

FORMULARIO POSTULACIÓN

PROYECTOS DE INNOVACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO A TRAVÉS DE UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE

CÓDIGO
(uso interno)

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA	
1. NOMBRE DE LA PROPUESTA	
Nueva herramienta agro-forestal, para el aprovechamiento, acumulación y liberación controlada de agua en plantaciones frutícolas y forestales	
2. SECTOR, SUBSECTOR, RUBRO EN QUE SE ENMARCA	
Ver identificación sector, subsector y rubro en Anexo 9.	
Sector	Agrícola / Forestal
Subsector	Frutícola hoja perenne / Forestal tradicional
Rubro	Carosos, Berries / Forestal tradicional
Especie (si aplica)	
3. FECHAS DE INICIO Y TÉRMINO	
Inicio	Marzo de 2017
Término	Septiembre de 2019
Duración (meses)	30
4. LUGAR EN QUE SE LLEVARÁ A CABO	
Región	Bio Bio
Provincia(s)	Concepción, Ñuble, Arauco
Comuna (s)	Concepción, Coronel, Portezuelo, Quirihue, Cañete
5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO	
Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el Excel "Memoria de cálculo proyectos de innovación para la adaptación al cambio climático 2016".	
Aporte	
FIA	
CONTRAPARTE	Pecuniario
	No pecuniario

SECCIÓN II: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES

La entidad postulante y asociados manifiestan su compromiso con la ejecución de la propuesta y a entregar los aportes comprometidos en las condiciones establecidas en este documento.

6. ENTIDAD POSTULANTE

Nombre Representante Legal	Sergio Alfonso Lavanchy Merino
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

7. ASOCIADO(S)	
Nombre Representante Legal	Cristian Marcelo Cortez Fernández
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

7. ASOCIADO(S)	
Nombre Representante Legal	Juan Rojas - Quimifores
RUT	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario	
Aporte no pecuniario	

SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE, ASOCIADO(S) Y COORDINADOR DE LA PROPUESTA

8. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD POSTULANTE

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación. Adicionalmente, se debe adjuntar como anexos los siguientes documentos:

- Certificado de vigencia de la entidad postulante en Anexo 1.
- Certificado de iniciación de actividades en Anexo 2.

8.1. Antecedentes generales de la entidad postulante

Nombre: Universidad de Concepción

Giro/Actividad: Educación Superior

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Universidad

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):

Identificación cuenta bancaria (banco, tipo de cuenta y número): Corpbanca

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)/Domicilio postal:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Usuario INDAP (sí/no): No

8.2. Representante legal de la entidad postulante

Nombre completo: Sergio Lavanchy

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Rector

RUT:

Nacionalidad: Chilena

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ingeniero Civil Mecánico

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No

8.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante

Indicar brevemente la actividad de la entidad postulante, su vinculación con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos)

La Universidad de Concepción a través de la Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT), será la entidad ejecutora del proyecto. UDT es un instituto abocado a la ciencia, tecnología e innovación en el ámbito de la bioeconomía (www.udt.cl). Desde su creación, el año 1996, se ha relacionado estrechamente con empresas de diferentes sectores industriales, tanto en Chile como en el extranjero, para concebir proyectos, desarrollar soluciones tecnológicas y transferir resultados de I+D+i al sector productivo. UDT es uno de los trece centros de investigación de excelencia del "Programa Basal" de CONICYT y cuyo objetivo es contribuir al desarrollo económico de Chile. UDT se aboca al estudio de biomasa agrícola y forestal, para desarrollar nuevos productos, mediante procesos de conversión mecánicos, químicos y termoquímicos. Se favorece aquellas alternativas tecnológicas que maximicen el valor agregado de la producción, tales como plásticos biodegradables y funcionales, nutraceuticos, químicos finos y resinas termorígidas, entre otros, supliendo requerimientos de industrias muy diversas, como forestal, agrícola, alimenticia, de empaques y química. En relación a la temática de la propuesta, UDT es líder nacional en el desarrollo de bioplásticos para aplicaciones agrícolas y forestales, desarrollando por ejemplo, contenedores forestales y mulching agrícola biodegradables, productos que son de gran interés y beneficio para estos importantes sectores industriales de nuestro país.

8.4. Cofinanciamiento de FIA u otras agencias

Indique si la entidad postulante ha obtenido cofinanciamiento de FIA u otras agencias del Estado en temas similares a la propuesta presentada (marque con una X).

SI	X	NO
-----------	----------	-----------

8.5. Si la respuesta anterior fue SI, entregue la siguiente información para un máximo de cinco adjudicaciones (inicie con la más reciente).

Nombre agencia:	FONDEF
Nombre proyecto:	LABORATORIO DE PROCESOS DE REVIGORIZACION Y REJUVENECIMIENTO APLICADOS AL MEJORAMIENTO GENETICO DE ESPECIES LEÑOSAS DE INTERES AGROFORESTAL
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	1997
Fecha de término:	1999
Principales resultados:	Implementación de Laboratorio de procesos de revigorización y rejuvenecimiento para especies leñosas.

Nombre agencia:	INNOVA BIO BIO
Nombre proyecto:	DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE RAMARIA SUBAURANTICA (CHANGLE) SOBRE BIOMASA AGROFORESTAL EN LA ZONA DE ARAUCO(I PARTE)

Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2002
Fecha de término:	2002
Principales resultados:	Tecnología para el producción sustentable de Ramaria Subaurantica

Nombre agencia:	DIUC
Nombre proyecto:	MODELACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRECIPITACIÓN-ESCORRENTÍA Y EROSIÓN EN UNA CUENCA AGROFORESTAL DE LA VIII REGIÓN
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2003
Fecha de término:	2005
Principales resultados:	Modelo para proceso de precipitación-escorrentía y erosión de cuenca agroforestal de la región del Bío Bío.

Nombre agencia:	INNOVA CHILE
Nombre proyecto:	Empaquetamiento y Transferencia de Tecnología para la Producción de Contenedores Forestales Biodegradables
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	2012
Fecha de término:	2015
Principales resultados:	1).Diseño de contenedor biodegradable. 2).Prototipo tecnológico mercado chileno. 3). Prototipo tecnológico mercado extranjero

9. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

9.1. Asociado 1

Nombre: Cristian Marcelo Cortez Fernández

Giro/Actividad: Agricultor frutícola

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Empresa pequeña

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

9.2. Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Cristian Marcelo Cortez Fernández

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Gerente General

RUT:

Nacionalidad: Chilena

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión:

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

9.3. Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s) y su vinculación con el tema de la propuesta.

La empresa frutícola representada en la persona de Marcelo Cortez Fernández se dedica a la producción de nogales y arándanos. Debido a que estos cultivos consumen grandes volúmenes medio de agua respecto a otras especies frutícolas, el empresario considera que el desarrollo de un dispositivo para aprovechar correctamente el agua sería una solución muy innovadora y llevaría los graves problemas de sequía que en los últimos años se han incrementado en la región del Bio Bio. Por ejemplo, según datos proporcionados por el agricultor, si los cultivos de nogal no se riegan por dos semanas; el cultivo perece. Tal situación se presentó en los meses de abril y mayo del presente año. Es importante señalar que Don Marcelo Cortez es productor de fruta orgánica y el uso de una nueva tecnología ambientalmente amigable favorecería la producción limpia de los cultivos y los procesos de certificación orgánica que vienen gestionando.

IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

9.1 Asociado 2

Nombre: Quimifores

Giro/Actividad: Empresa forestal

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Pequeño

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región): Quirihue, Región del Biobío

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

9.2 Representante legal del(os) asociado(s)

Nombre completo: Juan Reinaldo Rojas González

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Gerente General

RUT:

Nacionalidad: Chilena

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ingeniero Forestal

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):

9.3 Realice una breve reseña del(os) asociado(s)

Indicar brevemente la actividad del(os) asociado(s) y su vinculación con el tema de la propuesta.

Quirifores es una pequeña empresa Forestal que opera principalmente en la Región del Bío-bío. Es una de las empresas chilenas que realiza plantaciones forestales, de especies nativas e introducidas, mayoritariamente en sitios de secano en donde generalmente existe déficit hídrico en época estival, por lo que, las plantas no logran un desempeño adecuado en terreno y un gran porcentaje muere por déficit. Esta empresa forestal está interesada en participar en el proyecto, porque prevé que el dispositivo biodegradable bi-capa que se desarrollará les permitirá aumentar el porcentaje de prendimiento y la productividad de cultivos. Además, optimizar los costos de producción, ya que, se requeriría menor cantidad de material vegetal para el replante y se reduciría la cantidad de herbicidas. Junto con lo anterior, la nueva tecnología le permitirá a la empresa mitigar el impacto ambiental y de esa forma estar en línea con lo que establecen los Certificadores de Manejo Forestal Sustentable.

