20% de pérdida a cosecha.

El rendimiento esperado dependerá de factores como la variedad y densidad de plantación, sin embargo se puede indicar un rendimiento de 40.000 – 50.000 unidades/ha (Díaz *et al.*, 2013) y 60.000 – 70.000 unidades/ha (González, 2012).



Figura 18. Plantas de lechuga próximas a cosecha
Fuente. Krarup y Moreira, 1998.



3. Aspectos económicos

3.1 SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN MUNDIAL

Producción mundial

Una de las hortalizas más usadas a nivel mundial es la lechuga, la que además es conocida y cultivada en casi todos los países del mundo. La lechuga generalmente se ocupa para el consumo de ensaladas, pero además tiene otros usos, como los medicinales y la fabricación de cremas, entre otros.

La lechuga se cultiva de mejor manera en climas fríos, sin embargo, existen variedades que se adaptan fácilmente a climas cálidos, siempre que dispongan de humedad.

Dentro de los 5 continentes que producen lechuga y achicoria, Asia concentra el 62% de la producción total, correspondiente a 212.277.831 toneladas producidas entre los años 2000 al 2014, y los continentes que menos cantidad de lechugas producen son África, con un total de 4.280.510 toneladas y el continente de Oceanía, con una participación del 1%, correspondientes a 2.793.106 toneladas producidas.

**Producción mundial de lechuga y achicoria
(2000 - 2014)**

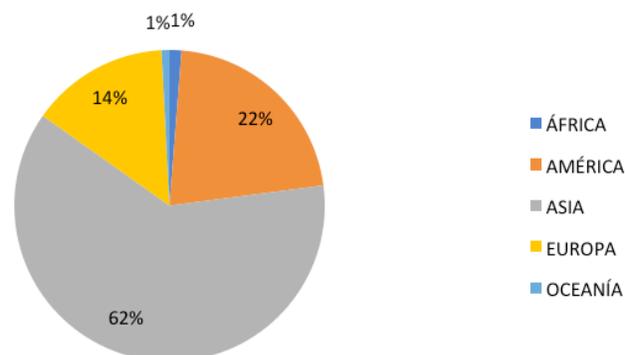


Figura 19. Producción mundial de lechuga y achicoria
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de FAOSTAT.

Principales productores a nivel mundial

En el Cuadro 5, se detallan los países con mayor superficie cosechada de lechugas y achicorias en el mundo, en donde el país de China, con una participación del 50% se posiciona en el primer lugar, con una superficie cosechada de 584.705 hectáreas. En el segundo lugar se encuentra India, la cual posee una superficie cosechada de 172.432 hectáreas, correspondientes a un 15% respecto del total. En el noveno lugar se posiciona Alemania con una participación aproximada del 1%. Por otro lado, Chile se posiciona en el lugar número 15 con 6.674 hectáreas, correspondientes al 0,58% de participación respecto del total de superficies cosechadas.

Cuadro 5. Superficie cosechada y participación de los países productores respecto de la producción mundial, año 2014.

Localidad	Área cosechada (ha)	Participación (%)
China	584.705	50
India	172.432	15
Estados Unidos	107.240	9
España	33.868	3
Italia	32.991	3
Japón	21.300	2
Turquía	19.100	2
México	18.974	2
Alemania	14.061	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de FAOSTAT

Participación mundial del cultivo

China además de ser el país con mayor superficie cosechada de lechugas y achicorias, es el país que más cantidades de lechuga produce, con un total de 13.659.250 toneladas producidas durante el año 2014, correspondientes al 35% de participación (Figura 20).



Figura 20. Participación mundial en la producción de lechugas y achicorias
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de FAOSTAT

3.2 COMERCIO INTERNACIONAL

Formas de comercialización

El cultivo de lechuga se comercializa en los derivados de la misma, las que son: lechugas repolladas, lechugas frescas o refrigeradas, achicorias y endibias. A continuación, se presentan las importaciones y exportaciones correspondientes al derivado del cultivo de lechuga.

La Figura 21 muestra las importaciones realizadas a nivel mundial del cultivo de lechuga, siendo el grupo de lechugas repolladas, frescas o refrigeradas las que presentan los mayores volúmenes de importación durante los años 2014 y 2016.

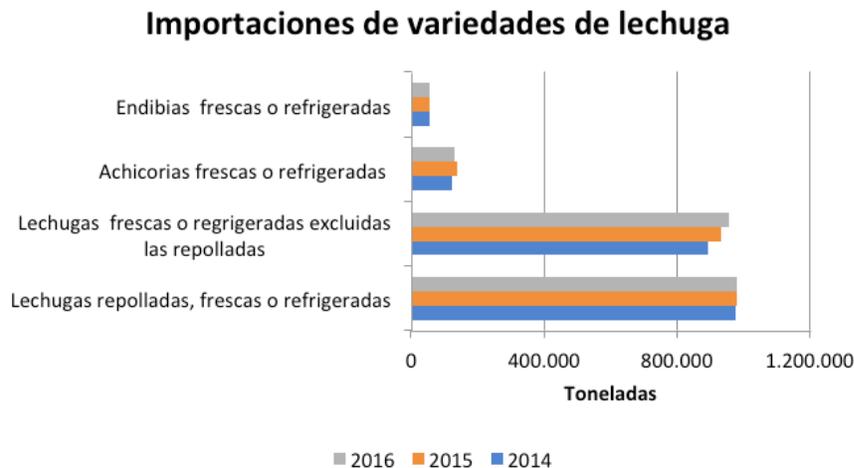


Figura 21. Importaciones de los derivados del cultivo de lechuga
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de TradeMap.

A continuación, en la Figura 22 se dan a conocer las exportaciones realizadas durante los años 2014 – 2016. En el año 2016 la lechuga repollada ocupa el primer lugar, con 965.970 toneladas exportadas, correspondientes a un 45% aproximadamente. Las lechugas frescas y refrigeradas se exportaron 960.830 toneladas en el mismo año, representado por un 45% respecto del total. En el caso de la achicoria, se exportaron 157.525 toneladas, correspondiente al 7%, y por último se exportaron 62.000 toneladas de endibias, representando solo un 3% de las exportaciones totales.

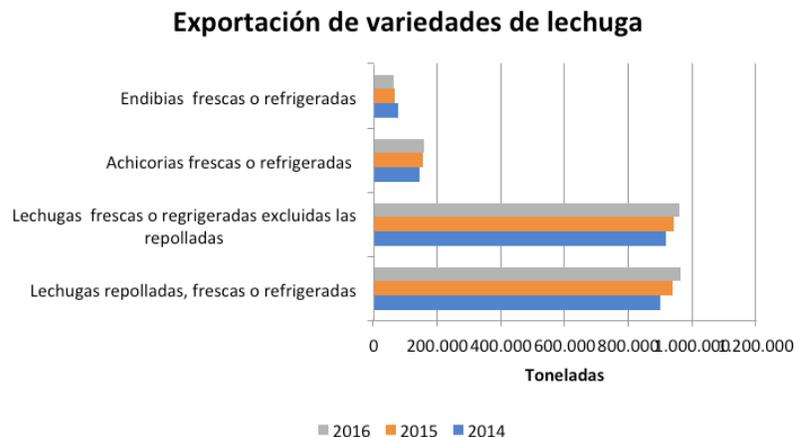


Figura 22. Exportaciones de los derivados del cultivo de lechuga
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de TradeMap

Principales importadores de lechuga y achicoria

Los principales países importadores de lechuga y achicoria durante los años 2007 y 2016, son presentados en la Figura 22. Los países de Canadá y Alemania son quienes se ubican en los primeros lugares, con alrededor de 2,9 millones de toneladas promedio importadas cada uno.

