



*NOE BASE AOP
EL
FIC-Nacional*

OFICINA DE PARTES 2 FIA
RECEPCIONADO
Fecha 26/04/2017
Hora 14:43
Nº Ingreso 38343

CONVOCATORIA NACIONAL TEMÁTICA

PROYECTOS DE INNOVACIÓN PARA LA ADPATACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO 2016

PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Nueva herramienta agro-forestal, para el aprovechamiento, acumulación y liberación controlada de agua en plantaciones frutícolas y forestales ✓
Ejecutor:	Universidad de Concepción
Código:	PYT-2017-0254 ✓
Fecha:	10-03-2017
Región(es) de ejecución	Biobío
Región(es) de impacto	Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, Biobío y Araucanía



Firma por Fundación para la Innovación Agraria

[Handwritten signature]

Conforme con Plan Operativo
Firma por Ejecutor
(Representante Legal o Coordinador Principal)



[Handwritten signature]
EMILIO BOJAS RETAMAL
Ejecutor Innovación Agraria
UPP - FIA
Fecha: 13/03/2017

[Handwritten signature]
JONATHAN GUERRA ALFARO
Asistente de Operaciones
UPP - FIA
Fecha: 10/03/2017



Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Configuración técnica del proyecto	3
2. Anexos	21
3. Costos totales consolidados	30
II. Detalle administrativo (Completado por FIA).....	32



I. Plan de trabajo

1. Configuración técnica del proyecto

1.1. Resumen ejecutivo

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 silvoagropecuaria 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.

1.2. Objetivos del proyecto

1.2.1. Objetivo general¹

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

1.2.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Desarrollar una lámina biodegradable mediante proceso de moldeo por compresión, 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 moldeo por compresión, 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 vivero, determinando su efectividad para aumentar la eficiencia en el uso agua, su susceptibilidad a la biodegradación y su efecto sobre los atributos de las plantas.
5	Realizar un estudio de prefactibilidad económica para la producción y comercialización del dispositivo biodegradable

1.3. Método: identificar y describir los procedimientos que se van a utilizar para alcanzar cada uno de los objetivos específicos del proyecto. (Incluir al final, las actividades de difusión y transferencia de los resultados del proyecto) (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

¹ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con el proyecto. 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 del proyecto. Cada objetivo específico debe conducir a uno o varios resultados. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.



Método objetivo 1:

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.

Material biodegradable externa o capa superficial.- 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

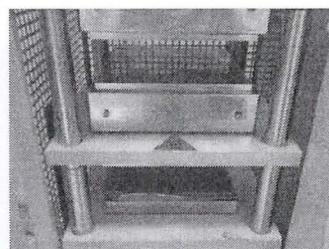
Obtenidas las mezclas se elaborarán láminas de 14 cm² por termocompresión en un prensa hidráulica (figura 1b). Las láminas serán de diferentes espesores de acuerdo al espesor del molde que se utilice para confeccionarlas (figura 1c). Los parámetros serán: temperatura 175 °C, Tiempo: 5 min y presión: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



Figura 2 (a) Mezclado



(b) Prensado



(c) Moldeado

Método objetivo 2:

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-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 termoformado, las cuales se usarán para la realización de ensayos de microscopía y capacidad de absorción de agua de acuerdo a la siguiente metodología:

Pequeñas fracciones de las láminas se cortarán en trozos pequeños y se pesarán inmediatamente para luego ser pesadas en el horno a 105 °C durante 24 horas. Posterior al secado estos trozos se pesarán inmediatamente. El porcentaje de contenido en agua (K) se calculará con la siguiente formulación:

$$K = \frac{w_2 - w_1}{w_1} 100\%$$

En la que, W_2 es la masa de la muestra húmeda y W_1 es la masa de la muestra seca. Las muestras se almacenarán en diferentes condiciones de humedad relativa durante un período de tiempo, luego se extraerán y se pesarán inmediatamente. Los índices del contenido de agua (K se calcularán) a diferentes humedad relativa.

Otra parte de la mezcla, se empleará para los ensayos de propiedades mecánicas, físicas y de biodegradación.

Método objetivo 3:

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 mediante moldeado por compresión. Acopladas las láminas se confeccionará el dispositivo (figura 4).

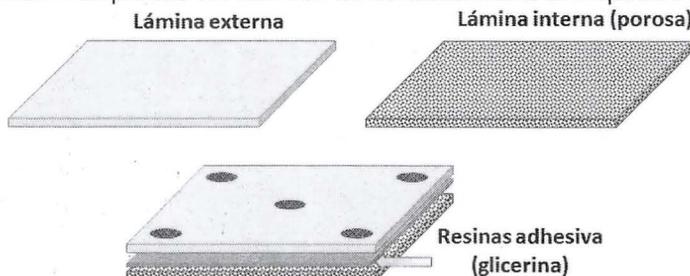


Figura 4. Dispositivo biodegradable

Método objetivo 4:

Los ensayos de validación se realizarán bajo condiciones controladas en vivero. El dispositivo doble capa biodegradable será sometido a ensayos 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 los atributos del material vegetal cultivado.

