

**FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRONÓMICAS  
Y DE LOS ALIMENTOS**



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE  
VALPARAÍSO**

## **TALLER DE TÍTULO**

### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

“Manejo del loro trichahue (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) mediante el desarrollo de un método combinado de señales visuales y cultivos de distracción en huertos de almendro en la Región de O’Higgins”

**DIEGO ESTEBAN ROJAS RUBIO**

**QUILLOTA, CHILE**

**2018**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS Y DE LOS ALIMENTOS  
ESCUELA DE AGRONOMÍA

Taller de Título presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero  
Agrónomo

“Manejo del loro trichahue (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) mediante el desarrollo de un método combinado de señales visuales y cultivos de distracción en huertos de almendro en la Región de O’Higgins”

Diego Esteban Rojas Rubio

APROBACIÓN

Profesor Guía

Sr. Eugenio López L.  
Ingeniero Agrónomo, M. Sc.

Firma

**Índice**

<b>Resumen</b> .....	Página 1.
<b>Antecedentes</b> .....	Página 2.
<b>Identificación del problema</b> .....	Página 4.
<b>Hipótesis</b> .....	Página 4.
<b>Objetivos</b> .....	Página 4.
Objetivo general.....	Página 4.
Objetivo específico.....	Página 5.
<b>Estado del arte</b> .....	Página 5.
Biología del ave.	
Hospedero.	
Daño ocasionado por aves en huertos hortofrutícolas.	
Daño ocasionado por el loro trichahue.	
Métodos propuestos.	
<b>Metodología</b> .....	Página 9.
Abundancia del loro trichahue.	
Evaluar el daño provocado por el loro.	
Evaluación del efecto por el método combinado.	
<b>Bibliografía</b> .....	Página 14.
<b>Plan de Trabajo</b> .....	Página 16.
<b>Resultados Esperados</b> .....	Página 18.
<b>Organización del Proyecto</b> .....	Página 19.
<b>Presupuesto</b> .....	Página 20.
<b>Anexos</b> .....	Página 21

## Resumen

El loro trichahue es una especie endémica de nuestro país, la cual por diversos factores, se encuentra amenazada en distintas regiones de Chile. Sin embargo, este loro se alimenta de cultivos agrícolas y puede ocasionar daños en importancia comercial. Debido a que es un especie protegida, su manejo se hace difícil. Es una especie generalista, que se alimenta de semillas (granívora) o de brotes y/o frutas (frugívora). Debido a las restricciones impuestas para su protección, recientemente su población se ha recuperado especialmente en la Región de O'Higgins, transformándose a su vez en un problema a nivel local, para los fruticultores que han reportado importantes daños, como por ejemplo en almendros. Por ende, esta investigación se enfoca en evaluar el efecto de herramientas de control no furtivas en la abundancia del loro trichahue en huertos de almendro, en la Región de O'Higgins. Para esto, se seleccionaran predios afectados para tratarlos con distintos métodos no-letales de disuasión los cuales nos permitirían cuantificar la abundancia y el porcentaje de daño a nivel de huerto. Los predios serán tratados según los siguientes métodos: control visual o cetrería, control por cultivo de distracción, y como innovación, la utilización del método combinado con el propósito de disminuir al máximo los daños comerciales causados por esta especie. Se espera que la utilización de métodos no letales reducirá significativamente las pérdidas económicas, del daño provocado por esta especie al utilizar el método combinado aquí propuesto en huertos de almendros. Se proyecta que a futuro los daños provocados por esta especie podrían ser aún mayores, por lo cual éste método puede ser utilizado a largo plazo y extenderse a otras especies. El conocimiento acerca de la recuperación del hábitat natural de esta especie aquí generado, resultará novedoso.

### **Antecedentes**

El loro trichahue (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) es una subespecie endémica del loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*) en nuestro país, perteneciente a la familia de los Psittacidae. Es una especie categorizada como vulnerable y en algunas regiones de nuestro país, está ya extinta. Esto debido a la disminución drástica en sus poblaciones producto de la degradación de su hábitad natural (deforestación y reemplazo de vegetación nativa), inundaciones en sitios de nidificación, la captura de juveniles y adultos para su comercialización como mascotas, y la caza furtiva causada por el daño económico que produce esta especie en la agricultura (Galaz, J. L. 2005; CONAF, 2013). De este modo, su actual estado de conservación es variado, dependiendo de las regiones donde se encuentra distribuido. Esta especie se encuentra en serio peligro de extinción entre las regiones de Atacama y Coquimbo, y en estado Vulnerable entre las regiones de O'Higgins y del Maule (CONAF, 2013). Debido a su protección por la Ley de Caza 19.473 es necesario generar un método de control no furtivo que permita detener la invasión de esta especie endémica en cultivos de interés comercial, en donde se ha observado daños económicos importantes en el último tiempo.

Debido al estado de conservación del loro trichahue es importante contar con métodos de disuasión no furtivos e innovación en la agricultura, los cuales permitan controlar a esta especie. La cetrería, o método de control visual, es una técnica que consiste en el adiestramiento de aves rapaces con fines de ahuyentar o intimidar a ciertas especies plagas, tanto aves como mamíferos pequeños, que invaden cultivos agrícolas (Vargas y Squeo, 2014). En concordancia con la utilización de cetrería como método de control visual para el loro trichahue, es que sus principales depredadores naturales son, de hecho, grandes aves rapaces como águilas (*Geranoaetus melanoleucus*), peucos (*Parabuteo unicinctus*) y halcones (*Falco peregrinus*).

Por otro parte, la utilización de cultivos de distracción en los bordes de predios agrícolas ayuda a disminuir la población del loro barranquero que se alimenta en cultivos de interés comercial, como por ejemplo algunos cereales como trigo, avena, girasol, maíz y centeno (Failla et al., 2008). Estos cultivos de distracción son una fuente de alimento alternativo, el cual si es apetecido por la especie plaga, se podría utilizar con la intención de atraer al loro trichahue a esta fuente de alimento, y así prevenir y evitar el ataque o daño a las

especies hortofrutícolas de interés comercial. Según (Failla et al., 2008), en Argentina, los predios mas pequeños en cuanto a superficie son los que sufren el mayor daño y pérdida económica debido al loro barranquero: por ejemplo, la mitad de los cultivos de maíz (*Zea mays*) con superficies inferiores a las 10 há. han detectado pérdidas productivas que alcanzan el 100% de la producción de un cultivo (Failla et al., 2008; Sánchez et al., 2016). Por lo tanto, el maíz cultivado en los bordes del predio de interés podría ser utilizado como una fuente de alimento alternativo para el loro trichahue.

