

**FORMULARIO DE POSTULACIÓN**

**FIC-R 2023**

**I. IDENTIFICACIÓN PROYECTO**

<b>NOMBRE PROYECTO<sup>1</sup></b>	Desarrollo de Hidrogel Multipropósito de uso Agrícola
<b>DURACIÓN</b>	3 años
<b>MONTO SOLICITADO FIC (M\$)</b>	230.000

**LÍNEA A LA QUE POSTULA**

SECTOR	EJE	Selección
<b>Eje 1: Agroindustria y alimentación avanzada</b>	Alimentos funcionales	
	Alimentación saludable	
	Embalajes y envases inteligentes y sustentables	
	Agricultura 4.0	
<b>Eje 2: Región Sustentable y Resiliente</b>	Gestión de Riesgos	
	Gestión Energética	
	Gestión Hídrica y Medio Ambiente	<b>X</b>
<b>Eje 3: Turismo de intereses especiales</b>	Turismo de Montaña	
	Ecosistema Digital de Información Turística	
	Turismo Enológico	
<b>Eje 4: Biosalud</b>	Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Enfermedades Prevalentes	
	Prevención, Diagnóstico y Control del Cáncer	
<b>Eje 5: Otras iniciativas</b>	Innovación pública	
	Innovación social	

**II. IDENTIFICACIÓN DEL POSTULANTE**

<b>ENTIDAD POSTULANTE</b>	Universidad Católica Del Maule
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	Claudio Andrés Rojas Miño
<b>NOMBRE DIRECTOR PROYECTO</b>	Radha Devi Pyarasani
<b>NOMBRE FORMULADOR</b>	Radha Devi Pyarasani
<b>MAIL FORMULADOR</b>	rpyarasani@ucm.cl

**III. JUSTIFICACIÓN**

<sup>1</sup> Máximo 60 caracteres

**RESUMEN EJECUTIVO<sup>2</sup>**

Chile es uno de los países más vulnerables al cambio climático, algunas de las consecuencias de esto son la escasez del agua, nuevas zonas áridas y la sequía que sigue en su avance e impacta cada vez más a la agricultura chilena. En los últimos años, los agricultores agrícolas están utilizando una cantidad excesiva de fertilizantes; Consecuencias de esto ha causado graves problemas, como la contaminación del agua, la degradación del suelo, los riesgos a la salud, implicaciones a la economía y la pérdida de la biodiversidad. Las aplicaciones de fertilizantes inorgánicos han aumentado los problemas de lixiviación (perdida de los nutrientes en el suelo), de un 40 a 70%, allanado el camino a pérdidas económicas masivas, un bajo rendimiento del cultivo y la contaminación del medio ambiente. Para resolver la situación crisis hídrica y mejorar los suelos agrícolas, se proponemos a preparar un hidrogel de resina-biochar a partir de resina de árbol pino radiata o liquidámbar y biochar modificado a partir de residuos agroalimentaria. Estos hidrogeles son abonos al suelo que se utilizan para entregar a las plantas una dosis controlada de nutrientes durante un período de tiempo determinado. También, están desarrollados para retener el agua, manteniendo el suelo húmedo en tiempos de sequía. Estos productos son no-tóxicos, biodegradables, para ser utilizados en viveros, lugares con forestación, todo tipo de cultivos comerciales y hogares. El producto obtenido se caracterizará con métodos espectros, morfológicos y térmicos. Además, evaluarán su porcentaje de hinchamiento, su capacidad de retención de agua y liberación de nutrientes en el suelo, junto a otros parámetros para ver su funcionalidad. Este proyecto es un paso para reducir la contaminación al medioambiente por el excesivo uso de fertilizantes y resolver la crisis hídrica. Además, utilización de los residuos agrícolas se aporta un valor al producto y apoyando a la economía circular. Uno de los potenciales beneficiarios de los resultados son los agricultores de la región del Maule, que se beneficiarán al utilizar este método de mejoramiento de suelo, considerando poco uso de fertilizante y un ahorro del agua en el regadío e tendrán un mejor rendimiento de cultivo. El público obtendrá alimentos sanos y con buena calidad. También, las instituciones y la comunidad científica se beneficiarán con artículos científicos y propiedades intelectuales, como patentes, licencias o transferencias de tecnología. Las empresas interesadas tendrán una tecnología avanzada para fines agrícolas. El monto solicitado al FIC para ejecutar este proyecto es de 230 millones por un periodo de tres años y la Universidad Católica del Maule estará apoyando esta iniciativa con un aporte complementario del 16%. Además, este proyecto cuenta con las vinculaciones de instituciones de la región del Maule, como la Universidad de Talca, Universidad Autónoma y la Universidad Santo Tomás, para el éxito ejecución del proyecto.

<sup>2</sup> Problemática, objetivos, productos, resultados, beneficiarios, monto, plazo de ejecución, territorio a intervenir. Máximo una página.

**RESUMEN PRESUPUESTARIO (en miles de pesos)**

Ítem	Fondos FIC (M\$)	% del aporte FIC	Aporte pecuniario (M\$)	Aporte Valorizado (M\$)	TOTAL (M\$)
Gastos de Administración	\$10.000	4.35%			\$10.000
Gastos de Ejecución	\$149.442	64.52%	\$7.000	\$34.980	\$191.422
Gastos de Inversión	\$70.500	30.66%	\$29.800		\$100.300
<b>TOTAL (M\$)</b>	<b>\$229.942</b>	<b>100%</b>	<b>\$36.800</b>	<b>\$34.980</b>	<b>\$301.722</b>

**ASOCIADOS**

Con sede en la región

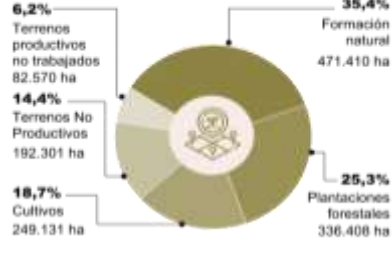
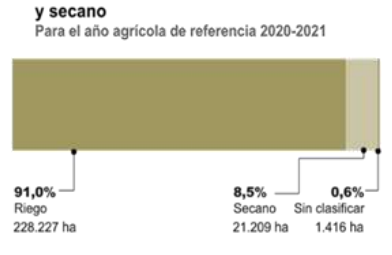
Entidad asociada	RUT	Nombre Representante ante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante ante legal	Dirección	Rol en el proyecto
Universidad De Talca	70885500-6	Carlos Torres Fuchslocher	+56983036972	vi@utalca.cl	13.001148-9	Calle Dos Norte N° 685, Talca.	Asociado
Universidad Autónoma de Chile	71633300-0	Iván Suazo Galdames	+56988094645	Ivan.suazo@uautonoma.cl	12.517.816-2	Av. 5 Poniente 1670 Talca.	Asociado
Universidad Santo Tomás	71551500-8	Claudio Peirano Rodríguez	+56228185731	cpeirano@santotomas.cl	10.631.440-3	Av. Carlos Schorr 255, Talca.	Asociado

Sin sede en la región

Entidad asociada	RUT	Nombre Representante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante legal	Dirección	Rol en el proyecto

Internacionales

Entidad asociada	RUT	Nombre Representante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante legal	Dirección	Rol en el proyecto

<p><b>BENEFICIARIOS<sup>3</sup></b></p>	<p>Los beneficiarios finales directos son los agricultores, viveros y jardineros de la región del Maule. Principalmente, se espera que sean hombres y mujeres adultos que se dedican a la producción de cultivos agrícolas o cultivación y germinación de plantas en viveros o al cuidado de plantas en jardines. Estos beneficiarios directos serían aquellos que utilicen los hidrogeles en su actividad agrícola, viveros, huertos o de jardinería, para mejorar la fertilización de sus cultivos y obtener mejores rendimientos. Igualmente serán beneficiarios directos Seremi de Medioambiente, Seremi de Agricultura con mejor método de mejoramiento de suelos y controlando contaminación de medioambiente. Los beneficiarios indirectos del proyecto serían aquellos consumidores finales de los productos agrícolas o los disfrutadores de los jardines. Estos podrían ser personas de cualquier género y edad, ya que los alimentos y plantas de jardín son utilizados por diferentes segmentos de la población. Al tener una fertilización controlada y más efectiva mediante el uso de los hidrogeles, se espera que la calidad y cantidad de los productos agrícolas y jardines mejore, beneficiando a quienes los consumen o disfrutan.</p>
<p><b>PROBLEMÁTICA/BRECHA ABORDADA</b></p>	<p>Chile es uno de los países más vulnerables al cambio climático, algunas de las consecuencias de esto son la escasez del agua, nuevas zonas áridas y la sequía que sigue en su avance e impacta cada vez más a la agricultura chilena. El reportaje anual de la evolución del clima en Chile desde dirección Meteorológica de Chile, dice que el promedio de la cantidad total de precipitación a nivel nacional fue de 567 mm y 22% de déficit Nacional en 2022. debido a la poca precipitación de primavera y las altas temperaturas, la sequía pasó severa en localidades desde las regiones del Maule hasta Magallanes. En estas dos décadas de consecutiva sequía, la década 2011-2022 una de las más secas y cálidas el periodo 2011-2022. Por otro lado, la región del Maule, el 90% del cultivo depende del agua de riego. Fig.1 (fuente ODEPA) La calidad del agua empleada en el regadío es fundamental para el rendimiento y cantidad de cultivos, mantenimiento de la tierra, protección del medioambiente y la calidad del suelo.</p> <div data-bbox="552 1281 1364 1638"> <p><b>Distribución (%) de la superficie física por categoría de uso del suelo</b> Para el año agrícola de referencia 2020-2021</p>  <p><b>Distribución (%) de la superficie bajo riego y seco</b> Para el año agrícola de referencia 2020-2021</p>  </div> <p>La Región del Maule concentra el 17,2% de la superficie nacional dedicada rubros silvoagropecuarios, según el Censo de 2007, correspondiendo su uso principal a plantaciones forestales, seguidas por cereales, frutales, plantas forrajeras y viñas y parronales. Estos rubros, en conjunto, responden por el 94%</p>

<sup>3</sup> Cuantifique y describa los beneficiarios finales directos e indirectos del proyecto, identificándolos por sexo

de la superficie de cultivos en la región. La siguiente tabla 1 indica las cifras de cultivación de cada rubro en la región por hectárea.