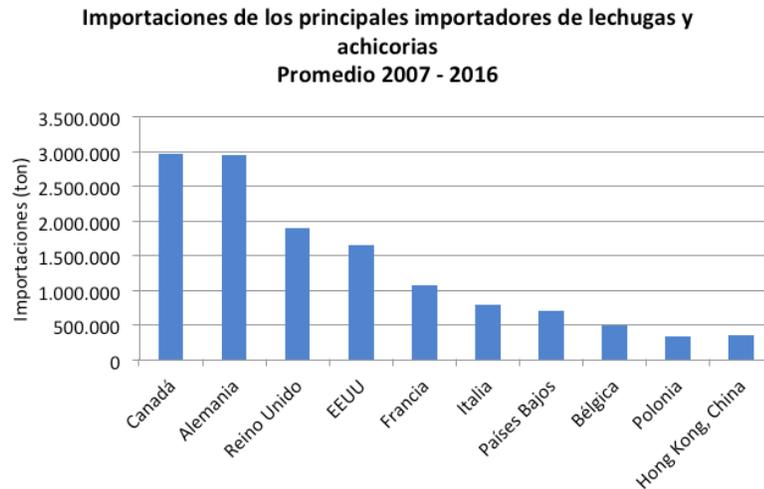


Figura 23. Importaciones de los diez principales importadores de lechuga y achicoria
Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap.

Principales exportadores de lechuga y achicoria

El principal país exportador de lechuga y achicoria durante los años 2007 y 2016 corresponde a España, con un volumen promedio exportado cercano a 680 mil toneladas. Le sigue en importancia Estados Unidos, quien en promedio de los años 2007 al 2016 exportó 354.819 toneladas de lechugas y achicorias, en la posición número 10 se encuentra Canadá, con una exportación de 31.161 toneladas de lechugas y achicorias.

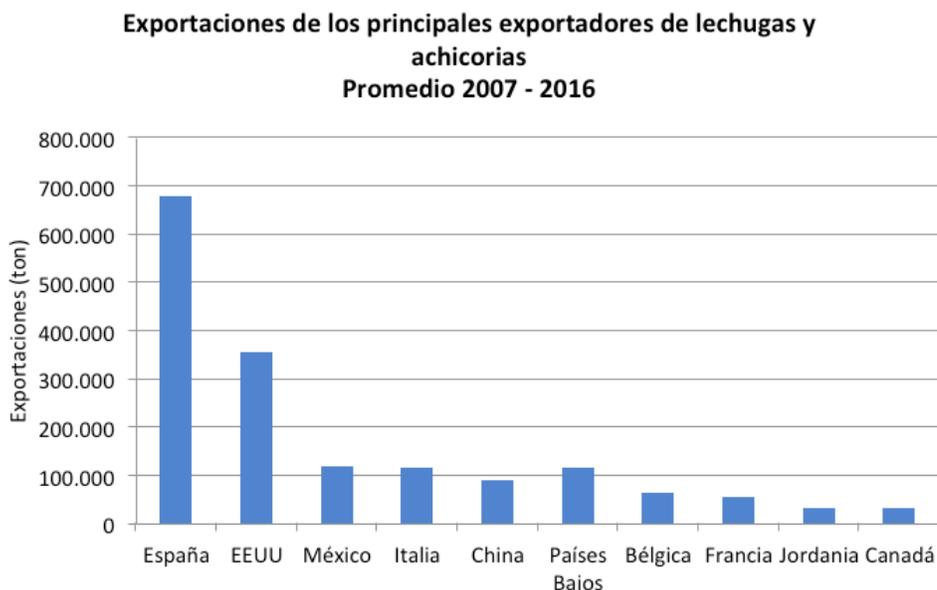


Figura 24. Exportaciones de los diez principales exportadores de lechuga y achicoria
Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap.

Exportación nacional de lechuga y achicoria

Los volúmenes exportados de lechuga y achicoria en Chile durante los últimos diez años, son presentados en la Figura 25. La tendencia de las exportaciones nacionales es a la baja. Esto se ve reflejado en los volúmenes exportados. Durante el 2007 las exportaciones fueron 4.294 toneladas, mientras que en el año 2013 se exportaron alrededor de 10 toneladas. Ya en el **último año de información, durante el año 2016 las exportaciones fueron de** 121 toneladas de lechugas y achicorias.

Exportaciones de Lechugas y Achicorias en Chile 2007 - 2016



Figura 25. Exportación de lechuga y achicoria en Chile
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de TradeMap.

Importación nacional de lechuga y achicoria

Las importaciones de lechuga y achicoria realizadas en Chile durante los últimos diez años son señaladas en la Figura 26, y al igual que las exportaciones, han presentado una tendencia a la baja. Se presentó sólo en el año 2008 el mayor volumen importado, con 54 toneladas, sin embargo, a partir del mismo año se observa una disminución permanente del volumen importado. Cabe señalar que durante los años 2015 y 2016 no se registraron importaciones de lechugas y achicorias.

Importaciones de lechugas y achicorias en Chile 2007 - 2016

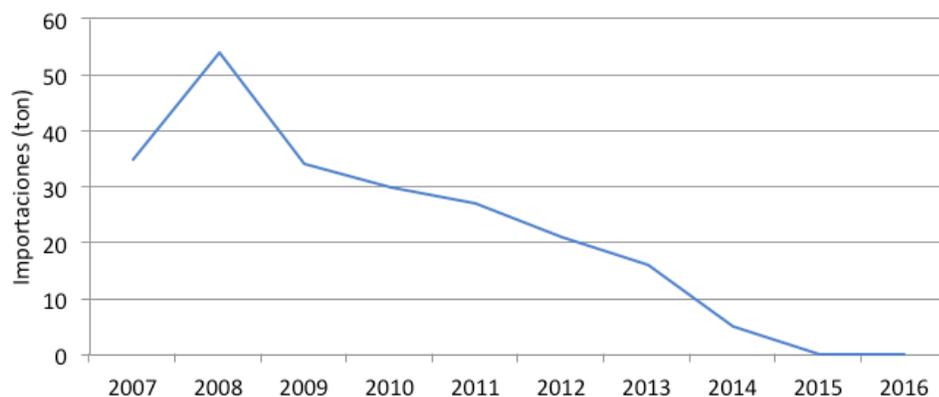


Figura 26. Importaciones de lechuga y achicoria en Chile
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de TradeMap.

3.3 SUPERFICIE Y PLANTACIÓN EN CHILE

La plantación del cultivo de lechuga se ha visto disminuida en los últimos años, la sequía que afecta a la zona centro-norte del país derivó en que la superficie plantada de hortalizas llegará a su cifra más baja desde que existen registros¹.

Superficie plantada por regiones

La superficie promedio destinada al cultivo de lechuga a nivel nacional, durante los años 2015 y 2016, fue de 6.255 ha, con una disminución del 1% entre los años señalados. Al respecto, son las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana donde se concentra cerca de 81% de la superficie plantada con lechuga, con 5.089 hectáreas promedio entre los años 2015 y 2016.

A nivel regional, destaca el aumento de superficie cultivada de la Región de O'Higgins, la cual aumentó en un 65%, pasando de 83 ha en el año 2015 a 137 ha en el año 2016. La Región del Biobío en tanto, igual presentó un aumento de la superficie destinada al cultivo de la lechuga, este aumento se ve reflejado en el incremento de 34 hectáreas entre los años 2015 y 2016.