El almendro dulce (*Prunus dulcis*) es una especie originaria de zonas desérticas de Asia Occidental, y en la actualidad se cultiva en diversas regiones con clima mediterráneo, entre ellas en nuestro país, es cultivada principalmente entre la región de Coquimbo y la región de O'Higgins. El principal productor mundial es Estados Unidos, específicamente el estado de California, donde se producen 0,9 billones de semillas cada temporada. En Chile la superficie total de almendros cultivados se estima alrededor de 8.000 ha. (ODEPA, 2017), de las cuales se producen 17 millones de kg por cada temporada. Las principales regiones productoras son la Región Metropolitana, de O'Higgins y Valparaíso, según su orden de productividad (Boletín de fruta fresca, ODEPA, 2017). Se estima que en nuestro país la variedad de almendro mas cultivada es la NonPareil, variedad auto incompatible que necesita de polinizadores como Carmen, Mission y Prince. La producción nacional de almendros ha experimentado un leve aumento en los últimos años, y las exportaciones de almendra pelada de nuestro país se concentran en los mercados latinoamericanos, y en algunos países europeos. Sin embargo, los rendimientos alcanzados en Chile son regulares, ya que se cosechan aproximadamente 900 kg semilla/ha., y en los Estados Unidos se puede alcanzar 4.000 kg/ha. (ODEPA, 2017), por lo que en cuanto a producción y cosecha en Chile todavía hay mucho por hacer para mejorar el rendimiento productivo, y disminuir los actuales factores de riesgo, para así aumentar también la inversión en este tipo de huertos frutícolas.

Actualmente, existe baja disponibilidad de información cuantificada sobre los factores bióticos que afectan la producción de almendros. El loro trichahue, presenta una alimentación generalista (frugívora y granívora), y está presente en las regiones de Coquimbo y de O'Higgins, donde se cultiva esta especie frutal, por lo cual se sugiere que esta especie endémica de loro podría estar causando un detrimento en la producción de

almendros en Chile, y que podría ser controlado a cabalidad utilizando un método de control no furtivo que incluya la combinación de métodos visuales (cetrería) y de distracción (fuentes de alimento alternativo). Además, este método provee al agricultor con un método de control a largo plazo, y con un monto de inversión mínima.

### **Problema**

El loro trichahue es una especie con problemas serios de conservación. Esta ave se convierte en una especie protegida recién en la década de los noventa, mediante la Ley de Caza N° 19.473. En la actualidad, los loros trichahue representan una amenaza para la agricultura, ya que debido a diversos factores antrópicos (los sitios de alimentación natural se ven afectados por la fragmentación del bosque nativo, sequía, caza y captura indiscriminada de polluelos y adultos) se ven obligados a buscar nuevas fuentes de alimento, afectando así a cultivos de interés comercial, como el almendro, nogales, cereales, entre otros (Failla et al., 2008). Por otro lado, los censos realizados en el año 2017 demuestran que la población de loro trichahue está en aumento en las regiones centrales (de O'Higgins y el Maule), lo cual a futuro podría generar pérdidas comerciales mayores. En este trabajo, se busca generar un método alternativo, no invasivo ni furtivo, que sea de bajo costo para el agricultor, que permita establecer un manejo disuasivo de esta especie, para así reducir al máximo los daños en los huertos, específicamente de almendros, lo que se traduce en una menor pérdida económica.

### **Hipótesis**

El desarrollo de un método combinado de señales visuales, y cultivos de distracción disminuye al máximo los daños provocados por loros trichahue (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) en huertos de almendro en la Región de O'Higgins.

### **Objetivo general**

Disminuir el daño ocasionado por la población de loro trichahue (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) en la producción de almendras mediante la utilización del método combinado (no furtivo) en la Región de O'Higgins.

### **Objetivos Específicos**

- Evaluar la abundancia de la especie (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) en huertos de almendro, de la Región de O'Higgins.
- Estimar los daños producidos por la especie (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) en huertos de almendro, de la Región de O'Higgins.
- Evaluar el efecto producido por el método combinado en la productividad y en la disuasión de la especie plaga (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) en huertos de almendro, en la Región de O'Higgins.

### **Estado del Arte**

#### Biología del ave

El loro trichahue (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) presentaba, originalmente, una amplia distribución cuyo territorio se extendía desde el río Copiapó hasta el río Bío Bío, habitando tanto las zonas costeras como la precordilleranas. Es posible encontrarlo incluso los 1.900 msnm. En la actualidad el 85% de la población de loro trichahue se encuentra distribuida en las zonas precordilleranas de la cordillera de Los Andes, principalmente entre las regiones de O'Higgins y del Maule (Alzamora et al., 2009). Su período de reproducción abarca desde septiembre hasta diciembre, y después es posibles verlos en grandes bandadas lejos de su sitios de nidificación a partir de diciembre hasta mediados de otoño (Vargas y Squeo, 2014). Estas bandadas pueden desplazarse en busca de alimentos hasta un centenar de kilómetros desde sus nidos recorriendo una distancia promedio diaria de 40 a 60 kilómetros (Vargas y Squeo, 2014).