10. IDENTIFICACION DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA

Complete cada uno de los datos solicitados a continuación.

Nombre completo: Néstor Alejandro Urra Núñez

RUT:

Profesión: Ingeniero Forestal

Pertenece a la entidad postulante (Marque con una X).

SI	X	NO	
Indique el cargo en la entidad postulante:	Ingeniero de Proyecto	Indique la institución a la que pertenece:	

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA

11. VINCULACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA TEMÁTICA DE LA CONVOCATORIA

Indique brevemente en qué línea(s) temática(s) especificada(s) en el numeral 2.3 de las Bases de postulación, se enmarca su propuesta y justifique por qué.

(Máximo 1.000 caracteres, espacios incluidos).

El proyecto postulado se orienta principalmente a la línea Gestión de recursos hídricos, ya que se enfoca especialmente en desarrollar una tecnología que permita optimizar el aprovechamiento de aguas lluvias por parte de las plantas, que a su vez permita controlar maleza sin necesidad de aplicar herbicidas y además, compatible con el medio ambiente, fabricado en base a un material biodegradable, de fuentes renovables y naturales, consiguiendo así, la sustitución dispositivos elaborados de materias primas fósiles.

La tecnología a desarrollar permitirá aumentar la calidad, disponibilidad, eficiencia, optimización y eficiencia de los recursos hídricos disponibles de los pequeños y medianos productores de plantaciones forestales y frutícolas en general. Además; se logrará disminuir los altos costos por replante, que por ejemplo en secano interior es cercano al 50% del total de plantas establecidas no logra sobrevivir producto del déficit hídrico.

12. RESUMEN EJECUTIVO

Sintetizar con claridad la justificación de la propuesta, sus objetivos, resultados esperados e impactos.

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos).

En Chile, en los últimos años los efectos del cambio de climático han producido una baja en el nivel de precipitaciones y el alza de temperatura en relación a los promedios históricos, lo que viene generando serios perjuicios ambientales y económicos para el sector silvoagropecuario. El insuficiente abastecimiento hídrico es muy notorio en verano y repercute de forma directa en la muerte de especies, que dependiendo de la zona puede alcanzar al 50%.

A los graves problemas de déficit hídrico se suma el daño producido por las malezas, lo que ha promovido que la gran mayoría de productores, utilicen herbicidas como única alternativa de control. No obstante, el uso de estos agroquímicos cada vez, es más restrictivo, por los graves problemas de contaminación que éstos generan. En este contexto, el proyecto propone desarrollar una nueva herramienta silvícola, que aproveche eficientemente el agua lluvia, reduciendo la muerte de plantas y a su vez disminuya el uso de herbicidas. Esta herramienta silvícola agropecuaria corresponde a un dispositivo biodegradable que será instalado junto a la planta y tendrá la capacidad de absorber, retener y liberar controladamente agua lluvia e inhibir la germinación de malezas. Este dispositivo estará formado por dos capas o láminas, una superior e inferior. Ambas láminas se fabricarán con materiales biodegradables. La lámina inferior absorberá, retendrá y liberará agua hacia el sistema radicular. Esta lámina estará elaborada de polisacáridos químicamente modificados. La modificación química permitirá mejorar sus propiedades de captación, retención y liberación del agua. La lámina superior se fabricará a partir de un material en base a fibras lignocelulósicas, será pigmentada y tendrá la función de permitir el paso del agua a la lámina inferior y filtrar la radiación solar, inhibiendo la proliferación de malezas. Ambas láminas se acoplarán con un adhesivo biodegradable, obteniéndose como producto el dispositivo doble capa biodegradable.

13. PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD

Identifique y describa claramente el problema y/u oportunidad que dan origen a la propuesta (Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

En la última década, en Chile ha ocurrido una grave disminución de precipitaciones y alza de temperatura en relación con los promedios históricos. Dichos fenómenos generan una disminución de agua en el suelo debido a la menor cantidad de agua aportada y a la mayor pérdida de agua por evaporación. En este escenario, el sector silvoagropecuario ha sido afectado drásticamente, ya que, las plantas cultivadas son particularmente sensibles al déficit hídrico lo que ha generado considerables perjuicios en diversos cultivos, sobre todo, durante los primeros años de crecimiento. Los principales indicadores que se han visto mermados son la productividad y el porcentaje de prendimiento, es decir el porcentaje de plantas que logran sobrevivir después de permanecer un año en terreno. Al respecto, algunos reportes señalan que en algunos cultivos frutícolas existen pérdidas cercanas al 30% y en algunos sitios forestales, hoy en día sólo se llega al 60%, es decir después del primer año, cerca del 40% de las plantas muere por déficit hídrico. Asimismo, gran parte de los fruticultores de zonas secas interior deben aumentar la frecuencia como la cantidad de agua aplicada mediante riego. Lo que se traduce en aumento de costos de producción por un mayor gasto energético y una disminución en la eficiencia del uso del agua, lo que es muy perjudicial en especial para pequeños y medianos productores, debido a que disponen de limitada cantidad de agua para riego. La paulatina disminución del agua disponible en el suelo lleva a la búsqueda de alternativas que permitan el uso eficiente del recurso hídrico, ya sea por lluvias o por riego.

14. SOLUCIÓN INNOVADORA

14.1. Describa la solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado.

(Máximo 3.500 caracteres, espacios incluidos)

En el sector frutícola y forestal existen iniciativas que buscan que las plantas logren adaptarse a las nuevas condiciones climáticas. Por ejemplo, se viene avanzando en el desarrollo de variedades resistentes a sequías a través del mejoramiento genético. Tales programas en fase de aplicación son liderados por CONAF, INFOR y las principales empresas forestales, las cuales vienen desarrollando variedades tolerantes a la sequía e hibridación intraespecífica. No obstante, dichas iniciativas aún son insuficientes para enfrentar el problema del déficit hídrico. En este contexto, el presente proyecto plantea el desarrollo de un dispositivo biodegradable que se instalará sobre la superficie adyacente de cada planta a un precio competitivo. El dispositivo poseerá anclajes de fijación al suelo que evitará el desplazamiento por la acción del viento. El diseño se compone de una lámina superior que recibirá el agua lluvia, canalizándola hacia una lámina inferior que retendrá y liberará de forma controlada el agua hacia el suelo lo que evitará la evaporación directa hacia la atmósfera. El uso eficiente del agua también se logrará durante el riego. De esa forma, **el dispositivo aumentará el correcto aprovechamiento y eficiencia de los recursos hídricos hacia los cultivos**. Se espera que con esta novedosa tecnología aumente la productividad de los cultivos, disminuya la muerte de plantas por déficit hídrico y se reduzca la frecuencia y cantidad de agua aplicada mediante riego. Adicionalmente, la tecnología inhibirá el crecimiento de malezas lo que implicará un menor uso de herbicidas.

La lámina externa se fabricará mediante un proceso de extrusión, estará constituida de un biopolímero (PLA) y fibras lignocelulósicas. Esta lámina poseerá una serie de orificios que permitirá la difusión del agua hacia la lámina interna y así continuar el proceso de conducción hídrica y percolación durante el almacenamiento (temporada de déficit hídrico). Además, esta capa externa

será pigmentada y se favorecerá la reflexión de la radiación, así como la regulación de la temperatura del suelo y la pérdida por evapotranspiración del agua. La lámina interna, concentrará los mayores desafíos científicos y tecnológicos ya que representa la zona del dispositivo que contribuye al óptimo aprovechamiento del agua. Esta capa se fabricará también por extrusión a partir de un compuesto biodegradable conformado por biopolímeros naturales como celulosa, almidón polisacáridos algales del tipo carragenatos, alginatos y ulvanos, que serán químicamente modificados para fabricar un material poroso que favorecerá la absorción y retención de agua. Para tales fines el equipo se apoyará en los estudios que evidencian la capacidad superabsorbente del almidón, tal como lo destaca Gang-Biao *et al.*, en el 2013. De igual forma los trabajos realizados por Thommes *et al.*, 2009; Hosseinzadeh, 2012; Celino *et al.*, 2014; Davidson *et al.*, 2013; Nnadi y Brave 2011 que demuestran una alta capacidad de retención de agua por parte de polisacáridos macroalgales y de fibras celulosa. La modificación química permitirá que aquellos biopolímeros de naturaleza hidrofílica o hidrofóbica mejoren sus propiedades de captación de agua y a su vez en virtud de la miscibilidad que exista entre ellos se logre formar una estructura porosa que favorezca la retención y también la liberación del agua acumulada hacia el sistema radicular.