Los dispositivos serán instalados sobre suelo que estará contenido en macetas. Se seleccionarán y utilizarán los dos tipos de suelo más representativos de cultivos frutícolas y forestales que presenten problemas por déficit hídrico, por ejemplo: suelos de textura arenosa y arcillosa. También, se utilizarán macetas como testigo. Estas contendrán suelo, pero no se les instalará el dispositivo.

En la prueba de validación se variarán los niveles de temperatura ambiental, humedad relativa del aire 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 antes de ser instalados sobre el suelo. Luego, se instalarán y 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.

Método objetivo 5:

Se realizará un estudio de prefactibilidad económica para la producción y comercialización del dispositivo biodegradable. Así, a partir de los resultados obtenidos en el marco del proyecto se realizará lo siguiente:

- Levantamiento de información:
- Calculo de la demanda nacional para el dispositivo biodegradable.
- Identificación de potenciales competidores y/o productos sustitutos.
- Identificación de los proveedores y costo de materias primas a escala industrial.
- Precio de venta al cual podría llegar el dispositivo biodegradable, en función de las condiciones del mercado.

Evaluación técnica-económica del proceso productivo

- Definición del equipamiento requerido a escala industrial, para la fabricación del dispositivo biodegradable.
- Calculo de costos del equipamiento para definir la inversión necesaria.
- Calculo de los costos fijos y variables para la fabricación del dispositivo biodegradable.
- Definición del precio de comercialización del dispositivo.
- Definición de ventas anuales en un plazo de 10 años.
- Calcular, VAN, TIR y recuperación de la inversión para el proyecto en un plazo de ejecución comercial del proyecto de 10 años.

Señalar que, toda la información requerida para el desarrollo de este objetivo, será levantada tanto de fuentes primarias como secundarias.

1.4. Resultados esperados e indicadores: Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico de acuerdo a la siguiente tabla.

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/canalizadora de agua	-Número de láminas fabricadas -Porcentaje de agua captada y canalizada hasta lugar de interés	No existe línea base No existe línea base	50 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	30 unidades 96% 0,025 Litros/hora
3	3	Prototipo de Dispositivo Biodegradable bi-capa	-Número de dispositivos fabricados	No existe línea base	20 unidades
4	4	Dispositivo evaluado en condiciones controladas	En el dispositivo - Porcentaje de agua asperjada captada por el dispositivo -Tasa de liberación de agua hacia el suelo - Susceptibilidad a la biodegradación	No existe línea base No existe línea base No existe línea base	96% 0,025 Litros/hora Máximo del 10%, después de tres meses en vivero

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

⁴ Indicar el indicador del resultado esperado.

			<p>En malezas -Porcentaje de germinación</p> <p>En plantas --Crecimiento en altura durante tres meses -Crecimiento en diámetro a nivel del cuello durante tres meses -Porcentaje de prendimiento</p>	<p>No existe línea base</p> <p>No existe línea base</p> <p>No existe línea base</p> <p>No existe línea base</p>	<p>5% máximo</p> <p>Más del 90%</p>
5	5	Estudio pre factibilidad económico	Informe de estudio de pre factibilidad económico formulado	No existe línea base	1 informe

1.5. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos ⁵	Resultado Esperado ⁶ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
1. Material compuesto biodegradable fabricado mediante mezclado en fundido en reómetro de torque 2. Propiedades térmicas, mecánicas y reológicas del material compuesto estudiadas 3. Diseño de lamina biodegradable definido 4. Lamina biodegradable elaborada por termoformado	Lámina biodegradable receptora/canalizadora de agua	May 2017
1. Material compuesto biodegradable hidrofílico grado extrusión con inclusión de biopolímeros químicamente modificados elaborado en reómetro de torque 2. Lamina biodegradable elaborada por termocompresión 3. Capacidad de absorción de la lámina evaluada en laboratorio	Lámina biodegradable hidrofílica receptora/liberadora de agua	Ago 2017
1. Diseño del dispositivo definido 2. Fabricación del dispositivo biodegradable bi-capa	Prototipo de Dispositivo Biodegradable bi-capa	Oct 2017
1. Diseño experimental definido 2. Ensayo instalado bajo condiciones controladas 3. Ensayo evaluado 4. Informe de evaluación del dispositivo en vivero	Dispositivo evaluado en condiciones controladas	Feb 2018
1. Informe de estudio de pre factibilidad económico formulado	Estudio pre factibilidad económica	Feb 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.