Superficie regional por rubros silvoagropecuarios

Rubro	Región (ha)	Cultivo/Región	País (ha)	Región/País
Plantaciones forestales	493.526,5	64,8%	2.706.038,8	18,2%
Cereales	74.106,6	9,7%	480.602,6	15,4%
Frutales	54.784,1	7,2%	310.046,5	17,7%
Forrajeras	46.147,6	6,1%	513.190,8	9,0%
Viñas y parronales	46.110,2	6,1%	130.440,8	35,3%
Semilleros y almácigos	13.043,1	1,7%	42.511,1	30,7%
Hortalizas	11.784,4	1,5%	95.953,7	12,3%
Cultivos industriales	11.543,7	1,5%	69.998,0	16,5%
Leguminosas y tubérculos	10.184,9	1,3%	71.389,6	14,3%
Viveros	446,2	0,1%	3.103,1	14,4%
Huertos caseros	266,9	0,0%	16.138,2	1,7%
Flores	37,0	0,0%	2.176,4	1,7%
<b>Total</b>	<b>761.981,2</b>	<b>100,0%</b>	<b>4.441.589,7</b>	<b>17,2%</b>

Fuente: elaborado por Odepa a partir de información del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal; Odepa - INE, 2007.

Tabla:1 superficie regional por rubros en hectáreas.

Los últimos diez años, el aumento de las actividades agrícolas ha causado una seria preocupación en la región del Maule, debido a la contaminación ambiental, específicamente en el suelo y el agua. El rápido crecimiento de la población y la consiguiente mayor demanda mundial de alimentos requieren una mayor productividad de la agricultura, lo que lleva a un cultivo intensivo. En las naciones en desarrollo, el sector agrícola es primordial para su economía. Región del Maule es mayor exportador de frutas frescas y procesados y hortalizas como cerezas de 92.54 volumen(tonelada), manzana 29.30 vol(ton) frutilla 26.56 vol(ton) y arándanos 21.17 vol (ton)etc., El mayor rendimiento de los cultivos que se logra por unidad de superficie agota los nutrientes del suelo, lo que a su vez exige un mayor uso de fertilizantes (principalmente sales inorgánicas o quelatos), reguladores del crecimiento de las plantas, pesticidas, etc. Esto provoca una fertilización excesiva, mientras que la eficiencia de los nutrientes es bajo debido a la lixiviación o volatilización (perdida de los nutrientes en el suelo por lluvia y el riego), de un 40 a 70%, allanado el camino a pérdidas económicas masivas, un bajo rendimiento del cultivo año tras año, lo que resulta en la contaminación de las aguas subterráneas y la contaminación de otros elementos del medio ambiente. Además, todo ello acarrea un fuerte aumento de la erosión y grandes pérdidas de carbono orgánico del suelo y de nutrientes, amenazando la producción de alimentos y la seguridad alimentaria, los riesgos a la salud, la disponibilidad y la calidad de los recursos hídricos, implicaciones a la economía junto con disminuir la biodiversidad que es fundamental para los procesos ambientales y la resiliencia, contribuyendo a acelerar el cambio climático.

El manejo cuidadoso de la tierra, utilizando métodos y tecnologías probados, puede aumentar el suministro de alimentos y ser una valiosa palanca para la regulación climática y la protección de los servicios del ecosistema.

#### ESTADO DEL ARTE<sup>4</sup>

En los últimos 50 años, el uso de fertilizantes comerciales ha ido aumentando constantemente; llegando a casi 100 millones de toneladas de nitrógeno por

<sup>4</sup> Describa el estado actual de la tecnología a nivel mundial, además de la base con la cual cuenta la institución

año, y se estima que alrededor de un tercio de los alimentos producidos ahora no podrían producirse sin la adición de fertilizantes. El uso de fertilizantes fosfatados también aumentó de nueve millones de toneladas por año en 1960 a 40 millones de toneladas por año en 2000. Yara International es el mayor productor mundial de fertilizantes nitrogenados. Tradicionalmente, los fertilizantes mejoran el crecimiento de las plantas; ya sea como, siendo aditivos que aportan nutrientes o potenciando la eficacia del suelo modificando su retención de agua y aireación. En días anteriores, la investigación se centraba principalmente en maximizar el rendimiento. Pero la investigación actual tiene como objetivo satisfacer la creciente demanda de alimentos y mantener la calidad de los alimentos maximizando la cantidad y calidad de los rendimientos sin descuidar el medio ambiente. La necesidad de mejorar la eficiencia de los fertilizantes, particularmente la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados, es el principal problema que enfrentan las prácticas agrícolas en todo el mundo. algunas de las tecnologías que se desarrollaron para controlar esta contaminación ambiental son los fertilizantes de liberación controlada, los métodos de bandas profundas, la aplicación foliar y los métodos de labranza mínima. estos métodos mejoraron la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados hasta cierto punto. Las prácticas agrícolas modernas son esenciales para diseñar recomendaciones tan precisas, que minimicen el transporte de nutrientes a sitios no deseados y generen altos retornos económicos, con énfasis en la preservación de un medio ambiente limpio. Los hidrogeles son uno de esos materiales con propiedades especiales capaces de absorber grandes cantidades de agua y nutrientes y liberarlos paulatinamente a las plantas. La base científica de esta tecnología radica en la capacidad de los hidrogeles para retener agua y nutrientes dentro de su estructura durante largos periodos de tiempo. Además, su capacidad de liberación controlada se debe a su capacidad para retener y liberar nutrientes según factores como la humedad del suelo y las necesidades de las plantas.

A nivel mundial, la tecnología de hidrogel para la liberación controlada de fertilizantes a los cultivos ha avanzado significativamente con diferentes opciones y aplicaciones disponibles. En cuanto al desarrollo tecnológico, existen diferentes tipos de hidrogeles utilizados en la liberación controlada de fertilizantes, como los hidrogeles sintéticos y los de origen natural. Los hidrogeles sintéticos se fabrican mediante procesos químicos y tienen la ventaja de ofrecer propiedades y propiedades mecánicas específicas, como la capacidad de retener agua y nutrientes en diferentes condiciones. Por otro lado, los hidrogeles naturales se obtienen de fuentes naturales, como los polímeros de celulosa, el almidón o los derivados de plantas y algas. Estos materiales tienen la ventaja de ser biodegradables y respetuosos con el medio ambiente.

Los fertilizantes de liberación controlada son gránulos que contienen un núcleo de nutrientes recubierto con material inorgánico u orgánico. El recubrimiento actúa como una barrera que evita el “efecto explosión”: el nutriente se libera en sincronización con las necesidades metabólicas de la planta. Actualmente, la velocidad de disolución del recubrimiento está controlada por varios (bio)polímeros y no polímeros. El recubrimiento adecuado ayuda a reducir la cantidad que se pierde al medio ambiente. En cuanto a la aplicación de hidrogeles, se utilizan de diferentes maneras, como recubrimientos de semillas, incorporación directa al suelo o aplicación de gel

	directamente en la zona radicular de las plantas. Esto permite una liberación gradual y controlada de nutrientes, garantizando una fertilización eficiente y reduciendo los problemas asociados a la lixiviación (pérdida de nutrientes) en el suelo. Su uso en agricultura y jardinería está en constante crecimiento y es una alternativa prometedora para optimizar los procesos de fertilización y mejorar la producción de los cultivos.
--	---

#### IV. OBJETIVOS

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Desarrollo de hidrogeles de resina-biochar para liberación controlada de fertilizantes a partir de resinas de árbol pino radiata o liquidámbar y residuos agroalimentaria como el orujo de los olivos, uvas y tomates. una herramienta tecnológica prometedora y factible para aumentar la productividad de los cultivos en condiciones de estrés hídrica y reducción de contaminación de medioambiente para el exceso uso de fertilizante (mejoramiento de suelos de agrícola). Además, caracterización de hidrogeles para evaluar su propiedades e funciones y valorización del producto y transferir al potencial clientes y beneficiarios de la región del Maule.
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparación y caracterización de biochar (bio-carbon) obtenido desde residuos de agroalimentario (el orujo de los olivos, uvas y tomates) y modificación de biochar con adsorbentes como nanopartículas de Fe y Mg e Impregnación de biochar modificado con fertilizantes N, P, K.</li> <li>2. Elaboración de los hidrogeles a base de resina de árbol pino radiata y liquidámbar (hidrogel puro) y resina– impregnado biochar hidrogeles.</li> <li>3.Caracterización de Hidrogeles de resina (puro) e hidrogeles de resina– impregnado biochar por métodos espectrales, térmicos y morfológicos para evaluar sus propiedades físico-químicas, térmica y mecánicas.</li> <li>4.Determinacion de capacidad de retención de agua en suelo y el porcentaje de hinchamiento de Hidrogeles, Estudio de liberación controlado de nutrientes en el suelo y su capacidad de adsorción de metales y análisis estadística, junto a otros parámetros para determinar su eficiencia, capacidad y funcionalidad en suelo. Prueba de funcionalidad de hidrogeles prototipos en vivero o suelo de agrícola en región del Maule.</li> <li>5. Diseñar y Valorizar el producto desarrollada y transferirla los resultados del proyecto a los beneficiarios y potenciales clientes.</li> <li>6. Difundir los resultados del proyecto en ferias, conferencias nacional e internacional, encuentros científicos para escolares y publicación en revistas científicas y prensas.</li> </ol>

**METODOLOGÍA<sup>5</sup>**

**Objetivo específico 1:** Preparación y caracterización de biochar (biochar) a partir de residuos de agroalimentario o agrícola (como orujo de los olivos, residuos de las uvas y tomate) y luego modificar biochar con adsorbentes como nanopartículas de Fe y Mg.