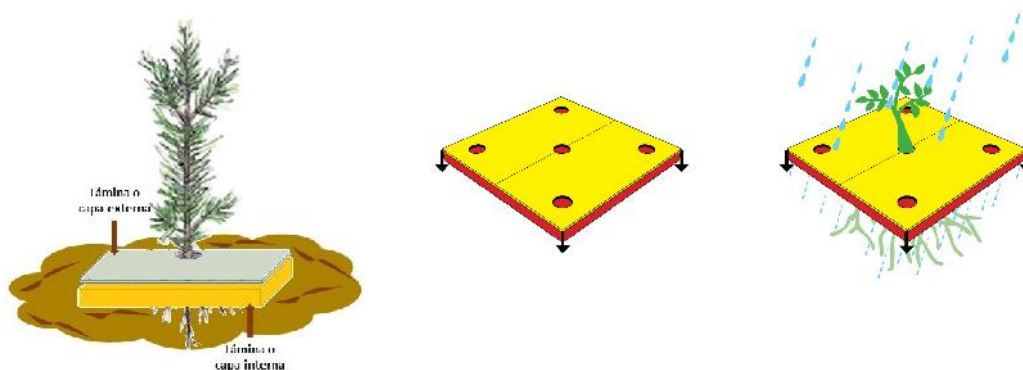


Figura 1. Diseño preliminar de dispositivo biodegradable bi-capa

14.2. Indique el estado del arte de la solución innovación propuesta a nivel nacional e internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan en Anexo 7. (Máximo 3.500 caracteres, espacios incluidos).

Pocos temas ambientales han emergido con mayor fuerza en el último tiempo como el problema del Cambio Climático¹. Chile, está catalogado como altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, que están asociados principalmente a la prolongación de períodos de sequías, derretimientos de glaciares, entre otros factores que sin duda limitan el desarrollo². Entre los cultivos más afectados por este cambio, están los frutícolas y forestales. Debido a las condiciones ambientales desfavorables actuales, muchos productores han tenido que demandar mayor cantidad de agua ya que mayor es la cantidad de agua que se pierde por evaporación directa hacia la atmosfera. Por ello, existe un alto riesgo por el déficit hídrico que disminuye la productividad y la calidad de los productos. A este problema se le suman las complicaciones generadas por las malezas, que en su competencia por luz, puede manifestarse en la etiolación e inestabilidad de las plantas³.

Aunque el sector silvo-agropecuaria ha realizado grandes esfuerzos por mitigar estos problemas, tales esfuerzos no han sido suficientes. Las soluciones actuales están basadas en: el **control mecánico** de malezas, el cual no es muy utilizado debido a su baja efectividad y un incremento en los costos de cultivo⁴, en segundo lugar el **control químico**, aunque presenta un costo más bajo, su degradación en el medio ambiente es muy lenta y altera los sistemas ecológicos por contaminación^{5,6}. Asimismo, están los **hidrogeles**; polímeros súper absorbentes capaces de liberar el 95% de lo absorbido⁷, sin embargo, no son degradables y tiene un alto costo de inversión.

Finalmente se encuentran los **dispositivos retenedores de agua**, productos como Waterboxx (Groasis) y las bandejas de recolección de rocío de la empresa Tal-Ya que retienen y liberan de forma controlada el agua, sin embargo, la aplicación de tales productos resulta casi inviable en grandes extensiones por su altísima inversión. También el sector viene trabajando mejoramiento genético, cuyo objetivo se centra en la obtención especies resistentes a la sequía y heladas principalmente. No obstante, la introducción de nuevos genotipos puede causar efectos negativos como cambios en la productividad y degradación de los suelos⁸.

En este contexto, es necesario desarrollar una tecnología, que permita optimizar el aprovechamiento de aguas lluvias y que a su vez permita controlar maleza sin la necesidad de usar herbicidas y además, biodegradable. En la búsqueda de materiales que puedan sustituir las de origen fósil, los biopolímeros, de fuentes naturales como el ácido poliláctico (PLA), es una alternativa viable de gran aplicación en sectores como medicina y agricultura, junto con este, los polisacáridos, fibras lignocelulósicas y otras materias primas se utilizan para elaborar compuestos que una vez transformados en productos de alto valor pueden contribuir a disminuir los efectos del cambio climático. Para lograr tales fines, es necesario realizar ciertas modificaciones físicas o químicas, en especial a polisacáridos para que favorecer la plastificación y el procesamiento por extrusión e inyección como materiales termoplásticos.

El éxito de aplicación de polisacáridos modificados como termoplásticos radica en su estabilidad frente a los factores ambientales como la humedad. Mediante la modificación, estas macromoléculas mejoran su capacidad de absorción al agua y representan una alternativa medioambientalmente amigable para los efectos del cambio climático.

14.3. Indique si existe alguna restricción legal o condiciones normativas que puedan afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación y una propuesta de cómo abordarla. (Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Condiciones normativas

Determinación de la biodegradabilidad de productos plásticos

Existen normas que establecen los requisitos que se deben tener en cuenta para designar un producto como biodegradable y compostable. Una de ellas es la Norma Europea EN 13432-2001 "Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación" Esta norma especifica los requisitos y procedimientos para determinar biodegradabilidad y compostabilidad de productos plásticos señalando cuatro características: biodegradabilidad, desintegración durante el tratamiento biológico, efecto sobre el proceso de tratamiento biológico y efecto sobre la calidad del compost obtenido

La Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción posee un laboratorio de biodegradación para realizar ensayos de acuerdo a los procedimientos definidos en la Norma Europea 13432-2001. En este laboratorio se podrá determinar la susceptibilidad a la biodegradación de la tecnología desarrollada en el proyecto.

Evaluación de fitotoxicidad de productos biodegradables

Es necesario demostrar que la descomposición de los residuos del dispositivo en el suelo no liberará elementos nocivos que afecten el crecimiento de las plantas. Por ello, se evaluará la inocuidad de los desechos del dispositivo en el suelo mediante un ensayo de fitotoxicidad, de acuerdo a la metodología establecida por: TIQUIA, S.M. 2000. Evaluating phytotoxicity of pig manure from the pig – on – litter system.

15. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

A continuación indique cuál es el objetivo general y los objetivos específicos de la propuesta.

15.1. Objetivo general¹

(Máximo 200 caracteres, espacios incluidos).

Desarrollar un dispositivo biodegradable bi-capa para su utilización en cultivos frutícolas y forestales que permita aumentar la eficiencia en el uso del agua.

15.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Desarrollar una lámina biodegradable mediante proceso de extrusión, a partir de un material compuesto en base a biopolímeros y fibras lignocelulósicas, que permita canalizar el agua lluvia hacia lámina interna.
2	Elaborar una lámina biodegradable porosa mediante un proceso de extrusión, a partir de un compuesto formulado con polisacáridos químicamente modificados, evaluando su capacidad de absorción, retención y liberación de agua.
3	Fabricar un prototipo de dispositivo bi-capa biodegradable.
4	Evaluar el desempeño del prototipo en cultivos frutícolas y forestales, determinando su efectividad para aumentar la eficiencia en el uso agua, su susceptibilidad a la biodegradación y su efecto sobre la productividad de las plantas.

¹ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con la propuesta. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

² Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general de la propuesta. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

16. MÉTODOS

Indique y describa detalladamente **cómo** logrará el cumplimiento de los objetivos planteados en la propuesta. Considerar cada uno de los procedimientos que se van a utilizar, como análisis, ensayos, técnicas, tecnologías, etc.

