

ANEXO N°8

FORMULARIO DE POSTULACIÓN FIC-R 2023

I. IDENTIFICACIÓN PROYECTO

NOMBRE PROYECTO¹	Desarrollo de pastillas biofertilizantes a base de estiércol vacuno con aditivos orgánicos para mejorar el rendimiento y resistencia a enfermedades en la agricultura del Maule (hidropónicos, viveros y suelo).
DURACIÓN	<u>3 años</u>
MONTO SOLICITADO FIC (M\$)	M\$ 200.675

LÍNEA A LA QUE POSTULA

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

¹ Máximo 60 caracteres

II. IDENTIFICACIÓN DEL POSTULANTE

ENTIDAD POSTULANTE	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHILE
REPRESENTANTE LEGAL	<u>Iván Marcelo Suazo Galdames</u>
NOMBRE DIRECTOR PROYECTO	JOSE LUIS VALENZUELA
NOMBRE FORMULADOR	<u>Irma Peña</u>
MAIL FORMULADOR	<u>ipenay@gmail.com</u>

III. JUSTIFICACIÓN

RESUMEN EJECUTIVO ²	<p>La agricultura es uno de los sectores claves de nuestra economía, no solo para Chile sino para el resto del mundo, sin ella no tendríamos los alimentos necesarios para la vida. Sin embargo, el aumento de los precios de los fertilizantes ha generado un impacto negativo muy significativo en los agricultores chilenos. Ante este escenario, muchos agricultores se han visto obligados a reducir la cantidad de fertilizantes dentro del ciclo de crecimiento de los cultivos vegetales, lo que ha provocado una disminución en el rendimiento de la producción agrícola. Esto ha generado un aumento en los precios de los productos agrícolas, y una escases en los alimentos disponibles.</p> <p>Según la Sociedad Nacional de Agricultura, el aumento de los precios de los fertilizantes ha provocado una disminución de la producción agrícola en Chile de entre un 10 y el 15% en los años 2022 y 2023. En la actualidad, se ha ido posicionando la necesidad de que los procesos productivos asociados a la agricultura se realicen de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente. La demanda creciente de alimentos requiere métodos de producción eficientes, sin embargo, el uso de fertilizantes inorgánicos y pesticidas ha generado problemas como la contaminación del suelo, el agua y la afectación de la biodiversidad, y aumento en el precio de estos y por tanto de los alimentos. A su vez, existen otros métodos complementarios que se han convertido en métodos populares para la producción de plantas debido a su capacidad para ahorrar agua, espacio y recursos, talos como, los viveros y los</p>
--------------------------------	--

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

sistemas hidropónicos. Sin embargo, estos sistemas también requieren de una nutrición adecuada para garantizar el crecimiento saludable de las plantas. Por tanto, la búsqueda de alternativas nacionales a los productos químicos existentes se hace cada vez más urgente, convirtiéndose los desechos ganaderos y agrícolas en una fuente sostenible y rica en nutrientes que usados de forma correcta pueden ser un aporte y mejorar los rendimientos de los cultivos.

Es por esto que, a partir de las necesidades planteadas por agricultores bajo sistemas de producción hidropónica y viveros, de contar con un fertilizante de producción nacional, efectivo y de bajo costo, y además amigable con el medio ambiente, que aporte nutrientes al suelo, y que no sean de origen sintético, surge la idea en este proyecto de desarrollar pastillas de biofertilizantes a base de estiércol vacuno y aditivos orgánicos, que vendrían a hacer un sustituto a los fertilizantes hoy existentes. Para esto, iniciaremos el proyecto con la recolección y caracterización del estiércol de diferentes zonas dentro de la región, seguido de la optimización de la metodología amigable con el medio ambiente para obtener las pastillas de biofertilizantes, empleando distintos aglomerantes naturales como la lignina o la pectina obtenida de desechos agrícolas. Luego, se caracterizará desde el punto de vista químico, físico, microbiológico y mecánico el material y el producto final (en forma de pastilla), y se diseñarán y desarrollarán prototipos de producto (pastillas de distintos diámetros). De igual forma se realizará el testeo a nivel de laboratorio de las pastillas a través de plantaciones en macetas y cultivo hidropónico a escala menor. Según los datos obtenidos, la formulación con mejores resultados será testeada bajo distintos escenarios productivos (viveros, hidroponía y aplicación directa en suelo), esta parte del trabajo se desarrollará de manera conjunta con los asociados del proyecto. El proyecto finalizará con la implementación del equipamiento necesario para incorporarlo a una planta piloto ya existente, y de esta manera poder procesar el estiércol y desarrollar a escala piloto el producto final (pastillas biofertilizantes).

Con este proyecto se pretende incentivar el desarrollo en la región, generando nuevas tecnologías innovadoras y fomentando la actividad económica relacionada con la economía circular, así como la generación de nuevos puestos de trabajo.

RESUMEN PRESUPUESTARIO (en miles de pesos)

Ítem	Fondos FIC (M\$)	% del aporte FIC	Aporte pecuniario (M\$)	Aporte Valorizado (M\$)	TOTAL (M\$)
Gastos de Administración	\$ 9.845	4,91%	\$ -	\$ -	\$ 9.845
Recursos Humanos para la ejecución	\$ -	0,00%	\$ -	\$ 10.080	\$ 10.080
Contratación de personal para la ejecución	\$ 59.280	29,54%	\$ -	\$ -	\$ 59.280
Difusión y Transferencia	\$ 16.500	8,22%	\$ -	\$ -	\$ 16.500
Gastos Generales de Ejecución	\$ 45.050	22,45%	\$ 602	\$ 1.069	\$ 46.721
Gastos de Inversión	\$ 70.000	34,88%	\$ 10.547	\$ -	\$ 80.547
TOTAL (M\$)	\$ 200.675	100,00%	\$ 11.149	\$ 11.149	\$ 222.973

ASOCIADOS

Con sede en la región

Entidad asociada	RUT	Nombre Representante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante legal	Dirección	Rol en el proyecto
Hidroponía Romeral	13.783.329-8	Marcelo Urzúa Paz	+569 87502406		13.783.329-8	Ave. Ramón Freire # 2180, Romeral	Las pruebas en hidropónico de las pastillas biofertilizante se desarrollarán en esta pyme.
Municipalidad de Romeral							Los pequeños agricultores, nos dejarán hacer pruebas en campo de los prototipos de pastillas obtenidos en la planta piloto
Agrícola Los	78.509.250-	Fernando	+56 9	fernandomedi	8.321.877-0	Fundo Los	Los zorrillos