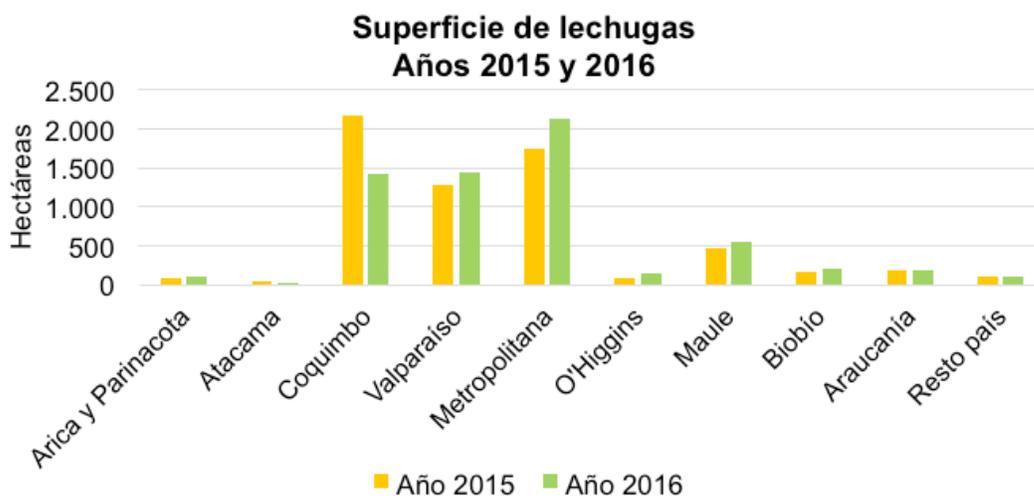


Figura 27. Superficie de lechuga en Chile
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del INE.

3.4 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se ha elaborado una estimación del resultado económico del cultivo de lechuga para la Región del Biobío. Para lo cual se consideraron los costos de establecimiento de 1 hectárea, un horizonte de evaluación de 1 año y, un rendimiento de 25.000 unidades/ha.

La estructura de costos considera las labores (análisis de suelo, arado, rastraje, etc.), el costo de la mano de obra (aplicación de agroquímicos, riego, cosecha, etc.), y costo de los insumos como fertilizantes, herbicidas e insecticidas.

¹ Superficie de hortalizas en el país disminuye a su peor nivel en 2013, Emol (2015)

Cuadro 6. Costos directos de producción para el cultivo de la lechuga

Ítem	Costos (\$)/ha (pesos chilenos)
Labores	935.000
Mano de obra	544.000
Plantines y mulch	2.030.000
Fertilizantes	197.550
Fungicidas	7.716
Insecticidas	18.750
Imprevistos (5%)	186.651
Total costos directos	3.919.667

Para el cálculo de los ingresos, se decidió trabajar con un precio promedio de mercado de 0,645 US\$ por kilo de lechuga y un tipo de cambio de 620/US\$.

Mediante los ingresos y los costos de producción de la lechuga, el resultado de la evaluación económica se refleja en un aumento de riqueza para quien realice la inversión de 6 millones (\$6.080.333) por hectárea de lechuga y un margen neto de un 60,8% en relación a las ventas.

Estos resultados estarían indicando que el cultivo de la lechuga es rentable para la Región del Biobío, ya que los valores indican una rentabilidad alta del cultivo.

Cuadro 7. Indicadores de evaluación económica para una hectárea de lechuga

Indicadores	
Ingresos	\$ 10.000.000
Costo directo	\$ 3.919.667
Margen neto	\$ 6.080.333
Margen neto (%)	60,8%

El análisis de sensibilidad se basa en indicar cuánto es el impacto de las variables críticas (o cambiantes) en la generación de recursos del proyecto, siendo el tipo de cambio y el precio del kilo de la lechuga las que tienen mayor cantidad de riesgo e impacto en el proyecto. Se consideró un cambio en un 10 y 20% en el precio (al alza o baja) y un 5 y 10% en el tipo de cambio (al alza o baja) para ver el comportamiento del margen neto. Resulta interesante destacar que ante una caída de un 10% en el precio del kilo de la lechuga y una baja en el 10% del tipo de cambio, el cultivo genera un margen positivo.

Cuadro 8. Análisis de sensibilidad para una hectárea de cultivo de lechuga

		Precio de mercado					
		-20%	-10%	Promedio	10%	20%	
Tipo de cambio	-10%	3.370.333	4.180.333	5.080.333	5.980.333	6.970.333	-10%
	-5%	3.775.333	4.630.333	5.580.333	6.530.333	7.575.333	-5%
	Promedio	4.180.333	5.080.333	6.080.333	7.080.333	8.180.333	Promedio
	5%	4.585.333	5.530.333	6.580.333	7.630.333	8.785.333	5%
	10%	4.990.333	5.980.333	7.080.333	8.180.333	9.390.333	10%

3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO CON CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación, se presentan los resultados del análisis de factibilidad económica de la lechuga para la Región del Biobío.

En los siguientes análisis se evaluarán distintos escenarios de rendimiento futuro, y además se incorporará el costo de establecimiento de un sistema de riego tecnificado, esto debido a que bajo condiciones futuras donde se estiman aumentos de temperaturas, como también en la demanda hídrica de los cultivos, se considerará lograr un mayor cuidado con el recurso agua, estableciendo por ende un sistema con mayor eficiencia en su uso.

Para dicho análisis se tomará como base los costos utilizados anteriormente (Cuadro 6), además, se incorporará en la evaluación económica la instalación y uso de riego por goteo a raíz del cambio climático, lo que trae como efecto un aumento en la inversión inicial del cultivo de \$ 2.250.000 (Cuadro 9).

Cuadro 9. Costos de establecimiento del sistema de riego por goteo

Ítem	Costos (\$)/ha (pesos chilenos)
Instalación riego goteo	2.250.000
Total costos establecimiento	2.250.000

Cuadro 10. Costos directos de producción para el cultivo de la lechuga, con cambio climático

Ítem	Costos (\$)/ha (pesos chilenos)
Labores	135.000
Mano de obra	544.000
Plantines y mulch	2.030.000
Fertilizantes	197.550
Fungicidas	7.716
Insecticidas	18.750
Imprevistos (5%)	146.651
Total costos directos	3.079.667

Para la valoración económica se considerará un rendimiento de 25.000 unid/ha, siendo éste el rendimiento promedio declarado por los agricultores entrevistados, el cual será utilizado en cada uno de los años a evaluar.

Para la proyección del flujo de caja a 5 años se tomaron como parámetros: un rendimiento promedio de 25.000 unid/ha; un tipo de cambio de \$620 y un precio de venta de US\$0,645. El aumento de riqueza que genera el establecimiento de una hectárea para quien realiza la inversión equivale a \$22.069.703, calculado a partir del Valor Actual Neto (VAN), con una tasa de descuento de 12%. El proyecto de la lechuga presenta una rentabilidad máxima de 305,9%, representado por la Tasa Interna de Retorno (TIR).

De forma complementaria a la evaluación económica, se realizó un análisis de sensibilidad para ver el comportamiento del VAN cuando el tipo de cambio tiene una caída o un alza de un 5 y 10% y, con el precio de mercado de la lechuga cuando éste presenta un alza o una caída de un 10 y 20%.

El análisis de sensibilidad se basa en indicar cuánto es el impacto de variables críticas (o cambiantes) en la generación de recursos del proyecto, siendo el tipo de cambio y el precio de la lechuga las que tienen mayor cantidad de riesgo e impacto en el proyecto.

En el Cuadro 11, se presenta el VAN para diferentes combinaciones de precios y tipos de cambio.

Cuadro 11. Análisis de sensibilidad para una hectárea de lechuga

		Precio de mercado					
		-20%	-10%	Promedio	10%	20%	
Tipo de cambio	-10%	11.976.330	15.220.628	18.464.927	21.709.226	24.953.524	-10%
	-5%	13.418.240	16.842.778	20.267.315	23.691.852	27.116.390	-5%
	Promedio	14.860.151	18.464.927	22.069.703	25.674.479	29.279.256	Promedio
	5%	16.302.061	20.087.076	23.872.091	27.657.106	31.442.121	5%
	10%	17.743.972	21.709.226	25.674.479	29.639.733	33.604.987	10%

Análisis con rendimiento de 12.500 unid/ha

Si bien los precios son un elemento importante a la hora de evaluar los proyectos, los rendimientos también son otro factor relevante al momento de tomar decisiones, es por esto que se considerarán distintos escenarios donde los rendimientos difieren de los entregados por los agricultores, con el fin de observar el impacto que tendrá el proyecto en cada uno de los casos.

