

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



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE  
VALPARAÍSO**

**TALLER DE TÍTULO**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PREFERENCIAS DE LOS AGRICULTORES POR LA IMPLEMENTACIÓN DE  
PRÁCTICAS DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN**

**FELIPE ANDRÉS ALBORNOZ BÁEZ**

**QUILLOTA, CHILE**

**2019**

## **Resumen**

En el presente proyecto de investigación se propone un estudio de las preferencias de los agricultores por prácticas de Agricultura de Conservación. Estas preferencias están determinadas por la valoración económica de bienes sin valores de mercados, como lo son los servicios ecosistémicos presentes en el predio, estos bienes son difíciles de valorar, pero existen distintos métodos para determinar cuánto valoran los agricultores estos servicios ambientales que nos otorga la naturaleza. Para lograr esto, se utilizará el método de Experimento de Elección en el que se presentarán a los agricultores una serie de atributos ambientales (definidos por ciertos niveles entregados por bibliografía). Los atributos que se escogieron son el incremento de materia orgánica en el suelo; reducción de la erosión del suelo; biodiversidad y finalmente una compensación económica, que corresponde a la Disposición a Aceptar (DAA), es decir, el dinero que los agricultores están dispuestos a aceptar para implementar la Agricultura de Conservación en su predio. Además, en el cuestionario se incluirán indicadores de variables socio-psicológicas, que corresponden a un factor determinante en la adopción de prácticas agroambientales por parte de agricultores, por ende, se espera comprender la forma en que esta variable afecta en la adopción de la Agricultura de Conservación.

## **Índice**

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Hipótesis.....</b>	<b>4</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>4</b>
Objetivos generales.....	4
Objetivos específicos.....	4
<b>Estado del arte.....</b>	<b>5</b>
Agricultura de Conservación.....	5
Factores que afectan la adopción de Agricultura de Conservación.....	7
Valoración económica.....	10
<b>Metodología.....</b>	<b>11</b>
Área de estudio.....	11
Diseño muestral.....	11
Diseño experimental.....	12
Aplicación de variables socio-psicológicas.....	16
Análisis de datos.....	16
<b>Bibliografía.....</b>	<b>17</b>
<b>Plan de trabajo.....</b>	<b>24</b>
Carta Gantt.....	25
<b>Resultados esperados.....</b>	<b>26</b>
<b>Organización (cargos y funciones).....</b>	<b>27</b>
<b>Presupuesto.....</b>	<b>28</b>
Presupuesto por cuenta.....	28
Presupuesto por año.....	29
<b>Anexos.....</b>	<b>30</b>

## **1. Introducción**

Los servicios ecosistémicos se pueden definir como una serie de bienes y servicios, provistos por los ecosistemas y que generan bienestar (ya sea de forma directa o indirecta) a las comunidades humanas (Millenium Ecosystem Assessment, 2003). Los servicios ecosistémicos pueden ser clasificados en cuatro tipos, que pueden superponerse: servicios de provisión (proveen bienes tangibles y que pueden ser comercializados, como frutos, madera, combustibles, etc.), servicios de regulación (procesos que regulan el ecosistema natural como la polinización o la purificación del agua entre otros), servicios culturales o de información (asociados con la valoración humana no material de los sitios, por ejemplo la religión, la espiritualidad, la belleza escénica y la creación de conocimiento) y servicios de soporte (servicios necesarios para el adecuado funcionamiento de los ecosistemas y para la continua provisión de los servicios ambientales, como por ejemplo la regulación climática o hídrica) (Figuroa et al., 2010; Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

La agricultura puede contribuir con servicios ecosistémicos, pero también puede ser una fuente de perjuicios, incluyendo pérdida de biodiversidad, contaminación con agroquímicos y sedimentación de estos en cursos de agua, envenenamiento con pesticidas a organismos que no eran el objetivo, y emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero (Dale & Polasky, 2007; Zhang, Ricketts, Kremen, Carney, & Swinton, 2007). El desplazamiento de los ecosistemas nativos como el bosque o la pradera para la agricultura o el pastoreo constituye una perturbación importante de los ecosistemas existentes. De hecho, el cultivo representa un régimen de perturbación continua cuyo objetivo es favorecer plantas de carácter agrícola (Crosby & Boyden, 1989).

Tradicionalmente, los agroecosistemas se han considerado principalmente como fuentes de servicios de provisión (Duraiappah & Naeem, 2005). Las prácticas de gestión agrícola son clave para obtener beneficios a través de los servicios ecosistémicos y reducir los desórdenes de las actividades agrícolas (Power, 2010). La conservación de ecosistemas naturales y apropiadas gestiones en la agricultura pueden proveer y mantener numerosos servicios ecosistémicos que nos entregan los hábitats agrícolas y, posteriormente, esto puede maximizar la producción agrícola y reducir los impactos negativos de la agricultura (Castañeda, Godoy, Manzano, Marquet, & Barbosa, 2015).

Las prácticas agrícolas convencionales, y especialmente la labranza profunda de los suelos, han sido cada vez más problemáticas para quienes se preocupan por la salud de los agroecosistemas y por la seguridad alimentaria mundial. En respuesta, el concepto de "agricultura de conservación" se ha desarrollado para agregar ciertas técnicas de conservación y manejo del suelo (Knowler & Bradshaw, 2007). Su característica principal es que bajo formas específicas y continuadas de cultivo, la regeneración del suelo es más rápida que su degradación, lo que permite hacer un mejor uso de los recursos agrícolas (en comparación con la agricultura convencional) a través del manejo integrado de los recursos disponibles del suelo, agua y biológicos, de modo que los insumos externos puedan minimizarse (FAO, 2001; Garcia-Torres, Benites, Martinez-Viela, & Holgado-Cabrera, 2003). Además presenta un enfoque importante en el mantenimiento de una cubierta permanente o semipermanente del suelo, ya sea un cultivo vivo o un mantillo muerto, que sirve para proteger el suelo del sol, la lluvia y el viento, y alimentar la biota del suelo; así mismo esta biota del suelo es esencial ya que proporciona una "labranza biológica" que sirve para reemplazar las funciones de la labranza convencional (FAO, 2001).

Diversos estudios (Danne, Thomson, Sharley, Penfold, & Hoffmann, 2010; Farooq & Siddique, 2015; Hobbs, Sayre, & Gupta, 2008; Kremen & Miles, 2012; Palm, Blanco-Canqui, DeClerck, Gatere, & Grace, 2014) avalan la idea de implementar este tipo de prácticas de agricultura de conservación, como una actividad innovadora con alto potencial para mejorar un conjunto de servicios ecosistémicos que nos provee el ecosistema agrícola, además de la utilización de especies nativas herbáceas.

Sin embargo, existe la problemática de la falta de adopción de estas prácticas conservacionistas por parte de los agricultores. Por lo que, desde hace mucho tiempo, los investigadores han estado realizando estudios sobre la adopción, tratando de identificar los factores que influyen en la adopción de prácticas con enfoques de conservación del suelo (Andersson & D'Souza, 2014; Defrancesco, Gatto, Runge, & Trestini, 2008; Knowler & Bradshaw, 2007; Roco Fuentes, Engler Palma, & Jara-Rojas, 2012; Wauters & Mathijs, 2014). Estos factores de adopción que se han identificado se han clasificado en distintas categorías para entenderlas mejor, y son muy diversas ya que, van desde variables socio-demográficas; hasta factores relacionados a estructura y características del predio; factores biofísicos del predio; factores de difusión; factores financieros, económicos y de

gestión; entre otros (Wauters & Mathijs, 2014). No obstante, se ha estudiado que estas variables se manifiestan de distinta forma según la región donde se localice el predio (Knowler & Bradshaw, 2007).