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

Zorrillos Ltda.	3	Medina Vogel	98701015	nav@vtr.net		Zorrillos de Tonlemu, comuna de Curepto	serán los proveedores del estiércol vacuno, y de la información necesaria sobre el ganado (alimentación, raza, forma de crianza, etc.)
-----------------	---	--------------	----------	-------------	--	---	--

Sin sede en la región

Entidad asociada	RUT	Nombre Representante legal entidad	Teléfono	Mail	RUT representante legal	Dirección	Rol en el proyecto
Organic Fruit Chile	76.250.014-0	Robinson Peña de la Fuente	+569 92208632	robinson@organicfruitschile.com	13.795.158-4	Fundo Santa Amelia, Km 20, Camino a Coihueco, Ñuble, Chile	Organic Fruit Chile S.A, es una empresa que produce, procesa y exporta berries orgánicos a mercados norteamericanos, europeos y asiáticos. Su mayor ventaja es que maneja la cadena completa del fruto desde la multiplicación de plantas in vitro con variedades exclusivas, su cultivo hasta la exportación, por lo que puede responder por el 100% de la trazabilidad del producto. Su rol dentro del proyecto se enfocará en las pruebas de uso de los prototipos en sus viveros y campo, así como en identificar las principales fortalezas y debilidades de las pastillas

							biofertilizante y sugerencias de mejoras.
--	--	--	--	--	--	--	---

BENEFICIARIOS³	<p>Directos</p> <p>1) Empresas ganaderas: todas las empresas, tanto los lecheros como los de engorde de la Región de Maule, en la cual existe 19.668 empresas pecuarias (información ofrecida por el SAG de la región, ver Anexos y tabla 1). Luego se podría extrapolar al resto de las zonas ganaderas del país; logrando darle un valor agregado a lo que para ellos es hoy un desecho y uno de los mayores problemas ambientales.</p> <p>2) Agricultores: contarán con un biofertilizante, producto sostenible y amigable con el medio ambiente de origen chileno, por tanto, no tendrán problema de la dependencia de los fertilizantes inorgánicos ni del alto y fluctuante precio de las exportaciones ni del mercado internacional.</p> <p>3) Viveros e hidropónicos: Todos los viveros de la Región 567 (tabla 1) y los hidropónicos tanto de nuestra región como del resto del país, ya que se obtendrán pastillas de los biofertilizantes que ayudan al rápido crecimiento y mejora la defensa de la planta, además sus productos contarán con el sello de ser más amigable con el medio ambiente dándole un plus a sus productos.</p> <p>Indirectos</p> <p>De forma indirecta serán todos los trabajos que se generarán a partir de la puesta en marcha de la planta piloto y posterior escalamiento. Los vecinos de zonas aledañas a las empresas o cooperativas de ganados, ya que los malos olores producidos por el estiércol disminuirán circunstancialmente, además de todos los que participen en las capacitaciones tanto de las charlas técnicas como los seminarios.</p> <p>Por tanto, este proyecto tendrá muchos beneficiarios tanto directo como indirectos, impactando de forma positiva y a gran escala tanto a nivel regional como nacional, ya que con esta propuesta de I+D+i mejora la competitividad de la economía regional.</p> <p>Tabla 1. Desglose de nuestra Región por provincia y por comunas del total de beneficiaros ganaderos y viveros con el desarrollo del presente proyecto (información resumida obtenida desde el SAG).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Provincia de la Región del Maule</th><th>comunas</th><th># Viveros en la Región</th><th># de Ganaderos en la Región</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Talca</td><td>Constitución</td><td>5</td><td>259</td></tr> </tbody> </table>				Provincia de la Región del Maule	comunas	# Viveros en la Región	# de Ganaderos en la Región	Talca	Constitución	5	259
Provincia de la Región del Maule	comunas	# Viveros en la Región	# de Ganaderos en la Región									
Talca	Constitución	5	259									

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

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

		Curepto	1	520
		Empedrado	-	220
		Maule	8	377
		Pelarco	6	811
		Pencahue	6	420
		Río Claro	15	363
		San Clemente	12	1499
		San Rafael	4	449
		Talca	22	348
	Linares	Colbún	10	987
		Linares	29	1441
		Longaví	21	1558
		Parral	16	1040
		Retiro	51	1381
		San Javier	8	1031
		Villa Alegre	9	427
		Yerba Buena	17	759
	Curicó	Curicó	98	458
		Hualañé	2	368
		Licantén	2	208
		Molina	48	264
		Rauco	19	311
		Romeral	68	253
		Sagrada Familia	31	274
		Teno	43	672
		Vichuquén	1	202
	Cauquenes	Cauquenes	10	1791
		Chanco	4	603
		Pelluhue	1	374
	TOTAL		567	19668
PROBLEMÁTICA/ BRECHA ABORDADA				
	<p>La problemática a abordada en este proyecto es la necesidad de contar con métodos de fertilización sostenible y eficiente en la hidroponía, viveros y agricultura, que promuevan el crecimiento y la salud de las plantas, así como su capacidad de defensa contra enfermedades y plagas.</p> <p>La agricultura es un sector clave en la economía chilena, y los fertilizantes son insumos esenciales para mejorar la productividad y la calidad de los cultivos. En muchas prácticas agrícolas convencionales, se utilizan fertilizantes químicos que pueden tener efectos negativos en el suelo, el agua y la salud humana. Estos fertilizantes pueden causar desequilibrios nutricionales en las plantas, disminuir la biodiversidad del suelo y generar contaminación ambiental,</p>			

además los altos precios de estos cada día es mayor, en los últimos años, Chile se ha enfrentado a una problemática debido a las restricciones impuestas por China en las exportaciones de fertilizantes y la crisis política entre Rusia y Ucrania, lo cual ha tenido un impacto significativo en el precio y la oferta de estos productos.

Por otro lado, los biofertilizantes, como las pastillas de estiércol vacuno, ofrecen una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente. El estiércol vacuno es rico en nutrientes esencial que ayudan al crecimiento de las plantas, como nitrógeno, fósforo y potasio, así como micronutrientes.

Además de proporcionar nutrientes, las pastillas de estiércol pueden mejorar la estructura y la capacidad de retención de agua del suelo, promoviendo así el desarrollo de un sistema radicular más fuerte y saludable. Además, el estiércol vacuno tiene propiedades bioactivas que pueden estimular el sistema de defensa de la planta, aumentando su resistencia a enfermedades y plagas.

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, existe una brecha en cuanto a la adopción generalizada de las pastillas de estiércol como biofertilizantes en la hidroponía, viveros y agricultura. Esto puede deberse a la falta de información y capacitación sobre su uso adecuado, así como a la necesidad de desarrollar técnicas de producción y aplicación más eficientes.