Es importante destacar que la bandada de loros trichahue desarrolla una estrategia preventiva al alimentarse en caso de haber peligro en sus jornadas de alimentación. Algunos loros se quedan vigilando en puntos altos sobre el dosel del cultivo, mientras los demás integrantes de la bandada se alimentan en el suelo, esto con la finalidad de detectar amenazas. En el momento en que se encuentran amenazados estos dan una

señal de alarma o alerta (sonido emitido por la especie), y la bandada completa emprende su huida del lugar rápidamente. Su dieta de está compuesta por semillas y frutos del bosque esclerófilo, en las que destaca el espino (*Acacia caven*), boldo (*Peumus boldo*), peumo (*Cryptocaria alba*), quillay (*Quillaja saponaria*), litre (*Lithraea caustica*), colliguay (*Colliguaja ordorifera*), maitén (*Maytenus boaria*), chañar (*Geoffroea decorticans*), algarrobo chileno (*Prosopis chilensis*), copao (*Eulychnia breviflora*), retamilla (*Retanilla ephedra*), guindilla (*Guindilla trinervis*), entre otras especies silvestres (Lumbert & Pliscoff, 2006). Pero actualmente, también se le ha encontrado alimentándose de huertos de interés agrícola (centeno, maíz, sorgo, avena, trigo, viñedos, almendros y nogales).

#### Daño ocasionado por aves en huertos hortofrutícolas

Debido a que la agricultura ha ocasionado en gran medida cambios en el entorno natural, transformando así el paisaje original, muchas especies de aves y mamíferos han tenido que adaptarse a éstas nuevas condiciones limitantes, cambiando sus hábitos alimenticios y generando daños importantes en muchos huertos agrícolas colindantes o cercanos a sus anteriores lugares de forrajeo. De ésta manera, un gran número de especies son clasificadas como “plagas agrícolas” al provocar un daño económico en diversos tipos de cultivo (Luck, Triplett, and Spooner, 2013).

Particularmente en los huertos de especies caducifolias, como el almendro, durante el período de floración y fructificación, se encuentra disponible una gran cantidad de recursos alimenticios para muchas especies de aves y mamíferos pequeños, ya que dentro del huerto hay un complejo ecosistema que genera gran riqueza de recursos alimenticios como semillas, frutos, néctar y pequeños invertebrados. Esto explica la variada dieta de las aves que podemos encontrar dentro de predios agrícolas, como especies frugívoras, nectarívoras, granívoras, insectívoras, omnívoras y carnívoras (Luck, Hunt and Carter, 2015). Los almendros son una fuente de alimento para muchas especies, como loros, cacatúas, cuervo australiano (*Corvus coronoides*) y cuervo de Mellor (*Corvus mellori*) (Luck, Hunt, and Carter 2015; Tracey, J., Bomford, M., Hart, Q., Saunders, G., and Sinclair, R., 2007)

Las especies de aves que pueden generar daño económico importante en huertos agrícolas son consideradas plagas. Sin embargo, existen otras especies de aves, como las rapaces, que son depredadores naturales de las especies plagas y que ayudan en el manejo adecuado de éstas poblaciones en predios agrícolas. En viñedos de Nueva Zelanda, el picoteo de bayas por aves favorece el aumento de enfermedades fúngicas en las parras, por lo cual la pérdida económica del cultivo es mayor ya que no solo pican o remueven las bayas, sino que las que quedan en el racimo, están vulnerables a enfermedades (Tracey and Saunders, 2003)

Por otro lado, en Australia el perico regente (*Polytelis anthopeplus*) ha sido identificado como principal actor del daño de huertos de almendro, el cual al igual que el loro trichahue, es una especie en peligro de extinción, pero considerada como plaga agrícola para muchos productores locales (Luck et al., 2015). Estos agricultores tratan de mitigar los daños utilizando medidas físicas como la presencia de depredadores naturales, acústicas (reproducción del canto de éstos depredadores) y también el método furtivo, que corresponde a matar directamente los ejemplares que están invadiendo el cultivo de interés.

#### Daño ocasionado por el loro trichahue

El loro trichahue es una especie tanto granívora como frugívora, lo cual comprende un régimen alimenticio con semillas y frutos silvestres, y también con especies de interés agrícola. Entre las especies de interés comercial, el loro trichahue se alimenta de almendros, nueces, nísperos, uvas, higos, maíz, trigo, centeno, sorgo y girasol (Failla et al., 2008; Sánchez et al., 2016). El loro trichahue invade los predios de interés comercial principalmente durante los períodos de cosecha, surgiendo así la necesidad inmediata de los agricultores de disuadirlos, muchas veces disparándoles, lo cual está prohibido debido a su estado de vulnerabilidad.

Hoy en día en nuestro país el problema principal es que si las poblaciones de esta especie crecen exponencialmente debido a su estado de conservación, en un futuro próximo se podría generar un conflicto importante con los productores agrícolas locales, debido a su alimentación generalista, en donde huertos frutales y de hortalizas podrían

verse afectados (Sánchez et al., 2016; Vargas y Squeo, 2014). Por lo tanto, en la actualidad, es de suma importancia la conservación de esta especie endémica en las distintas regiones donde se encuentra distribuida, pero es de igual importancia, y necesidad, la utilización de métodos disuasivos y no letales para controlar y evitar posibles daños en la producción agrícola (González et al., 2017), a mediano y largo plazo.

#### Métodos propuestos

-Utilización de métodos de control visual por rapaces.

En Nueva Zelanda, la introducción del halcón neozelandés (*Falco novaeseelandiae*) en viñedos, generó una reducción entre 55% a 95% del daño provocado en los frutos, en comparación con los viñedos sin la presencia de sus depredadores (Kross et al., 2011). Por otra parte, en Australia se ha documentado la reducción del daño en viñedos y otros cultivos (como arándano y maíz) de entre un 32% a 88% utilizando aves rapaces (Tracey, J., Bomford, M., Hart, Q., Saunders, G., and Sinclair, R., 2007).

Lamentablemente, cuando predios agrícolas se ven afectados por plagas de especies vertebradas, se piensa en la utilización de métodos con carnívoros mayores. Debido a esto, se deja de lado la utilización de los depredadores naturales de las aves plaga, las aves rapaces. Es urgente entonces desmitificar el uso de aves rapaces como mecanismo de control de aves plaga, ya que las superficie de monocultivo no genera ningún tipo de protección para las aves consideradas plagas agrícolas, por lo cual al ser abordados por posibles depredadores, son intimidadas, y ahuyentadas del sector (Kross et al., 2011; Tracey, J., Bomford, M., Hart, Q., Saunders, G., and Sinclair, R., 2007). Para garantizar la eficiencia de esta técnica en nuestro país es fundamental hacer vuelos diarios en distintos sectores del huerto, pero sobre todo en los bordes, con expertos en cetrería y manejo de estas aves los cuales deben ser durante los períodos críticos del cultivo de almendras (pre-cosecha y cosecha).