En Chile también se ha estudiado la falta de adopción de estas prácticas y se han identificado ciertos factores que afectan en estas decisiones, dentro de las más significativas se encuentran: *Educación, Tamaño predial, Acceso al crédito, Participación social y Acceso al mercado* (Roco Fuentes et al., 2012). Sin embargo, hay escasos estudios dentro del país. La variable "Acceso al crédito" es una de las más estudiadas, ya que la falta de crédito restringe la adopción de nuevas prácticas conservacionistas (Roco Fuentes et al., 2012). Por el contrario, existen variables que no han sido tan estudiadas y que podrían ser significativas en la adopción de este tipo de prácticas, por ejemplo, variables *Socio-psicológicas*; según Wauters y Mathijs (2014) los investigadores en la agricultura pueden obtener resultados significativos de disciplinas como la psicología social, que puede ser menos comunes para ellos, pero resultan ser muy útiles para los estudios de adopción de prácticas de conservación (Wauters & Mathijs, 2014). Esto podría ser un desafío importante a la hora de articular e impulsar programas de fomento. Por ende, bajo esta problemática, ¿de qué manera afecta a la adopción de prácticas de Agricultura de Conservación las variables de tipo socio-psicológicas, para distintos agricultores?, ¿valoran los agricultores los servicios ecosistémicos dentro de su predio?.

El método experimentos de elección permite analizar las preferencias de los agricultores por prácticas de conservación de la biodiversidad y recursos naturales, determinando la disposición a aceptar (DAA) para implementar prácticas de Agricultura de Conservación (Broch, Strange, Jacobsen, & Wilson, 2013; Christensen et al., 2011; Greiner, 2015; Ruto & Garrod, 2009; Villanueva, Gómez-Limón, Arriaza, & Rodríguez-Entrena, 2015). A través de este método se le presentan al agricultor un conjunto de opciones o escenarios hipotéticos correspondientes al estado actual y a varias opciones alternativas que se encuentran descritos por varios atributos y sus niveles de provisión; a los encuestados se les pide que indiquen su elección de A, B o ninguna de las dos opciones, declarar "ninguno" significa que los agricultores prefieren el estado actual o status quo (Pearce & Özedemiroglu, 2002). Gracias al método de experimento de elección, se valorarán económicamente los atributos relevantes en el marco de la Agricultura de Conservación que pudieran explicar las preferencias de los agricultores. Además, se pretende analizar

la influencia de las actitudes y motivaciones de los entrevistados como posibles determinantes de las preferencias de los agricultores.

## **2. Hipótesis**

- Las características socio-psicológicas afectan en las preferencias de los agricultores para implementar la Agricultura de Conservación, por lo que es importante trabajar en ellas para mejorar la adopción de prácticas agroambientales.
- Los agricultores avalan la idea de implementar la Agricultura de Conservación para mejorar servicios ecosistémicos presentes en su predio, ya que estos, a su vez, mejorarán el rendimiento del cultivo.

## **3. Objetivos**

### **3.1. Objetivos generales:**

Estudiar las preferencias de los agricultores por mejoras ambientales a través de la implementación de Agricultura de Conservación.

### **3.2. Objetivos específicos:**

- Estimar la Disposición a Aceptar de los agricultores por la implementación de prácticas agrícolas de conservación.
- Identificar los factores que influyen en la adopción de la Agricultura de Conservación por parte de los agricultores.

## **4. Estado del arte**

### **4.1. Agricultura de Conservación**

La Agricultura Convencional a través de prácticas agrícolas intensivas logra los objetivos de producción, pero simultáneamente degrada los recursos naturales (Power, 2010). Para dar solución a esto, nace la Agricultura de Conservación, que se basa en prácticas que ayudan a mantener el equilibrio ecológico y fomentan procesos regenerativos naturales como la fijación de nitrógeno, el ciclo de nutrientes, la regeneración del suelo y la protección de enemigos naturales de plagas y enfermedades, así como también preservan la biodiversidad y protegen el medio ambiente; es decir, este tipo de agricultura respalda ciertos servicios ecosistémicos presentes en el predio (Farooq & Siddique, 2015; Palm et al., 2014). La Agricultura de Conservación es un nuevo paradigma para lograr una producción agrícola sostenida y es un paso importante en la transición a la agricultura sostenible (Farooq & Siddique, 2015).

La Agricultura de Conservación se define como la combinación del uso de medidas agronómicas, biológicas y mecánicas que mejoran la calidad del suelo a través de cuatro principios técnicos cruciales: la mínima perturbación al suelo en forma mecánica; cobertura permanente del suelo; rotación de diversos cultivos y un correcto manejo de malezas (Hobbs et al., 2008; Reicosky & Saxton, 2006). El objetivo claro de esta forma de agricultura consiste en reducir y/o revertir muchos efectos negativos de prácticas agrícolas convencionales (Baker et al., 2006; FAO, 2008).

Hablamos por ejemplo; que la erosión del suelo, las pérdidas de agua por escurrimiento superficial y la degradación física del suelo pueden ser minimizados reduciendo las perturbaciones en el suelo y manteniendo la cubierta vegetal permanente (Kassam et al., 2012). Usando medidas agronómicas como la cobertura del suelo se puede ayudar en el problema de la pérdida de la materia orgánica y fertilidad del suelo (Marongwe et al., 2011). Una menor perturbación en el suelo debido a la maquinaria trae consigo una menor utilización de combustibles fósiles, resultando en bajas emisiones de dióxido de



carbono, uno de los gases responsables del calentamiento global (Kern & Johnson, 1993). La agricultura de conservación ayuda a mejorar la biodiversidad en los ecosistemas que rodean el predio y dentro del mismo predio (o agro-ecosistema) (Derpsch & Friedrich, 2009). Además, los rendimientos en predios que practican la agricultura de conservación se pueden comparar y pueden resultar incluso mayores que aquellos rendimientos en predios tradicionales de labranza intensiva con sustancialmente menos costos de producción (Farooq & Siddique, 2015).

Como se mencionó, la agricultura de conservación tiene como base 4 principios fundamentales, estos son:

- **Mínima perturbación del suelo:** se refiere a no alterar el suelo de forma mecánica y a aplicar siembra directa. No debe haber labranza periódica que perturbe un área mayor al 25% del área cultivada (Lalani, Dorward, Holloway, & Wauters, 2016).
- **Suelo permanentemente cubierto:** uno de los aspectos fundamentales de la AC, es mantener siempre el suelo cubierto. Las raíces de algunos cultivos de cobertura son capaces de romper el piso de arado o las capas compactadas del suelo. Diferentes plantas con diversos sistemas de raíces exploran diferentes profundidades del suelo y tienen la capacidad de absorber distintas cantidades de nutrientes; además, con la producción de varios exudados de las raíces (ácidos orgánicos) son beneficiosos tanto el suelo como los microorganismos. Los residuos de rastrojo actúan como una cubierta protectora que atenúa la presión ejercida sobre la superficie del suelo por los tractores y los equipos de cosecha, evitando así problemas de compactación (FAO & MINAG (instituto de suelos de Cuba), 2007). Se distinguen tres categorías en este principio: 30-60%; >60-90%; >90% de suelo cubierto (que se mide inmediatamente después de la siembra directa). Un área con menos de 30% de suelo con cubierta vegetal no es considerado como AC (Lalani et al., 2016).
- **Rotación/Asociación de cultivos:** La rotación es un sistema que consiste en alternar, en la misma época del año cultivos de coberturas o abonos verdes y cultivos comerciales en una secuencia que debe ser planificada teniendo el escenario de mercado, los precios de los productos, el capital disponible, la mano de obra entre otros. Para hacer un uso eficiente de esta práctica, ordenarla y

sistematizarla en una rotación de cultivos es necesario conocer las especies idóneas para cada cultivo en la región y cuanto aporta en biomasa y nutriente al suelo (FAO & MINAG (instituto de suelos de Cuba), 2007). Es importante incluir una rotación con leguminosas, la rotación con leguminosas es esencial para mantener y mejorar la fertilidad del suelo. La rotación también ayuda a controlar las plagas y las enfermedades rompiendo los ciclos de vida. Las pérdidas de nutrientes se minimizan mediante el uso de cultivos de cobertura de enraizamiento profundo que reciclan los nutrientes lixiviados de la capa superior del suelo (Farooq & Siddique, 2015).