**Recolección de residuos:** los residuos de agroindustria y agrícola se colectan desde industria y pequeña viñeros y trasladara a la universidad católica del Maule y empezamos con el proceso de preparación de Biochar, revisamos la calidad de residuos, segregamos las hojas y otros materiales presentes en los residuos.

**Biochar:** Primero, para la preparación de biochar, los residuos de orujo de los olivos, residuos de las uvas y del tomate se secan en la sombra por 2 días. Luego, en un horno de aire, se secan a una temperatura de 70 grados centígrados. Tras el secado, la biochar se piroliza. El experimento implica someter la muestra a temperaturas elevadas de 300 °C durante 4,0 horas, manteniendo un alto nivel de humedad. Sometiéndose a este proceso el biochar pierde 5% de su peso total. Una vez seco, el biochar se pulveriza, se tamiza a través de una malla de 0,2 mm y finalmente se almacena para su posterior modificación.

**Biochar Modificado:** La co-precipitación es un método convencional utilizado para la preparación de metales a nanoescala, este método se utilizamos para sintetizar biochar modificado. El proceso de co-precipitación, en general, incluye inclusión, oclusión y adsorción superficial, y obtiene mayor área superficial y coloide floculado. Las nanopartículas (NPs) de magnetita (Fe) podrían producirse mezclando las sales ferrosas y férricas ajustando el pH adecuado en la solución. En este caso, el biochar prístino (biocarbon preparado anteriormente) se hará reaccionar con sales metálicas de ferrosas o férricas en condiciones alcalinas de pH 7 a 11 para que se produzca la unión de nanometales en el biochar. Este proceso de reducción de sales metal con biochar se dejan agitado en el agitador magnético de placa con calefacción por 4 horas. La forma y el tamaño de los nanometales, que afectan significativamente la reactividad y la movilidad, podrían controlarse mediante parámetros operativos, como la fuerza iónica, el pH y la temperatura. Mismo protocolo se aplicará con otro metal magnesio (Mg) para modificar biochar de uvas, olivos y tomates.

**Caracterización de Biochar:** las muestras de biochar y biochar modificado preparadas previamente se caracterizarán por distintas técnicas. Para estimar la densidad aparente y determinar la cantidad de O, H, C y N en las muestras, se realizará análisis de densidad y análisis elemental. Debido de falta de estos equipos en la UCM estas muestras se enviarán a universidades en Santiago y Valdivia. Por otros parámetros, usando el método de Brunauer-Emmett-Teller (BET), el área superficial BET del biochar y los volúmenes de poro totales a

<sup>5</sup> Debe ser desarrollada por cada uno de los objetivos específicos planteados, indicando claramente las actividades y los recursos asociados para su desarrollo (profesionales que intervienen, equipamiento necesario, etc.)



presión atmosférica (convirtiendo la cantidad adsorbida en N<sub>2</sub> líquido) se calcularán usando el instrumento GEMINI VII 2390<sup>a</sup> de marca Micromeritics. Para analizar la capacidad de intercambio catiónico (CEC) se empleará el método del acetato de amonio. La materia volátil y el contenido de cenizas y el pH<sub>w</sub> (en agua) en muestras se realizará de acuerdo con el método proporcionado en ISO 18134e2:2015, ISO 18122:2015 e ISO 18123:2015, respectivamente, analizarán usando el ASTM Standard método. Este análisis se realizará en las universidades en Chile que tenga este equipo y dependiendo la disponibilidad del instrumento.

**Impregnación de fertilizantes N, P, K y otros nutrientes en biochar modificado:** Se prepararán soluciones nutricionales separadas de N, P y K en un vaso de precipitados disolviendo fertilizantes comerciales como urea, fosfato diamónico y muriato de potasio en agua des ionizada (100 ml). El biochar modificado (MB) (100 g) debe mezclarse completamente con las soluciones de nutrientes N, P y K producidas previamente. La mezcla de biochar y solución nutritiva se dejará reposar a 25 C durante 24, 48, 72 y 96 horas para el procedimiento de impregnación con nutrientes. Aquí se optimizará el tiempo de impregnación de nutrientes sobre el carbón vegetal manteniéndolo en diferentes periodos de tiempo. Siguiendo el marco de tiempo especificado, todas las muestras de biochar impregnadas de nutrientes N, P y K se transferirán a un horno de laboratorio, se mantendrán a 60 C durante 24 horas y se secarán cuidadosamente. posteriormente, la muestra se triturará después de que se haya enfriado adecuadamente y se haya pasado por un tamiz (2,0 mm). La concentración del nutriente N:P:K en biochar impregnado con nutrientes se calculará en diferentes tiempos de impregnación para hacer que el producto final sea como un fertilizante N:P:K de grado comercial (10:26:26) en peso. El tiempo de impregnación del biochar en la solución nutritiva y el respectivo contenido de N:P:K (%) en el biochar impregnado con nutrientes se analizará de la siguiente manera: Para estimar el N disponible se seguirá el proceso alcalino KMnO<sub>4</sub>. La P-disponible se analizará mediante el método de Bray-1. El K disponible se estimará mediante el proceso de Hanway y Heidel. El carbono orgánico (OC), el pH, la conductividad eléctrica (EC), la capacidad de intercambio catiónico (CEC), el carbono orgánico disuelto (DOC) y la actividad de la ureasa se analizarán según la metodología estándar reportada en la literatura.

**Equipo e inversión:** La universidad católica del Maule cuenta con toda la infraestructura para realizar esta actividad, para falta de agitadores magnético con calefacción para realizar varios experimentos se solicitamos FIC para un agitador magnético con calefacción. Además, para caracterización de biochar se solicitamos el equipo GEMINI VII 2390<sup>a</sup> de marca Micromeritics, para determinar su área superficie y tamaño de porosidad de material preparada. Debido de falta de este equipo en el instituto y muchas muestras para analizar y la larga espera para análisis en otra universidades, se solicitamos FIC para aportar en la compra de este equipo. los investigadores de UCM y los investigadores de otra universidad, los ayudantes aportado para FIC se van a realizar estos actividades.

**Objetivo específico 2:** Elaboración de los hidrogeles a base de resina de árbol pino radiata o liquidámbar (hidrogel puro) y resina- impregnado biochar hidrogeles.

**Recolección de Resina:** En Maule región la plantación de Pino radiata, especie que ocupa casi 88% de la superficie de forestal de la región del Maule fue reportada por OPEPA imagen 1. Debido su abundante plantación en la región las resinas de árbol pino radiata y liquidámbar se utilizamos para la fabricación de los hidrogeles, resina se colectará desde los bosques y forestales de región de Maule y los investigadores de UCM se realizará esta actividad.

Superficie regional forestal por especie

Especie	Región (ha)	Especie/Región	País (ha)	Región/País
Pino radiata	431.659,8	87,5%	1.614.019,0	26,7%
Eucaliptus globulus	46.056,4	9,3%	655.866,9	7,0%
Otros	15.810,4	3,2%	436.152,8	3,6%
<b>Total</b>	<b>493.526,5</b>	<b>100,0%</b>	<b>2.706.038,8</b>	<b>18,2%</b>

Fuente: elaborado por Odepa a partir de información del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal; Odepa - IN 2007.

**Fabricación de Resina-hidrogel:** El hidrogel a base de resina de pino o de resina de liquidámbar se desarrollará utilizando el método de polimerización por radicales libres. La primera resina de pino se modificará a alcohol de resina mediante una simple reacción de esterificación. Un adecuado se tomará la cantidad de resina de pino (1,0 g) en 100 mL de agua bidestilada en un matraz cónico (250 mL). Para desarrollar una pasta de resina gelatinizada, el matraz se calentará durante 20 min a 80 °C (1250 rpm) usando un agitador mecánico seguido de enfriamiento de la pasta de resina. la pasta de resina obtenida se sonificará (usando el equipo Hielscher sonicador) durante 30 min. Luego, se agregará monómero de acrilamida a la solución anterior, se sonificará durante otros 10 minutos y se mantendrá bajo agitación magnética constante en condiciones ambientales. A la solución anterior, se agregará N,N-methylene-bis-acrylamide (MBA), seguido de per sulfato de potasio (KPS) y el sistema de pares de iniciadores de radicales libres N,N,N',N'-tetrametiletilendiamina (TMEDA). Inmediatamente, con la adición de KPS, la solución precursora de hidrogel formará una red de hidrogel después de 10 min. La matriz de hidrogel resultante se transferirá a un vaso de precipitados de 250 ml que contenga 100 ml de agua DD. El agua se cambiará repetidamente cada 8 h durante 1 o 2 días para eliminar el monómero, el crosslinker y el iniciador que no reaccionaron. De manera similar, se prepararán varias formulaciones de hidrogeles de resina con contenido variable de resina (% en peso o % en volumen), contenido de iniciador, monómero y crosslinker en el hidrogel para optimizar las condiciones de reacción.

Se preparará un hidrogel de PAM en blanco sin resina en el hidrogel como control para los experimentos y se etiquetará como hidrogel PAM, respectivamente. Finalmente, los hidrogeles de resina preparados anteriormente se secarán a temperatura ambiente y se utilizarán para estudios de caracterización adicionales.

**Fabricación de hidrogel resina-biochar:** el protocolo será similar al procedimiento de hidrogel de resina preparado anteriormente utilizando

resina, acrilamida y MBA, pero el único paso que cambia es la adición del sistema de par iniciador, en lugar de eso agregaremos N, P y K secos impregnados de nutrientes partículas de biochar y se mezclarán y agitarán adecuadamente durante 2 h (1100 rpm) con un agitador mecánico hasta obtener una pasta de gel. a esto se le agregará el iniciador KPS y TEMED y se sonificará nuevamente con un baño de ultrasonidos para obtener un gel homogéneo. Posteriormente, en un vaso de precipitados se prepararán soluciones de  $\text{CaCl}_2$  (2M). El gel se dejará caer en la solución ( $\text{CaCl}_2$ ) a través de un embudo de separación para la precipitación y se mantendrá durante 60 min. A continuación, después de la reacción de precipitación, se sintetizarán pequeñas perlas (nanocompuesto de hidrogel resina-biochar) que se extraerán de la solución de  $\text{CaCl}_2$  y finalmente se lavarán con agua limpia y destilada. El compuesto de biochar-hidrogel de resina sintetizada se triturará adecuadamente y se limpiará extrayéndolo con disolvente de acetona (remojado durante la noche) para eliminar el exceso de monómero de la mezcla para la deshidratación. El nanocompuesto de hidrogel resina-biochar deshidratado se filtrará (tamiz de nailon) y luego se secará en horno a 50 °C.