Método objetivo 1:

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos)

Lámina externa o capa superficial.- Estará expuesta de forma directa a la intemperie y las condiciones atmosféricas. Una alta precipitación en la temporada de lluvias y una alta radiación en meses de verano. Además, estará en contacto directo con las malezas que compiten con las especies forestales. Por tanto, deberá poseer características específicas; tales como una permeabilidad selectiva al agua producto del material que se utilice para fabricarla y que se basará en un compuesto elaborado de PLA y biopolímeros hidrófilos como almidón y fibras lignocelulósicas. También mediante el diseño se favorecerá la difusión del agua hacia la capa interna. Asimismo deberá impedir la evapotranspiración del agua y así evitar la pérdida del recurso.

Para elaborar el material de la capa externa se empleará la resina ácido poliláctico (PLA) grado extrusión (Ingeo 2003D), el plastificante polietilenglicol (PEG) 1500 g/mol, ácido cítrico (AC) como compatibilizante, fibras lignocelulósicas y almidón para elaborar mezclas con diferentes concentraciones de PLA y fibras. En diferentes proporciones las materias primas se mezclarán en un reómetro de torque (Plastograph® EC. Brabender) (figura 1a). Para las mezclas se definirán los siguientes parámetros: tiempo = 10 minutos, velocidad = 90 rpm y temperatura de fusión de 170°C. Se realizarán distintas formulaciones variando sólo los porcentajes de PLA y AC. El diseño experimental propuesto se describe en la tabla 1.

Mezcla	PLA 4032D [%]	Fibras/almidón [%]	PEG 1500 g/mol [% wt en base al PLA]	AC [%wt en base al PLA]
PLA-F10	90	10	10	2
PLA-F15	85	15	10	2
PLA-F20	80	20	10	2
PLA-F25	75	25	10	2

Tabla 1. Formulaciones potenciales del material para la lámina o capa externa

Obtenidas las mezclas se elaborarán láminas de 14 cm² por termocompresión en un prensa hidráulica (figura 1b). Las láminas serán de diferentes espesores de acuerdo al espesor del molde que se utilice para confeccionarlas (figura 1c). Los parámetros serán: temperatura 175 °C, Tiempo: 5 min y presión: 32 bar.



Figura 2 (a) Mezclado



(b) Prensado



(c) Moldeado

Método objetivo 2:

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos)

Lámina interna o capa inferior.- Estará en contacto con el terreno forestal y representará la zona del consumo y difusión del agua al sistema radicular. Idealmente deberá poseer una alta capacidad de absorción, buena retención y óptima liberación del agua hacia las raíces. El material correspondiente a esta lámina deberá tener una morfología porosa.

Para la elaboración de esta morfología algunos de los biopolímeros serán químicamente modificados para mejorar sus propiedades de absorción, retención y liberación de agua. Los procesos de modificación que se estudiarán serán: carboximetilación de la celulosa, copolimerización de almidón y oxidación de polisacáridos

Material biodegradable lámina o capa interna.- Para la elaboración del material se emplearán los biopolímeros en base a polisacáridos y celulosa químicamente modificados que serán obtenidos siguiendo el mismo procedimiento descrito anteriormente para el compuesto biodegradable de la capa externa. Para la plastificación de los biopolímeros se empleará como plastificante el glicerol, reportado en la literatura y en trabajos científicos como ideal para la plastificación de éstos materiales. También se utilizará ácido cítrico y poli(butilén adipato-co-tereftalato, PBAT) como compatibilizantes. En la termoplastificación de los polisacáridos también será necesario adicionar un volumen de agua para favorecer la plastificación. En la tabla 2 se presenta un diseño experimental preliminar.

Mezcla	Polisacáridos [%]	Glicerol [%]	Agua [% en base a peso total]	AC [%wt en base a polisacáridos]	PBAT [%wt en base a polisacáridos]
PL-GC20	80	20	10	2	5
PL-GC25	75	25	10	2	5
PL-GC30	70	30	10	2	5

Tabla 2. Formulaciones potenciales del material para la lámina o capa interna

Una parte de las mezclas se utilizará para confeccionar láminas por termocompresión, las cuales se usarán para la realización de ensayos de microscopía y capacidad de absorción de agua. Otra parte de la mezcla, se empleará para los ensayos de propiedades mecánicas, físicas y de biodegradación.

Método objetivo 3

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos)

A partir de los resultados obtenidos en la etapa de laboratorio se seleccionarán las formulaciones más promisorias para producir los materiales por extrusión y que se emplearán para fabricar las dos láminas que componen el dispositivo. Se describen a continuación los procesos de producción de los materiales, láminas y fabricación del dispositivo.

Producción de materiales.- Ambos materiales, correspondientes a la capa externa e interna se producirán en un extrusor de doble husillo de orientación co-rotacional (TSA Industriale S.r.l., modelo EMP45-40), con un diámetro de husillo de 45 mm y una relación L/D de 40. El perfil térmico variará para cada material. El correspondiente a la lámina externa se definirá en un rango entre los 165 °C a 170 °C, mientras que para la lámina interna, el perfil térmico entre los 120 °C a 140 °C. (Figura 2)



Figura 2. Proceso productivo de los materiales por extrusión.

Producción de láminas.- La fabricación de las láminas se realizará siguiendo el modelo productivo de extrusión de láminas por extrusión-casting (figura 3). Junto a la salida del extrusor se colocará el cabezal o dado plano que tomará el flujo de materiales plastificados provenientes de la extrusora y formará la lámina.

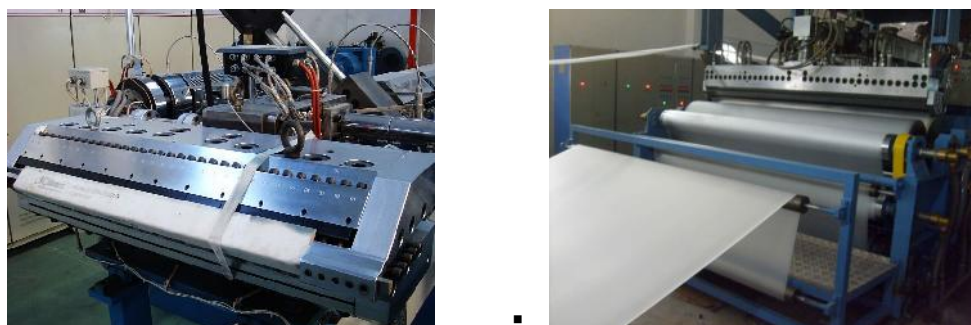


Figura 3. Producción de láminas por extrusión – cast

Fabricación del dispositivo.- Fabricadas las láminas, se perforarán una serie de orificios en la lámina externa. Los orificios estarán distribuidos en cada cuadrante para aumentar el drenaje del agua hacia la capa interna y complementar la permeabilidad del material. La lámina externa se acoplará con la lámina interna con un adhesivo biodegradable en base a glicerina. Acopladas las láminas se confeccionará el dispositivo y se realizarán los ensayos de validación bajo condiciones controladas, (figura 4).

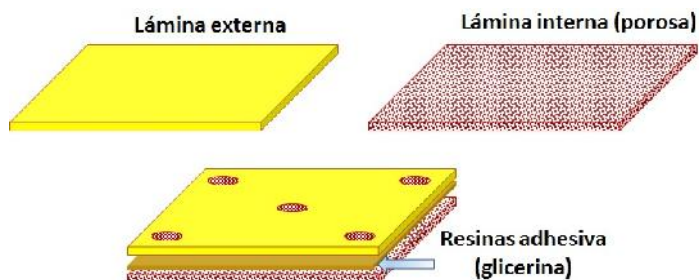


Figura 4. Dispositivo biodegradable

Método objetivo 4

(Máximo 2.000 caracteres, espacios incluidos)

Los ensayos de validación se realizarán en plazo de ejecución de 30 meses del proyecto, por lo que, en esta primera etapa del proyecto se realizarán ensayos controlados en vivero. La segunda etapa del proyecto (3er año) se evaluará en condiciones reales de plantación.

El dispositivo doble capa biodegradable será sometido a ensayos en condiciones controladas para validar: 1) capacidad de absorción, retención y liberación agua, 2) inhibición de la germinación de semillas de malezas 3) porcentaje de biodegradación. En paralelo también se correlacionará/evaluará su efecto sobre el comportamiento y características fisiológicas del material vegetal cultivado.

Los dispositivos serán instalados sobre terrenos forestales y cultivos agrícolas. Se realizarán comparativos en zonas sin dispositivos para ser utilizadas como testigo.