- **Correcto manejo de malezas:** en la AC el control de malezas depende de los manejos agronómicos, los herbicidas y el nivel de labranza utilizado (Lafond, McConkey, & Stumborg, 2009). Sin embargo, la rotación de herbicidas; la aplicación de abonos orgánicos; y la recolección y destrucción de semillas de malezas puede ayudar en un buen control de malezas bajo un sistema de Agricultura de Conservación (Kirkegaard et al., 2014).

Sin embargo, dado que la rentabilidad real o percibida de la agricultura de conservación puede variar de un lugar a otro dadas las limitaciones biofísicas que limitan los rendimientos o los factores institucionales que pueden favorecer prácticas alternativas, evidentemente es necesario identificar aquellos factores la adopción (o, lo más importante, la no adopción) (Knowler & Bradshaw, 2007).

#### **4.2. Factores que afectan la adopción de prácticas de Agricultura de Conservación**

Trabajos pioneros sobre los factores que inducen a los agricultores a participar en programas agro-ambientales, se enfocan principalmente en factores socioeconómicos y estructurales (Defrancesco et al., 2008). Sin embargo, más recientemente, gracias a los esfuerzos de muchos investigadores, se ha llegado a una etapa más madura en este tema de la adopción, llegando a explicar el comportamiento de los agricultores a través de principios de psicología social (Rehman, 2000) ampliando así el campo de investigación. La literatura actual concuerda en que la participación en programas agro-ambientales de forma voluntaria depende de las actitudes de los agricultores y de sus respuestas conductuales (Wilson, 1996), así como también depende de que los programas se ajusten a los sistemas agrícolas (Wynn, Crabtree, & Potts, 2008).

Aunque la degradación del suelo causada por la agricultura es un proceso físico definido por factores técnicos, climáticos y biofísicos (p. Ej., Prácticas de labranza, precipitación, topografía, tipo de suelo), existe consenso en que las causas subyacentes se encuentran en el contexto socioeconómico, político y cultural en el que operan los agricultores y otros administradores de la tierra (Blaikie, 1985; Boardman, 2003). La toma de decisiones de los agricultores sobre la gestión de las granjas está fuertemente influenciada por las políticas agrícolas y los incentivos económicos (Boardman, 2003). Sin embargo, la introducción de nuevas políticas y la adopción de esquemas agroambientales no garantiza automáticamente el éxito en los resultados ecológicos y ambientales (Kleijn & Sutherland, 2003). Por lo tanto, es importante comprender qué factores influyen en la adopción por parte de los agricultores de las medidas agroambientales en general y las prácticas de conservación del suelo en particular (Prager & Posthumus, 2010).

Los estudios previos muestran pequeñas diferencias en sus resultados, que van más que nada en la forma de clasificar estos factores que afectan en la adopción de prácticas de conservación del suelo (Wauters & Mathijs, 2014). Por ende, reuniendo la información de estudios previos se clasificaron estos factores de adopción en 8 categorías:

- 1) La primera categoría son las **variables sociodemográficas del agricultor y el hogar agrícola**. Los factores más estudiados en esta categoría son la edad, la educación y la experiencia.
- 2) La segunda categoría es factores relacionados con la **estructura y características de la granja**, factores estructurales del predio. En particular, la influencia del tamaño de la granja, el tipo de predio y la naturaleza de tenencia de la tierra se han evaluado muy a menudo en los estudios de adopción (Lastra-Bravo, Hubbard, Garrod, & Tolón-Becerra, 2015).
- 3) Una tercera categoría de variables de adopción son los **factores biofísicos del predio**. El impacto de las condiciones climáticas (precipitación, temperatura, días de heladas y humedad), las características topográficas (pendiente) y el tipo de suelo son los factores estudiados con más frecuencia en esta categoría (Andersson & D'Souza, 2014).
- 4) La cuarta categoría son **factores de difusión**. Los modelos de difusión suponen que la adopción de prácticas de conservación depende principalmente de la

información, el aprendizaje social y las experiencias pasadas (McCann, Sullivan, Erickson, & De Young, 1997).

- 5) La quinta categoría de variables que se piensa influye en la adopción de factores de conservación son los **factores financieros, económicos y de gestión**. Se presume que los ingresos (o la riqueza) influyen en la adopción de la agricultura de conservación o cualquier nueva tecnología, ya que la adopción de estas prácticas puede requerir una alta inversión, que no todos los productores poseen (Knowler & Bradshaw, 2007).
- 6) La sexta categoría de factores de adopción son los **atributos de las prácticas de conservación del suelo**. Más específicamente, se cree que las percepciones sobre las siguientes características influyen en la adopción: **ventaja relativa** (se refiere al grado en que la nueva práctica es percibido por los agricultores como el mejor reemplazo); **compatibilidad** (qué tan compatible es la nueva práctica con las necesidades actuales); **complejidad** (qué tan difícil es la nueva práctica a implementar); y **observabilidad** (se refiere al grado en que los resultados de una práctica son visibles por los demás) (Wauters & Mathijs, 2014).
- 7) La séptima categoría de variables que se han evaluado son los **factores políticos** sobre su influencia en la adopción. Las intervenciones de política pueden hacer mucho para influir en la toma de decisiones a nivel de predio (Pavlis, Terkenli, Kristensen, Busck, & Cosor, 2016).
- 8) La octava categoría corresponde a las **características sociopsicológicas de los agricultores**. Las variables sociopsicológicas reflejan las motivaciones, actitudes, creencias, preferencias y valores de las personas que determinan el proceso de toma de decisiones. La variable más ampliamente aplicada en esta categoría es la actitud de conservación, que es una señal de la preocupación ambiental general de un agricultor. Se concluye que una actitud positiva general hacia la conservación también inducirá una mayor adopción de prácticas de conservación específicas (Lalani et al., 2016). Estas variables consideran actitudes y características psicológicas que influyen en el comportamiento humano a la hora de adoptar ciertas prácticas amigables con el medio ambiente. Últimamente ha aumentado el uso del enfoque conductual; que se ha aplicado ampliamente en la sociología rural, pero no tanto en los estudios agrícolas; y que surgió en parte de

la observación de que las variables de adopción clásicas no eran objetivos adecuados para la intervención conductual (Wauters & Mathijs, 2014).

Esta investigación propone entregar resultados que determinan a los agricultores a adoptar (o no adoptar) este tipo de prácticas agrícolas sustentables que, a su vez, estarán favoreciendo un número de servicios ecosistémicos dentro del predio.