-Utilización de cultivos de distracción en los bordes del huerto.

La utilización de cultivos de distracción, de alto nivel nutricional pero bajo costo, han disminuido la población de loro barranquero que se alimenta de cereales en Argentina

(Failla et al., 2008). Estos cultivos de distracción son una fuente de alimento alternativo, el cual apetecido por la especie plaga, se podría utilizar con la intención de atraer al loro trichahue a esta fuente de alimento, y así prevenir y evitar el ataque o daño a las especies hortofrutícolas de interés comercial. Según (Failla et al., 2008), en Argentina, los bordes del cultivo son las zonas más afectadas del predio. Además, los predios de menor superficie sufren mayor daño y pérdida económica, en comparación con otros más grandes. La mitad de los cultivos de maíz (*Zea mays*) con superficies inferiores a las 10 há. han detectado pérdidas productivas que alcanzan el 100% de la producción (Failla et al., 2008; Sánchez et al., 2016). Por lo tanto, el maíz cultivado en los bordes de un huerto de almendros, y en pequeñas superficies, podría ser utilizado como una fuente de alimento alternativo para el loro trichahue.

Se considera entonces que el método de intimidación y ahuyentamiento por depredadores naturales de las aves plagas, sumado a un cultivo de distracción que desincentive la alimentación del loro trichahue por el cultivo de interés comercial, puede ser un método eficiente que logre reducir al máximo la pérdida de frutos en huertos de almendro, de la Región de O'Higgins.

## **Metodología**

### **Huertos**

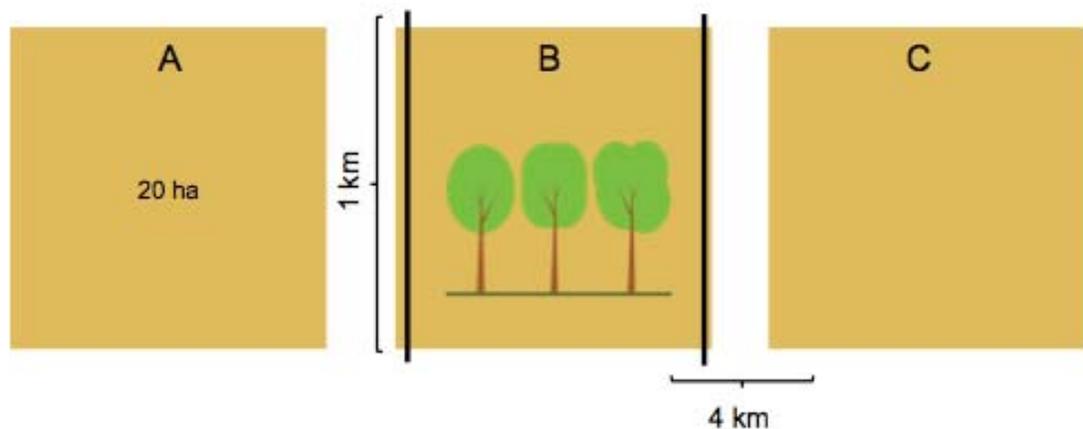
Se contará con tres huertos de almendro en la Región de O'Higgins, con la variedad cultivada Nonpareil, con un marco de plantación 6 x 4 metros (412 pl/ha). Idealmente, los predios deber ser precordilleranos, ubicados en una altura máxima de 2000 m.s.n.m., ya que la principal distribución del loro trichahue se encuentra dentro de esta zona. Cada huerto debe tener como mínimo 20 hectáreas cultivadas de superficie total.

- I) Evaluación de la abundancia de la especie (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) en huertos de almendro, en la Región de O'Higgins.

Para determinar la abundancia de la especie invasora se realiza un estudio replicado en tres huertos de almendros de la Región de O'Higgins con las características antes mencionadas. En cada predio se realizan dos transectos

lineares, perpendiculares a las hileras del cultivo, y de 1000 metros cada uno. Estos transectos deben pasar por los bordes del cultivo debido a que es el área más afectada por los hábitos alimenticios del loro trichahue (Failla et al., 2008). Las aves son contabilizadas al caminar por cada transecto, en una sola dirección, a 1 (km/h), utilizando binoculares para identificar a la especie en cuestión. Las aves observadas son contabilizadas sin importar la distancia que exista entre el observador y la especie (Bibby et al., 2000).

El número de individuos de loro trichahue avistados por día, será registrado como abundancia de la especie (Kross et al., 2011). Cada una de estas mediciones será llevada a cabo una vez por semana, durante el periodo crítico del cultivo (febrero-marzo). Luego, la información es recopilada para determinar la abundancia del loro trichahue en función de las semanas de observación. El muestreo se realizará de 07:00 am a 18:00 pm (Alzamora et al., 2009), considerando las condiciones climáticas del día del muestreo (nublado, soleado o lluvioso).