**Equipo e inversión:** La universidad católica del Maule cuenta con toda la infraestructura para realizar estos experimentos. Los investigadores, ayudantes y alumnos de practica se participará en esta actividad. para la fabricación de los hidrogeles se solicitamos FIC un agitador mecánico y un sonicador Hielscher que son muy necesario para la preparación de hidrogel.

**Objetivo específico 3:** Caracterización de Hidrogeles de resina puro e hidrogeles de resina-impregnado biochar por métodos espectrales, térmicos y morfológicos para evaluar sus propiedades físico-químicas, superficial y térmica.

Los sintetizados hidrogeles de distinto formulaciones se analizarán por diversas técnicas espectrales Y morfológicos como FT-IR, UV-VIS, XRD SEM Y TEM.

**1) Transformada de Fourier para infrarrojos (FTIR):** La espectroscopia FT-IR se realizará para los hidrogeles utilizando un cary 630 FT-IR, marca Agilent. Los espectros se registrarán en el rango de 400–4000  $\text{cm}^{-1}$ . Esta caracterización de FTIR se realizará en UCM.

**2) Espectroscopia UV-Visible (UV-VIS):** se realizará el análisis de UV-VIS para los hidrogeles utilizando el equipo Synergy HTX lector micro placa, marca Biotek. Los espectros se registrarán en el rango de 200 a 900 nm. Esta caracterización de FTIR se realizará en UCM.

**3) Difracción de rayos X (XRD):** se realizará el análisis de XRD para estudiar la estructura cristalina de los hidrogeles utilizando un instrumento Bruker D8 con fuente de radiación  $\text{Cu K}\alpha$  ( $\lambda = 1.5406 \text{ nm}$ ) a 15 kV y 50mA Los espectros  $2\theta$  (ángulo de Bragg) se registrarán en el rango de 5°–80° a una velocidad de escaneo de 2°/min utilizando el TOPAS 4.2 interfaz. Esta caracterización de XRD se realizará en Universidad de Chile.

**4) Microscopía electrónica de barrido (SEM):** La morfología de la superficie del puro PAM, el hidrogel de resina y el hidrogel de resina-biochar se analizará mediante SEM equipado con espectrómetro de dispersión de energía (EDS)) se utilizó para observar la morfología de la superficie y la composición elemental de los hidrogeles con la ayuda del instrumento JEOL JEM-7500F. Todas las muestras se recubrirán con oro antes de comenzar el análisis y las imágenes SEM se capturarán a un ritmo acelerado tensión de 10 kV. Esta caracterización de SEM se realizará en Universidad de Chile.

**5) Microscopía electrónica de transmisión (TEM):** La morfología nanoestructural del Puro PAM, el hidrogel de resina y el hidrogel de resina-biochar se analizará mediante TEM con la ayuda de Tecnai G2 F20FEG y el instrumento FEI TITAN G2 880-300 que utiliza una rejilla TEM de 50 micras (HC300-CU) de malla perforada de carbono Cu 300. Esta caracterización de TEM se realizará en Universidad de Chile.

**Caracterización térmica:** se realizará los análisis de térmica para los hidrogeles utilizando el equipo STA. El análisis térmico simultáneo (STA) generalmente se refiere a la aplicación simultánea de termo gravimetría (TGA) y calorimetría diferencial de barrido (DSC) a una misma muestra en un solo instrumento. Un dispositivo TGA/DSC es una herramienta para diagnosticar y analizar procesos que ocurren en un material bajo diferentes condiciones de temperatura. El análisis TGA de hidrogeles se lleva a cabo para medir los cambios de peso en función de la temperatura y el tiempo. DSC es una técnica utilizada para investigar la respuesta de los hidrogeles al calentamiento. DSC se puede utilizar para estudiar la fusión de un polímero cristalino o la transición vítrea. Este equipo STA es muy necesario para determinar los cambios en hidrogel para la distintas temperaturas y el tiempo.

**Equipo e inversión:** La universidad católica del Maule cuenta con algunos equipos para realizar esta actividad, Debido la necesidad se solicitamos FIC para apoyar en la adquisición de equipo STA en la Universidad católica del Maule. Los investigadores de UCM y otros investigadores asociados se realizara este actividades.

**Objetivo específicos 4:** Determinación de capacidad de retención de agua en suelo y el porcentaje de hinchamiento de Hidrogeles, Estudio de liberación controlado de nutrientes en el suelo y su capacidad de adsorción de metales y análisis estadística, junto a otros parámetros para determinar su eficiencia, capacidad y funcionalidad en suelo. Prueba de funcionalidad de hidrogeles prototipos en vivero o suelo de agrícola en región del Maule

**El porcentaje de hinchamiento de Hidrogeles:** se llevarán a cabo estudios de hinchamiento de los hidrogeles sintetizados. utilizando un método gravimétrico. Brevemente, Los hidrogeles preparado anterior se secarán a 60 °C en un horno durante un período de 8 h. Luego los hidrogeles secos se sumergirán en 50 mL de agua DD y se dejó hinchar hasta alcanzar un equilibrio estado. El peso inicial ( $W_0$ ) de cada hidrogel antes de la se observó

inmersión y después de 24 h, el hidrogel equilibrado se eliminó del agua y el exceso de agua presente en la superficie se limpiará con papel de seda seco. Entonces él se anotaron los pesos de hidrogel (W) y la relación de hinchamiento (Sg/g). se calculó utilizando la siguiente ecuación.

$$S_{g/g} = \frac{W - W_0}{W_0}$$

**Comportamiento de liberación de nutrientes en el suelo:** en un vaso de precipitados de 500 ml, se tomarán 100 g de suelo (18 % de capacidad de retención de agua) y se introducirán 2,0 g de hidrogel de biocarbón de resina y se mezclarán completamente con el suelo. El vaso de precipitados se envolverá adecuadamente con papel de aluminio y se incubará en DBO a 25 °C. Se introducirá agua en el suelo del vaso de forma regular para mantener una capacidad constante de retención de agua. Los vasos de precipitados de hidrogel de biocarbón de resina restantes se retirarán por triplicado después de 1, 3, 5, 10, 15, 20, 30 y 45 días. Se lavarán y se secarán adecuadamente durante la noche a 25 °C para el análisis del contenido nutricional liberado. El contenido de N, P y K se determinará utilizando los métodos mencionado anterior.

**Cinética de liberación de nutrientes:** se utilizara el modelo de Korsmeyer-Peppas para investigar el proceso de liberación de N: P: K en el suelo. El proceso de liberación se explicará utilizando este modelo combinando los efectos de la difusión, que depende de la concentración, y la relajación de la matriz polimérica. La ecuación del modelo se expresa como  $Pt/P_{\infty} = kt^n$ ; donde  $Pt/P_{\infty}$  = N:P:K fracción liberada a la vez, n = exponente de liberación (comportamientos de expansión) y k = constante de velocidad.

**Prueba de biodegradabilidad:** Para esta investigación, se probarán diferentes compuestos de hidrogel de resina y biochar y suelo enriquecido con estiércol orgánico en una vasija de barro. El estiércol de corral (25%) se incorporará adecuadamente al suelo. Durante todo el ensayo se mantendrá en humedad a capacidad de campo y en luz solar (estado natural). La tierra mezclada se colocará en una bolsita de té con 0,5 g de hidrogel y se enterrará y cubrirá adecuadamente. El suelo se empacará en una bolsa de té para evitar pérdidas, lo que podría afectar seriamente el análisis de peso de la muestra. se computará el peso habitual de la muestra a los 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160 y 180 días después de eliminar el exceso de agua.

**Prueba de biodegradabilidad:** Para esta investigación, se probarán diferentes compuestos de hidrogel de resina y biocarbón y suelo enriquecido con estiércol orgánico en una vasija de barro. El estiércol de corral (25%) se incorporará adecuadamente al suelo. Durante todo el ensayo se mantendrá en humedad a capacidad de campo y en luz solar (estado natural). La tierra mezclada se colocará en una bolsita de té con 0,5 g de hidrogel y se enterrará y cubrirá adecuadamente. El suelo se empacará en una bolsa de té para evitar pérdidas, lo que podría afectar seriamente el análisis de peso de la muestra.

Después de eliminar el exceso de agua, se computará el peso habitual de la muestra a los 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160 y 180 días.

**Análisis estadístico:** la prueba t de dos muestras se aplicará entre los diferentes pares de tratamientos de liberación de nutrientes N: P :K a partir de fertilizantes de liberación lenta a base de biochar e hidrogel en el sistema de agua y suelo, respectivamente.

**Prueba de funcionalidad de hidrogeles prototipos en vivero o suelo de agrícola en región del Maule:** Para esta actividad, se probarán diferentes compuestos de hidrogel de resina y biochar en suelo enriquecido con estiércol orgánico para cultivar alguna hortalizas (espinaca, lechuga, tomate..etc) en corto tiempo de 3 o 6 meses en la sector cultivos en región del Maule para evaluar la funcionalidad de prototipos de hidrogeles de resina-biochar.

**Equipo e inversión:** La universidad católica del Maule cuenta con toda la infraestructura para realizar esta actividad. Los investigadores de UCM, equipos profesionales y otros investigadores asociados se realizará este actividades.

**Objetivo específico 5.** Diseñar y Valorizar el producto desarrollada y transferir los resultados del proyecto a los beneficiarios y potenciales clientes

Para diseñar y valorizar el producto desarrollado, enviaremos los resultados y costos asociados al producto, a un tercero, que será el encargado de la valorización de tecnología.

La transferencia de la tecnología, estará a cargo de la Oficina de Transferencia y Licenciamiento (OTL) de la Universidad Católica del Maule, quien trabajará la vinculación comercial con los potenciales clientes interesados a nivel nacional y/o internacional.