Para el siguiente análisis se considerarán los costos de establecimiento de riego por goteo (Cuadro 9), y los costos de producción señalados en el Cuadro 12. Este último se verá modificado en sus costos relacionados con la cosecha en el ítem "mano de obra", producto de realizar el análisis con una baja en el rendimiento.

Cuadro 12. Costos directos de producción para el cultivo de lechuga, con cambio climático y disminución de rendimiento

Ítem	Costos (\$)/ha (pesos chilenos)
Labores	135.000
Mano de obra	424.000
Plantines y mulch	2.030.000
Fertilizantes	197.550
Fungicidas	7.716
Insecticidas	18.750
Imprevistos (5%)	140.651
Total costos directos	2.953.667

Para la proyección del flujo de caja a 5 años se tomaron como parámetros: un rendimiento promedio de 12.500 unid/ha; un tipo de cambio de \$620 y un precio de venta de US\$0,645. El aumento de riqueza que genera la plantación de una

hectárea para quien realiza la inversión equivale a \$4.542.269, calculado a partir del Valor Actual Neto (VAN), con una tasa de descuento de 12%. El proyecto de lechuga presenta una rentabilidad máxima de 82,9%, representado por la Tasa Interna de Retorno (TIR).

De forma complementaria a la evaluación económica, se realizó un análisis de sensibilidad para ver el comportamiento del VAN cuando el tipo de cambio tiene una caída o un alza de un 5 y 10% y, con el precio de mercado de la lechuga cuando éste presenta un alza o una caída de un 10 y 20%.

El análisis de sensibilidad se basa en indicar cuánto es el impacto de variables críticas (o cambiantes) en la generación de recursos del proyecto, siendo el tipo de cambio y el precio de la lechuga las que tienen mayor cantidad de riesgo e impacto en el proyecto.

El Cuadro 13 representa el VAN para diferentes combinaciones de precios y tipos de cambio.

Cuadro 13. Análisis de sensibilidad para una hectárea de lechuga

		Precio de mercado					
		-20%	-10%	Promedio	10%	20%	
Tipo de cambio	-10%	-504.418	1.117.731	2.739.880	4.362.030	5.984.179	-10%
	-5%	216.537	1.928.806	3.641.075	5.353.343	7.065.612	-5%
	Promedio	937.492	2.739.880	4.542.269	6.344.657	8.147.045	Promedio
	5%	1.658.448	3.550.955	5.443.463	7.335.970	9.228.478	5%
	10%	2.379.403	4.362.030	6.344.657	8.327.284	10.309.910	10%

Análisis con rendimiento mínimo

A continuación, se analizará el rendimiento mínimo que debe tener el cultivo de la lechuga de manera que el VAN del proyecto sea 0 y el Índice de Rentabilidad (IR) sea igual a 1, es decir, cuando no exista pérdida ni ganancia al realizar el proyecto.

Para el siguiente análisis se considerarán los costos de establecimiento de riego por goteo (Cuadro 9), y los costos de producción señalados en el Cuadro 12.

Para la valoración económica se consideró un rendimiento de 9.350 unid/ha, siendo esta cantidad la mínima que debe rendir el cultivo de lechuga para no obtener pérdidas ni ganancias en el proyecto.

Para la proyección del flujo de caja a 5 años se tomaron como parámetros: un rendimiento promedio de 9.350 unid/ha; un tipo de cambio de \$620 y un precio de venta de US\$0,645. El aumento de riqueza que genera la plantación de una hectárea para quien realiza la inversión equivale a \$0, calculado a partir del Valor Actual Neto (VAN).

De forma complementaria a la evaluación económica, se realizó un análisis de sensibilidad para ver el comportamiento del VAN cuando el tipo de cambio tiene

una caída o un alza de un 5 y 10% y, con el precio de mercado de la lechuga cuando éste presenta un alza o una caída de un 10 y 20%.

El análisis de sensibilidad se basa en indicar cuánto es el impacto de variables críticas (o cambiantes) en la generación de recursos del proyecto, siendo el tipo de cambio y el precio de la lechuga las que tienen mayor cantidad de riesgo e impacto en el proyecto.

El Cuadro 14 representa el VAN para diferentes combinaciones de precios y tipos de cambio, se aprecia que ante cualquier baja, ya sea en el tipo de cambio o en el precio, trae consigo una pérdida al realizar el proyecto, y por otra parte, un alza en el tipo de cambio o en el precio de la lechuga, traería consigo ganancias para quien ejecuta el proyecto.

Cuadro 14. Análisis de sensibilidad para una hectárea de cultivo de la lechuga, con rendimiento mínimo

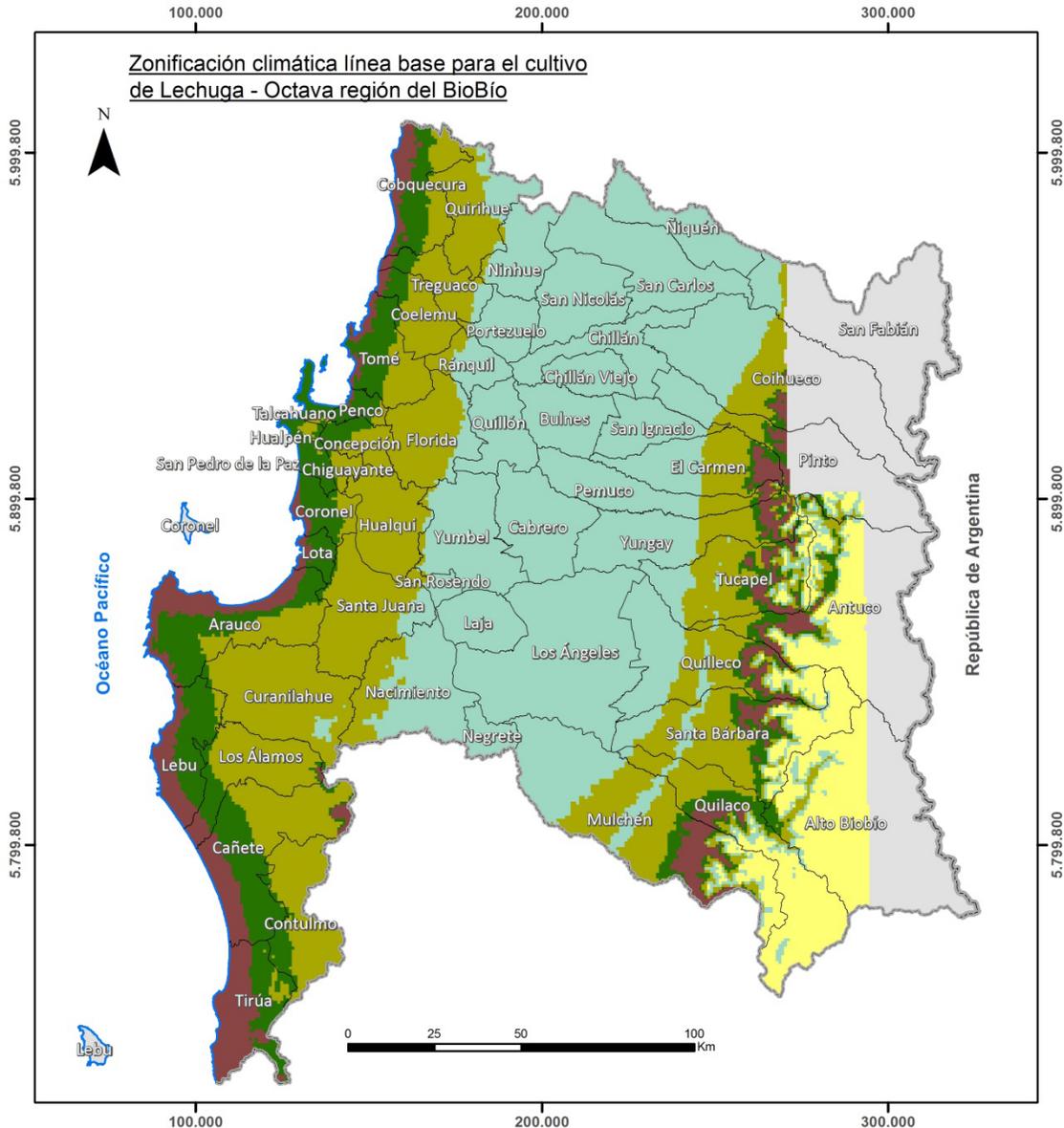
		Precio de mercado					
		-20%	-10%	Promedio	10%	20%	
Tipo de cambio	-10%	-4.223.133	-2.638.539	-1.348.161	-134.816	1.078.529	-10%
	-5%	-3.504.320	-1.967.970	-674.081	606.673	1.887.426	-5%
	Promedio	-2.802.065	-1.348.161	0	1.348.161	2.696.322	Promedio
	5%	-2.182.112	-741.489	674.081	2.089.650	3.505.219	5%
	10%	-1.620.157	-134.816	1.348.161	2.831.139	4.314.116	10%