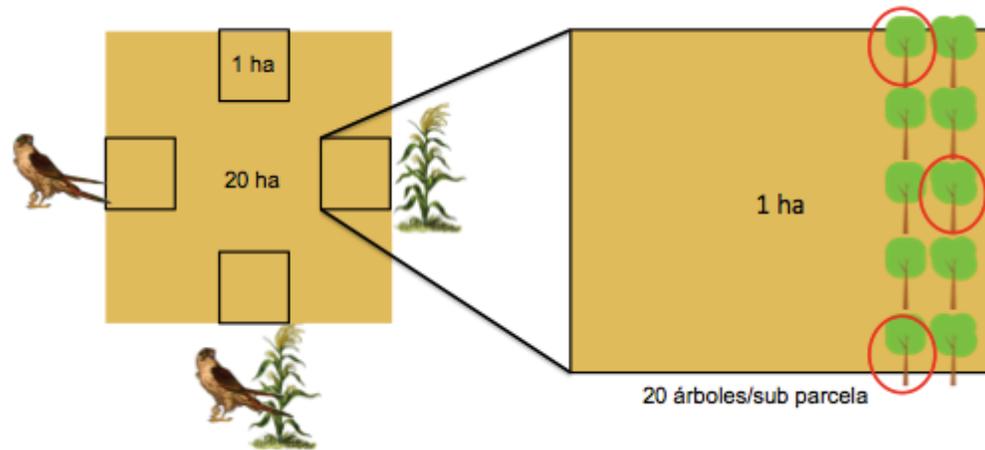


**Fig. 1. Método de determinación de la abundancia de loro trichahue en 3 predios de almendro afectados.** A, B y C son predios experimentales, con características descritas en el punto I, Abundancia del loro trichahue. Los predios deben estar a un mínimo de 4 km de distancia entre sí. Cada transecto de 1 km pasa perpendicular a la hilera de cultivo. Se especifica como suficientes 2 transectos para cada predio. Método de transecto lineal descrito por Bibby et al., 2000.

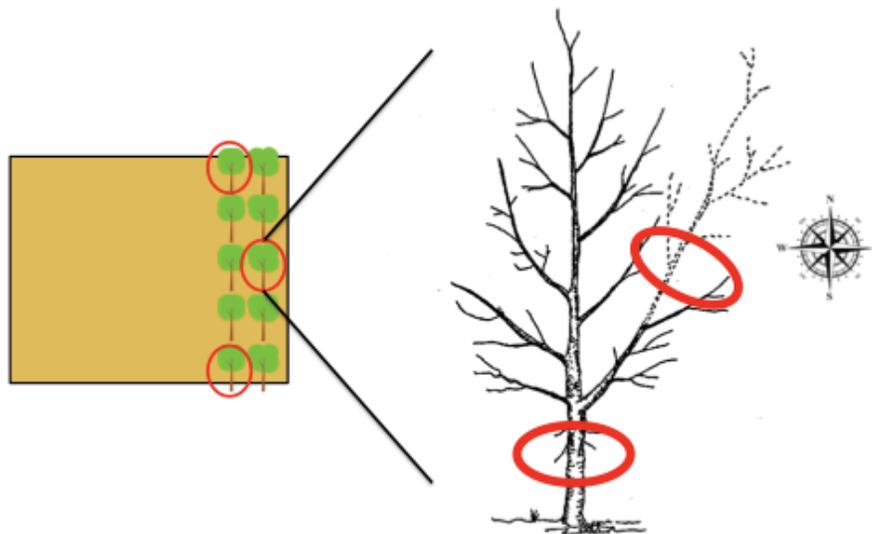
- II) Estimación de los daños producidos por la especie (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) en huertos de almendro, en la Región de O'Higgins.

Los huertos a estudiar son de los mismos predios que aquellos utilizados para la estimación de la abundancia del loro trichahue (véase punto I). La diferencia radica en que los tratamientos se realizarán subdividiendo el predio en cuatro cuadrantes (o subparcelas): control, método disuasión visual, método de cultivo de distracción y método combinado. Todos los cuadrantes deben tener 1 hectárea, estar ubicados en los bordes del predio y separados entre sí por al menos 500 metros. La cuantificación del daño comienza en período de fructificación, a partir de noviembre de 2019.

Para estimar el daño provocado por la especie se utilizará un diseño al azar, considerando 20 plantas por subparcela. Primero se deben seleccionar los 20 árboles del cuadrante, los cuales deben ser aquellos árboles ubicados en los bordes del cultivo y de manera alternada entre sí (Fig. 2). Una vez seleccionados los árboles estos son marcados en su tronco para identificar la muestra correspondiente. De cada árbol muestreado se elegirá y marcarán 4 ramas con distintas orientaciones espaciales (norte, sur, este y oeste; Fig. 3). Para evaluar el daño se recolectarán al azar 20 frutos por rama seleccionada (80 frutos por árbol), los cuales son almacenados en bolsas herméticas, clasificados y llevados al laboratorio para su posterior análisis. Durante el análisis se debe considerar aquellos frutos intactos y también aquellos frutos dañados por el loro trichahue, o por otras causas. En resumen, por cada subparcela se recolectan 1600 frutos.



**Figura 2. Ejemplo de predio subdividido para los 4 tratamientos del estudio.** Cada subparcela debe tener 1 hectárea de superficie, y deben estar separadas entre sí por al menos 500 metros. A la izquierda se muestra un predio con las subparcelas control (arriba), método disuasivo visual (izquierda), método cultivo de distracción (derecha) y método combinado (abajo). De cada una de las subparcelas se deben elegir 20 árboles, en los bordes del predio, alternados entre la primera y segunda hilera del borde del cultivo (imagen derecha).



**Figura 3. Representación del muestreo de frutos para la estimación del daño.** Se seleccionan veinte árboles de cada subparcela, enumerados y marcados con una cinta en su tronco (representado con un lazo rojo inferior). De cada uno de estos árboles se seleccionan cuatro ramas (con su orientación cardinal respectiva, rosa de los vientos) y se recolectan 20 frutos, al azar por cada rama. Los frutos son almacenados, con número de árbol, rama y su orientación, en bolsas herméticas para su posterior análisis en laboratorio.

- III) Evaluación del efecto producido por el método combinado en el porcentaje de daño de almendros y avistamiento de loro trichahue (*Cyanoliseus patagonus bloxami*) en la Región de O'Higgins.

Con los datos obtenidos en el punto I y II es posible realizar un análisis estadístico que permita identificar diferencias significativas entre los métodos de control del loro trichahue (método visual, cultivo distracción y método combinado). El presente estudio de investigación presenta un diseño experimental en bloques al azar, con cuatro tratamientos y tres replicas (huertos). Para el análisis de datos se efectuará un ANOVA simple, asumiendo que los datos poseen varianzas homogéneas y distribución normal. De detectar diferencias en el ANOVA, se efectuará un test de separación de medias de Tukey para detectar diferencias estadísticas entre todas las posibles combinaciones de tratamientos ( $p < 0,05$ ).