A nivel de vivero se variarán los niveles de temperatura ambiental y regímenes de riego, en forma de aspersión, con el fin de replicar lluvias y condiciones de estrés ambiental. Los dispositivos serán pesados en estado seco. Luego, se expondrán junto con las plantas a dichos riegos y después de un determinado periodo de tiempo se pesarán. Lo anterior, permitirá determinar su capacidad de absorber, retener y liberar agua. Asimismo, en cada tipo de suelo se medirán vía reflectometría de dominio de tiempo (en inglés, Time-Domain Reflectometry, TDR) la disponibilidad de agua del suelo en el tiempo.

También se realizará un seguimiento fotográfico para vislumbrar su desintegración en el tiempo y se le medirá la variación en masa. Este parámetro será considerado como indicador de biodegradabilidad. Por otro lado, se medirá el porcentaje de germinación de semillas de malezas presentes en suelo cubierto por el dispositivo y también en suelo descubierto. En plantas, se monitoreará mensualmente el crecimiento en raíces, diámetro a nivel del cuello, altura y tasa fotosintética promedio. Sumado a lo anterior, se medirá su potencial hídrico.

17.RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador ⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)
1	1	Lámina biodegradable receptora/canalizada de agua	- Número de láminas fabricadas - Porcentaje de agua receptada y canalizada hasta lugar de interés	No existe línea base No existe línea base	1000 unidades 96%
2	2	Lámina biodegradable hidrofílica receptora/liberadora de agua	- Número de láminas fabricadas - Porcentaje de agua absorbida - Tasa de liberación de agua hacia el suelo	No existe línea base No existe línea base No existe línea base	1000 unidades 96 % 0,025 Litros/hora
3	3	Prototipo de Dispositivo Biodegradable bi-capa	- Número de dispositivos fabricados	No existe línea base	1000 unidades
4	4	Dispositivo evaluado en condiciones reales de uso	- Porcentaje de agua lluvia captada por el dispositivo - Tasa de liberación de agua hacia el suelo - Susceptibilidad a la biodegradación En cultivo de <i>Juglans regia</i> (nogal) en etapa de formación en sitio de secano - Crecimiento en altura durante una temporada - Crecimiento en diámetro	No existe línea base No existe línea base No existe línea base 500mm 15mm	96% 0,025 Litros/hora Más del 15%, después de un año en terreno Más de 500mm Más de 15mm

³ Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta.

⁴ Establecer cómo se medirá el resultado esperado.

			a nivel del cuello durante una temporada -Porcentaje de prendimiento En cultivo de <i>Pinus radiata</i> en sitio de secano durante el primer año de crecimiento -Crecimiento en altura -Crecimiento en diámetro a nivel del cuello -Biomasa seca aérea -Biomasa seca radicular -Porcentaje de prendimiento	90% 250mm 3,5mm 20 gramos 8 gramos 65%	Más del 90% Más de 250mm Más de 3,5mm Más de 20 gramos Más de 8 gramos Más 85%
--	--	--	--	---	---

18. CARTA GANTT

Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año															
			Trimestre															
			1°				2°				3°				4°			
1	1	Selección y adquisición de materias primas para lámina externa	x															
1	1	Desarrollo de formulaciones biodegradables para lámina externa	x															
1	1	Extrusión reactiva de compuesto biodegradable (pellets)	x															
1	1	Ensayo de biodegradabilidad y fitotoxicidad del pellet evaluada en laboratorio		X														
1	1	Caracterización mecánica, térmica y reológica de formulaciones biodegradables		X														
1	1	Extrusión de lámina biodegradable			x													
1	1	Caracterización de propiedades de absorción de agua para formulaciones biodegradables			x													
2	2	Selección y adquisición de materias primas para lámina interna				x												
2	2	Desarrollo de formulaciones biodegradables para lámina interna				x												
2	2	Extrusión reactiva de compuesto biodegradable (pellets)				x												
2	2	Ensayo de biodegradabilidad y fitotoxicidad del pellet evaluada en laboratorio					x											
2	2	Caracterización mecánica, térmica y reológica de formulaciones biodegradables					X											

3	3	Extrusión de lámina biodegradable					X											
3	3	Caracterización de propiedades hidrófilas para formulaciones biodegradables					X											
3	3	Ensayos de fabricación de dispositivo biodegradable						x										
4	4	Ensayos de validación del dispositivo biodegradable en condiciones reales de uso							x	x	x	x	x	x				
4	4	Informe de evaluación del dispositivo in situ													x			

19. HITOS CRÍTICOS DE LA PROPUESTA		
Hitos críticos ⁵	Resultado Esperado ⁶ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
1. Material compuesto biodegradable (pellets) fabricado mediante extrusión reactiva 2. Biodegradabilidad y fitotoxicidad del pellet evaluada en laboratorio 3. Propiedades térmicas, mecánicas y reológicas del pellet estudiadas 4. Diseño de lámina biodegradable definido 5. Molde para extrusión de lámina fabricado 6. Lámina biodegradable elaborada por extrusión 7. Capacidad de recepcionar y canalizar agua ensayada en condiciones controladas	Lámina biodegradable receptora/canalizadora de agua	Hito 1. ABR 2017 Hito 2. JUN 2017 Hito 3. JUN 2017 Hito 4. JUL 2017 Hito 5. AGO 2017 Hito 6. SEP 2017 Hito 7. OCT 2017
1. Material compuesto biodegradable (pellet) hidrofílico grado extrusión con inclusión de biopolímeros químicamente modificados elaborado mediante proceso de extrusión reactiva 2. Biodegradabilidad y fitotoxicidad del pellet evaluada en laboratorio 3. Propiedades térmicas, mecánicas y reológicas del pellet estudiadas 4. Diseño de lámina biodegradable definido 5. Molde para extrusión de lámina fabricado 6. Lámina biodegradable elaborada por extrusión 7. Propiedad hidrofílica de la lámina evaluada en laboratorio	Lámina biodegradable hidrofílica receptora/liberadora de agua	Hito 1. DIC 2017 Hito 2. ENE 2018 Hito 3. ENE 2018 Hito 4. FEB 2018 Hito 5. MAR 2018 Hito 6. ABR 2018 Hito 7. ABR 2018
1- Diseño del dispositivo definido 2- Dispositivo biodegradable bi-capas fabricado	Prototipo de Dispositivo Biodegradable bi-capas	Hito 1. MAY 2018

⁵ Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda, permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

⁶ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.
Formulario de postulación

		Hito 2. MAY 2018
1. Diseño experimental definido 2. Ensayo instalado en cultivos frutícolas y forestales 3. Ensayo evaluado 4. Informe de evaluación del dispositivo in situ	Dispositivo evaluado en condiciones reales de uso	Hito 1. JUN 2018 Hito 2. JUN 2018 Hito 3. AGO 2019 Hito 4. SEP 2019

20. MODELO DE NEGOCIO / MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD

Para las secciones 20.1 a 20.4, considere lo siguiente:

- Si la propuesta tiene una orientación de mercado, debe completar sólo las preguntas **20.1 a), 20.2 a), 20.3 a) y 20.4 a)**.
- Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, se debe completar sólo las preguntas **20.1 b), 20.2 b), 20.3 b) y 20.4 b)**.

20.1. Según corresponda:

a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa el mercado al cual se orientará los bienes o servicios generados en la propuesta.

b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, identifique y describa los beneficiarios de los resultados de la propuesta.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

El mercado objetivo para el negocio tecnológico serán las empresas transformadoras de plástico que cuenten con la tecnología (extrusión) para llevar a cabo el proceso productivo del dispositivo. El desarrollador tecnológico será la Universidad de Concepción que transferirá el conocimiento a las empresas interesadas mediante un contrato de transferencia de *know how* (licencia) que estaría ligado a una patente concedida o en trámite y al pago de un porcentaje a las ventas (Royalty), asociado. Este conocimiento se transferiría a través de un paquete tecnológico.

El mercado objetivo para el negocio productivo.- Serán principalmente fruticultores y silvicultores. El proveedor será la empresa productora del dispositivo biodegradable. Cabe señalar que al año 2015 en Chile hubo 300.000 hectáreas frutícolas. Si se considera que en promedio se plantan 500 plantas/ha la cantidad de plantas frutales establecidas llega a **3.000.000 de unidades**. Esta cantidad correspondería al tamaño del mercado a lo que habría que sumar las plantas en etapa de formación que requerirán la instalación del dispositivo. En cuanto al sector forestal se sabe que las principales especies plantadas son *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *E. nitens*. En el país, se plantan cerca **81 y 70 millones** de plantas de *P. radiata* y *E. globulus* respectivamente. De acuerdo a estas cifras es posible prever un consumo aproximado del 50% de las plantas (frutales y forestales) que se traduce en **77.000.000 de dispositivos al año**.