De esta forma, el proyecto podría presentar un potencial modelo de transferencia que permite ofrecer al mercado, la tecnología a desarrollar en el proyecto, una vez terminado su ejecución.

**Objetivo específico 6.** Difundir los resultados del proyecto en ferias, conferencias nacional e internacional, encuentros científicos para escolares y publicación en revistas científicas y prensas.

**Seminarios:** Se realizarán 2 seminarios de lanzamiento y finalización del proyecto conjunto con el Gobierno Regional. Además, se realizará dos seminarios técnico-científico intermedios, ante los agentes relacionados con éste proyecto o tema. Estos seminarios están enfocados en la transferencia de información generada y recopilada dentro del proyecto. Además, por el impacto de la tecnología desarrollada es interesante difundir el proyecto internacionalmente como también el dar a conocer las realidades

	<p>internacionales que sirvan para el mejoramiento del mismo y sobre todo para analizar las posibilidades de transferencia al medio internacional.</p> <p><b>Notas de prensa:</b> durante el desarrollo del proyecto se generará 4 notas de prensa en diarios de circulaciones nacional y regional. 2 Publicaciones en diarios regionales y 2 publicaciones en diarios nacionales.</p> <p><b>Publicaciones científicas :</b> se proponemos a publicar 2 publicaciones científicas de ISI y Scopus durante la ejecución del proyecto en revistas de alto impacto.</p> <p><b>Material de difusión:</b> Pendones, afiches, productos de merchandising, que permitan dar a conocer e identificar nuestro proyecto en ferias de Innovación por publico y encuentros científicos escolares .</p>
<p><b>ANÁLISIS DE ACCIONES DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b></p>	<p>Los hidrogeles de liberación controlada de fertilizantes son una tecnología que ha surgido como una posible solución para mitigar el impacto ambiental de la agricultura intensiva. Estos hidrogeles se utilizan como vehículos para la liberación lenta y controlada de fertilizantes, lo que reduce la cantidad de nutrientes que se liberan al medio ambiente de manera excesiva y evita la contaminación del suelo y el agua.</p> <p>Una de las principales formas de reducir el impacto ambiental de los productos de hidrogel es usar de materias primas renovable, sustentable y recicladas. Los productos de hidrogel a menudo contienen materiales derivados de los recursos no renovables. Esta materia prima puede estar aumentando el impacto ambiental de estos productos. En el presente proyecto nosotros fabricamos los hidrogeles utilizando materia prima de origen natural como resinas de árbol pino y liquidámbar y residuos de industria alimentaria como pomácea de uvas, tomate y olivos etc., para mejorar la sostenibilidad y disminuir el impacto ambiental. Además, estos hidrogeles son biodegradable, no toxico y usando residuos de agrícola se van a agregar valor a los residuos y apoya economía circular.</p> <p>Una de las principales ventajas de esta tecnología es que permite reducir la cantidad total de fertilizantes utilizados en la agricultura. Esto se debe a que los hidrogeles liberan los nutrientes de manera gradual, según las necesidades de las plantas, evitando que se desperdicien en exceso. Esto reduce la carga de nutrientes en el suelo y evita su lixiviación hacia las aguas subterráneas, lo que disminuye la contaminación del agua.</p> <p>Además de reducir la cantidad de fertilizantes utilizados, los hidrogeles también pueden mejorar la eficiencia en la absorción de nutrientes por parte de las plantas. Al liberar los nutrientes de manera lenta y controlada, se evita que se pierdan por volatilización o erosión, permitiendo que las plantas aprovechen al máximo los nutrientes disponibles. Otro beneficio importante de los hidrogeles de liberación controlada de fertilizantes es su capacidad para retener agua en el suelo. Estos geles son capaces de absorber y retener grandes cantidades de agua, lo que contribuye a la conservación del recurso hídrico y reduce la necesidad de riego frecuente en la agricultura.</p>



	<p>La fabricación de los hidrogeles requiere el uso de materias primas y energía, lo que puede generar impactos ambientales en términos de emisiones de gases de efecto invernadero y consumo de recursos naturales. Para reducir el impacto nosotros propusimos usar el método simple que es limpio, amigable, rápido y fácil de preparar usando menores cantidades de energía, agua y otros recursos durante la fabricación. además, reducir los tiempos de fabricación también es una forma de reducir el impacto ambiental de los productos de hidrogel disminuyendo el impacto ambiental. Así que este proceso no se demora más que 10 min para elaborar y aproximadamente 40 min para secar los hidrogeles. Una vez está listo el producto se utilizaremos para empaquetar los hidrogeles en materiales biodegradables, como el almidón de maíz o materiales reciclados o reciclables, como papel, cartón etc.,</p> <p>En conclusión, los hidrogeles de liberación controlada de fertilizantes son una herramienta prometedora para mitigar el impacto ambiental de la agricultura intensiva. Su capacidad para reducir la cantidad de fertilizantes utilizados, mejorar la eficiencia de absorción de nutrientes y conservar el agua son beneficios clave. Sin embargo, es importante considerar los impactos ambientales asociados como manejo adecuado para garantizar su uso sostenible.</p>
<p><b>ANÁLISIS EXTERNALIDADES</b></p>	<p><b>DE</b></p> <p>Indicar si la iniciativa presenta externalidades positivas y/o negativas, y como son abordadas en la iniciativa.</p> <p>Los hidrogeles son polímeros superabsorbentes que se utilizan en la agricultura para mejorar la retención de agua y nutrientes en el suelo. Estos materiales tienen externalidades positivas en el contexto agrícola. A continuación, externalidades positivas: cada una de ellas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Mejora de la retención de agua:</u> Los hidrogeles a base de resina biochar pueden absorber grandes cantidades de agua y liberarla gradualmente en el suelo, lo que ayuda a mantener un nivel óptimo de humedad para las plantas. Esto es especialmente beneficioso en regiones con escasez de agua o en situaciones de sequía, ya que reduce la necesidad de riego frecuente y conserva los recursos hídricos.</li> <li>2. <u>Aumento de la eficiencia de los nutrientes:</u> Los hidrogeles a base de resina biochar también tienen la capacidad de retener nutrientes en su estructura y liberarlos lentamente a medida que las plantas los necesitan. Esto puede mejorar la eficiencia de la fertilización, reduciendo la lixiviación (perdida) de nutrientes hacia las capas subterráneas y minimizando la contaminación del agua.</li> <li>3. <u>Mejora de la productividad y calidad de los cultivos:</u> Al proporcionar una fuente constante de agua y nutrientes, los hidrogeles pueden favorecer un crecimiento más saludable de las plantas, lo que puede resultar en un aumento de la productividad agrícola. Además, estos hidrogeles pueden ayudar a reducir el estrés hídrico y mejorar la resistencia de las plantas a condiciones ambientales adversas.</li> <li>4. <u>Impacto ambiental:</u> Los hidrogeles tradicionales son materiales sintéticos y su producción implica el uso de aceite de petróleo y energía, así como la emisión de gases de efecto invernadero lo que plantea preocupaciones</li> </ol>



	<p>ambientales. Para reducir este impacto y contaminación en el suelo y el agua nosotros estamos utilizando residuos de agrícola para preparar biochar y recursos naturales como resina que en la preparación de hidrogel que es sustentable, biodegradable y no toxico a cultivo de agrícola.</p> <p>5.<u>Costos económicos</u>: La incorporación de hidrogeles en la agricultura implica un costo adicional para los agricultores. Estos materiales deben ser adquiridos y aplicados correctamente para lograr los beneficios deseados, lo que puede aumentar los gastos de producción. El uso de hidrogeles liberación controlada minimiza el costo para no aplicar muchas veces la fertilizante y ahorra 50-70% de agua que se usan para la regadía.</p> <p>En resumen, hay beneficios significativos para la región del Maule en términos de conservación de agua, mejora de la eficiencia de los nutrientes y aumento de la productividad, minimiza el impactos ambientales y reduces los costos económicos asociados con su uso.</p>
--	---

## V. PRODUCTOS Y RESULTADOS

DESCRIPCIÓN PRODUCTOS	DE	Producto	Descripción	Medio de verificación
		Protocolo de síntesis de hidrogeles a partir de resina y biochar impregnado.	La sociedad científica tendrá conocimientos para elaborar hidrogeles de resina-biochar impregnado.	Publicación de Artículos científicos.
		Análisis técnico económico	A través de la síntesis de hidrogeles se determinara los gastos de reactivos y recurso humano y equipamiento requerido para la producción del producto.	Informe técnico económica
		Productos de difusión	Exposición en congresos nacional seminarios, webinar online o presencial.	Publicación en eventos UCM y pagina web y red de comunicación oficial de UCM.
			Charlas en encuentros científico escolares.	Se consideran artículos como Afiches.
			Publicación de resultados en medio de comunicación escrita.	Posters.
			Los productos desarrollados en	Entre otros

	Prototipos de productos en base a Biochar Y Resina biochar hidrogel	laboratorio son siguientes prototipos  Biochar modificado: usar en la adsorción de metales en remediación de agua y suelos.  Biochar impregnado: se evaluará en la cultivo de agrícola.  Resina biochar impregnado hidrogel: se evaluará por tiempo real en Viveros y cultivo de agrícola.  Con potencial clientes ver la factibilidad de realizar el producto en escala grandes a nivel nacional.	Muestras del producto desarrollados y los resultados.
	Valorización de la tecnología.	demostrar y ver la posibilidad de transferencia de tecnología a empresas nacional, referente a aspectos comerciales.	Informe de valorización
	Estudio de propiedad intelectual	demostrar y ver la posibilidad de transferencia de tecnología a empresas nacional, referente a la protección de la propiedad intelectual.	Informe de Propiedad intelectual
DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS			
	Resultado	Descripción	Medio de verificación
	1.Biochar modificado,  2.Impregnado Biochar (nutrientes)	biochar (bio-carbono) obtenido desde different residuos Agrícola, Impregnacion de biochar con N, P, K y otras nutrientes. hidrogel elaborado en base a resinas de Pino	Productos obtenidos Biochar modificado, Impregnado Biochar (N. P, K y otros) e Hidrogel obtenido de Resina-impregnado biochar.