#### **4.3. Valoración económica**

Los ecosistemas cumplen funciones a partir de su estructura y procesos, alguna de estas funciones son valoradas económicamente por el ser humano y se pueden definir como “la capacidad que posee la naturaleza de proporcionar procesos, bienes y servicios ecosistémicos que satisfacen humanas directa o indirectamente” (De Groot, Wilson, & Boumans, 2002). ). Aquellas funciones se encuentran en la naturaleza, y a pesar de la disponibilidad que existe de bienes, servicios y procesos, éstos son subvalorados y utilizados de maneras inadecuadas (SANDERSON et al., 2002).

La valoración económica de SE y/o bienes y servicios públicos (programas agrícolas de conservación), aún sin tener precios de mercado, reconoce y cuantifica los beneficios que estos brindan a la sociedad, donde el valor surge del bienestar individual que se genera por una mejora ambiental (Swinton, Lupi, Robertson, & Hamilton, 2007). Los valores pueden ser de uso, cuando las personas utilizan directamente o indirectamente el Bien y/o Servicio; y de no-uso cuando las personas pagan por la provisión de un Bien y/ Servicio pero no lo utilizan o no generan un bienestar directo (Pearce & Özedemiroglu, 2002).

Actualmente existe una gran necesidad de un análisis más detallado para la valoración económica de los bienes sin mercado. En tales casos, el valor de ellos puede estimarse a partir de su voluntad de entregar esos servicios a cambio de una compensación por parte de la sociedad ("disposición a aceptar - DAA"). La DAA refleja la mínima cantidad de dinero que un individuo estaría dispuesto a recibir para implementar practicas conservacionistas o aceptar un perjuicio ambiental (Defra, 2007; Pearce & Özedemiroglu, 2002). Valorar los SE proporcionados por la agricultura, es fundamental para el diseño de políticas para fomentar en los agricultores a proporcionar SE a niveles que son deseables para la sociedad (Zhang et al., 2007).

En esta investigación se utilizará el método Experimento de Elección. Los experimentos de elección se basan en la idea de que cualquier "bien" se puede describir en términos de sus atributos o características, y los niveles que estos toman. Por ejemplo, un bosque se puede describir en términos de diversidad de especies, valor arqueológico e instalaciones recreativas. Cambiar los niveles de estos atributos dará lugar a que se produzca un "bien" diferente, y es en estos cambios en los niveles de los atributos en donde se enfoca la valoración en el experimento de elección (Pearce & Özdemiroglu, 2002).

## **5. Metodología**

### **5.1. Área de estudio**

Según el ODEPA (2016), las regiones con mayor superficie de hortalizas cultivadas en Chile son la región Metropolitana y la región del Maule, sin embargo, en la región del Maule podemos encontrar 7247 productores (INE-ODEPA, 2007), este es un valor más alto que en la región Metropolitana (7014). Además, la región del Maule posee 36.335 productores de Agricultura Familiar Campesina (AFC), en comparación con la región Metropolitana que posee 8539 (INDAP, 2016). Por esta razón, la región del Maule corresponde a una muestra más representativa que la región Metropolitana, ya que se ha evidenciado que los productores del sector de la pequeña agricultura son más reacios a la adopción de prácticas de conservación de suelo (Knowler & Bradshaw, 2007).

### **5.2. Diseño muestral**

La población de estudio corresponde a productores de hortalizas que practican la agricultura convencional. Esta decisión se justifica ya que, los hortaliceros presentan todas las características en el predio para aplicar los 4 principios fundamentales de la agricultura de conservación (mínima perturbación de suelo, suelo permanentemente cubierto, rotación de cultivo y correcto manejo de malezas) (Farooq & Siddique, 2015). Si bien, los productores de frutales pueden aplicar la agricultura de conservación, esta sería un poco más restringida porque no podrían aplicar la rotación de cultivos, además, un mayor porcentaje de AFC corresponde a productores de hortalizas en comparación con los de frutales (INDAP, 2016). Por lo que, para este estudio se dejarán de lado los productores de frutales. El total de productores de hortalizas de la región del Maule es 7247, correspondiendo este valor al marco muestral.

Se utilizará un tipo de muestreo probabilístico estratificado, por lo que, para determinar el tamaño de la muestra se utilizará la siguiente fórmula (Hernández *et al.*, 2006):

$$n' = \frac{s^2}{V^2}$$

$$N = \frac{n'}{1 + n'/N}$$

en donde,  $s^2$  corresponde a la varianza de la muestra, obtenida por bibliografía (Sampieri *et al.*, 2006) (tiene un valor de 0,09);  $V^2$  corresponde al error estándar al cuadrado, es decir,  $(0,02)^2$  (tiene un valor de 0,0004), y  $N$  corresponde al marco muestral (7247 productores). Por ende, la fórmula quedaría de la siguiente manera:

$n' = \frac{0,09}{0,0004}$ , y así se obtiene el valor de  $n'$  (225), y reemplazando la segunda fórmula quedaría:

$$N = \frac{225}{1 + (225/7247)}, \text{ dando un valor final de } \mathbf{218 \text{ productores}} \text{ a encuestar.}$$

### 5.3. Diseño experimental

Para recopilar la información se utilizará como ya se mencionó, el método de experimento de elección, en este se le presenta a los productores un conjunto de sets de elección que contienen ciertos atributos relacionados con la Agricultura de Conservación. Los atributos varían en distintos niveles los cuales se combinan para generar escenarios específicos (alternativas) que serán seleccionados por los entrevistados. Estos escenarios son presentados a los participantes en una serie de conjuntos de elecciones, donde cada conjunto contiene dos o más escenarios. Mediante la repetición de los conjuntos y una variación de los niveles de los atributos, se puede inferir cuáles atributos influyen en la elección de un determinado escenario (Espinal & Gómez, 2011). Si se incorpora un atributo monetario, se puede estimar la disposición a aceptar (DAA) (Hanley *et al.*, 1998). De esta forma, mediante revisión de bibliografía secundaria (Farooq & Siddique, 2015; Hobbs *et al.*, 2008; Palm *et al.*, 2014) se identificaron cuatro atributos adecuados: incremento de materia orgánica en el suelo, reducción de la erosión, biodiversidad y compensación económica.

Los productores a entrevistar se identificarán mediante listados de INDAP, en donde únicamente se escogerán aquellos que manejen sus cultivos bajo prácticas convencionales de agricultura. La situación actual de los entrevistados corresponde a la presencia de monocultivo, laboreo intensivo, altas aplicaciones de plaguicidas y fertilizantes sintéticos; este escenario corresponde al “*status quo*” (sq).

El primer atributo que se presenta es el “incremento de materia orgánica (MO)”, que se obtiene gracias al manejo de rastrojos vegetales y de una cubierta de suelo permanente, preservando y mejorando principalmente las primeras capas del suelo (Palm et al., 2014). Este aumento en la fertilidad del suelo supone una mejora de la calidad de los suelos, ya que se liberan nutrientes a la vegetación, aumenta la fertilidad química y física del suelo, favorece el desarrollo de la estructura o agregados, incrementando así la resistencia del suelo frente a la erosión y favoreciendo la infiltración de agua, además, gracias a la capacidad del humus de retener cationes y de adsorber elementos pesados y nocivos, la MO actúa como un filtro para el agua, mejorando su calidad (Palm et al., 2014). Todo esto permite un mejor desarrollo del cultivo. Diversos autores (Lopez-Fando & Pardo, 2011; Ordóñez Fernández, González Fernández, Giráldez Cervera, & Perea Torres, 2007) han manifestado como la agricultura de conservación produce un aumento en el contenido de MO disponible en el suelo. El contenido de MO estándar para suelos agrícolas suele ser escasa y son contadas las excepciones en las que supera el 2% (Julca, Meneses, Blas, & Bello, 2006). Por ende, a partir de ese porcentaje, según bibliografía secundaria (Lopez-Fando & Pardo, 2011) se definieron niveles de incremento de la MO en el suelo a un 2,4% y a un 3% (que es lo máximo que se puede aumentar practicando la Agricultura de Conservación); la agricultura convencional no genera un incremento en la MO, por lo que correspondería a la situación actual el 2% estándar.