20.2. Según corresponda:

a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionarán con ellos.

b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, explique cuál es el valor que generará para los beneficiarios identificados.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Para el negocio tecnológico los clientes potenciales serán las empresas transformadoras de plástico, que cuenten con equipos de extrusión para llevar a cabo el proceso productivo de la tecnología. Mediante un contrato de transferencia de *know how*, y eventualmente una licencia de uso de una patente (o solicitud de patente). Este conocimiento se transfiere en la forma de un paquete tecnológico, A partir de lo anterior, se valorará la tecnología y se redactarán contratos de transferencia de conocimiento, que consideren el cobro de un royalty (6% de las UAI) y establecimiento de un periodo de exclusividad (aproximadamente 5 años), montos mínimos de venta, territorialidad, entre otros, para la empresas productora.

En cuanto al negocio productivo los potenciales clientes serán los fruticultores, silvicultores y Generalmente las empresas frutícolas y forestales cuentan en su organización con equipos técnicos y equipo administrativo. La estrategia para relacionarse con estos clientes consiste en realizar visitas a las empresas para efectuar reuniones con representantes del equipo técnico y administrativo y presentar las características técnicas del dispositivo biodegradable bi-capa (producto ofertado) y los antecedentes obtenidos en pruebas de validación en condiciones reales de uso. También la empresa productora del dispositivo podrá evaluar la comercialización con distribuidores en diferentes del país y en el extranjero.

20.3. Según corresponda:

- a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa cuál es la propuesta de valor.
- b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, describa qué herramientas y métodos se utilizará para que los resultados de la propuesta lleguen efectivamente a los beneficiarios identificados, quiénes la realizarán y cómo evaluará su efectividad.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

La tecnología estará basada en polímeros naturales modificados químicamente que tendrán la capacidad de captar, retener y liberar de manera controlada el agua permitiendo una entrega más ajustada al requerimiento de la planta cultivada. Lo que se traduce como una mayor eficiencia en el uso del agua.

Además, la tecnología estará pigmentada. Por ello, bloqueará la llegada de radiación solar al suelo impidiendo la germinación de semillas de malezas lo que desde un punto de vista técnico es altamente valorado porque se reduce la presencia de vegetación que compite con el cultivo por agua, luz y nutrientes; y se reduce la cantidad de herbicidas a aplicar lo que es muy conveniente desde un punto de vista económico y ambiental.

Sumado a lo anterior, una vez que el dispositivo cumpla su vida útil se desintegrará en el suelo en un periodo de tiempo adecuado, se biodegradará y se transformará en materia orgánica, agua y dióxido de carbono. Por lo tanto, no producirá ningún tipo de perjuicio en el terreno. Y el productor no deberá incurrir en costos por manejo de desechos.

20.4. Según corresponda

- a) Si la propuesta está orientada de mercado, describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.
- b) Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, describa con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien o servicio generado de la propuesta una vez finalizado el cofinanciamiento.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

En el negocio tecnológico será realizado por la U. de Concepción. El modelo de obtención de ingresos en este negocio, es a través del pago de un porcentaje de las ventas, asociado a un contrato de transferencia de Know how y eventualmente un licenciamiento por uso de patente

Los costos asociados al negocio tecnológico estarán definidos por costos fijos y variables. Los costos fijos corresponderán a recursos humanos por parte el equipo técnico a través de la asesoría a la empresa productiva. Este costo fijo será para los 3 primeros años, con un decrecimiento del 25% por año. Con respecto a los costos variables, estos estarán dados por pruebas de laboratorio definidas en el paquete tecnológico. Se establecerán 30 ensayos en total, por tipo de prueba, para el primer año, los que irán decreciendo en un 15% por año, a modo de reflejar el *know how* adquirido por la empresa productiva.

En el negocio productivo lo realizará la empresa transformadora de plástico, los ingresos se generarán por la comercialización directa del dispositivo biodegradable. Los costos asociados al negocio vienen dado por los costos por uso de la tecnología transferida que serán equivalentes a un royalty de un porcentaje (por definir) de los ingresos percibidos durante los primeros 5 años. Asimismo, existirán costos asociados a la fabricación del dispositivo, cuyos costos estarán representados por la formulación de materiales, transformación de las mismas en láminas y posteriormente en el producto final.

21. PROPIEDAD INTELECTUAL

21.1. Protección de los resultados

Indique si el la propuesta aborda la protección del bien o servicios generado en la propuesta. (Marque con una X)

SI	X	NO	
----	---	----	--

Si su respuesta anterior fue Si, indique cuál o cuáles de los siguientes mecanismos tiene previsto utilizar para la protección.

El proyecto contempla proteger los resultados correspondientes al desarrollo de los materiales y del dispositivo biodegradable. Tales resultados, están referidos a los procesos productivos de elaboración de compuestos mediante el proceso de extrusión. El conocimiento científico y tecnológico será protegido mediante una patente de invención nacional y a través del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT). Los países en los que se analizará ampliar el alcance de la protección son los principales países productores de plásticos biodegradables y aplicaciones de éstos en el sector silvoagropecuario, como son: Estados Unidos, Italia, Alemania y China. La tecnología correspondiente al desarrollo de los materiales compuestos biodegradables y dispositivo será propiedad de la Universidad de Concepción (Ley N° 17.336), también se podrá gestionar ante la Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INAPI) el registro de marca para el nuevo dispositivo biodegradable. El registro de marca ofrecerá a los participantes (beneficiarios y asociados) protección jurídica, garantizándole el derecho exclusivo a utilizarla para identificar los productos por un periodo de 10 años renovables indefinidamente, de acuerdo a Ley N° 19.039.

Justifique el o los mecanismos de protección seleccionados:

El resultado final: nuevo dispositivo biodegradable para el eficiente aprovechamiento del agua en plantaciones forestales y agrícolas se realizará mediante los siguientes mecanismos de protección, como son:

A través de la Unidad de Propiedad Intelectual (UPI) de la Universidad de Concepción se tramitará ante la oficina nacional (INAPI) y oficinas internacionales (Estados Unidos, Italia, Alemania y China) la patente de invención que otorgará a la universidad el derecho a su explotación por un tiempo limitado

(plazo de vigencia).

También el modelo del dispositivo se protegerá mediante el mecanismo de **Diseños industriales** que protegerá la forma externa bidimensional o tridimensional del producto que le otorga una apariencia particular a éste. Mediante un registro de diseño industrial se protege únicamente la forma (exterior) del dispositivo, es decir el aspecto estético. En Chile la protección mediante diseño industrial es por 10 años no renovables.

21.2. Conocimiento, experiencia y “acuerdo marco” para la protección y gestión de resultados.

Indique si la entidad postulante y/o asociados cuentan con conocimientos y experiencia en protección a través de derechos de propiedad intelectual. (Marque con una X)

SI	X	NO	
----	---	----	--

Si su respuesta anterior fue Si, detalle conocimiento y experiencia.

La Universidad de Concepción cuenta con una amplia experiencia en la protección de la propiedad intelectual, a través de la Unidad de Propiedad Intelectual que es el organismo dependiente de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo responsable de las materias relativas a la protección de la propiedad intelectual, en general, y propiedad intelectual, en particular, de la Universidad. Su trabajo a lo largo de años mereció el reconocimiento del INAPI como la institución chilena que mayor número de patentes de invención solicitó durante el año 2014, repitiendo de este modo la posición que la UdeC había obtenido en esta materia los años 2010 y 2011.

Gracias a esta unidad se han gestionado más de 175 patentes que actualmente son propiedad de la Universidad. Dentro de los servicios que se presta la UPI se encuentra:

- Tramitación de Patentes, Marcas, Diseños industriales y Modelos de Utilidad.
- Estudio de factibilidad de protección intelectual
- Registro de Propiedad Intelectual

Indique si la entidad postulante y sus asociados han definido un “acuerdo marco preliminar” sobre la titularidad de los resultados protegibles por derechos de propiedad intelectual y la explotación comercial de estos. (Marque con una X)

SI	X	NO	
----	---	----	--

Si su respuesta anterior fue Si, detalle sobre titularidad de los resultados y la explotación comercial de éstos.