1.6. Carta Gantt: Indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades señaladas anteriormente de acuerdo a la siguiente tabla:
Incluir al final, las actividades de difusión y transferencia de los resultados del proyecto.

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	X													
1	1	Elaboración de material compuesto biodegradable en reómetro de torque		X													
1	1	Caracterización mecánica, térmica y reológica de formulaciones biodegradables		X													
1	1	Fabricación de Lámina biodegradable receptora/canalizadora de agua mediante moldeo por termoformado			X												
1	1	Estudio de la capacidad de la lámina para captar y canalizar agua			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	Elaboración de material compuesto biodegradable en reómetro de torque				X	X										
2	2	Caracterización mecánica, térmica y reológica de formulaciones biodegradables					X										
2	2	Fabricación de Lámina biodegradable receptora/liberadora de agua mediante moldeo por termocompresión						X									
2	2	Estudio de la capacidad de la para absorber el agua						X									

3	3	Fabricación de prototipo de Dispositivo Biodegradable bi-capa mediante moldeo por termocompresión							X	X				
4	4	Ensayos de validación del dispositivo biodegradable en vivero									X	X	X	X
5	5	Informe de estudio de pre factibilidad económico											X	X

1.7. Modelo de Negocio / Modelo de extensión y sostenibilidad (según sea el caso).

- Si la propuesta tiene una orientación de mercado, debe completar sólo las preguntas 17.1 a), 17.2 a), 17.3 a) y 17.4 a).
- Si la propuesta está orientada a resultados de interés público, se debe completar sólo las preguntas 17.1 b), 17.2 b), 17.3 b) y 17.4 b).

17.1 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.

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 corresponderá 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**.

17.2 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.

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

17.3 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.

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.

17.4 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.

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.

1.8. Potencial de impacto

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

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 prendimientos. Por ejemplo, se espera que en cultivos forestales, donde se utilice la tecnología, presenten niveles de prendimientos 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.

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

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.

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

La tecnología permitirá aumentar el prendimiento 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.

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

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.

18.2 Indicadores de impacto.

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior, 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? ⁷	Línea base del indicador ⁸	Resultados esperados al término de la propuesta ⁹	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹⁰
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				

⁷ Indique, si, no o no aplica.

⁸ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

⁹ Indique el cambio esperado de los indicadores al término de la propuesta.

¹⁰ Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

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				

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	Sí	175 patentes	177 patentes	177 patentes
	Número de acuerdos de transferencia de resultados considerando todos los participantes del equipo del proyecto	Sí	100 contratos tecnológicos	101 contratos tecnológicos	101 contratos tecnológicos

AL

	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				

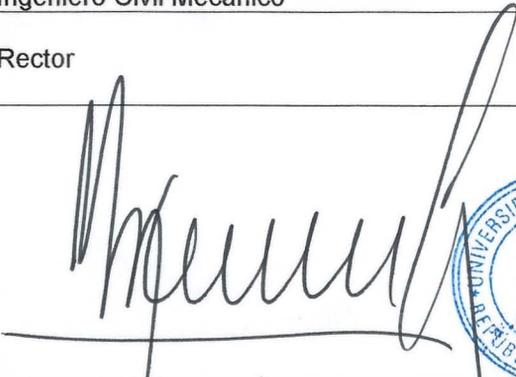
18.3 Producto general del proyecto

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

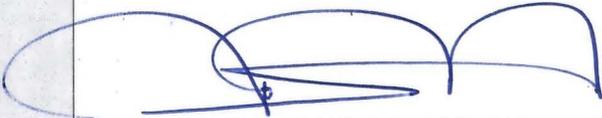
N°	Identificación y descripción de los productos esperados	Tipo de innovación esperada Considere los siguientes tipos de innovación: • Innovación de producto • Innovación de proceso • Innovación en método de comercialización y marketing. • Innovación en gestión organizacional y/o asociatividad.	Grado 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	Innovación de producto Innovación de proceso	El producto es nuevo en el mundo.