4. Mapas de aptitud productiva

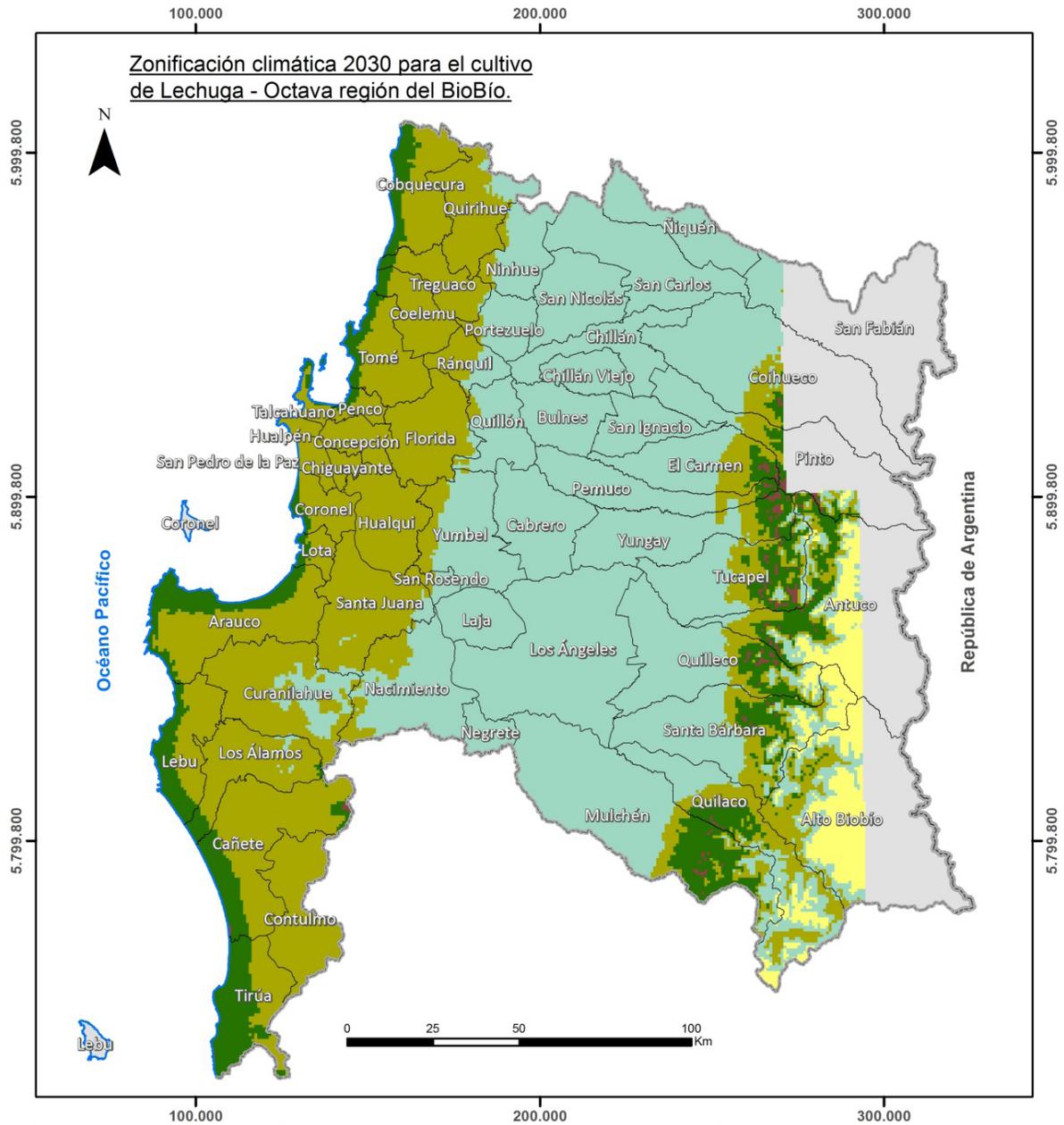
A continuación se presentan los mapas de aptitud productiva por clima (condición actual y futura), por suelo, por clima (condición actual y futura) y suelo conjuntamente, para lechuga.