Como beneficiario directo y desarrollador del dispositivo, la Universidad de Concepción poseerá la titularidad de la tecnología y conocimientos que podrán ser compartidos con los asociados mediante diferentes modelos de transferencia, tales como el paquete tecnológico.

En caso de que algunos de los asociados tengan la intención y reales capacidades de manufacturación del dispositivo biodegradables deberá retribuir a la universidad el pago de un royalty que se aplicará mediante un porcentaje sobre las ventas del dispositivo.

22. ORGANIZACIÓN Y EQUIPO TECNICO DE LA PROPUESTA

22.1. Organización de la propuesta

Describe el rol del ejecutor, asociados (si corresponde) y servicios de terceros (si corresponde) en la propuesta.

	Rol en la propuesta
Ejecutor	Encargado de desarrollar esta nueva tecnología agro-forestal, para el aprovechamiento, acumulación y liberación controlada de agua en plantaciones frutícolas y forestales.
Asociado 1	Empresa frutícola que apoyará al proyecto con sus conocimientos en la materia y en las pruebas de validación en terreno de los prototipos a desarrollar.
Asociado (n)	Empresa forestal que apoyará al proyecto con sus conocimientos en la materia y en las pruebas de validación en terreno de los prototipos a desarrollar.
Servicios de terceros	Contraparte que aportará todos sus conocimientos relacionados a las plantaciones forestales y agrícolas de nuestro país, además de su expertiz relacionado al déficit hídrico en nuestro país.

22.2. Equipo técnico

Identificar y describir las funciones de los integrantes del equipo técnico de la propuesta. Además, se debe adjuntar:

- Carta de compromiso del coordinador y cada integrante del equipo técnico (Anexo 3)
- Currículum vitae (CV) del coordinador y los integrantes del equipo técnico (Anexo 4)
- Ficha identificación coordinador y equipo técnico (Anexo 5)

La columna 1 (N° de cargo), debe completarse de acuerdo al siguiente cuadro:

1	Coordinador principal	4	Profesional de apoyo técnico
2	Coordinador alterno	5	Profesional de apoyo administrativo
3	Equipo Técnico	6	Mano de obra

N° Cargo	Nombre persona	Formación/ Profesión	Describir claramente la función	Horas de dedicación totales
1	Néstor Urrea	Ingeniero Forestal	Será responsable de la conducción científica y técnica del proyecto, para lo cual, deberá coordinar la labor de los demás investigadores y personal técnico del equipo, así como orientar y guiar el Proyecto, para el cumplimiento de sus objetivos y la obtención de los resultados comprometidos.	110 Hrs/mes
2	Álvaro Maldonado	Ingeniero Civil Químico	Apoyará a la dirección del proyecto en actividades	15 hrs/mes

			relacionadas a la transferencia de tecnología, las cuales deben incluirse desde el inicio del proyecto para generar soluciones factibles de aplicar y de transferir a la industria. Tendrá a cargo la relación con las empresas interesadas en el proyecto. Amplia experiencia en Dirección de Proyectos.	
3	Juan Carlos Carrasco	Biólogo	Responsable, en coordinación con la Dirección del Proyecto, por la supervisión de las actividades que se realicen a nivel laboratorio y piloto. De igual manera, será responsable de la preparación de informes técnicos programados en el Proyecto y de la obtención de los resultados definidos como prioritarios en la formulación del mismo.	78 hrs/mes
3	Mcs Isabel Calle	Ingeniero Materiales en	Responsable, en coordinación con la Dirección del Proyecto, por la supervisión de las piloto. De igual manera, apoyará la preparación de informes técnicos programados en el Proyecto y la obtención de los resultados definidos como prioritarios en la formulación del mismo.	54 hrs /mes
3	Johana Sanzana	Químico Analista	Responsable de ejecutar los ensayos y análisis a nivel laboratorio, que permitirán lograr los materiales y prototipos esperados como resultados del proyecto.	113 hrs/ mes

22.3. Colaboradores

Si la entidad postulante tiene previsto la participación de colaboradores, en una o varias actividades técnicas de la propuesta, identifique: ¿cuál será la persona o entidad que colaborará en la propuesta?, ¿cuál será el objetivo de su participación?, ¿cómo ésta se materializará? y ¿en qué términos regirá su vinculación con la entidad postulante?

Adicionalmente, se debe adjuntar:

Carta de compromisos involucrados en la propuesta para establecer convenios generales de colaboración, Anexo 6.

La Corporación Nacional Forestal (CONAF) es una entidad de derecho privado dependiente del Ministerio de Agricultura, que nace de una modificación de los estatutos de la antigua Corporación de Reforestación mediante Decreto del 19 de abril de 1973. Su principal tarea es administrar la política forestal de Chile y fomentar el desarrollo del sector. Está dirigida por un director ejecutivo, en la actualidad don Aarón Cavieres Cancino, y tiene la misión de: "Contribuir al manejo sustentable de los bosques nativos, formaciones xerófitas y plantaciones forestales mediante las funciones de fomento,

fiscalización de la legislación forestal-ambiental y la protección de los recursos vegetacionales, así como a la conservación de la diversidad biológica a través del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, en beneficio de la sociedad.”

Hoy en día CONAF, tiene oficinas y agencias en todas las Regiones Y Provincias del País, administra un total de 100 Áreas Silvestres Protegidas del Estado, ENTRE Reservas Nacionales, Parques Nacionales y Monumentos Naturales, que suman 14,56 millones de hectáreas y trabajan en ella más de 1.800 personas, que se desempeñan como profesionales, técnicos/as, guardaparques, administrativos/as y auxiliares en las labores de fomento de la actividad forestal, guardería de áreas silvestres protegidas, prevención y combate de incendios forestales, educación ambiental, administración y fiscalización de la legislación forestal y administración en general.

En materia de cultivos forestales, CONAF desarrolla programas de forestación con pequeños y medianos propietarios incentivados por establecer plantaciones forestales de especies exóticas y nativas en terrenos improductivos, con el objetivo de promover e incorporar la forestación en la actividad productiva y ambiental de propietarios/as de predios rurales, como complemento de la actividad agropecuaria o como su quehacer principal; de manera que puedan incrementar en el mediano plazo la generación de beneficios, mejorando la valoración de su predio y posibilitando además la interrupción de los procesos erosivos.

Anualmente, los pequeños y medianos propietarios logran forestar una gran superficie, por ejemplo, en el año 2013 y 2014 se forestaron 6.609 y 4.529 hectáreas respectivamente, según reporte de CONAF-INFOR. Por lo tanto, CONAF es un excelente socio para el proyecto, ya que, desarrolla programas de forestación en conjunto con pequeños y medianos propietarios, cuyos cultivos son afectados por los problemas planteados en el proyecto. Cabe señalar que, CONAF apoyará la ejecución de las pruebas a nivel piloto, para evaluar el desempeño del prototipo experimental del dispositivo biodegradable bicapa, que se desarrollará en el marco del proyecto.

23. POTENCIAL IMPACTO ⁷

A continuación identifique claramente los potenciales impactos que **estén directamente** relacionados con la realización de la propuesta y el alcance de sus resultados esperados.

23.1. Describa los potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta

El producto a desarrollar impactará en el sector frutícola y forestal, porque permitirá aumentar la eficiencia en el uso del agua en los cultivos. Por ello, se logrará estar en línea con la adaptación al cambio climático. Los principales resultados que se obtendrán en los cultivos serán aumento de productividad, mejor calidad de fruta, menor frecuencia de riego y mayores rendimientos. Por ejemplo, se espera que en cultivos forestales, donde se utilice la tecnología, presenten niveles de rendimientos promedio mayores a un 90%, sobre todo en sitios ubicados en el secano interior, donde hoy en día a lo más llegan a un 65%.

Sumado a lo anterior, la nueva tecnología tendrá la capacidad de inhibir el crecimiento de malezas. Por ello, las plantas cultivadas conseguirán mayor aprovechamiento de luz, agua y nutrientes, lo que favorecerá su desempeño. Asimismo, los productores usarán menos herbicidas, por lo que bajarán sus costos de producción y se mitigará el impacto ambiental producido por el control químico de malezas. Se espera que los productores dejen de utilizar cerca del 50% de la cantidad de herbicida que aplican en la actualidad. Al respecto, es importante señalar que generalmente en cultivos se aplican aproximadamente 200 litros/hectárea de solución de herbicida disuelto en agua, por lo tanto, al existir el dispositivo solo se aplicarían cerca de 100 litros/hectárea de dicha solución.