## **Bibliografía:**

- Alzamora, A., Vukasovic, M., González, B., and Lobos, G., 2009. Presencia del loro trichahue ( *Cyanoliseus patagonus*) en la cordillera de la costa de Chile central.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess, D. A. Hill and S. H. Mustor .2000. Bird census techniques. 2nd edition. Academic Press, London.
- Bomford, M., and Sinclair, R., 2002. Australian research on bird pests: impact, management and future directions. Emu. 102:29 45.
- Boletín fruta fresca. ODEPA, 2017.
- Bravo, J. 2014. Almendras con espacio para crecer. ODEPA, 2014.
- CONAF. 2013. CONAF en las Áreas Silvestres Protegidas del Estado: Conservando la Flora y Fauna Amenazada. Editores: Claudio Cunazza P., Moisés Grimberg P. y Mariano de la Maza M. Santiago, Chile. 150pp.
- Dardanelli, S., Fandiño, B., Calamari, N., Canavelli, S., and Zaccagnini, M. 2016. ¿Eligen las palomas y cotorras los lotes de soja en emergencia? Un caso de estudio en agro ecosistemas de entre Ríos, Argentina.
- Failla, M., Seijas, V., Quillfeldt, P., and Masello, J., 2008. Potencial impacto del loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*): evaluación de percepción de daño en Patagonia Nordeste, Argentina.
- Galaz, J. L. (ed.). 2005. Plan Nacional de Conservación del Trichahue, *Cyanoliseus patagonus bloxami* Olson, 1995, en Chile. Corporación Nacional Forestal, CONAF. Santiago, Chile. 51 pp.
- González, B., González, L., Monnard, M., Donoso, D., and Vielma, A., 2017. Registro del loro trichahue en la cordillera de los Andes, Santiago de Chile.
- Kross, S., Tyliankis, J., and Nelson, X. 2011. Effects of introducing threatened Falcons into Vineyards on abundance of Passeriformes and bird damage to grapes.
- Luck, G., Hunt, K., and Carter, A. 2015. The species and functional diversity of bird in almond orchards, Apple orchards, vineyards and eucalypt woodlots.

- Luck, G., Triplett, S., and Spooner, P. 2013. Bird use of almond plantations: implications for conservation and production. *Wildlife Research*.
- Luebert, F., and Pliscoff, P. 2006. *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Santiago de Chile.
- Sánchez, R., Ballari, S., Bucher, E., and Masello, J., (2016): Foraging by burrowing parrots has little impact on agricultural crops in northeastern Patagonia, Argentina, *International Journal of Pest Management*.
- Seamans, Omas W., Martin, James A., and Belant, Jerrold L., "Tactile and Auditory Repellents to Reduce Wildlife Hazards to Aircra " (2013). USDA National Wildlife Research Center - Sta Publications. 1542.
- Tracey, J., Bomford, M., Hart, Q., Saunders, G., and Sinclair, R. 2007. *Managing bird damage to fruit and other horticultural corps*. Bureau of rural sciences, Canberra.
- Tracey, J., and Saunders, G. 2003. *Bird damage to the wine grape industry*. Report to the Bureau of Rural Sciences, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Bureau of Rural Sciences, Canberra.
- Triplett. S., Luck, G., and Spooner, P., 2013. The importance of managing the cost and benefist of bird activity for agricultural sustainability, *International Journal of Agricultural Sustainability*.
- Vargas, R., and Squeo, F. 2014. *Historia Natural del Loro Tricahue en el Norte de Chile*. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 100pp.
- Watkins, N., Davies V., Hickling G., and Trought M. "Bird behaviour in Vineyards: A Review" (2000). Lincoln University, *Wildlife Management Report*, No. 26.