1. Mapa de aptitud productiva por clima, condición actual



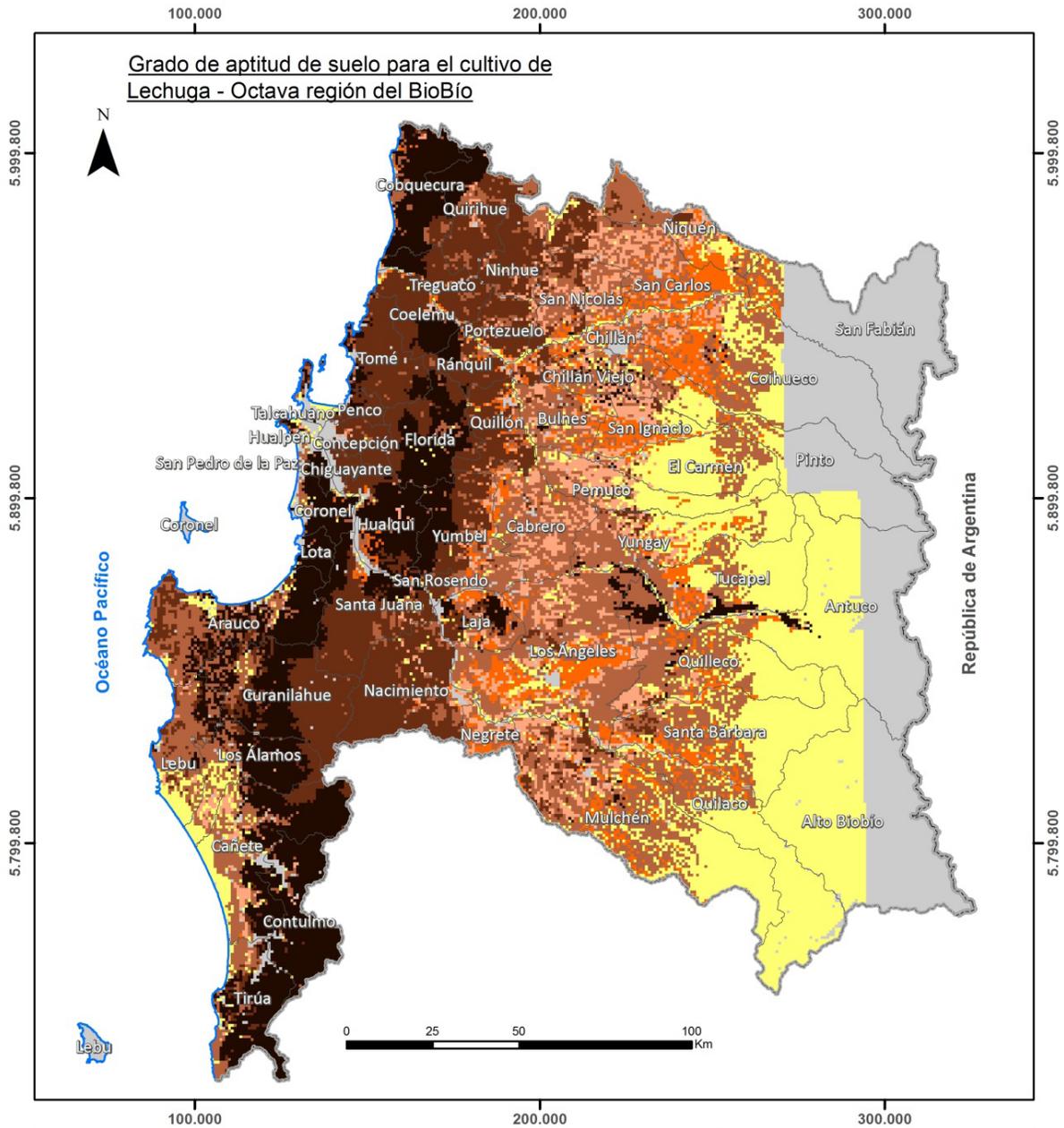
PRODUCTIVIDAD POTENCIAL <ul style="list-style-type: none"> MUY ALTO ALTO MEDIO BAJO MUY BAJO Límites Político Administrativos <ul style="list-style-type: none"> Línea de costa Límite comunal Límite regional Límite internacional 	Estudio Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas prioritizadas en la región del BioBío.	Título Zonificación climática línea base para el cultivo de Lechuga - Octava región del BioBío.	
	Escala 1:1.500.000.-	Proyección y Dátum Universal Transversal Mercator Wgs84 Huso 19 Sur	
	La División Político Administrativa de CIREN se realiza de acuerdo a la descripción de los límites político administrativos de la ley DFL 18.715 en adelante. El trazado de límites administrativos construido con estas fuentes de información no compromete en modo alguno al Estado de Chile y es meramente referencial.		

2. Mapa de aptitud productiva por clima, condición futura (2030)



<p>PRODUCTIVIDAD POTENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> MUY ALTO ALTO MEDIO BAJO MUY BAJO <p>Límites Político Administrativos</p> <ul style="list-style-type: none"> Línea de costa Límite comunal Límite regional Límite internacional 	<p>Estudio</p> <p>Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la región del Biobío.</p> <p>Escales</p> <p>1:1.500.000.-</p> <p>Proyección y Dátum</p> <p>Universal Transversal Mercator Wgs84 Huso 19 Sur</p>	<p>Título</p> <p>Zonificación climática 2030 para el cultivo de Lechuga - Octava región del Biobío.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">      </div> <p>La División Político Administrativa de CIREN se realiza de acuerdo a la descripción de los límites político administrativos de la ley DFL 18.715 en adelante. El trazado de límites administrativos construido con estas fuentes de información no compromete en modo alguno al Estado de Chile y es meramente referencial.</p>
--	---	---

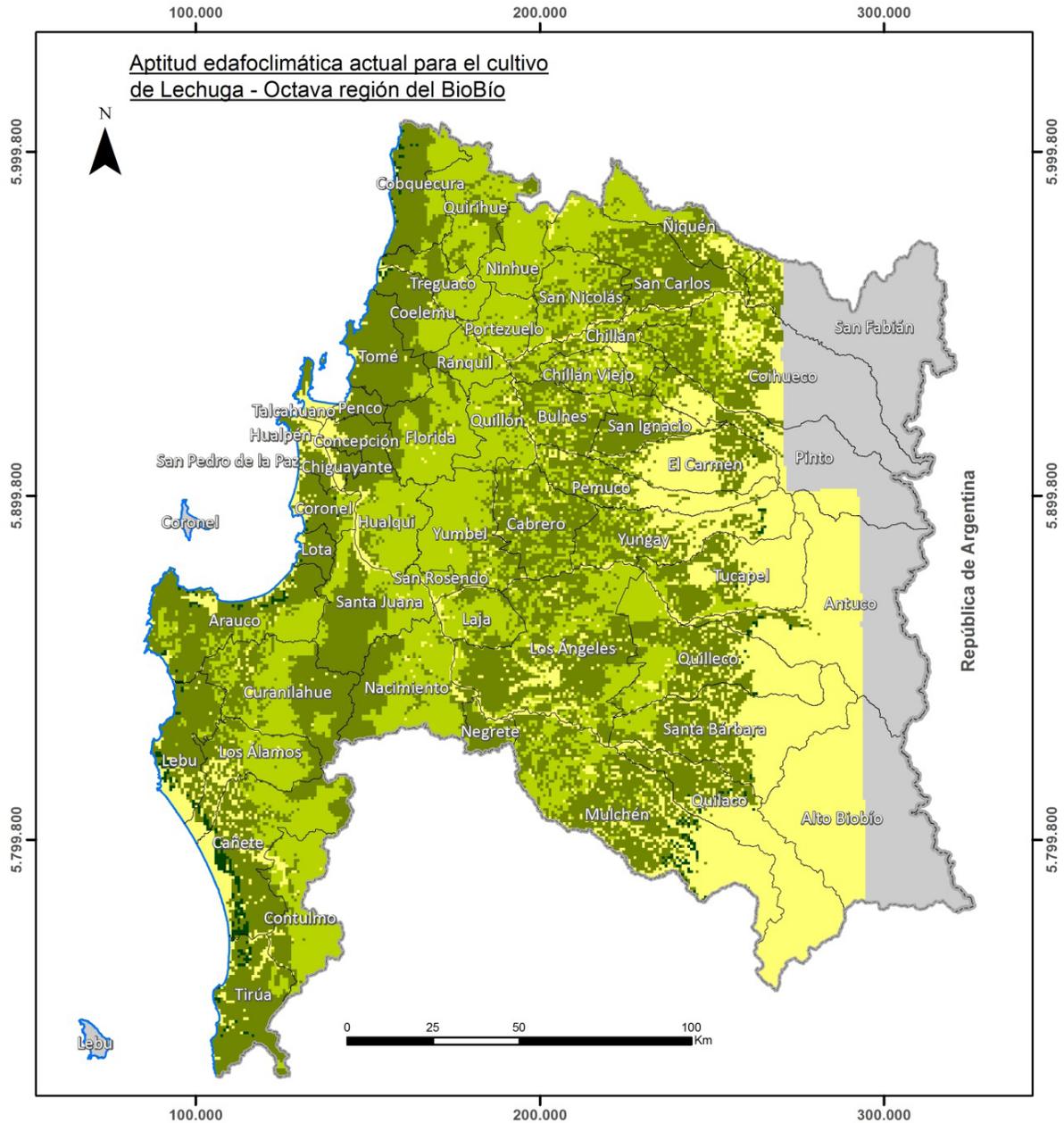
3. Mapa de aptitud productiva por suelo



<p>PRODUCTIVIDAD POTENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> SIN LIMITACIONES LIMITACIONES LIGERAS LIMITACIONES MODERADAS LIMITACIONES SEVERAS LIMITACIONES MUY SEVERAS LIMITACIONES INDETERMINADAS ÁREA DE EXCLUSIÓN <p>Límites Político Administrativos</p> <ul style="list-style-type: none"> Línea de costa Límite comunal Límite regional Límite internacional 	<p>Estudio</p> <p>Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la región del Biobío.</p>		<p>Título</p> <p>Grado de aptitud de suelo para el cultivo de Lechuga - Octava región del Biobío.</p>	
	<p>Escala</p> <p>1:1.500.000.-</p>	<p>Proyección y Dátum</p> <p>Universal Transversal Mercator Wgs84 Huso 19 Sur</p>		

La División Político Administrativa de CIREN se realiza de acuerdo a la descripción de los límites político administrativos de la ley DFL 18.715 en adelante. El trazado de límites administrativos construido con estas fuentes de información no compromete en modo alguno al Estado de Chile y es meramente referencial.