Por otro lado, el proyecto permitirá que las empresas nacionales transformadoras de plástico que decidan producir el dispositivo creen nueva línea de producción. Lo que les permitirá crecer, aumentar su competitividad y crear nuevas fuentes de trabajo. Cabe señalar, que las láminas que conforman el dispositivo serán fabricadas por un proceso de extrusión de láminas tipo cast. Es muy importante señalar que en Chile existen empresas transformadoras de plástico, absolutamente capaces de adoptar esta tecnología, siendo capaces de fabricar este producto con el equipamiento tradicional que ocupan actualmente. Sólo deberán fabricarse los moldes/cabezales de extrusión luego de definido el diseño del producto final para pasar a la etapa de producción y comercialización. Se estima, que luego de cumplido los treinta meses de investigación, en un año plazo, se podrían lograr la transferencia de la tecnología y fabricar el producto a escala comercial para que esté disponible para los productores de nuestro país.

23.2. Describa los potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la propuesta

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

El desarrollo de la tecnología generará impacto social, ya que, gran parte de los cultivos asociados al uso del dispositivo pertenecen a pequeños y medianos fruticultores y silvicultores. Asimismo, la iniciativa promueve el manejo de cultivos de manera más inocua. Por ejemplo, el hecho de que se requiera menor cantidad de herbicidas para el manejo de la plantación, permitirá mitigar los riesgos de intoxicación de los trabajadores. Asimismo, con el proyecto se creará una nueva línea de producción en la industria del plástico lo que implicará la generación de nuevos puestos de trabajo.

23.3. Describa los potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta

⁷ El impacto debe dar cuenta del logro del objetivo de los proyectos de innovación, este es: "Contribuir al desarrollo sustentable (económico, social y ambiental) de la pequeña y mediana agricultura y de la pequeña y mediana empresa, a través de la innovación. De acuerdo a lo anterior, se debe describir los potenciales impactos productivos, económicos, sociales y medio ambientales que se generan con el desarrollo de la propuesta.

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

La tecnología permitirá aumentar el preñamiento de cultivos, sobre todo en suelos degradados, lo que generará una mayor cobertura de suelo con especies vegetales favoreciendo su estabilización y mitigando el riesgo de erosión hídrica (en suelos con pendiente) y/o erosión eólica (en suelo arenosos). También, tendrá la capacidad de inhibir la germinación de semillas de malezas, por lo que se reducirá el uso de herbicidas. Esto es muy beneficioso para el medio ambiente, ya que, se mitiga el riesgo de contaminación de suelo, agua y atmósfera.

23.4. Si corresponde, describa otros potenciales impactos y/o beneficios que se generarían con la realización de la propuesta

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

La tecnología que se desarrollará en el proyecto tiene aplicación tanto a nivel nacional como internacional. Por ello, las empresas que fabriquen el dispositivo podrían expandir su negocio hacia mercados internacionales.

24. INDICADORES DE IMPACTO

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior (N° 23), indique los impactos asociados a la innovación que aborda su propuesta.

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta? ⁸	Línea base del indicador ⁹	Resultados esperados al término de la propuesta ¹⁰	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹¹
Productivos, económicos y comerciales	Ingreso bruto promedio de ventas del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	Sí, ej. Productividad en cultivo de nogales	11.440.000 \$/ha	16.280.000 \$/ha	18.360.000 \$/ha
	Costo total de producción promedio asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	Sí, ej. Productividad en cultivo de nogales	2.600.000 \$/ha	2.400.000 \$/ha	2.150.000 \$/ha
	Precio de venta promedio asociado a los productos/servicios a los cuales la innovación se aplica (pesos \$)	Sí, ej. Productividad en cultivo de nogales	2860 \$/Kg	2960 \$/Kg	3060 \$/Kg
	Producción promedio del producto/servicio a los cuales la innovación se aplica Ejemplo: Kg/há.	Sí, ej. Productividad en cultivo de nogales	4000 kg/ha	5500 Kg/ha	6000 kg/ha
	Otros				
Sociales	Número promedio de trabajadores en la organización	No aplica			
	Salario promedio del trabajo en la organización (pesos \$)	No aplica			
	Nivel de educación superior promedio de los empleados en la organización Ej: Número de empleados con enseñanza superior /número total de empleados	No aplica			
	Otros				

⁸ Indique, si, no o no aplica.

⁹ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

¹⁰ Indique el cambio esperado de los indicadores al término de la propuesta.

¹¹ Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta?	Línea base del indicador	Resultados esperados al término de la propuesta	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta
Medio ambientales	Volumen promedio de agua utilizado en la organización (metro cúbico/año)	Sí, ej. Cultivo de nogal en secano interior	1050 m ³ /año	850 m ³ /año	700 m ³ /año
	Nivel promedio de consumo de energía renovable no convencional en el consumo eléctrico y/o térmico en el sistema productivo de la organización Ej: uso de energía renovable no convencional/uso energía total	Sí, ej. Cultivo de nogal en secano interior	2000 KWh/mes	1700 KWh/mes	1600 KWh/mes
Medio ambientales	Nivel promedio de empleo del control integrado u otros métodos alternativos de control de plagas en la organización Ej: empleo de control integral de plagas/empleo de agroquímicos	No aplica			
	Otros				
Generación de Innovación	Número de derechos de propiedad intelectual considerando todos los participantes del equipo del proyecto	Si	175 patentes	177 patentes	177 patentes
	Número de acuerdos de transferencia de resultados considerando todos los participantes del equipo del proyecto	Si	100 contratos tecnológicos	101 contratos tecnológicos	101 contratos tecnológicos
	Otros				
Cultura de innovación	Gasto en actividades de investigación y desarrollo en la propia organización (pesos \$)	No aplica			
	Gasto en contratación de servicios de investigación y desarrollo fuera de la organización (pesos \$)	No aplica			
	Gasto en contratación de servicios (pesos \$)	No aplica			
	Gasto en adquisición de conocimientos externos para la innovación (pesos \$)	No aplica			
	Gasto en adquisición de maquinaria, equipos y software (pesos \$)	No aplica			

Tipo de impacto	Indicador	¿Se espera un cambio en el indicador como resultado de la propuesta?	Línea base del indicador	Resultados esperados al término de la propuesta	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta
Cultura de innovación	Gasto en capacitación para la innovación (pesos \$)	No aplica			
	Gasto en introducción de innovaciones tecnológicas al mercado (pesos \$)	No aplica			
	Gasto en el diseño para la innovación (pesos \$)	No aplica			
	Gasto en otras actividades de producción y distribución para la innovación (pesos \$)	No aplica			
	Otros				
Generación de conocimiento	Número promedio de publicaciones científicas de todos los participantes del equipo del proyecto	No aplica			
	Número promedio de producción de conocimiento de todos los participantes del equipo del proyecto	No aplica			
	Otros				

25. PRODUCTO GENERAL DE LA PROPUESTA

Indique hasta 3 productos que se espera como consecuencia de la ejecución de la propuesta.

Se considera como productos, aquellos resultados tangibles o intangibles generados a partir de desarrollo la propuesta, tales como: nuevas variedades, nuevas técnicas de manejo o producción, nuevos equipamientos, nuevos modelos de gestión o comercialización, nuevas estrategias de marketing, entre otros.

N°	Identificación y descripción de los productos esperados	Tipo de innovación esperada Considere los siguientes tipos de innovación: • Innovación de producto • Innovación de proceso • Innovación en método de comercialización y marketing. • Innovación en gestión organizacional y/o asociatividad.	Grado de novedad de los resultados esperados Considere el grado de novedad de él o los productos de acuerdo a las siguientes opciones: • El producto es nuevo en las organizaciones involucradas en el proyecto, pero existente en la región • El producto es nuevo en la región, pero existente en el país • El producto es nuevo en el país, pero existente en el mundo. • El producto es nuevo en el mundo.
1	Material biodegradable para lámina externa	Innovación de producto Innovación de proceso	El producto es nuevo en el mundo.
2	Material biodegradable para lámina interna	Innovación de producto Innovación de proceso	El producto es nuevo en el mundo.
3	Dispositivo biodegradable, método de Extrusión y fabricación	Innovación de producto Innovación de proceso	El producto es nuevo en el mundo.