Por lo tanto, este proyecto busca abordar esta brecha al promover el uso de pastillas de estiércol vacuno como biofertilizantes en la hidroponía, viveros y agricultura, ofreciendo capacitación y asesoramiento técnico a los agricultores, así como investigando y compartiendo mejores prácticas en la producción y aplicación de estos biofertilizantes.

En nuestra Universidad estamos desarrollando una línea de investigación completa sobre los distintos usos y aprovechamiento del estiércol de vacuno en la agricultura, contamos con un proyecto FIC del año 2021 dirigido por la Dra. Yaneris Mirabal, donde se está desarrollando un biomaterial para ser empleado en la fabricación de macetas y bandejas de almácigo para viveros, proyecto que hasta ahora ha tenido muy buenos resultados, y que en la actualidad se está instalando una planta piloto para poder hacer un escalamiento, además la Universidad se acaba de adjudicar un FONDEF para el desarrollo de un biotextil a base de estiércol de vacuno para uso como mantillo en la producción de frutillas en campo, por tanto al producir estas pastillas de biofertilizante a base de estiércol de vacuno y otros aditivos, tendríamos una variedad de productos todos en función de mejorar la producción agrícola de forma sostenible y saludable, y disminuir un contaminante tan fuerte como el estiércol vacuno.

**ESTADO DEL
ARTE⁴**

Producto del gran número de tratados de libre comercio que posee nuestro país, 33¹, se puede gozar de una serie de beneficios, pero también quedamos expuestos a riesgos de diferente índole. Producto de lo anterior, y más específicamente producto de la Guerra de Rusia con Ucrania, una de las áreas más relevantes de la economía se ha visto fuertemente afectada, la agroindustria.

Este conflicto bélico ha provocado una interrupción del suministro de fertilizantes de estos países, dos de los principales productores de fertilizantes del mundo, lo que producto de una disminución de la oferta, ha generado un incremento en sus precios. Lo que se hace más complejo según lo indicado por la FAO, que señala “que Chile es uno de los países más afectados por el aumento de los precios de los fertilizantes, ya que el país importa el 90% de los fertilizantes que utiliza. Este incremento de precios no ha sido menor ya que en algunos casos ha alcanzado el 200% del valor que poseía antes del inicio del conflicto. La misma FAO indica que producto del incremento la producción agrícola chilena podría disminuir hasta un 12% en 2023, disminuyendo así su competitividad y márgenes de rentabilidad².

Ahora sumado a lo anterior se debe indicar que el total de los fertilizantes importados son fertilizantes inorgánicos, ya que se producen a partir de minerales y no contienen materia orgánica. Estos pueden tener una serie de efectos negativos en el suelo, incluyendo: Disminución de la vida microbiana del suelo, Cambios en la estructura del suelo, Aumento de la salinidad del suelo, Erosión del suelo, Contaminación del agua³⁻⁶. Sumado a lo anterior el país la volatilidad del dólar también ha hecho que los fertilizantes sean más caros para los agricultores chilenos, ya que los fertilizantes se cotizan en dólares. Por último, los problemas de producción en China han provocado una disminución de la oferta de fertilizantes, lo que ha contribuido al aumento de los precios.

El aumento de los precios de los fertilizantes ha tenido un impacto significativo en los agricultores chilenos. Muchos agricultores se han visto obligados a reducir la cantidad de fertilizantes que utilizan, lo que ha llevado a una disminución en la producción agrícola. Esto ha provocado un aumento en los precios de los alimentos, ya que hay menos alimentos disponibles. Según la Sociedad Nacional de Agricultura, el aumento de los precios de los fertilizantes ha provocado una disminución de la producción agrícola en Chile de entre el 10 y el 15% en los años 2022 y 2023.

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

El aumento de los precios de los fertilizantes es un problema serio para la agricultura chilena. Sin embargo, el gobierno está tomando medidas para ayudar a los agricultores a hacer frente a este problema. El programa de subsidios y la diversificación de las fuentes de fertilizantes ayudarán a reducir el impacto de la guerra de Rusia con Ucrania y la volatilidad del dólar en el mercado de los fertilizantes en Chile.

Por tanto y considerando los antecedentes anteriores, se concluye la necesidad como país de poseer una fuente de producción propia de fertilizantes y que además considere en su confección la utilización de materia orgánica, biodegradable y amigable con el medio ambiente. Que permita realizar procesos de fertilización sostenible y eficiente en las áreas de: hidroponía, viveros y agricultura en general, promoviendo el crecimiento y la salud de las plantas, su capacidad de defensa contra enfermedades y plagas, además de realizar procesos de recuperación de suelos de gradados. Es por esto por lo que el desarrollo de biofertilizantes, a partir de desechos agrícolas o ganaderos, surge fuertemente como alternativas a los fertilizantes inorgánicos que hoy se compran. Un ejemplo es el empleo de bacterias de los géneros *Rhizobium* y *Azospirillum*, así como los hongos micorrícicos del género *Glomus*⁹, también el empleo de abonos verdes, restos de podas y biomasa como generación de compost, otro desecho muy usado como fertilizante es el estiércol vacuno.

Este último se genera en grandes cantidades de la actividad ganadera. La mitigación de emisiones, como el uso y reciclaje de sus residuos es una línea de trabajo importante, relevante y que llevan de conjunto en Chile, el INIA con el Programa Nacional de Sustentabilidad y Medio Ambiente.

El desconocimiento sobre el gran potencial de estos residuos para su reutilización conlleva a una gran pérdida de valor agregado a estos desechos para la región del Maule. Un estudio hecho por el INIA reportó una producción de guano (residuos sólidos) a nivel país entre bovinos de engorda y lechero de 10.510.266 m³ /año. Según el VII Censo nacional Agropecuario y Forestal (ODEPA.INE) en el país contamos con 3.788.516 cabezas de bovino y en la región del Maule existen más de 265.780 cabezas de ganado distribuidas en 9668 establecimientos pecuarios, dejando fuera a los recintos feriales, mataderos y centros de faenamiento de autoconsumo (el número de establecimientos son los que se encuentran registrados en el Sistema de Información Pecuaria (SIPEC), información extraída de la página del SAG).

Según Dumont, una vaca de aproximadamente 500 kg puede producir alrededor de 41 kg/día de fecas y orina con un promedio de 13 % de materia seca en la mezcla. Esto puede variar dependiendo del tipo de bovino en estudio (lechero o de engorde), pero lo reportado oscila de 32 a 54 kg/día/vaca debido a factores que se relacionan a la producción de excretas

tales como el peso del animal y digestibilidad de la dieta, etc⁷.