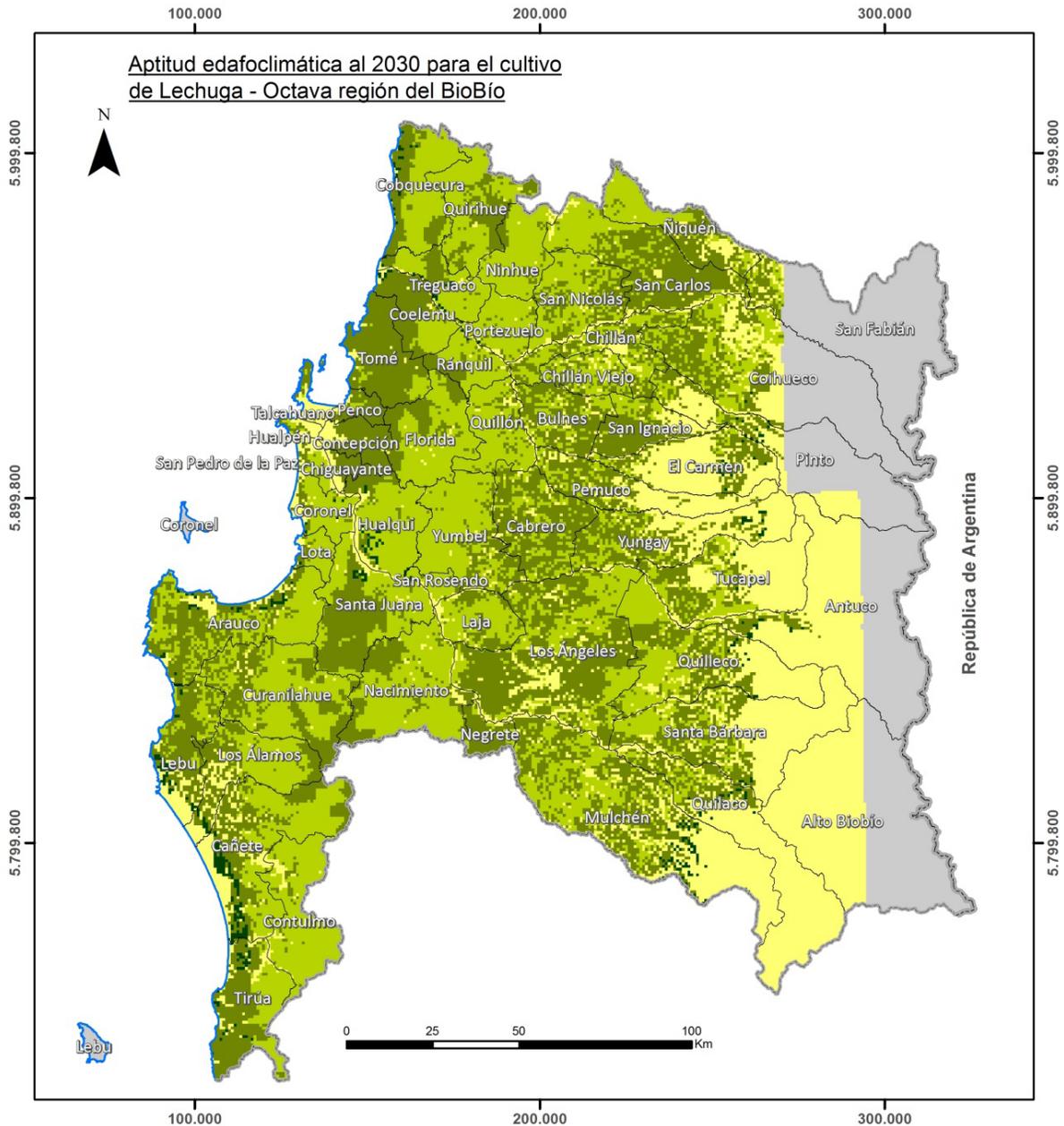
4. Mapa de aptitud por suelo-clima, condición actual



<p>PRODUCTIVIDAD POTENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ALTO MEDIO BAJO INDETERMINADA ÁREA DE EXCLUSIÓN <p>Límites Político Administrativos</p> <ul style="list-style-type: none"> Línea de costa Límite comunal Límite regional Límite internacional 	<p>Estudio</p> <p>Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la región del BioBío.</p>	<p>Título</p> <p>Aptitud edafoclimática actual para el cultivo de Lechuga - Octava región del BioBío.</p>
	<p>Escala</p> <p>1:1.500.000.-</p>	<p>Proyección y Datum</p> <p>Universal Transversal Mercator Wgs84 Huso 19 Sur</p>

La División Político Administrativa de CIREN se realiza de acuerdo a la descripción de los límites político administrativos de la ley DFL 18.715 en adelante. El trazado de límites administrativos construido con estas fuentes de información no compromete en modo alguno al Estado de Chile y es meramente referencial.

5. Mapa de aptitud por suelo-clima, condición futura (2030)



<p>PRODUCTIVIDAD POTENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ALTO MEDIO BAJO INDETERMINADA ÁREA DE EXCLUSIÓN <p>Límites Político Administrativos</p> <ul style="list-style-type: none"> Línea de costa Límite comunal Límite regional Límite internacional 	<p>Estudio</p> <p>Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas prioritizadas en la región del BioBío.</p>		<p>Título</p> <p>Aptitud edafoclimática al 2030 para el cultivo de Lechuga - Octava región del BioBío.</p>	
	<p>Escala</p> <p>1:1.500.000.-</p>	<p>Proyección y Dátum</p> <p>Universal Transversal Mercator Wgs84 Huso 19 Sur</p>		
<p>La División Político Administrativa de CIREN se realiza de acuerdo a la descripción de los límites político administrativos de la ley DFL 18.715 en adelante. El trazado de límites administrativos construido con estas fuentes de información no compromete en modo alguno al Estado de Chile y es meramente referencial.</p>				





5. Recomendaciones productivas

El cambio climático se está convirtiendo en un desafío de importancia para los productores agrícolas, debido a que en el mediano plazo tendrán que acostumbrarse a un nuevo panorama, que en muchos casos será diametralmente opuesto al que acostumbran, algo más adverso e inestable.

Al respecto, diversos estudios señalan que con su llegada aumentará el promedio de las temperaturas y de acumulación de grados días durante el verano; disminuirán las horas frío en invierno; y se incrementará la ocurrencia de otros eventos inusuales como los periodos cálidos en invierno y la ocurrencia de lluvias tardías en primavera.

El efecto de un aumento térmico tiene muchos aspectos a considerar. Por una parte, este no necesariamente se producirá durante todo el ciclo del cultivo. De hecho, se espera que los mayores aumentos ocurran en los meses de primavera-verano. Por lo tanto, la ocurrencia de olas de calor en esos meses podría ser crítica para los cultivos, dependiendo de su estado de desarrollo. Además de los efectos sobre la producción, un aumento térmico puede influir sobre la calidad del producto final, por ejemplo, aumentaría la incidencia de algunas enfermedades y plagas, los insectos al crecer en un ambiente más cálido, tendrán ciclos de vida más cortos.