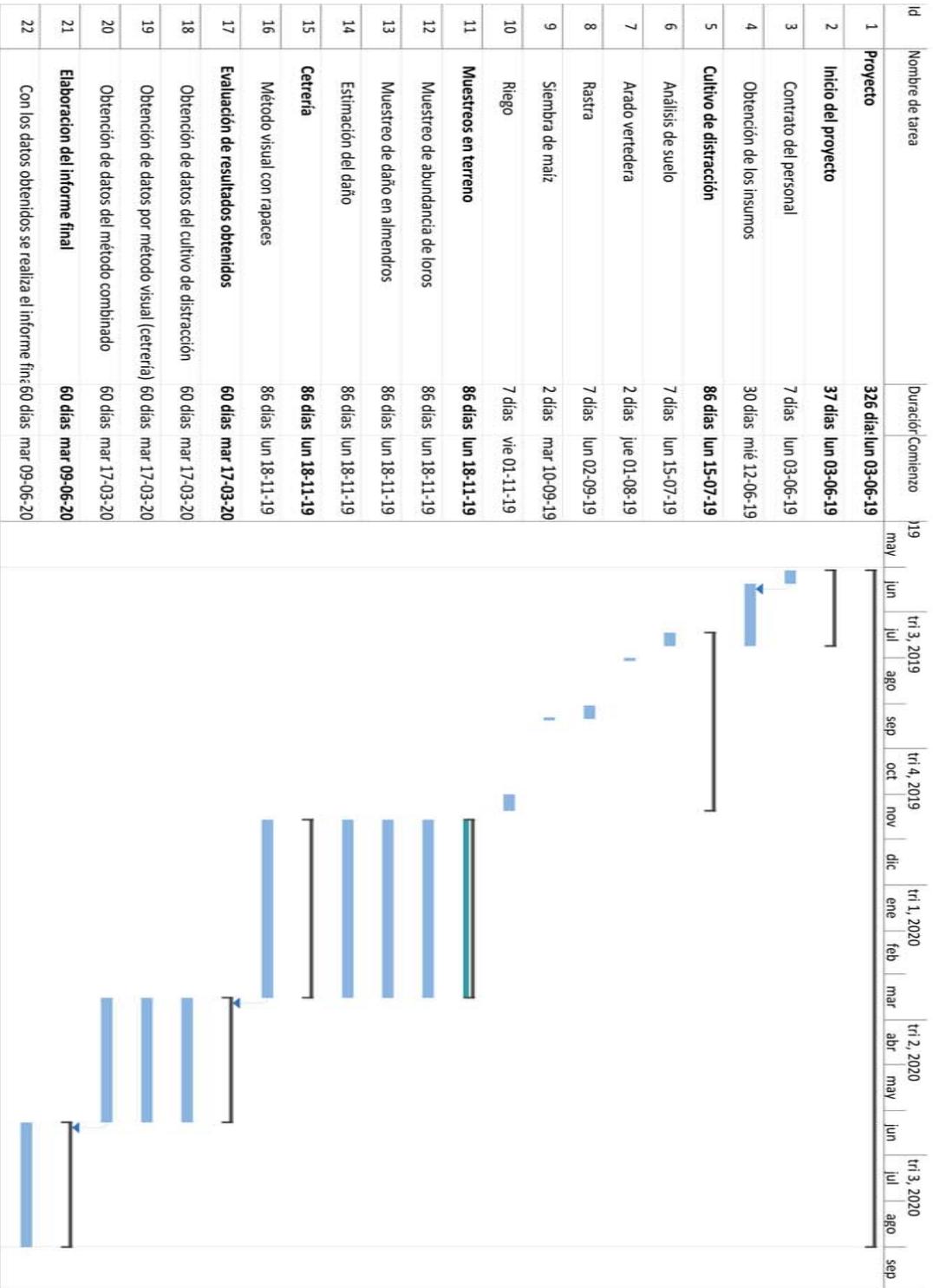
### **Plan de trabajo**

El cronograma de actividades del proyecto de investigación se encuentra en la siguiente Carta Gantt adjunta. Este trabajo se llevara a cabo en un periodo de dos años, desde junio del 2019 hasta agosto del 2021. Este plan de trabajo involucra huertos de almendro que están ya establecidos, y a su vez presentan daño en su producción debido a la alimentación del loro trichahue. Una vez identificado el huerto (potencialmente “Agrícola Huertos del Norte”, Región de O’Higgins), el trabajo debería comenzar en junio de 2019 y terminar en julio de 2021 (aproximadamente 2 temporadas). Para el desarrollo de este trabajo se identificaron 5 etapas cruciales las cuales se detallan a continuación:

**Primera etapa, 15 junio 2019 - 28 noviembre 2020.** Durante el primer periodo se realizarán las labores de labranza de suelo en los bordes de huertos de almendros, para el posterior establecimiento del cultivo de distracción (maíz). Se plantaran 1 ha. de maíz cada 10 ha. de cultivo de almendro, localizadas en alguno los bordes del predio. Esta etapa se inicia con la un análisis de suelo para determinar su calidad, seguido de labranza del suelo (arado vertedera y rastra), y el establecimiento del cultivo.

**Segunda etapa, 15 noviembre 2019 – 15 marzo 2020.** Por otra parte se hacen muestreo para la determinar la abundancia de loro trichahue, y se realiza el monitoreo para estimar/evaluar los daños producidos por el loro trichahue en huertos de almendros en la región de O’Higgins. En paralelo, comienzan las labores de cetrería dentro de los huertos de almendros en la Región de O’Higgins donde se realizan vuelos diarios con la finalidad de ahuyentar al máximo los loros. Esta labor está enfocada en los perímetros del huerto.

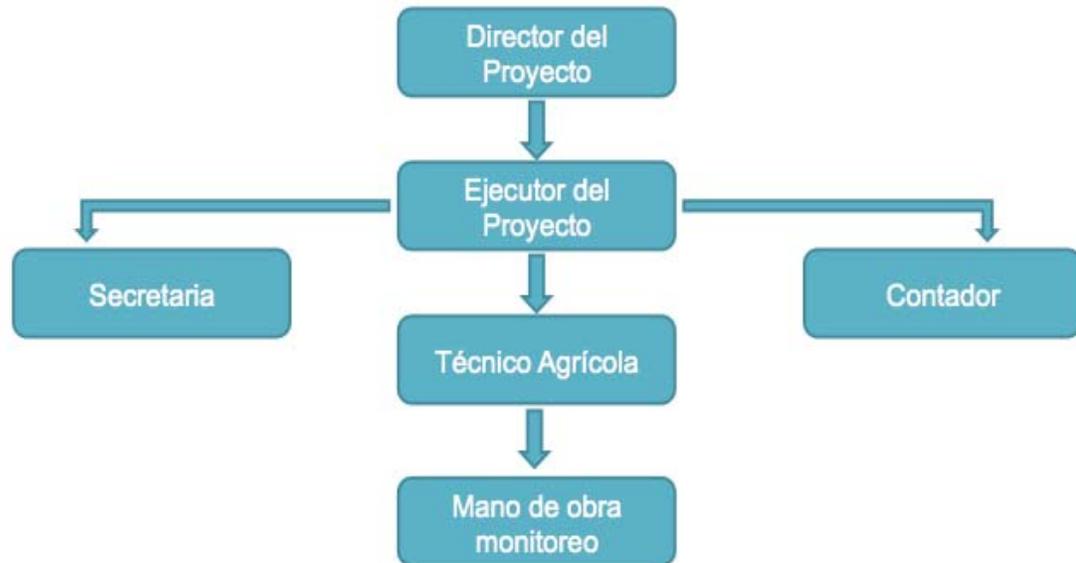
**Tercera etapa, 15 de marzo 2020 – 30 de julio 2021.** Obtención de datos obtenidos en terreno (primera temporada del proyecto), y generación del análisis estadístico. Conclusiones finales y confección del informe final. Se coordinará la organización de un seminario y se llevará a cabo una publicación en diarios regionales para su difusión. Proyecciones futuras.