En segundo lugar, se evaluará el atributo “reducción de la erosión”. Gracias a la disminución en el laboreo intensivo y a la cobertura vegetal permanente que propone la Agricultura de Conservación se minimiza el impacto directo de las gotas de lluvia en el suelo, se favorece el incremento de la infiltración y la reducción de la escorrentía con la pérdida del poder erosivo del agua que esto conlleva. Esta disminución es tanto más efectiva cuanto mayor sea la cobertura del suelo y menor sea la intensidad del laboreo (Farooq & Siddique, 2015). En los sistemas de agricultura convencional, no existe una reducción de la erosión (*status quo*), sin embargo, según bibliografía esta reducción irá



aumentando en 10%, 35% y 60% a medida que se aumente el área con cobertura vegetal y que se disminuya la intensidad del laboreo (Bernad, 2010).

En tercer lugar, el atributo que se evaluará es la biodiversidad presente en el predio, ya que una de las mayores amenazas a las que se enfrenta la biodiversidad corresponden a las actividades agrícolas; es muy importante alentar aquellas prácticas agrícolas que detengan la degradación y restablezcan y aumenten la diversidad biológica dentro del predio (Serrano, 2008). Uno de los mecanismos directos de presión y pérdida de biodiversidad en Chile es la modificación, fragmentación y pérdida de hábitats naturales; en Chile central, la modificación de hábitat por expansión agrícola y urbana ha generado grandes impactos en la biodiversidad; además, históricamente la biodiversidad ha sido dañada desde 1850 al incorporar extensas zonas al cultivo de trigo, en desmedro de los ecosistemas naturales comprendidos entre la Región de Coquimbo y del Bío-Bío (Mae, 2010). En consecuencia, la agricultura de conservación permite el desarrollo de una estructura viva en el suelo, más estratificada, más rica y diversa en organismos tales como microorganismos, lombrices, insectos y aves. La gran mayoría de las especies que constituyen la fauna del suelo son beneficiosas para la agricultura y contribuyen de alguna forma a la formación del suelo, a la movilización de nutrientes y al control biológico de los organismos considerados como plagas (Palm et al., 2014). Por ende, se les presentarán a los agricultores el atributo de biodiversidad que será evaluado mediante la presencia de lombrices de tierra en un metro cuadrado de su predio. Según Cantero *et al.* (2004), en la agricultura convencional podemos encontrar un promedio de 30 lombrices por metro cuadrado que correspondería a la situación actual (sq); sin embargo, aplicando los principios de la Agricultura de Conservación esta cifra se puede elevar considerablemente hasta conseguir valores de 120 y un máximo de 200 individuos por metro cuadrado, que corresponderían a los niveles del atributo.

Finalmente, el último atributo a evaluar corresponde a la compensación monetaria. Para determinar los niveles se consideró el costo de implementar una cubierta vegetal en la región del Maule (Tabla de costos del Programa SIRSD-S, 2017), este costo se mide en pesos por hectárea (\$/ha). Los niveles corresponden al valor más alto (\$470.000), un valor promedio (\$355.000), y el valor más bajo (\$240.000) de implementar una cubierta vegetal, así mismo se considera la situación actual como \$0. Esta compensación monetaria corresponde a la disposición a aceptar (DAA) de los productores encuestados.

**Tabla 1:** Atributos y niveles dentro del marco de la Agricultura de Conservación.

<b>Atributo</b>	<b>Definición</b>	<b>Niveles</b>
Incremento de la materia orgánica (MO)	Aumento del contenido de MO en el suelo.	2% (sq), 2,4%, 3%
Reducción de la erosión	Porcentaje de suelo que no fue erosionado en el predio (%).	0% (sq), 10%, 35%, 60%
Biodiversidad	Individuos de lombrices de tierra que se encuentran en un metro cuadrado del predio (individuos/m <sup>2</sup> ).	30 (sq), 120, 200
Compensación económica	Compensación monetaria por la implementación de prácticas agrícolas de Agricultura de Conservación (\$/ha).	\$0 (sq), \$240.000, \$355.000, \$470.000

En la presentación de los atributos, podemos encontrar que existen 2 atributos con 3 niveles y otros 2 atributos con 4 niveles ( $3^2 \times 4^2$ ), por ende, tenemos 144 combinaciones disponibles; esto significaría presentar 144 sets de elección a los productores, y obviamente sería muy complicado de aplicar. Para reducir el número de sets de elección se llevará a cabo un diseño ortogonal mediante el programa SPSS (IBM Statistics Processor). El programa permite diseñar un mínimo de tarjetas (sets de elección) que se le presentarán a los agricultores, para este caso serán 16 tarjetas. Además, el programa ayuda que las variables se agrupen de una manera que no se correlacionen. Finalmente, en la tabla 2 se muestra un ejemplo de un set de elección, en el que se le presentarán al productor distintos escenarios de los cuáles el tendrá que escoger uno y así se analizarán sus preferencias.

**Tabla 2:** Ejemplo de Set de Elección a presentar.

<b>Atributos</b>	<b>Escenario A</b>	<b>Escenario B</b>	<b>Escenario C (sq)</b>
Incremento de	3%	2,4%	2%

Materia Orgánica (%)			
Reducción de la erosión (%)	35%	35%	0%
Biodiversidad (individuos/m <sup>2</sup> )	30	200	30
Compensación económica (\$)	\$355.000	\$355.000	\$0

#### 5.4. Aplicación de las variables socio-psicológicas

Para analizar las variables socio-psicológicas, se utilizará la Teoría de la Conducta Planeada (TCP), la cual vincula las creencias y el comportamiento de cada uno. Esta teoría trabaja con cinco variables y establece que la actitud hacia el comportamiento, las normas subjetivas y el control del comportamiento percibido, juntos conforman las intenciones y los comportamientos de un individuo. La variable final que se obtiene de esta teoría es una intención conductual, que está representada por la intención del agricultor a implementar la Agricultura de Conservación. Esta variable se construirá a partir de varias afirmaciones que serán evaluadas con una escala Likert de cinco puntos (1: completamente en desacuerdo a 5: completamente de acuerdo). La Tabla 4 (Anexos) muestra un ejemplo de los indicadores de las variables socio-psicológicas que se le presentarán al agricultor, los resultados que se obtengan de la entrevista se llevarán al modelo con el que se analizarán los datos, para así determinar la actitud de los agricultores frente a la implementación de la Agricultura de Conservación.

#### 5.5. Análisis de datos

Las elecciones que tomen los productores serán analizadas con un modelo multinomial MNL, esto mediante el programa NLOGIT 3.0. En este modelo se utiliza la siguiente fórmula:

$$Y_{ii} = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + \delta_m (Y_m * X_n)$$

En la que “ $\alpha$ ” es la constante específica alternativa, “n” el número de atributos considerados, “ $\beta$ ” es un vector de los coeficientes de los atributos y “X” es un vector de los atributos. En el modelo de elección se va a incluir la variable socio-psicológica ( $Y_m$ ), de

modo que interactuarán con los atributos presentados en los sets de elección. Debido a la cuantificación de los parámetros gracias al modelo MNL, se va a obtener finalmente la DAA marginal por cambios en los niveles de los atributos, esta será expresada de la siguiente forma:

$$\text{DAA (marginal)} = \beta_x / \beta_c$$

En la fórmula anterior, la DAA marginal se refiere al valor monetario que tiene la utilidad proveniente de una unidad adicional del atributo X. Esta se obtiene de la división del valor de “ $\beta_x$ ” (que corresponde al coeficiente de utilidad de cualquiera de los atributos), sobre el valor de “ $\beta_c$ ” (que corresponde a la utilidad marginal de los ingresos) que se obtuvo por el coeficiente del atributo de pago.