La carencia de control en el almacenamiento (carga de estiércol líquido y guano seco, en pequeñas superficies), transporte y/o aplicación del estiércol generado en los sistemas agrícolas, provoca impactos ambientales negativos, dado por la acumulación de micro y macronutrientes en el suelo y en los cuerpos hídricos tanto superficiales como las napas subterráneas producto de la percolación y lixiviación de nutrientes, especialmente nitratos y coliformes, así como la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera.

Se han reportados algunos trabajos donde le han dado valor agregado a este desecho con otro fin. Como macetas biodegradables (<https://www.traxco.es/blog/noticias-agricolas/macetas-fabricadas-con-estiercol>); para producir pellet para estufas, aprovechando su alto poder calórico. A partir de este trabajo se cuenta con una patente chilena WO 2017/181299. "Método para el tratamiento de purines para obtener un producto de alto poder calórico" (<file:///C:/Users/HP/Downloads/WO2017181299A1.pdf>); también como fertilizante.

Por tanto el desarrollo de pastillas biofertilizantes a partir de estiércol vacuno, empleando aditivos orgánicos que además de ayudar al rápido crecimiento de las plantas también aportan como pesticidas orgánicos ayudando al sistema de defensa de la planta, resulta ser una excelente alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente, estas no solo pueden ser aplicadas en seos degradados, sino también en viveros e hidropónicos, ya que se puede trabajar a distintas concentraciones NPK que necesita el cultivo y el medio en que se esté realizando. El estiércol vacuno es rico en nutrientes esenciales que ayudan al crecimiento de las plantas, como nitrógeno, fósforo y potasio, así como micronutrientes.

Además de proporcionar nutrientes, las pastillas de estiércol pueden mejorar la estructura y la capacidad de retención de agua del suelo, promoviendo así el desarrollo de un sistema radicular más fuerte y saludable. Además, el estiércol vacuno tiene propiedades bioactivas que pueden estimular el sistema de defensa de la planta, aumentando su resistencia a enfermedades y plagas.

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, existe una brecha en cuanto a la adopción generalizada de las pastillas de estiércol como biofertilizantes en la hidroponía, viveros y agricultura. Esto puede deberse a la falta de información y capacitación sobre su uso adecuado, así como a la necesidad de desarrollar técnicas de producción y aplicación más eficientes.

Una búsqueda exhaustiva demostró que en nuestro país no existe patentes relacionadas con la aplicación que queremos darle a este biomaterial.

La Universidad Autónoma de Chile cuenta con gran parte de recurso humano y del equipamiento necesario para llevar adelante este proyecto con éxito, así

	<p>como la colaboración de otros centros de investigación nacionales e internacionales. Además, existe el apoyo e interés de algunos de los principales beneficiarios (ganaderos, hidropónico y dueños de viveros) con el desarrollo de esta propuesta, en la cual le daremos valor agregado a un desecho altamente contaminante, además de generar empleos, y convertir a la región del Maule como referente a nivel país en desarrollo de economía circular y de implementación de esta nueva tecnología.</p> <p>Bibliografía:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.subrei.gob.cl/acuerdos-comerciales/acuerdos-comerciales-vigentes 2. https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/ 3. Maqbool, A.; Ali, S.; Rizwan, M.; Arif, M.S.; Yasmeen, T.; Riaz, M.; Hussian, A.; Noreen, S.; Abdel-Daim, M.M.; Alkahtani, S. N-fertilizer (urea) enhances the phytoextraction of cadmium through <i>Solanum nigrum</i> L. <i>Int. J. Environ. Res. Public Health</i> 2020, <i>17</i>, 3850. 4. Shimbo, S.; Watanabe, T.; Zhang, Z.W.; Ikeda, M. Cadmium and lead contents in rice and other cereal products in Japan in 1998-2000. <i>Sci. Total Environ.</i> 2001, <i>281</i>, 165-175. 5. Abdiani, S.A.; Kakar, K.; Gulab, G.; Aryan, S. Influence of biofertilizer application methods on growth and yield performances of green pepper. <i>SSRN Electron. J.</i> 2019, <i>2</i>, 68-74. 6. Sharma, N.; Singhvi, R. Effects of chemical fertilizers and pesticides on human health and environment: A review. <i>Int. J. Agric. Environ Biotechnol.</i> 2017, <i>10</i>, 675-680. 7. DUMONT J.C.1998. Producción, Manejo y Utilización de Purines y Efluentes de Lechería. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Serie Remehue N°63. 8. Pérez-Luna, Y. C.; Álvarez Solís, J. David. Effect of the application of biofertilizers on the yield of corn in plots with and without vegetal cover. <i>IDESIA (Chile)</i>, 2021, <i>39</i>, 4, 29-38. 9. Quiñones-Aguilar, E.E.; Hernández-Acosta, E.; Rincón-Enríquez, G.; Ferrera-Cerrato, R. Interacción de hongos micorrízicos arbusculares y fertilización fosfatada en papaya. <i>TERRA Latinoamericana</i>, 2012. <i>30</i>(2): 165-176.
--	---

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO	Desarrollar pastillas biofertilizantes a base de estiércol vacuno y otros aditivos orgánicos que ayud
-----------------	---

GENERAL	plantas y aumente la defensa de las misma contra enfermedades como hongos, y que pueden ser suelo.
OBJETIVOS ESPECIFICOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar y validar la propuesta metodológica para la formulación de pastillas de biofertilizantes a base de estiércol, enriquecido con microorganismos bacterianos y fúngicos con características promotoras de crecimiento vegetal, y productos bioactivos como potenciales agentes biocida o inductores de respuesta defensiva vegetal de baja toxicidad. (buscando el mejor aglomerante (lignina extraída de la cáscara de arroz, pectina extraída de los desechos de manzana) y la mejor relación de cantidades (estiércol/aglomerante/aditivos orgánicos), tiempo de reacción, tiempo de secado, pH, y tamaño adecuado según su uso final (viveros, hidropónicos o suelo)).). 2. Caracterizar físico-química y microbiológica las variantes de pastillas obtenidas, mediante la determinación de humedad, pH, color, espesor, conductividad eléctrica, nitrógeno total, TGA, metales presentes, contenido de cenizas, pruebas mecánicas de compresión y resistencia. 3. Comprobar a escala de laboratorio el empleo de las pastillas biofertilizantes, en ambientes de hidropónico, suelo, y viveros, para poder medir parámetros como tamaño de raíz, tiempo de germinación, floración y cantidad de frutos. (se harán las pruebas con los cultivos de frutilla, y lechuga), y Evaluar vida útil de las pastillas. 4. Diseñar e Incorporar lo necesario en la plata piloto ya existente, para lograr escalar la producción de las pastillas a diferentes diámetros. 5. Desarrollar prototipos funcionales y pruebas de campo de las pastillas biofertilizantes creadas, tanto en suelo, como en viveros y en hidropónicos.
METODOLOGÍA⁵	<p>Propuesta de solución:</p> <p>La agricultura es crucial en la alimentación de la población mundial. Sin embargo, el uso excesivo de fertilizantes inorgánicos, que causa impactos negativos para el medio ambiente y en la salud de las personas, la generación de restricciones en las exportaciones de fertilizantes por parte de China y la crisis política en la que se han visto involucrados Rusia y Ucrania, ha llevado a buscar alternativas de fertilizantes en Chile, como buscar proveedores de fertilizantes en otros países, lo que ha traído un aumento en los precios y por tanto un impacto en la agricultura chilena.</p>