	3. hidrogel de resina–biochar impregnado con N, P, K	radiata y liquidambar y otros agregados, para el uso en la industria agrícola.	
	Beneficiarios atendidos	A través del modelo de transferencia de resultados descritos en la propuesta se podrá impactar positivamente tanto en las empresas interesadas en la tecnología y el público con calidad de alimentos.	Informes entregados a FIC, Página web del proyecto alojada en la web institucional, con toda la información actualizada del proyecto.
	Difusión	Organización seminarios de difusión con el fin de aumentar el impacto científico tecnológico.  Publicaciones científicas.  Publicación de resultados en prensa escrita.	Lista de participantes. Fotos de los eventos. Invitaciones y programa del evento. Publicación.
	Estrategia de transferencia tecnológica	En base a los resultados obtenidos en el proyecto se evaluará y diseñará una estrategia de transferencia de la tecnología y posible escalamiento.	Informe de estrategia de Transferencia de Tecnología
	Capacitación técnica especializada dirigida a agricultores y fruticulturas de la región de Maule.	Sociabilización de los conocimientos adquiridos en el proyecto que permitirá los productores agrícolas conocer las características del hidrogel.	Lista de asistencia
	Recursos humanos	El proyecto lograr a tener un equipo capital humano avanzado en el área de biomateriales.	Equipo técnico: investigadores, técnico, administrador valorizados.

Indicadores de Proceso	Descripción	Línea Base	Meta	Forma de calculo	Período de medición	Medio de Verificación
Cualitativos	<b>1. Eficiencia:</b> para medir el nivel de ejecución del proceso; los mejores resultados con mínimos recursos.	Eficiencia	100% mejor resultados obtenidos	resultados obtenidos/costo real Resultado real ÷ (Gasto real x Tiempo de trabajo real) Resultado planeado ÷ (Gasto planteado x Tiempo de trabajo planeado).	Anual	los resultados obtenidos y recopilación de datos.
	<b>2.Eficacia:</b> Este indicador establece la relación entre los resultados obtenidos y los deseados. Para el estudio de hinchamiento y porcentaje de liberación de N, P, K al suelo y agua. queremos revisar los resultados previos con los resultados optimizado.	Eficacia	100%	Eficacia = (Resultado alcanzado*100) / (Resultado previsto)	Anual	los resultados obtenidos con modificación y recopilación de datos.
	<b>3. Efectividad:</b> El porcentaje resultante reflejará el grado de efectividad de la acción medida.	Efectividad	100%	Efectividad = ((Puntaje de eficiencia + Puntaje de eficacia) / 2) / (Máximo puntaje).	Anual	Resultados obteniendo en mejoramiento de proceso
	<b>4. Índice de calidad:</b> Para la fabricación de hidrogel determinado, los indicadores cualitativos medirán cuántas unidades se pueden crear en un determinado espacio de tiempo. Y	calidad	100%	calidad% = (cantidad de productos buenos / cantidad total producida) x 100.	Cada 3 mes	producto obteniendo.

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	estas se analizarán para descubrir qué porcentaje de ellas son adecuadas para su comercialización. El resto serán piezas defectuosas de las que habrá que prescindir.					
Cuantitativos	<b>1. El total de procesos cumplidos en un periodo preestablecido.</b>	capacidad	Porcentaje de objetivos cumplido	el resultado real obtenido en 6 meses/por el resultado potencial obtenido X 100	Cada 6 mes	Objetivos cumplidos en 6 meses
	<b>2. Cantidad de personas</b>	recurso humano involucrado	Objetivo específicos alcanzado	taza de contracción= N° de personas seleccionado/N° de personas trabajando x 100	cada 6 mese	objetivos especifico cumplido en 6 meses

Indicadores de resultados	Descripción	Línea Base	Meta	Forma de calculo	Período de medición	Medio de Verificación
Cualitativos	<b>1. Nivel de satisfacción del cliente:</b> se puede evaluar a través de encuestas de satisfacción, opiniones de los clientes, quejas y reclamaciones, entre otros.	100 clientes	80% clientes encuestados satisfechos con el producto	%=Clientes satisfechos/Clientes encuestados	Anual	Resultado de la encuesta
	<b>2. Calidad del producto o servicio:</b> se puede evaluar mediante la inspección del producto, pruebas de calidad, evaluación de errores o defectos, entre otros.	Producto con calidad establecida en parámetros de	El 100 % del producto que cumpla los estándares de calidad de humedad	%=N° de bach a la venta/N° de bach de producto de calidad	Anual	Bitácora de trabajo

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	<b>3-Control de calidad interno en el laboratorio</b>	<p>humedad e hinchamiento Y aporte nutritivo a la planta</p> <p>Calidad</p>	<p>hinchamiento y aporte nutricional a la planta</p> <p>100%</p>	<p>Calidad % = (cantidad de productos buenos / cantidad total producida) x 100.</p>	Cada mes	Experimentos realizados y resultados obtenidos.
<b>Cuantitativos</b>	<p><b>1. Porcentaje de experimentos realizado al mes</b></p> <p><b>2. Indicador de productividad:</b> La medición de la productividad es uno de los aspectos más importantes para evaluar la utilización de los recursos</p>	<p>numero de experimentos para semana</p> <p>Productividad</p>	<p>Objetivo cumplido del producto</p> <p>50 g /día en escala laboratorio</p>	<p>Porcentaje de cumplimiento de objetivos = no of experimentos Resulto positivo /total número de xperimentos x 100</p> <p>Productividad=cantidad de producto/servicios producido</p>	<p>Por mes</p> <p>Diario</p>	<p>Los resultados obtenidos en el experimento</p> <p>Los datos recopilados</p>

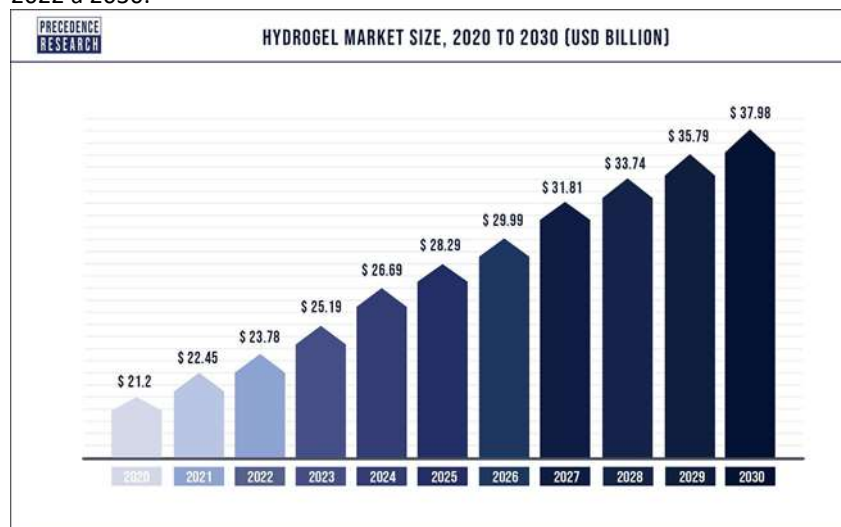
DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	disponibles y la calidad de las operaciones realizadas diariamente así que haremos seguimiento de productividad en laboratorio.			Cantidad de recursos utilizados		
--	---	--	--	---------------------------------	--	--

**VII. ANALISIS DE MERCADO**

**ANALISIS  
POTENCIAL DE  
MERCADO**

El mercado potencial de Chile era considerado uno de los más sólidos en América Latina, con una ubicación estratégica y una población relativamente alta en comparación con otros países en América latina. Esto ha atraído inversiones extranjeras y ha fomentado el crecimiento empresarial en el país. Además, Chile ha firmado numerosos acuerdos comerciales con diferentes países, lo que le ha proporcionado acceso a mercados globales. Esto lo convierte en un puente importante para las exportaciones e importaciones en la región. Se espera que el tamaño del mercado mundial de hidrogel tenga un valor de alrededor de USD 37,98 mil millones para 2030 desde USD 23,78 mil millones en 2022, creciendo a una CAGR del 6% durante el período de pronóstico de 2022 a 2030.



Esto se debe, en gran parte, a la creciente popularidad de los productos para el cuidado de la piel y de los productos para el cuidado de la salud, así como a la amplia aplicación de los hidrogeles en diversos campos, como la agricultura y la industria alimentaria también se ha beneficiado del uso creciente de los hidrogeles. Esto ha permitido a marcas líderes de la industria ofrecer productos mejorados con una mejor calidad nutricional. Además, los avances recientes en técnicas de fabricación para producir hidrogeles habilitan aún más el uso de estos materiales en diferentes aplicaciones como en agricultura para liberación controlada de fertilizante. Esto abre el horizonte a una variedad de nuevos mercados que ofrecen grandes oportunidades de crecimiento y evolución.