## 6. Bibliografía

- Andersson, J. A., & D'Souza, S. (2014). From adoption claims to understanding farmers and contexts: A literature review of Conservation Agriculture (CA) adoption among smallholder farmers in southern Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.008>
- Baker, C. J., Saxton, K. E., Ritchie, W. R., Chamen, W. C. T., Reicosky, D. C., Ribeiro, F., ... Justice, F. R. S. E. (2006). *No-tillage seeding in conservation agriculture. No-Tillage Seeding: Science and Practice*. <https://doi.org/10.1079/9781845931162.0000>
- Bernad, K. (2010). Agricultura de conservación. *Dossier Tecnic*.
- Blaikie, P. M. (1985). *The political economy of soil erosion in developing countries. Longman development studies*.
- Boardman, J. (2003). Soil erosion and flooding on the eastern South Downs, southern England, 1976-2001. *Transactions of the Institute of British Geographers*. <https://doi.org/10.1111/1475-5661.00086>
- Broch, S. W., Strange, N., Jacobsen, J. B., & Wilson, K. A. (2013). Farmers' willingness to provide ecosystem services and effects of their spatial distribution. *Ecological Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.12.017>
- Castañeda, L. E., Godoy, K., Manzano, M., Marquet, P. A., & Barbosa, O. (2015).

Comparison of soil microbial communities inhabiting vineyards and native sclerophyllous forests in central Chile. *Ecology and Evolution*, 5(18), 3857–3868.  
<https://doi.org/10.1002/ece3.1652>

Christensen, T., Pedersen, A. B., Nielsen, H. O., Mørkbak, M. R., Hasler, B., & Denver, S. (2011). Determinants of farmers' willingness to participate in subsidy schemes for pesticide-free buffer zones-A choice experiment study. *Ecological Economics*.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.03.021>

Crosby, A. W., & Boyden, S. (1989). Western Civilization in Biological Perspective: Patterns in Biohistory. *Isis*, 80(1), 161–162. <https://doi.org/10.1086/354978>

Dale, V. H., & Polasky, S. (2007). Measures of the effects of agricultural practices on ecosystem services. *Ecological Economics*, 64(2), 286–296.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.05.009>

Danne, A., Thomson, L. J., Sharley, D. J., Penfold, C. M., & Hoffmann, A. A. (2010). Effects of Native Grass Cover Crops on Beneficial and Pest Invertebrates in Australian Vineyards. *Environmental Entomology*, 39(3), 970–978.  
<https://doi.org/10.1603/EN09144>

De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393–408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)

Defra. (2007). An introductory guide to valuing ecosystem services. *Forestry*, 68.  
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0327.2007.00195.x>

Defrancesco, E., Gatto, P., Runge, F., & Trestini, S. (2008). Factors affecting farmers' participation in agri-environmental measures: A northern Italian perspective. *Journal of Agricultural Economics*. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2007.00134.x>

Derpsch, R., & Friedrich, T. (2009). Global Overview of Conservation Agriculture Adoption . *IV World Congress on Conservation Agriculture*.

Duraiappah, A. K., & Naeem, S. (2005). Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*.

- Espinal, G. N. E., & Gómez, Z. jonathan D. (2011). *Experimentos de elección: una metodología para hacer valoración económica de bienes de no mercado. Ensayos de Economía.*
- FAO. (2001). *The economics of soil productivity in sub-Saharan Africa. Organization.*
- FAO. (2008). Investing in sustainable agricultural intensification: The role of conservation agriculture. *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*
- FAO, & MINAG (instituto de suelos de Cuba). (2007). Manual de Agricultura de Conservación. *Boletín de Suelos de La FAO*, 58.
- Farooq, M., & Siddique, K. H. M. (2015). *Conservation agriculture. Conservation Agriculture.* <https://doi.org/10.1007/978-3-319-11620-4>
- Figueroa, E., Valdés, S., Pastén, R., Aguilar, M., Piñeiros, M., Reyes, P., ... Contente, J. (2010). Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile. *Proyecto GEF-MMA-PNUD, Creación de Un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas Para Chile.*
- García-Torres, L., Benites, J., Martínez-Viela, A., & Holgado-Cabrera, A. (2003). *Conservation Agriculture Environment, Farmers Experiences, Innovations, Socio-economy, Policy. Book.* <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Greiner, R. (2015). Motivations and attitudes influence farmers' willingness to participate in biodiversity conservation contracts. *Agricultural Systems.* <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.04.005>
- Hanley, N. D., Wright, R. E., & Adamowicz, W. L. (1998). Using Choice Experiments to Value the Environment. *Environmental & Resource Economics.* <https://doi.org/JEL> classification: Q23, Q26
- Hobbs, P. R., Sayre, K., & Gupta, R. (2008). The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences.* <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2169>
- INDAP. 2016. Indap en cifras: Primer semestre de 2016. Disponible en: <http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/indap-en-cifras-->

-primer-semester-2016.pdf?sfvrsn=0. Leído el 5 de Octubre de 2018.

INE-ODEPA. (2007). Enfoque estadístico: VII censo nacional agropecuario y forestal. *Ministerio de Agricultura*. <https://doi.org/10.1007/s10067-008-0906-0>

Julca, A., Meneses, L., Blas, R., & Bello, S. (2006). La Materia Orgánica, Importancia y Experiencias de su uso en la Agricultura. *Idesia*. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292006000100009>

Kassam, A., Friedrich, T., Derpsch, R., Lahmar, R., Mrabet, R., Basch, G., ... Serraj, R. (2012). Conservation agriculture in the dry Mediterranean climate. *Field Crops Research*. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.02.023>

Kern, J. S., & Johnson, M. G. (1993). Conservation Tillage Impacts on National Soil and Atmospheric Carbon Levels. *Soil Science Society of America Journal*. <https://doi.org/10.2136/sssaj1993.03615995005700010036x>

Kirkegaard, J. A., Conyers, M. K., Hunt, J. R., Kirkby, C. A., Watt, M., & Rebetzke, G. J. (2014). Sense and nonsense in conservation agriculture: Principles, pragmatism and productivity in Australian mixed farming systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.011>

Kleijn, D., & Sutherland, W. J. (2003). How effective are European schemes in and promoting conserving biodiversity? *Journal of Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2003.00868.x>

Knowler, D., & Bradshaw, B. (2007). Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2006.01.003>

Kremen, C., & Miles, A. (2012). Ecosystem Services in Biologically Diversified versus Conventional Farming Systems: Benefits, Externalities, and Trade-Offs. *Ecology and Society*. <https://doi.org/10.5751/ES-05035-170440>

Lafond, G., McConkey, B. G., & Stumborg, M. (2009). Conservation tillage models for small-scale farming: Linking the Canadian experience to the small farms of Inner Mongolia Autonomous Region in China. *Soil and Tillage Research*. <https://doi.org/10.1016/j.still.2008.08.014>