⁵ 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.)

Por otra parte los altos volúmenes de estiércol del ganado que se generan desde la región MAULE hacia el sur, también son un problema por la contaminación que provoca a suelos, aire y napas subterráneas.

En este contexto, el desarrollo de biofertilizantes a partir de materia prima chilena resulta ser una atractiva solución, y el empleo del estiércol vacuno rico en nutrientes y elementos necesarios para el crecimiento de plantas (nitrógeno, fósforo y potasio) se presenta como una opción prometedora debido a su potencial para mejorar la fertilidad del suelo y promover el crecimiento de las plantas de manera natural, al ser una materia orgánica con los nutrientes necesarios.

Por tanto proponemos en el presente proyecto según la necesidad encontrada, la búsqueda de una alternativa sostenible y eco-friendly para mejorar la productividad y la eficiencia de las actividades de agricultura y el estiércol vacuno que en la actualidad es un problema ambiental, puede ser transformado en una valiosa materia prima para la obtención de pastillas de fertilizantes, las cuales con aditivos naturales ayudaría al rápido crecimiento de las plantas así como a fortalecer su sistema de defensa contra enfermedades como los hongos.

Por lo que nuestra propuesta está basada en el desarrollo de pastillas biofertilizantes a partir del estiércol vacuno para ser empleado como sustituto de los fertilizantes inorgánicos que tanto cuesta a nuestros agricultores y tanto afecta a nuestros suelos, ya en escala de laboratorio hemos trabajado demostrando factibilidad técnica y seguimos identificando y buscando nuevos componentes, que permita concretar estas pastillas que podrán ser empleadas en hidropónicos, viveros y en el campo agrícola. Además buscamos aglomerantes naturales (lignina, pectina, extraídas de desechos agrícolas como la cáscara de arroz y los desechos de manzana) para aumentar la vida útil del biofertilizante, así como aditivos que le den un valor agregado a nuestro producto, ya que por un lado se pretende trabajar con microorganismos (bacterias y hongo) trabajo ya desarrollados previamente, los cuales actuarán positivamente sobre el crecimiento de las plantas y por otro lado productos bioactivos que se puedan emplear como potenciales agentes biocida o inductores de respuesta defensiva vegetal de baja toxicidad, para el manejo de las plagas que afectan a los cultivos, a partir de esteroides de origen natural, como sapogeninas y fitoesteroides. Este tipo de biofertilizante en base a estiércol vacuno presenta además **características de biodegradación, compostaje y antibacteriana.**

Así, esta solución planteada está asociada a una innovación y una tenencia. La reutilización de desechos, **y La tendencia tiene relación a lo mencionado anterior, de que es un proyecto en línea con la economía circular, pues desechos ganaderos son utilizados para la generación de productos necesarios en otras líneas de producción agrícola, permitiendo el uso de todo lo que se genera.**

En general, el desarrollo de las pastillas biofertilizantes, a partir de Estiércol vacuno con aditivos orgánicos para su uso en la agricultura tanto en viveros, hidropónicos y suelos degradados, involucra varias etapas importantes para su éxito. A continuación se describe esas etapas en función de los objetivos específicos.

- 1. Desarrollar y validar la propuesta metodológica para la formulación de pastillas de biofertilizantes a base de estiércol, enriquecido con microorganismos bacterianos y fúngicos con características promotoras de crecimiento vegetal, y productos bioactivos como potenciales agentes biocida o inductores de respuesta defensiva vegetal de baja toxicidad.** (buscando el mejor aglomerante (lignina extraída de la cáscara de arroz, pectina extraída de los desechos de manzana) y la mejor relación de cantidades (estiércol/aglomerante/aditivos orgánicos), tiempo de reacción, tiempo de secado, pH, y tamaño adecuado según su uso final (viveros, hidropónicos o suelo)).

Para el cumplimiento de este objetivo primeramente se debe tratar las muestras de estiércol pero es un trabajo que ya está desarrollado gracias al FIC Maule, adjudicado en el 2021. Los desechos previamente tratados (para eliminar cualquier patógeno que pueda afectar la salud del grupo de trabajo, serán triturados y tamizados para trabajar con un tamaño de partícula determinado (< 0.053 mm, en trabajos previos ya se determinó que con este tamaño de partícula se obtienen films con las mejores propiedades mecánicas).

El método de Casting se empleará en la obtención del biomaterial a escala de laboratorio, para su formulación se partirá de una masa del estiércol (100 g) se pondrá en agitación a una temperatura de 30°C , en agua destilada, y se le incorporará glicerol (1, 2, 5 mL), la lignina o pectina previamente extraída (10, 20, 50 g), y los promotores para el crecimiento de las plantas (1 y 5 ml) e inductores de respuesta defensiva vegetal (50 mg, 100 mg, 500 mg, 1 g), esta agitación se mantiene durante 35 minutos, luego será vertido en un molde de pastillas de diámetros 2,4 y 7 cm, y llevada a la estufa por 24 h a 30°C para el proceso de eliminación del solvente, quedando listas las pastillas biofertilizantes para los análisis correspondiente, se realizará un diseño experimental para escoger los mejores condiciones de trabajo, en cuanto a las cantidades de los aditivos, glicerol y lignina o pectina, respecto a la cantidad de Estiércol, y de esta manera acotar el trabajo a las mejores condiciones. En caso de los materiales que serán empleado como pastillas, una vez seleccionada la formulación que mejores resultados mostraron en los análisis sobre todo de pruebas mecánicas, y microbiológicas, serán guardadas para pruebas de uso a escala de laboratorio y luego en campo. El esquema, nos muestra a grandes rasgos lo que se pretende lograr:



Para el trabajo con los promotores de crecimiento, primeramente se hará todo un trabajo en el laboratorio y luego se incorporará a las pastillas, donde se probará cual es la mejor forma si directamente o encapsulada en pectina.