Información	detalles
<b>Tamaño del Mercado</b>	USD 37,98 mil millones para 2030
<b>Tasa de crecimiento</b>	CAGR del 6% de 2022 a 2030
<b>El mercado más grande</b>	América del Norte
<b>Mercado de más rápido crecimiento</b>	Asia Pacífico
<b>Año Base</b>	2021
<b>Período de previsión</b>	2022 a 2030
<b>Empresas en Lider</b>	Cardinal Health, Momentive Performance Materials, B. Braun Melsungen, Derma Sciences, Molnlycke



	<p>Health Care, Paul Hartmann, Coloplast, Johnson &amp; Johnson, Ocular Therapeutix, Medline Industries</p> <p>Se proyecta que el mercado global de Fertilizantes de liberación controlada registre una CAGR de 6.6% durante el período de pronóstico (2020-2025).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El uso creciente de fertilizantes minerales condujo a una acumulación excesiva de fertilizantes en el suelo. Además, en la actualidad, la tasa de pérdida de suelo fértil se valora en 24 000 millones de toneladas métricas al año, según revela un estudio presentado en una reunión de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD) en Ordos, China, en 2017. Empírica Los estudios han demostrado que los recubrimientos de polímeros biodegradables son útiles en la liberación controlada de nutrientes en el suelo, al tiempo que reducen las pérdidas de nutrientes, como la volatilización de amoníaco, junto con la conservación de la fertilidad del suelo a largo plazo.</li> <li>La optimización del nitrógeno es eminente en la producción de césped, ya que la deficiencia de nitrato puede provocar el amarillamiento del césped y la pérdida de vigor, lo que plantea desafíos en términos del costo de mantenimiento y reemplazo. Como resultado, se espera que la demanda de urea recubierta de polímero y fertilizantes NPK para su aplicación en la producción de césped impulse el mercado durante el período de pronóstico.</li> </ul>  <p>El tamaño actual del mercado de hidrogeles fertilizantes de liberación controlada no está disponible, ya que no hay datos específicos disponibles públicamente sobre este mercado en todos los países y regiones. Sin embargo, se espera que el mercado de hidrogeles fertilizantes de liberación controlada experimente un crecimiento significativo en los próximos años. Esto se debe a varios factores, como el aumento de la conciencia sobre la importancia de una gestión sostenible de los recursos naturales en la agricultura, la demanda creciente de productos agrícolas de alta calidad y el crecimiento de la población mundial. Sin embargo, el crecimiento exacto del mercado dependerá de diversos factores, como los avances tecnológicos, los cambios en las políticas agrícolas y las condiciones económicas.</p>
<p><b>PROPUESTA DE VALOR</b></p>	<p>Los hidrogeles para agricultura son sustancias sintéticas creadas para mejorar los niveles de infiltración y retención de agua en el suelo. Estos productos se pueden usar para todo tipo de culturas, desde frutas y hortalizas hasta cultivos de flores. Los hidrogeles para agricultura no afectan el equilibrio nutricional del suelo y los nutrientes se liberan de manera gradual a las plantas, en lugar de producir escorrentías fuertes de fertilizantes. Esto ayuda a prevenir la pérdida innecesaria de nutrientes al igual que la destrucción del ecosistema terrestre. Actualmente, en mercado existe los fertilizantes de liberación</p>

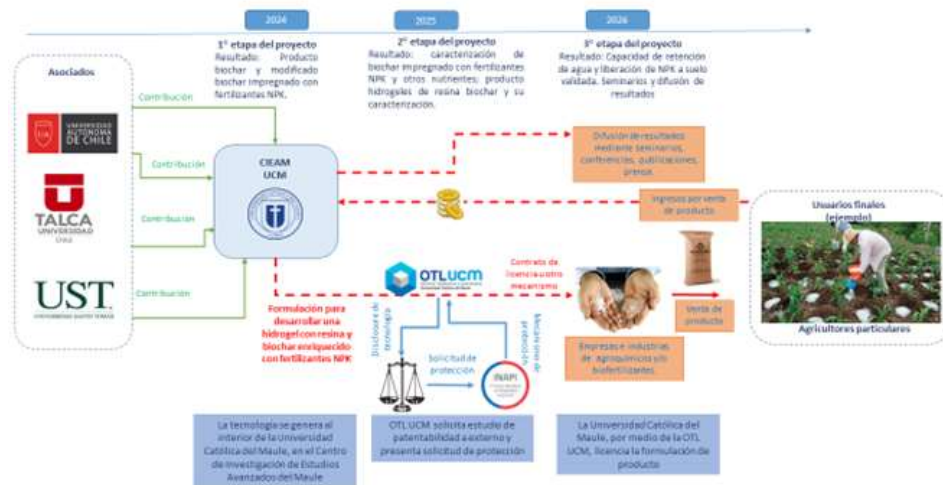
	<p>controlada (CRF) en forma gránulos, se preparan utilizando una barrera física, una matriz o un recubrimiento externo para controlar la liberación de fertilizante. El CRF revestido se puede dividir en dos subgrupos: revestimientos inorgánicos a base de minerales como el azufre y revestimientos orgánicos que utilizan polímeros, termoplásticos o resinas. Estos recubrimientos pueden ser hidrófobos, como poliolefina o caucho, o polímeros formadores de gel, también conocidos como hidrogeles. La naturaleza de la barrera física determina cómo se liberarán los nutrientes del CRF y, por lo tanto, dicta sus aplicaciones potenciales en el campo. Con avances en metodología muchos investigadores están utilizando sustancias de apoyo de bajo costo como biochar para mejorar la liberación controlada de fertilizantes. En comparación con CRF tradicional, los hidrogeles propuestos en presente proyecto tiene más ventajas, es rentable y beneficioso a los agricultores. En este estudio, como materia prima, utilizaremos resinas de árbol pino y liquidámbar origen natural que se encuentran en abundancia en los bosques, forestales de región del Maule, por lo tanto, esto minimiza el costo del producto por la importación de materia prima. Además, el uso de resinas de pino en fabricación de los hidrogeles actuará como precursor de ácido húmico y se incorporará perfectamente en el suelo. Puede minimizar el proceso de nitrificación de los fertilizantes nitrogenados, lo que permite que dicho complejo permanezca en el suelo durante más tiempo. en segundo lugar, el biochar o Biochar que utilizamos en la fabricación de hidrogel se preparamos con los residuos agrícolas, como el orujo de los olivos, residuos de las uvas y tomate que será rentable y una gran estrategia para la economía circular y agregando un valor a los residuos. Además, la modificación del biochar durante fabricación también actuará con cationes metálicos como Fe y Mg aumentara el área superficie de biochar para que impregnara más cantidad de nutrientes en su estructura. Por lo tanto, el nanocompuesto de hidrogel-biochar generalmente funciona a través de la absorción de nutrientes minerales en su estructura reticulada, manteniendo fuertemente, y por lo tanto retrasara la disolución en el suelo.</p> <p>Los factores fundamentales de la propuesta de valor de eso hidrogeles son un material natural, ecológico y biodegradable y no toxico que permite a los agricultores mantener el suelo húmedo durante más tiempo, ahorrar agua y reducir el desperdicio del recurso natural. Son una solución ideal para mejorar y sostener la productividad agrícola en regiones con poca precipitación o en el marco de la agricultura de precisión. Desde la perspectiva de los agricultores, los hidrogeles tienen numerosas ventajas como muestra en la imagen, como ser no toxico, ahorrar tiempo y dinero, optimizar los cultivos, reducir los gastos, mejorar la calidad de la producción, aumentar la rentabilidad, reducir el impacto negativo en el medio ambiente, permitir el cultivo sin contaminar el agua, mejorar el estado de los suelos y adaptarse a las demandas de los climas regionales. Hasta el momento en la literatura científica se han publicado hidrogeles de tipo polisacáridos como la celulosa, el quitasano y la goma de guar, pero los hidrogeles a base de resina existen solo 2 artículos y desconoces el gran parte de su química. por lo que creemos que estos materiales necesitan desarrollo e investigación, asumimos que son prometedores para los fertilizantes de liberación controlada.</p>
<p><b>ESCALABILIDAD DE LA INICIATIVA</b></p>	<p>Inicialmente, la idea del proyecto es desarrollar un prototipo de los hidrogeles para CRF. La Universidad Católica del Maule, a través del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Maule y la Facultad de Ciencias Básicas y Agronomía, cuenta con un equipo capaz de coordinar el trabajo del proyecto desde la perspectiva de la química y la agronomía. Además, los investigadores asociados involucrados en este proyecto de la Universidad de Talca, la Universidad Autónoma y la Universidad Santo Tomás son</p>

	<p>investigadores intelectuales con alta capacidad y experiencia en el área de materiales, conocen la metodología a seguir y la calibración de este tipo de modelo y participará activamente en la ejecución del proyecto. El investigador principal del proyecto tiene redes en India y Qatar (Universidad de Qatar e Instituto Indio de Tecnología Química (IICT, INDIA)) se apoyará en la caracterización de los materiales fabricados.</p> <p>La escalabilidad de la iniciativa de fertilizantes de liberación controlada de hidrogel tiene todo el potencial de esta tecnología para crecer y expandirse a gran escala de manera eficiente y rentable. Ya que los recursos necesarios, como la materia prima para la producción de hidrogel, están abundantemente presentes en la región del Maule y la Universidad Católica del Maule cuenta con toda la infraestructura para elaborar a escala de laboratorio.</p> <p>Otro aspecto importante de la escalabilidad es la aceptación y adopción de esta tecnología por parte de los agricultores y otros actores clave en el sector agrícola. Para lograr una escala industrial, la tecnología obtenida se transferirá a los clientes potenciales que tengan experiencia en este campo y comprendan los beneficios y la eficacia de los fertilizantes de liberación controlada de hidrogel, por lo que podemos escalar a escala industrial.</p>
<p><b>MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA</b></p>	<p><b><u>Modelo de Transferencia de los resultados</u></b></p> <p>Para llevar a cabo el proyecto, participarán un conjunto de actores que permitirán desarrollar y validar la tecnología propuesta. Una vez realizada y validada, se plantea la siguiente estrategia de transferencia para generar una sustentabilidad en el tiempo, una vez terminado el proyecto.</p> <p>La primera actividad asociada a este modelo de transferencia, se realizará en los últimos meses de ejecución del proyecto, donde se analizará, de acuerdo a la madurez (TRL) de los resultados del proyecto que se hayan obtenido a la fecha, la posibilidad de utilizar alguna estrategia de protección para los productos obtenidos. Para esto, se realizará un estudio de patentabilidad de la tecnología desarrollada, y de esta forma se conocerá si es posible proteger a través de algún mecanismo de protección de propiedad intelectual, el resultado obtenido.</p> <p>Si resulta favorable la protección de los resultados, se trabajará posteriormente en la valorización de la tecnología, a través de la asesoría de una empresa experta en el tema. De esta forma, se podrá estimar un valor comercial asociado al producto obtenido, para luego comenzar con el proceso de comercialización y transferencia de los resultados.</p> <p>Se realizarán reuniones con potenciales clientes para negociar un algún convenio o acuerdo que permita transferirles los resultados del proyecto. De esta forma, si así lo amerita el proceso, se negociará un porcentaje de royalties en base a las ventas del producto con la empresa cliente, de acuerdo a las exigencias de ésta en temas asociados a su uso, como la exclusividad de la tecnología, alcance territorial de las ventas, subcontrataciones, entre otras, según corresponda.</p> <p>Cabe mencionar, que la Universidad Católica del Maule, cuenta con un Reglamento de Propiedad Intelectual, el cual permitirá regular desde las actividades de protección de resultados, hasta la comercialización de la tecnología con potenciales clientes.</p>



Para la transferencia de la tecnología, la Universidad Católica del Maule trabajará como primera opción, la vinculación comercial con la potencial cliente interesada que desarrolla este tipo de servicios a nivel nacional, cuenta con una vasta experiencia en el tema, y es un actor interesado en poder llevar a cabo el escalamiento técnico y comercial del servicio a obtener.