- Lalani, B., Dorward, P., Holloway, G., & Wauters, E. (2016). Smallholder farmers' motivations for using Conservation Agriculture and the roles of yield, labour and soil fertility in decision making. *Agricultural Systems*.  
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.04.002>
- Lastra-Bravo, X. B., Hubbard, C., Garrod, G., & Tolón-Becerra, A. (2015). What drives farmers' participation in EU agri-environmental schemes?: Results from a qualitative meta-analysis. *Environmental Science and Policy*.  
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.06.002>
- Lopez-Fando, C., & Pardo, M. T. (2011). Soil carbon storage and stratification under different tillage systems in a semi-arid region. *Soil and Tillage Research*.  
<https://doi.org/10.1016/j.still.2010.10.011>
- Mae. (2010). Cuarto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. *Ministerio de Ambiente*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Marongwe, L. S., Kwazira, K., Jenrich, M., Thierfelder, C., Kassam, A., & Friedrich, T. (2011). An African success: The case of conservation agriculture in Zimbabwe. *International Journal of Agricultural Sustainability*.  
<https://doi.org/10.3763/ijas.2010.0556>
- Mccann, E., Sullivan, S., Erickson, D., & De Young, R. (1997). Environmental awareness, economic orientation, and farming practices: A comparison of organic and conventional farmers. *Environmental Management*.  
<https://doi.org/10.1007/s002679900064>
- Millenium Ecosystem Assessment. (2003). Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. *Island Press, Washington, DC*. [https://doi.org/Cited By \(since 1996\) 1\rExport Date 12 August 2012](https://doi.org/Cited%20By%20(since%201996)%201%20Export%20Date%2012%20August%202012)
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human Well-being : Synthesis*. *Island Press*. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>
- Ordóñez Fernández, R., González Fernández, P., Giráldez Cervera, J. V., & Perea Torres, F. (2007). Soil properties and crop yields after 21 years of direct drilling trials in southern Spain. *Soil and Tillage Research*. <https://doi.org/10.1016/j.still.2006.07.003>



- Palm, C., Blanco-Canqui, H., DeClerck, F., Gatere, L., & Grace, P. (2014). Conservation agriculture and ecosystem services: An overview. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.10.010>
- Pavlis, E. S., Terkenli, T. S., Kristensen, S. B. P., Busck, A. G., & Cosor, G. L. (2016). Patterns of agri-environmental scheme participation in Europe: Indicative trends from selected case studies. *Land Use Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.024>
- Pearce, D., & Özedemiroglu, E. (2002). Economic valuation with stated preference techniques Summary Guide. ... *Preference Techniques* .... [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(04\)00058-8](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(04)00058-8)
- Power, A. G. (2010). Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 2959–2971. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0143>
- Prager, K., & Posthumus, H. (2010). Socio-economic factors influencing farmers' adoption of soil conservation practices in Europe. *Human Dimensions of Soil and Water Conservation* .
- Rehman, T. (2000). Using social-psychology models to understand farmers' conservation behaviour. *Journal of Rural Studies*. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(99\)00043-1](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(99)00043-1)
- Reicosky, D. C., & Saxton, K. E. (2006). The benefits of no-tillage. In *No-tillage Seeding In Conservation Agriculture*. <https://doi.org/10.1079/9781845931162.0011>
- Roco Fuentes, L., Engler Palma, A., & Jara-Rojas, R. (2012). Factores que influyen en la adopción de tecnologías de conservación de suelos en el seco interior de Chile Central. (Spanish). *Factors Influencing the Adoption of Soil Conservation Technologies in the Rainfed Area of Central Chile. (English)*.
- Ruto, E., & Garrod, G. (2009). Investigating farmers' preferences for the design of agri-environment schemes: A choice experiment approach. *Journal of Environmental Planning and Management*. <https://doi.org/10.1080/09640560902958172>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la investigación*. *Metodología de la investigación*. <https://doi.org/>- ISBN 978-92-75-32913-9

- SANDERSON, E. W., JAITEH, M., LEVY, M. A., REDFORD, K. H., WANNEBO, A. V., & WOOLMER, G. (2002). The Human Footprint and the Last of the Wild. *BioScience*, 52(10), 891. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0891:THFATL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0891:THFATL]2.0.CO;2)
- Serrano, R. (2008). *La Biodiversidad y la Agricultura. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica.*
- Swinton, S. M., Lupi, F., Robertson, G. P., & Hamilton, S. K. (2007). Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. *Ecological Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.09.020>
- Villanueva, A. J., Gómez-Limón, J. A., Arriaza, M., & Rodríguez-Entrena, M. (2015). The design of agri-environmental schemes: Farmers' preferences in southern Spain. *Land Use Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.02.009>
- Wauters, E., & Mathijs, E. (2014). The adoption of farm level soil conservation practices in developed countries: a meta-analytic review. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*. <https://doi.org/10.1504/IJARGE.2014.061058>
- Wilson, G. A. (1996). Farmer environmental attitudes and ESA participation. *Geoforum*. [https://doi.org/10.1016/0016-7185\(96\)00010-3](https://doi.org/10.1016/0016-7185(96)00010-3)
- Wynn, G., Crabtree, B., & Potts, J. (2008). Modelling Farmer Entry into the Environmentally Sensitive Area Schemes in Scotland. *Journal of Agricultural Economics*. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2001.tb00910.x>
- Zhang, W., Ricketts, T. H., Kremen, C., Carney, K., & Swinton, S. M. (2007). Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological Economics*, 64(2), 253–260. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.02.024>

## 7. Plan de trabajo

La realización del proyecto contempla 11 meses para llevarse a cabo. Dentro de esos meses las actividades que se realizarán son:

- Diseño de los “sets de elección”, que se presentarán a los productores para que escojan una de las opciones y así evaluar su elección.
- Una vez lista la encuesta, se contactará con los productores para coordinar la visita.
- Se realizará un estudio piloto, previo al estudio principal.
- Aplicación de la encuesta a los productores de la región del Maule, esta es una de las etapas más importantes y que requiere mayor atención.
- A continuación de las entrevistas viene la etapa de análisis de los datos. Una vez concluida esta etapa se realizará la preparación de un artículo científico.
- Finalmente, la etapa final del proyecto corresponde a la difusión de los resultados. Esto se puede hacer de diversas formas, para este caso se pretende realizar charlas comunitarias e institucionales. Además, es importante de igual manera realizar estas charlas a los agricultores para que se interioricen cada vez más con estas prácticas conservacionistas.
- Como una actividad anexa (en caso que los resultados del experimento de elección sean positivos), se pretende realizar talleres referentes a la aplicación y práctica de la Agricultura de Conservación.

### **7.1. Carta Gantt:**

Actividades	Inicio	Fin	Duración	2019													
				Enero					Febrero					Marzo			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Planificación de entrevista</b>																	
Diseño de los Sets de Elección	14/01/2019	25/01/2019	10 días														
Contactarse con productores	28/01/2019	08/02/2019	10 días														
Estudio piloto	11/02/2019	22/02/2019	10 días														
<b>Recopilación de información</b>																	
Aplicación de entrevista a productores	04/03/2019	03/05/2019	45 días														
<b>Análisis de datos</b>																	
Tabulación de datos recopilados	13/05/2019	17/05/2019	5 días														
Análisis de datos recopilados	20/05/2019	21/06/2019	25 días														
Preparación de artículo científico	01/07/2019	04/10/2019	70 días														
<b>Difusión de resultados</b>																	
Difusión de resultados por charlas	14/10/2019	25/10/2019	10 días														
Charlas a agricultores	28/10/2019	22/11/2019	20 días														
Talleres de Agricultura de Conservación	28/10/2019	22/11/2019	20 días														

Abril				Mayo					Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

- Comprender cuánto valoran los agricultores los servicios ecosistémicos presentes en su predio.
- Comprender cómo el factor socio-psicológico afecta en la toma de decisiones del agricultor en la adopción de prácticas agroambientales.
- Se estimará la Disposición a Aceptar (DAA) de los agricultores entrevistados de la región del Maule con respecto a la adopción de la Agricultura de Conservación.
- Se lograrán identificar ciertas barreras que limitan a los agricultores en la adopción de prácticas agroambientales.
- Finalmente, se espera que los resultados de este proyecto de investigación puedan aportar con información que pueda servir como apoyo para ciertos programas agroambientales del país.