Si bien es imposible predecir si en una temporada determinada se manifestarán aumentos térmicos, y más aún precisar el estado desarrollo en el cual se encuentre el cultivo, existen medidas de adaptación y/o mitigación que se deben considerar en el futuro, como son la modificación en las fechas de siembra, o la utilización de variedades menos susceptibles al aumento de temperaturas. Una modificación en el cambio de fecha de establecimiento del cultivo implica poder optimizar su productividad, permitiendo que el cultivo explore las mejores condiciones ambientales y, cuando las condiciones desfavorables son inevitables, minimizar la coincidencia de estas con los estadios de desarrollo más vulnerables del cultivo.

Además del aumento de las temperaturas, el cambio climático trae consigo una variación en el régimen de las precipitaciones, lo que en conjunto, causarán un incremento de los requerimientos hídricos de los cultivos. Por ello es importante

desarrollar un adecuado manejo agronómico de las hortalizas para hacer frente a la escasez hídrica y lograr un uso más eficiente del recurso. De forma paulatina ocurrirá un desplazamiento del sistema de riego por surco, debiendo utilizar alternativas como por ejemplo el riego por cintas o goteo. Por otro lado, el uso de acolchados o mulch, ya sean plásticos u orgánicos, ayudan a disminuir la evaporación del agua del suelo, mejoran la temperatura del mismo y favorecen el crecimiento de las raíces.

Sin duda, la agricultura deberá adaptarse a los nuevos escenarios climáticos mediante cambios que permitan atenuar los impactos desfavorables de un clima algo más adverso e inestable. Dentro de un plan de adaptación deberán incluirse mejoramientos en la gestión del riego, sistemas para la prevención y regulación de temperaturas altas, control integrado de plagas, mejores sistemas de monitoreo y alerta climática, desarrollo de nuevas variedades mejor adaptadas a las nuevas condiciones climáticas, control de eventuales eventos como el viento y granizos, mecanismos de reducción del estrés, posibles relocalizaciones de especies y variedades, cambio de sistema de manejo de suelo, entre otros. De cualquier forma, las estrategias de adaptación dependerán de la localidad y la especie principalmente.

En la zonificación climática al año 2030 para el cultivo de la lechuga, se observan algunos cambios en las variables climáticas que podrían afectar los potenciales productivos en distintas zonas de la Región del Biobío. Dichas zonas son el secano interior, valle central, litoral, precordillera y cordillera, en algunas comunas de la región, lo que se describe a continuación.

Para la zona del valle central se muestran distintos factores limitantes para la producción de la lechuga, donde se encuentran los días grado y un elevado número de días con temperatura sobre 30°C, para las comunas de Quirihue, San Fabián, Florida, Laja, Los Ángeles, Nacimiento, Negrete, Pemuco, Cabrero, San Rosendo, Santa Juana y Yumbel. Días grado para el valle central de la comuna de Hualqui. Días grado, déficit hídrico y número total de heladas para las comunas de Ñiquén, Chillán, Pinto y San Ignacio. Días grado, número total de heladas y elevado número de días con temperaturas sobre 30°C, para las comunas de Alto Biobío, Antuco, El Carmen, Mulchén, Quilaco, Quilleco, Santa Bárbara, Tucapel y Yungay. Y, por último, días grado y déficit hídrico para las comunas de Bulnes, Chillán Viejo, Coihueco, Ninhue, Portezuelo, Quillón, Ránquil, San Carlos y San Nicolás.

Para la zona de secano interior y la zona de litoral, el factor limitante a la productividad son los días grado y déficit hídrico, principalmente para la zona del secano interior en las comunas de Arauco, Cañete, Cobquecura, Coelemu, Contulmo, Santa Juana, Nacimiento, Trehuaco, Chiguayante, Curanilahue, Concepción, Coronel, Lebu, Los Álamos, Lota, Penco, San Pedro de la Paz, Talcahuano, Tirúa y Tome. Y, para la zona de litoral en las comunas de Trehuaco, Cañete, Coelemu, Lebu, Arauco, Talcahuano, San Pedro de la Paz, Cobquecura, Coronel, Hualpén, Los Álamos, Lota, Penco, Tirúa y Tomé.

Para la zona de precordillera, se presentan como limitantes altas temperaturas

para las comunas de El Carmen, Pinto y San Ignacio; y el número total de heladas para las comunas de Pemuco, Tucapel, Yungay, Alto Biobío, Quilaco y Mulchén.

Y, por último, en la zona de cordillera, se presentan como limitante a la producción, el número total de heladas y la suma térmica para las comunas de Santa Bárbara, Alto Biobío, Antuco, Coihueco, Mulchén, Pemuco, Pinto, Quilaco, Quilleco, San Fabián, Tucapel y Yungay.



6. Bibliografía

Aljaro, A. 2006. Quemado o manchado de los bordes de las hojas de lechuga. Tierra Adentro.

Bascur, B., Lorca, M., Tapia, F. 1998. Producción de lechuga. Periodo marzo – mayo [Lolol Ficha 3]. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación La Platina.

Bustamante, J, Mery, M., Sanhueza, E., Zárata, E., Pinto, H. 1995. Requerimientos de clima y suelo: Chacras y Hortalizas. Ciren N° 107. Santiago, Chile.

Díaz, P., Kehr, E., Medina, L., Leal, Y. 2013. Compendio Fichas Técnico Económicas Hortícolas. INIA Carillanca – CORFO.

Giaconi, V., Escaff, M. 1998. Cultivo de hortalizas. Decimoquinta Edición. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

González, M.I. 2012. Nuevas fichas hortícolas. 3ª Edición actualizada. Boletín Inia N°246. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Inia Quilamapu. Chillán, Chile.

Jaramillo, J. Aguilar, P. Tamayo, P. Arguello, E. Guzmán, M. 2016. Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga bajo buenas prácticas agrícolas en el Oriente Antioqueño. Medellín, Colombia.

Krarup, C., I. Moreira. 1998. Hortalizas de estación fría. Biología y diversidad cultural. P. Universidad Católica de Chile, VRA, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile. Disponible en: http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498. Leído del 26 de abril de 2017.

Latorre, B. 2004. Enfermedades de las plantas cultivadas. Santiago, Chile.

Odepa. 2017. Estadísticas Productivas. Disponible en: <http://www.odepa.cl/estadisticas/productivas/> Leído el 20 de junio de 2017.

Rojas, L., Larraín, P., Riveros, F., Sierra, C., Chiang, A., Martínez, L., Alcaíno, E. 2010. Producción integrada de Hortalizas en la Región del Coquimbo. Boletín Inia N°211. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Inia Intihuasi. La Serena, Chile.

Sepúlveda, P. Rosales, M., Rebufel, P. 2009. Control del hongo *Oplidium brassicae* para evitar virus: Disminución de la enfermedad de la vena ancha en lechuga. Revista Tierra Adentro, N°86.

Sierra, B. 2013. Fertilización y Manejo del suelo en hortalizas: Alcachofa, Apio, Lechuga, Pepino Dulce, Pimiento, Tomate y Zanahoria. Boletín Inia N° 271. Instituto de investigaciones Agropecuarias. Inia Intihuasi, La Serena, Chile.

Toledo, F., Huaiquipán, J. (eds). 1999. Manual “Manejo de especies hortícolas”. Serie Remehue N° 79. 103p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Inia Remehue. Osorno, Chile.

CIREN

Av. Manuel Montt #1164,
Providencia, Santiago

Teléfono (56) 2 2200 8900

WWW.CIREN.CL



Proyecto apoyado por