En el laboratorio se trabajará primeramente la Inoculación de plantas de frutilla y lechugas: Plantas de frutilla serán aclimatadas en sustrato químicamente inerte (4:1, arena:perlita), y regadas con Solución Nutritiva. Para luego de 30 días de aclimatación inocular con 1 ml de suspensión de bacterias promotoras de crecimiento y hongos tipo triconderma para evaluar su respuesta productiva y fitosanitaria (ver resultados adelantados anexos).

Se evaluarán parámetros de crecimiento, para seleccionar cepas con mejor respuesta a la producción de plantas de frutilla y lechuga, y posteriormente realizar los ensayos en campo con las pastillas biofertilizantes a evaluar; entre los parámetros a evaluar se pueden mencionar:

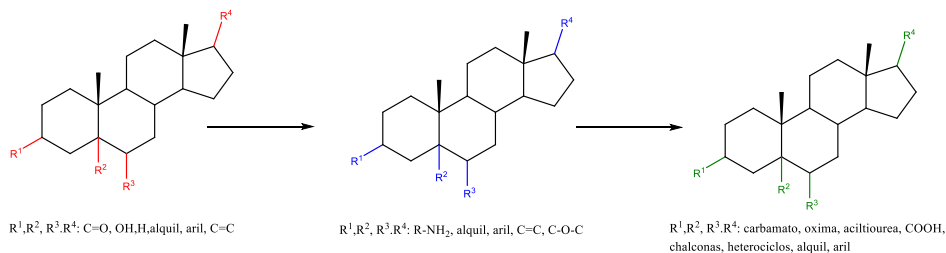
Índice de crecimiento (IC): las plantas serán removidas de las macetas y el sustrato fue retirado cuidadosamente. Las raíces se lavarán con agua destilada y serán secadas con papel absorbente. Luego serán secadas en estufa 60°C hasta peso constante. El IC será calculado a partir del peso seco de la biomasa total de las plantas obtenidas al comienzo (B1) y al final del ensayo (B2), de acuerdo con la fórmula: $IC = (B2 - B1) / B1$.

Superficie radicular y observación de pelos radiculares: la superficie radicular será determinada con el método gravimétrico descrito por Carley y Watson (1966). Los resultados serán expresados como g de $Ca(NO_3)_2$ adsorbidos a las raíces. Para observar la proliferación de pelos radiculares, muestras de raíces serán lavadas con agua corriente, secadas con papel absorbente y luego teñidas con Cristal Violeta 0,2 % por 5 min y lavadas con agua corriente. Las muestras serán montadas en portaobjetos con glicerol 30 % y observadas con microscopio óptico a 400X.

Para la extracción de la lignina: En la cascarilla de arroz, la celulosa existe en un complejo lignocelulósico junto con la lignina y la hemicelulosa, la lignina está constituida por distintos grupos carboxilos y fenólicos (Wang et al., 2016; Chávez et al., 2013). Existen diferentes métodos de extracción pero son muy agresivos en su

mayoría y tienden a degradarla, y una vez así ya no se puede trabajar con el fin que buscamos, por tanto se pretende trabajar con un tratamiento de vapor, para esto se van a tratar 300 g de cáscara de arroz previamente tratada para eliminar suciedad e impurezas, esta se colocará a presión de 1 MPa, saturado de vapor, y se mantendrá la temperatura entre 120-185 °C por distintos tiempos de reacción (entre 5, 10 y 15 minutos), para posteriormente tomar el Ph de la solución resultante, el diseño estadístico empleado será bifactorial, donde los factores son la temperatura y el tiempo de exposición, y evaluaremos el contenido de lignina presente en %. Se determinará la lignina insoluble en ácido, siguiendo el reporte técnico de la National Renewable Energy Laboratory OF United States NREL/TP- 510-42618, además se caracterizará a través de FTIR, SEM y TGA.

Esquema general de síntesis de molécula que serán empleadas como potenciales agentes biocida o inductores de respuesta defensiva vegetal de baja toxicidad, para el manejo de las plagas que afectan a los cultivos, partiendo de esteroides de origen natural, como sapogeninas y fitoesteroides, se pretende hacer cambios estructurales para colocar grupos funcionales que aumente la actividad biológica de las moléculas, estos cambios son rutas simples y cortas para poder tener le mayor rendimiento posible.



2. Caracterizar físico-química y microbiológica las variantes de pastillas obtenidas, mediante la determinación de humedad, pH, color, espesor, conductividad eléctrica, nitrógeno total, TGA, metales presentes, contenido de cenizas, pruebas mecánicas de compresión y resistencia.

Pruebas físicas-químicas y mecánicas que se realizarán:

Las características físicas químicas y mecánicas de los biomateriales dependen directamente de su formulación.

Color: Se medirá el color de los filmes usando metodología estandarizada. Empleando un colorímetro modelo AO-BCM-200. Se realizarán lecturas de color en la primera semana de fabricación cada día, y luego una vez a la semana el primer mes y posteriormente una vez al mes hasta completar un año.

Espesor: Será medido con un micrómetro digital con una exactitud de $\pm 1 \mu\text{m}$, en 3 posiciones aleatorias de cada pastilla, promediando las 3 mediciones. Este experimento se realizará en la Universidad Autónoma de Chile

Solubilidad: Los ensayos de solubilidad serán realizados en agua hirviendo (100 °C). Las pastillas serán cortadas en cuadraditos de 1,0 x 1,0 cm² y pesados. Se calentará

agua destilada (50 mL) en un vaso de precipitado hasta 100 °C, luego se agregarán los cuadritos, se agitará por 4 minutos y después se filtrará sobre papel Whatman. Los restos de pastillas que quedaron en el papel Whatman serán secados y pesados. Estabilidad térmica: Se empleará un equipo de TGA, y los análisis se harán bajo métodos estandarizados, empleando varias rampas de temperaturas y velocidades de enfriamiento y calentamiento.

Curva de secado: para la determinación de la cinética de secado, se colocarán 20 mL de cada solución preparada para cada pastilla en placas de petri y se someterán a secado en la estufa a 50 °C, y se determinará el peso de las placas cada 10 minutos hasta peso constante. Las humedades iniciales (H_o) y de equilibrio (H_{eq}) serán determinadas según el método descrito por la AOAC, 1995. Se realizarán en el programa Origin 6.0 las curvas de secado.