## Resultados esperados

1. Generar un registro de abundancia del loro trichahue durante el período crítico de la producción de almendras (febrero- marzo), en la Región de O'Higgins.
2. Determinar el porcentaje de daño producido por el loro trichahue en huertos de almendro en los tratamientos: Control, método visual, cultivo de distracción y método combinado.
3. Desarrollar un método innovador, no furtivo/invasivo, que permita reducir al máximo el daño provocado por el loro trichahue en huertos de almendros en la Región de O'Higgins.
4. Contribuir en la mantención y crecimiento de las poblaciones de loros trichahue en la Región de O'Higgins. Al generar este tipo de métodos integrativos se generan impactos positivos en ambas partes, tanto en la población futura de loros trichahues de nuestro país, como también en los agricultores.
5. Artículos de difusión de la innovación en un diario regional o nacional, que permita educar a la población agraria (productores) acerca de métodos de control biológico para especies plagas. Esto permitiría expandir el trabajo, y poder adquirir mayor cantidad de información respecto a esta especie endémica y los cultivos agrícolas.
6. Posible publicación de un paper científico, ya que no existen datos concretos de estos manejos en la actualidad, en nuestro país.

### Organigrama de Cargos del Proyecto



**Figura 4. Organigrama del proyecto.** Director del Proyecto Ing. Agrónomo Eugenio López. Este se encarga de revisar y supervisar las actividades, mensualmente, realizadas por el Ejecutor del Proyecto. Ejecutor del Proyecto Ing. Agrónomo Diego Rojas, encargado de correcto funcionamiento de las actividades del proyecto (descritas en la metodología del proyecto). Deben existir 2 Técnicos Agrícolas. Uno encargado del monitoreo constante del personal de mantenimiento, aquellas personas que están encargadas del establecimiento y mantención del cultivo de distracción y otro Técnico Agrícola, encargado del monitorio de la estimación del daño y abundancia del loro trichahue. El Ejecutor del Proyecto debe también supervisar la labor del Contador, quien se encarga de los contratos laborales y administración de recursos financieros. El Secretario se encarga de la documentación y gestión del proyecto, además de la realización de contactos para insumos y personal. Se contratan servicios de Difusión al inicio y al final del proyecto, quien puede ser elaborado por Periodistas, los cuales den a conocer las intenciones y finalmente los resultados de este proyecto. La Cetrería se desarrollará mediante el servicio de las empresas Control Rapaz o Rapaces Chile.

## Presupuesto

A continuación se presenta el presupuesto, para llevar a cabo el siguiente trabajo de investigación (Anexo presupuesto). El presupuesto se elaboró con todo lo necesario para el proyecto, hablamos de recursos humanos, gastos en inversión, operación, administración y difusión (detallado en Anexos). Los valores adjuntos corresponden a pesos chilenos (CLP \$), este es el monto total para cubrir el ciclo completo del proyecto ( durante temporada 2019 a 2021).

Para un correcto financiamiento del proyecto, este se vera respaldado con ayuda de un fondo concursable FIA (Fundación para la Innovación Agraria), que aportara aproximadamente el 70% del costo total del proyecto. Este fondo puede aportar como máximo \$150 millones, los cuales pueden distribuirse en los años que dure el proyecto de investigación.

Ítem	Fondo	Empresa		Total Presupuesto (M\$)
	Concursable	Pecunario	No Pecunario	
	FIA			
Recursos Humanos	27.216.000		11.664.000	38.880.000
Gastos de Inversión	8.792.000		3.768.000	12.560.000
Gastos de Operación	4.469.500		1.915.500	6.385.000
Gastos Administrativos	10.836.000	4.644.000		15.480.000
Gastos de Difusión	2.200.000			2.200.000
<b>TOTAL</b>	<b>53.513.500</b>	<b>4.644.000</b>	<b>17.347.500</b>	<b>75.505.000</b>
Imprevistos 5%	54.380.875	4.876.200	17.579.700	78.180.675
Porcentaje de Aporte	71%	6%	23%	100%

Fuente: Elaboración propia.

## Anexos.

Maíz	Costos directos	Epoca	Cantidad	unidad	Precio (Un)	Valor (\$)
	<b>Mano de obra</b>					
	Apoyo de siembra	Sep- Nov	1	JH	15.000	15.000
	Riegos	Nov-Mar	7	JH	15.000	105.000
	<b>Maquinaria</b>					
	Arado vertedera	Agos- Nov	1	ha	35.00	65.000
	rastraje	Sep-Nov	2	ha	30.000	60.000
	Siembra	Sep- Nov	1	ha	40.000	40.000
	<b>Insumos</b>					
	Analisis de suleo	Jun-Julio	1	Un	30.000	30.000
	Semilla	Sep- Nov	1,4	bolsa	130.000	182.000
						<b>212.000</b>
	<b>Total C.Diercto</b>					<b>497.000</b>
	<b>Impresvistos</b>	Anual	5%	Porcentaje		
	<b>Rendimiento x ha</b>	<b>150 qq/ha</b>	<b>7.500 kg</b>			

Anexo 1. Hoja de cálculo para presupuesto del cultivo de distracción. JH (jornada hombre).

Recursos Humanos	JH	Incentivo/ mes	Dedicación (%)	Meses Trabajando	Total (CLP)
Director del Proyecto		120000	20	24	2880000
Ejecutor del Proyecto	700000		100	24	16800000
Técnico Agrícola 1 (Cult. Distracción)	400000		40	8	3200000
Técnico Agrícola 2 (Monitoreo)	400000		40	8	3200000
Personal de Mantención	300000		20	8	2400000
Contador		80000	10	24	1920000
Secretario		40000	10	24	960000
<b>Sub total</b>					<b>31360000</b>

Anexo 2. Hoja de cálculo para presupuesto de Recursos Humanos.

Inversion	Precio unidad	Cantidad	Valor
Binoculares	50000	2	100000
Planillas	100	240	24000
lapices	200	10	2000
transporte tecnico			
Camioneta	8000000	1	8000000
Bloqueador	5000	4	20000
Lentes de sol	5000	4	20000
Gorra	3000	4	12000
Computador	300000	1	300000
Impresora	60000	1	60000
Analisis de suelo	30000	1	30000
Semillas	182000	9	1638000
<b>Total</b>			<b>10206000</b>

Anexo 3. Hoja de cálculo para presupuesto de inversión del proyecto.