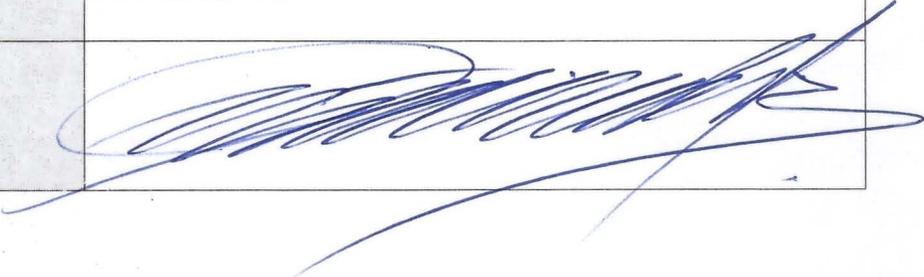
2. Anexos

Anexo 1. Ficha identificación del postulante ejecutor

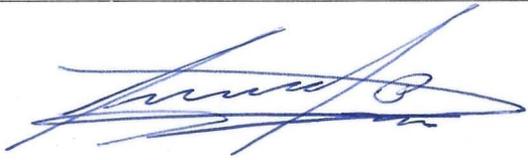
Nombre completo o razón social	Universidad de Concepción	
Giro / Actividad	Educación Superior	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	X
	Otras (especificar)	
Banco y número de cuenta corriente del postulante ejecutor para depósito de aportes FIA	Banco Corpbanca. Cuenta corriente N° 61-135872.	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)	No aplica	
Exportaciones, último año tributario (US\$)	No aplica	
Número total de trabajadores	4.200	
Usuario INDAP (sí / no)	No	
Dirección postal (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	Victor Lamas 1290, Concepción	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	www.udec.cl / www.udt.cl	
Nombre completo representante legal	Sergio Alfonso Lavanchy Merino	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Ingeniero Civil Mecánico	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Rector	
Firma representante legal	 	

Anexo 2. Ficha identificación de los asociados. Esta ficha debe ser llenada para cada uno de los asociados al proyecto.

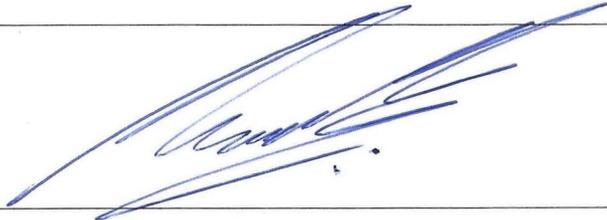
Nombre completo o razón social	Cristian Marcelo Cortez Fernández	
Giro / Actividad	Agricultor frutícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Empresa pequeña
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)	20.000	
Exportaciones, último año tributario (US\$)	No aplica	
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	Chillán, Provincia de Ñuble, Región del Biobío	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Cristian Marcelo Cortez Fernández	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma representante legal		

Nombre completo o razón social	Quirifores	
Giro / Actividad	Empresa forestal	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Empresa pequeña
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)	20.000	
Exportaciones, último año tributario (US\$)	No aplica	
Número total de trabajadores	7	
Usuario INDAP (sí / no)	No	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	Quirihue, Región del Biobío	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Juan Reinaldo Rojas González	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma representante legal		

Anexo 3. Ficha identificación coordinador y equipo técnico. Esta ficha debe ser llenada por el coordinador y por cada uno de los profesionales del equipo técnico.

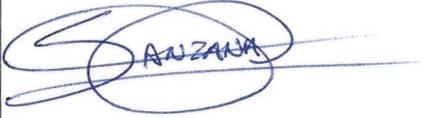
Nombre completo	Néstor Alejandro Urrea Núñez
RUT	
Profesión	Ingeniero Forestal
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Concepción
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Ingeniero de proyectos
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	Barrio Universitario S/N, Concepción – Región del Bío Bío
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

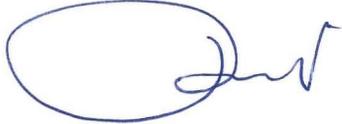


Nombre completo	Álvaro Andrés Maldonado Mendoza
RUT	
Profesión	Ingeniero Civil Químico
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Concepción
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Jefe de Área Biomateriales
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	Barrio Universitario S/N, Concepción – Región del Bío Bío
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Juan Carlos Carrasco Prado
RUT	
Profesión	Biólogo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Concepción
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Ingeniero de Proyectos
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	Barrio Universitario S/N, Concepción – Región del Bío Bío
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Isabel Cristina Calle Holguín
RUT	
Profesión	Ingeniera de Materiales
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Concepción
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Ingeniera de Proyectos
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	Barrio Universitario S/N, Concepción – Región del Bío Bío
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	Isabel C. Calle H.

Nombre completo	Johana Sanzana
RUT	
Profesión	Químico Analista
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Concepción
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Químico Analista
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	Barrio Universitario S/N, Concepción – Región del Bío Bío
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Carmen Pradenas
RUT	
Profesión	Químico Analista
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Concepción
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Químico Analista
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	Barrio Universitario S/N, Concepción – Región del Bío Bío
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Anexo 4. Beneficiarios directos de la propuesta

En caso que su proyecto contemple beneficiarios directos, se debe repetir el “Cuadro: Beneficiarios Directos” según el número de personas consideradas por el proyecto

Cuadro : Beneficiario Directos NO APLICA	
Nombres	
Apellidos	
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	
Región	
Fono /Celular	
Email personal	