Pruebas mecánicas: Resistencia a la compresión, y al rompimiento, estas propiedades están relacionadas con la estructura química de las pastillas. La resistencia a la tensión (TS, MPa) se refiere a la máxima resistencia que presenta el material a la compresión, mientras que el rompimiento (EB, %) es la medida de la capacidad de soportar alto valor de peso, en ambas, se miden hasta que la película se rompe. Estas se evaluarán de acuerdo con la Norma Oficial Chilena Nch1151.Of.76, equivalente a la norma internacional ISO R1184-1970. Se utilizará 5 pastillas de cada formulación. Las mediciones se realizarán en la máquina universal de ensayo de materiales que tenemos en nuestro laboratorio, con una celda de 5 kN. Se calculará la resistencia a la compresión y al rompimiento, al momento de producirse el corte de la pastilla con los datos entregados por el software de control del analizador de textura.

Para la determinación y cuantificación de los metales presentes en las muestras se empleará un equipo LC-ICP-MS, según plantea la literatura como método de mayor precisión.

Las pruebas microbiológicas se realizarán en un laboratorio de bioquímica donde ya están estandarizadas todas las técnicas para dicho fin en nuestra Universidad

Propiedades del material biodegradabilidad y postabilidad: se trabajará bajo la norma EN 13432: 2001/AC e ISO 14866-1:2005, determinando ambas características desde el punto de vista total y el grado de desintegración del material degradado.

- 3. Comprobar a escala de laboratorio el empleo de las pastillas biofertilizantes, en ambientes de hidropónico, suelo, y viveros, para poder medir parámetros como tamaño de raíz, tiempo de germinación, floración y cantidad de frutos. (se harán las pruebas con los cultivos de frutilla, y lechuga). y Evaluar vida útil de las pastillas.**

La obtención de los prototipos, se realizará en nuestro lab, contamos con una estufa de 1.005 L de capacidad, por lo que se puede lograr más de 20 pastillas de una vez, se realizarán 20 pastillas por diámetro para evaluar la funcionalidad como biofertilizante, replicando las propiedades obtenidas anteriormente, estos primeros prototipos serán desarrollados por nosotros, pues serán para hacer pruebas en el laboratorio en cultivos de frutilla y lechuga tanto formato vivero, como hidropónico.

Sus primeras pruebas de uso se realizarán con plantas entregadas por la empresa Organic Fruit Chile, para que se experimente en el laboratorio empleando macetas. Todo será registrado temperatura del lab, humedad, tiempo de regado, y frecuencia, una vez terminado el experimento (en el caso de las lechugas será de 1 mes, y para las frutillas 1 año) se medirán parámetros como tamaño de raíz, tiempo de germinación, floración y cantidad de frutos. Este trabajo se pretende desarrollar con tesis.

Para evaluar la vida útil de las pastillas, se debe trabajar con una cámara de envejecimiento acelerado, bajo condiciones que debe enfrentar el producto al salir al mercado (luz natural, luz UV, humedad, y cambios de temperatura) esta evaluación se realizará con la compra del equipo, con el cual además se puede prestar servicio no solo a otros centros de investigación, universidades, sino también a pymes y emprendedores que les interese testear su producto y conocer cuánto tiempo de vida útil presenta este.

4. Diseñar e Incorporar lo necesario en la plata piloto ya existente, para lograr escalar la producción de las pastillas a diferentes diámetros.

Para la obtención del biomaterial y los prototipos de pastillas biofertilizantes que mostró mejores resultados a una mayor escala que la de laboratorio, se diseñará y se incorporará a la plata piloto ya existente con el FIC Maule (Código Bip 40.036.337-0), esta planta será la encargada de secar, triturar y realizar la obtención del biomaterial a base a partir del estiércol y el resto de los aditivos, y se le pretende adecuar la máquina para hacer las pastillas de distintos diámetros. Esta tarea será realizada por el director del proyecto un ingeniero con vasta experiencia en el diseño, desarrollo, montaje y puesta en marcha de plantas pilotos. Además, se realizará un plan de negocio para su posterior escalamiento de planta piloto a escala industrial.

5. Desarrollar prototipos funcionales y pruebas de campo de las pastillas biofertilizantes creadas, tanto en suelo, como en viveros y en hidropónicos.

Una vez obtenido los prototipos ya optimizados a partir de los resultados mostrados en el objetivo 1, estos serán llevados nuevamente a pruebas en terrero, con el objetivo de probar bajo condiciones normales el uso y funcionamiento de las pastillas biofertilizantes, se ensayará en cultivos de frutilla y lechuga, y se realizará en 2 zonas distintas, abarcando 2 metros cuadrados en cada campo seleccionado, en esta parte del proyecto la agrónomo Claudia Investigadora del proyecto junto a los

	<p>asociados la empresa OFC, los pequeños agricultores de Romeral e Hidroponía Romeral serán decisivos ya que ellos son los que cuentan con la experiencia y conocimientos para hacerlo, al escoger dos zonas una más hacia la cordillera y otra más hacia la costa, tendremos condiciones de suelo y climatológicas distintas y se puede evaluar mejor el funcionamiento de las pastillas, durante el tiempo de ensayo (de 6 meses a 1 año) para este proyecto, se medirán varios factores, como temperatura, tiempo de germinación, tamaño de raíz, tamaño de planta, numero de frutos, crecimiento de las plantas, respuesta frente a patógenos como la botritis, y se comparará con fertilizantes comerciales inorgánicos que cuenten las empresas en la actualidad, y una vez cumplido el tiempo de termino del proyecto, se continuará trabajando con las empresas ya que es de interés de ello que este proyecto se logré y pueda ser implementado, por lo que se continuará el testeó de los prototipos por 2 año completo (o sea 1año más una vez terminado el proyecto).</p>
<p>ANÁLISIS DE ACCIONES DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>En este trabajo se abordan dos problemas con gran impacto ambiental negativo, los cuales son los grandes volúmenes de estiércol y purines generados por la industria ganadera y por otro lado el alto uso de fertilizantes químicos en la agricultura,</p> <p>En cuanto al primer problema, según la FAO la Industria ganadera es uno de los principales responsables del efecto invernadero en el mundo siendo altamente nocivo, según un informe divulgado por la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Adicionalmente, el mismo informe de la FAO, señala que la ganadería no sólo amenaza al medio ambiente, sino que también es una de las principales causas de la degradación del suelo y de los recursos hídricos.</p> <p>El sector ganadero es responsable del 18 por ciento de las misiones de gases de efecto invernadero medidos en CO₂ equivalente. Se trata de una participación superior a la de transporte.</p> <p>En un estudio hecho por el INIA, se reportó una producción de guano (residuos sólidos) a nivel país entre bovinos de engorda y lechero de 10.510.266 m³/año. Según el VII Censo nacional Agropecuario y Forestal (ODEPA.INE) en la región del Maule existen 265.780 cabezas de ganado, y a nivel país 3.788.516 cabezas de bovino. Estos desechos no solo generan malos olores que afectan a toda la población circundante, sino también un problema de acondicionamiento del lugar de emplazamiento de la pila, lo cual puede producir una serie de fenómenos, entre ellos, lixiviación de nutrientes y coliformes y consiguientemente contaminación de napas subterráneas.</p> <p>En cuanto al uso de fertilizantes químicos en la agricultura, estos pueden tener efectos negativos en el suelo, el agua y la salud humana. Estos fertilizantes pueden causar desequilibrios nutricionales en las plantas, disminuir la biodiversidad del suelo y generar contaminación ambiental, sumado a los altos precios de este tipo de productos en el mercado. En los últimos años, Chile se ha enfrentado a una problemática debido a las restricciones impuestas por China en las exportaciones de</p>