## **9. Organización (cargos y funciones)**

Nombre del profesional	Formación/ Grado Académico	Cargo en el proyecto	Funciones (N°)	Costo del personal (\$MM)
Felipe Albornoz Báez	Agrónomo	Jefe del proyecto	Recopilar información previa, planificar, coordinar con los productores y asegurarse que las etapas del proyecto se desarrollen correctamente.	8,8
Claudio Zamora Díaz	Técnico Agrícola	Encuestador	Apoyo en la recolección de la información por medio de las encuestas a los productores.	1,2
Tomás Ahumada Díaz	Técnico Agrícola	Encuestador	Apoyo en la recolección de la información por medio de las encuestas a los productores.	1,2
Paolo Denegri Albornoz	Estadístico	Apoyo estadístico	Apoyo en el análisis estadístico de la información recopilada.	0,5

## 10. Presupuesto

**10.1. PRESUPUESTO TOTAL POR CUENTA (MM\$)**

	Cuenta	FONDO CONCURSABLE	APORTE EMPRESA		Total(MM\$)
		FONDEF	Pecuniario	No pecuniario	
A.	Total Recursos Humanos	7,04	\$1,76	-	8,8
B.	Total Subcontratos	2,32	\$0,58	-	2,9
C.	Total Capacitación	0,2	\$0,05	-	0,25
D.	Total Misiones Tecnológicas	-	-	-	-
E.	Total Difusión	0,28	\$0,07	-	0,35
F.	Total Gastos de Inversión	0,211648	\$0,052912	-	0,26456
G.	Total Gastos de Operación	1,784	\$0,126	\$0,32	2,23
H.	Total Gastos de Administración	1,30944	\$0,09636	\$0,231	1,6368
	Porcentaje de Aporte (%)	80%	-	-	-
<b>TOTAL(MM\$)</b>		<b>13,145088</b>	<b>2,735272</b>	<b>0,551</b>	<b>16,43136</b>

**10.2. PRESUPUESTO TOTAL POR AÑO (MM\$)**

	Cuenta	Año 1	Total(MM\$)
A.	Total Recursos Humanos	8,8	
	<i>Pecuniario</i>	8,8	8,8
	<i>No Pecuniario</i>	-	
B.	Total Subcontratos	2,9	2,9
	<i>Pecuniario</i>	2,9	
	<i>No Pecuniario</i>	-	
C.	Total Capacitación	0,25	0,25



	<i>Pecuniario</i>	0,25	
	<i>No Pecuniario</i>	-	
D.	Total Misiones Tecnológicas	-	
	<i>Pecuniario</i>	-	
	<i>No Pecuniario</i>	-	
E.	Total Difusión	<b>0,35</b>	0,35
	<i>Pecuniario</i>	0,35	
	<i>No Pecuniario</i>		
F.	Total Gastos de Inversión	<b>0,26456</b>	0,26456
	<i>Pecuniario</i>	0,26456	
	<i>No Pecuniario</i>	-	
G.	Total Gastos de Operación	<b>2,23</b>	2,23
	<i>Pecuniario</i>	0,63	
	<i>No Pecuniario</i>	1,6	
H.	Total Gastos de Administración	<b>1,6368</b>	1,6368
	<i>Pecuniario</i>	0,4818	
	<i>No Pecuniario</i>	1,155	
	<b>Total(MM\$)</b>		<b>16,43136</b>
	<i>Pecuniario</i>		13,67645
	<i>No Pecuniario</i>		2,755

El presupuesto final corresponde a \$16.431.360, de los cuales un 80% será financiado por el fondo concursable, es decir, \$13.145.000.

## 11. Anexos

11.1 **Tabla 3:** Presupuesto en detalle.

Ítem	Sub ítem	Cantidad	N' meses	Precio unidad	Total (\$)	
Recursos Humanos	Ingeniero Agrónomo	1	11	800,000	8,800,000	Total Recursos Humanos
Subcontratos	Técnicos Agrícolas	2	2	600,000	2,400,000	
	Estadístico	1	1	500,000	500,000	
					2,900,000	Total Subcontratos
Gastos de Inversión	Set de lápiz pasta	3		2,300	6,900	
	Set de lápiz grafito	3		1,290	3,870	
	Corrector	3		1,190	3,570	
	Goma de borrar	3		990	2,970	
	Tijera	1		600	600	
	Corchetera	1		2,190	2,190	
	Caja de corchetes	1		890	890	
	Caja de clips	1		790	790	
	Resma 500 hojas	1		2,990	2,990	
	Tablero para terreno	3		2,390	7,170	
	Carpeta	3		1,290	3,870	
	Notebook	1		179,900	179,900	
	Impresora	1		22,900	22,900	
	Tinta	5		5,190	25,950	
						264,560
Gastos de operación	Combustible		4	70,000	280,000	
	Almuerzos (días de entrevista)	70	2	2,500	350,000	
	Arriendo camioneta		4	400,000	1,600,000	
					2,230,000	Total Gastos de Operación
Gastos administrativos	Internet		11	23,900	262,900	
	Arriendo oficina		11	90,000	990,000	
	Teléfono		11	19,900	218,900	
	Electricidad		11	15,000	165,000	
					1,636,800	Total Gastos Administrativos
Capacitación	Capacitación		1	250,000	250,000	
					250,000	Total Capacitación
Difusión	Difusión		1	350,000	350,000	
					350,000	Total Difusión
						Total Proyecto
					16,431,360	

11.2. **Tabla 4:** Ejemplo de indicadores de las variables socio-psicológicas de la Teoría de la Conducta Planeada (Escala de Likert).

<b>Variabes socio-psicológicas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b> 1 (completamente en desacuerdo) a 5 (completamente de acuerdo)
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es importante adoptar prácticas agrícolas sustentables con el medio ambiente como la Agricultura de Conservación.</li> <li>- Considero que estas prácticas son benéficas para cuidar los servicios ecosistémicos de mi predio.</li> <li>- Creo que proteger el recurso suelo es muy importante para que el cultivo se desarrolle óptimamente.</li> <li>- Es imprescindible proteger el medio ambiente para las generaciones futuras.</li> </ul>	<p>1 2 3 4 5</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>1 2 3 4 5</p>
Normas Subjetivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe una motivación de los productores vecinos para potenciar los servicios ecosistémicos dentro de mi predio.</li> <li>- Estoy feliz de probar prácticas agrícolas que no se utilizan regularmente y que son sustentables con el medio ambiente.</li> </ul>	<p>1 2 3 4 5</p> <p>1 2 3 4 5</p>
Control del comportamiento percibido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La adopción de este tipo de prácticas agrícolas está sujeto a mucho riesgo, por lo que si no se aplica correctamente puede haber pérdidas económicas.</li> <li>- El éxito de la Agricultura de Conservación está determinado principalmente por factores externos a mi control.</li> <li>- No existe una certificación específica para la aplicación de Agricultura de Conservación, por lo que es difícil obtener un buen valor agregado.</li> </ul>	<p>1 2 3 4 5</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>1 2 3 4 5</p>