De esta forma, el proyecto podría presentar un potencial modelo de transferencia que permite ofrecer al mercado, la tecnología a desarrollar en el proyecto, una vez terminado su ejecución.



## VIII. DIFUSIÓN

## PLAN DE DIFUSIÓN

Nombre actividad difusión	Descripción	Medio de verificación
<b>Seminarios</b>	Organización 2 seminarios de inicio y finalización del proyecto junto con GORE. Además 2 seminarios de técnico-científico de difusión con el fin de aumentar el impacto científico tecnológico, esto puede ser eexposición en el congresos nacional o internacional, webinar o Charlas.	Lista de participantes. Fotos de los eventos. Invitaciones y programa del evento. Publicación en eventos UCM y pagina web y red de comunicación oficial de UCM.
<b>Notas de Prensa</b>	2 Publicaciones en diarios regionales y 2 publicaciones nacionales.	Fotos de páginas de diarios
<b>Notas científicas</b>	2 publicaciones científica en revistas de alto impacto	Artículos publicado
<b>Material de difusión</b>	Para difusión del proyecto en charlas, ferias y encuentros científicos	Se consideran artículos como Afiches, Posters. Entre otros
<b>Encuentro científico para escolares</b>	Charlas y exposición en colegios	Fotos y constancia de participación

## CARTA GANTT

[illegible]

[illegible]



DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	Lápices, destacadores, corchetera, perforadora, archivadores, otros	Gastos ejecución proyecto	300	cantidad	\$1.000	\$0	\$0	\$1.000
	Útiles de aseo	Gastos ejecución proyecto	200	cantidad	\$900	\$0	\$0	\$900
<b>Viáticos</b>								
<b>Pasajes</b>								
<b>Combustible</b>								
<b>Arriendo Vehículos</b>								
<b>Arriendo de Equipos y Maquinaria</b>	Computador							
	Data							
	...							
<b>Servicios Básicos</b>	conectividad	Gastos ejecución proyecto	30	Meses	\$1.200	\$0	\$0	\$1.200
	Luz	Gastos ejecución proyecto	30	Meses	\$1.200	\$0	\$0	\$1.200
	Guardia	Gastos ejecución proyecto	30	Meses	\$1.200	\$0	\$0	\$1.200
	Aseo	Gastos ejecución proyecto	30	Meses	\$1.200	\$0	\$0	\$1.200
<b>TOTAL (M\$)</b>					<b>\$10.000</b>			<b>\$10.000</b>



**GASTOS DE EJECUCIÓN**

ITEM	DETALLE	DESCRIPCIÓN	TOTAL UNIDAD ES	UNIDAD DE MEDIDA	APORTE FIC (M\$)	APORTE PECUNIARIO (M\$)	APORTE VALORIZADO (M\$)	TOTAL (M\$)
<b>Contratación de personal para la ejecución</b>	Profesional /investigadora ejecución 1	Directora e Investigadora del Proyecto Dra. Radha Pyarasani	1	cantidad			\$14.020	\$14.020
	Profesional /investigadora ejecución 2	Investigadora del proyecto Dra. Diana Abril	1	cantidad			\$6.637	\$6.637
	Profesional /investigadora ejecución 3	Investigador del proyecto Dr. Mauricio Zúñiga	1	cantidad			\$5.470	\$5.470
	Profesional /investigadora ejecución 4	Investigador del proyecto Dr. John Amalraj	1	cantidad			\$5.398	\$5.398
	Profesional /investigadora ejecución 5	Investigadora del Proyecto Dra. Yaneris Mirabal	1	cantidad			\$1.728	\$1.728
	Profesional /investigadora ejecución 6	Investigadora del Proyecto Dra. Claudia Vergara	1	cantidad			\$1.728	\$1.728
	Profesional Tecnico/investigadora ejecución 7	profesional del proyecto ("POR DEFINIR ")	1	cantidad		\$27.878		\$27.878
	Auxiliar administrativo de laboratorio	Profesional de apoyo administración y presupuesto y informes del proyecto ("POR DEFINIR ")	1	cantidad	\$18.564			\$18.564

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	...							
<b>Difusión y Transferencia</b>	Seminarios	2 seminarios técnico-científico	2		\$3.000			\$3.000
	Publicaciones científicas y de difusión de resultados	2 publicaciones en revistas de alto impacto	2		\$2.000	\$2.000		\$4.000
	Notas de prensa	2 Publicaciones en diarios regionales y 2 publicaciones nacionales.	4		\$6.000			\$6.000
	Material de difusión	Pendones, afiches, productos de merchandising, que permitan dar a conocer e identificar nuestro proyecto.	es depende del tipo de la difusión		\$3.000			\$3.000
<b>Gastos generales de ejecución</b>	Insumos de laboratorio	Se considera la compra de reactivos de laboratorio para cada síntesis química. Además, compra de cilindros de nitrógeno líquido, helio, nitrógeno gaseoso. Material de vidrio, y fungibles de laboratorio. Membranas de nylon de 0,22 micrón. Estándares de material de referencia para el equipo analizador térmico. otros materiales que se consideran importante para la ejecución del proyecto.	Necesario para realizar los experimentos	mes	\$39.000			\$39.000

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	Combustible	Se consideran gasto en combustible para trabajo en terreno para ir a bosques, para la recolección de las resinas. Recolección de los residuos agrícolas, campo de cultivos, vitícola etc., visitas a colegios y otros institucionales para difusión de resultados.	por definir	mes	\$5.000			\$5.000
	Viáticos	se considera viáticos para Análisis de muestras y caracterización de muestras. Santiago (U de Chile) Concepción (U de Concepción) y Valdivia (U. de Austral), los niches en Curicó y otros sectores en región del Maule. Asistencia a congresos Nacional, seminarios. etc.	por definir	mes	\$7.000			\$7.000
	Pasajes	se considera pasajes para Análisis de muestras y caracterización de muestras. Santiago (U de Chile) Concepción (U de Concepción) y Valdivia (U. de Austral), los niches en Curicó y otros sectores en región del Maule. Además asistencia a congresos nacional y seminarios.	Por definir	mes	\$5.000			\$5.000
	Arriendo de vehículos	Traslado a campos de cultivos para la prueba del producto	2	mes	\$1.000			\$1.000
	Análisis de laboratorio (compra de servicios)	Envío de muestras de Análisis relacionados con caracterización de muestras: RMN, SEM, DSC, tamaño de partículas, TEM,	Por definir	año	\$7.000			\$7.000

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

		humedad ,densidad y volumen de los materiales y análisis elemental.						
	Informe técnico económico de factibilidad	Se encargará a una entidad especializada, la realización del informe de análisis de escalamiento productivo, análisis técnico financiero y análisis de mercado de la introducción del nano hidrogel en el proceso agrícola.	1	año	\$7.000			\$7.000
	Valorización de tecnología	Estudio de valorización de la tecnología	1	año	\$5.000			\$5.000
	prototipos	obtención de prototipos		año	\$6.000			\$6.000
	patente	Estudio de propiedad intelectual	1	año		\$3.000		\$3.000
<b>Habilitación de Infraestructura</b>	instalación de línea de gases	Instalación de línea de gases de nitrógeno, helio y otros para el equipo SAT (Analizador térmica) y instalación de un circuito eléctrico independiente para el equipo SAT solicitado en el proyecto.	1	año	\$7.000	\$2.000		\$9.000
<b>Giras Tecnológicas</b>								
<b>TOTAL (M\$)</b>					<b>\$149.442</b>	<b>\$7.000</b>	<b>\$34.980</b>	<b>\$191.422</b>

**GASTOS DE INVERSIÓN**

ITEM	DETALLE	DESCRIPCIÓN	TOTAL UNIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	APORTE FIC (M\$)	APORTE PECUNIARIO (M\$)	APORTE VALORIZADO (M\$)	TOTAL (M\$)
<b>Equipamiento</b>	STA6000( Analizador Termal (TGA + DSC))	Equipo necesario para la caracterizacion de los materiales	1	cantidad/unidad	\$56.000			\$56.000
	Gemini VII2390a (analsis de area superficie y porosidad de material)	Equipo necesario para la caracterizacion de los materiales	1	cantidad/unidad	--	\$29.800		\$29.800
	Sonicador Ultrasonido UP200St (Homogenizador)	Equipo necesario para la homogenization de los materiales	1	cantidad/unidad	\$6.500			\$6.500
	Agitador Mecánico Digital (Overhead stirrer)	Equipo necesario para la fabricacion de los hidrogeles	1	cantidad/unidad	\$5.000			\$5.000
	Agitador Magnético Con Calefacción	Equipo necesario para la fabricacion de los hidrogeles	1	cantidad/unidad	\$1.000			\$1.000
	UPS ALLSAI serie W PRO	Equipo necesario para la Mantencion de voltaje del equipos STA 6000 y Gemini VII2390a	2	cantidad/unidad	\$2.000			\$2.000
<b>TOTAL (M\$)</b>					<b>\$70.500</b>	<b>\$29.800</b>	<b>\$0</b>	<b>\$100.300</b>



DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

**DECLARACIÓN**

Postula con criterio de genero

SI ( ☒ )

NO ( ☐ )