	<p>fertilizantes y la crisis política entre Rusia y Ucrania, lo cual ha tenido un impacto significativo en el precio y la oferta de estos productos.</p> <p>Los biofertilizantes en base a estiércol vacuno ofrecen una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente debido a que el estiércol vacuno es rico en nutrientes esencial que ayudan al crecimiento de las plantas, como nitrógeno, fósforo y potasio, así como micronutrientes. Además de proporcionar nutrientes, los fertilizantes en base a estiércol de vacuno pueden mejorar la estructura y la capacidad de retención de agua del suelo, promoviendo así el desarrollo de un sistema radicular más fuerte y saludable. Además, el estiércol vacuno tiene propiedades bioactivas que pueden estimular el sistema de defensa de la planta, aumentando su resistencia a enfermedades y plagas. Los materiales biodegradables no producen desechos que requieran eliminación, por lo que representan una alternativa ecológica sostenible en la agricultura (Immirzi et al. 2003; Russo et al., 2004,2005; Kapanen et al., 2008).</p> <p>A través de un método de producción económico y ecológico que se llevará a cabo en el presente proyecto, se podría obtener este biomaterial desde las heces del ganado, que tiene como ventaja de ser sustentable y amigable con el medio ambiente. Se destaca que, al requerirse de estiércol de ganado para su producción, se está agregando valor a lo que hoy corresponde a un desecho, contribuyendo con esto a la generación de economía circular.</p> <p>Como beneficios económicos, se menciona que los agricultores podrán contar con una alternativa de biofertilizante elaborado en base al estiércol del ganado, el cual conserva las características de funcionamiento en los cultivos. Adicionalmente, esta alternativa contendrá aditivos que mejoren sus propiedades y que ayuden e en mejore desarrollo de la plantación, como herbicidas, insecticidas, fertilizantes, todos de origen natural, así como aditivos que le den la resistencia mecánica necesaria y el tiempo de duración, antes de biodegradarse.</p>
<p>ANÁLISIS DE EXTERNALIDADES</p>	<p>La solución específica que se propone permite aprovechar los altos volúmenes de estiércol del ganado que se generan desde la región MAULE hacia el sur. Además de brindar una alternativa de uso a un desecho generado, se tiene acceso a una fuente rica en nitrógeno, y otros nutrientes que en su justa medida son beneficiosos para el suelo.</p> <p>Así, esta solución planteada está asociada a una innovación y una tenencia. La reutilización de desechos, y La tendencia tiene relación a lo mencionado anterior, de que es un proyecto en línea con la economía circular, pues desechos agrícolas son utilizados para la generación de productos necesarios en otras líneas de producción agrícola, permitiendo el uso de todo lo que se genera.</p> <p>Adicionalmente, se menciona que la implementación de los resultados finales que puedan obtenerse con este proyecto permitirá contribuir en la mitigación de los efectos negativos causados por la agro ganadería, que es el cuarto sector más contaminante a nivel mundial, siendo la fuente de origen de varios contaminantes ambientales como gases, que son generados durante la descomposición del estiércol,</p>

	<p>y el estiércol en sí debido a los malos olores que produce y las dificultades para su eliminación.</p> <p>Los principales usos que se le da en la actualidad a este desecho sólido son para la obtención de biogás y como fertilizantes o abono de suelo debido al alto contenido de nitrógeno y fósforo. No obstante, la excesiva concentración de estos nutrientes (nitrógeno, fósforo), microorganismos patógenos (E. coli), antibióticos, y compuestos que interactúen con el sistema endócrino (hormonas esteroidales, fitoestrógenos, plaguicidas y herbicidas) promueven la erosión y deterioro del suelo. Estos excrementos pueden dejar de ser molestos y convertirse en un recurso rentable y con valor agregado, ya que contienen compuestos con alto valor comercial.</p>
--	--

V. PRODUCTOS Y RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS	<p>1.- Propuesta metodológica desarrollada y validada en condiciones reales, que permita la formulación de pastillas de biofertilizantes a base de estiércol, enriquecido con microorganismos bacterianos y fúngicos con características promotoras de crecimiento vegetal, y productos bioactivos como potenciales agentes biocida o inductores de respuesta defensiva vegetal de baja toxicidad.</p> <p>2.- Caracterización física – química, mecánica y microbiológica de los distintos estiércoles utilizados, la cual permita identificar el mejor aglomerante (lignina extraída de la cáscara de arroz, pectina extraída de los desechos de manzana) y la mejor relación de cantidades (estiércol/aglomerante/aditivos orgánicos), tiempo de reacción, tiempo de secado, pH, y tamaño adecuado según su uso final (viveros, hidropónicos o suelo).</p> <p>3.- Caracterizar fisicoquímica y microbiológica las variantes de pastillas obtenidas, mediante la determinación de humedad, pH, color, espesor, conductividad eléctrica, nitrógeno total, TGA, metales presentes, contenido de cenizas, pruebas mecánicas de compresión y resistencia.</p> <p>4.- Validación a escala de laboratorio del empleo de las pastillas biofertilizantes, en ambientes de hidropónico, suelo, y viveros, para poder medir parámetros como tamaño de raíz, tiempo de germinación, floración y cantidad de frutos. (Se harán las pruebas con los cultivos de frutilla, y lechuga).</p> <p>5.- Propuesta de adecuaciones a la planta piloto ya existente, para lograr escalar la producción de las pastillas a diferentes diámetros.</p> <p>6.- Plan de negocios que permita escalamiento de la planta piloto a</p>
---------------------------------	---

	<p>una planta a escala industrial</p> <p>7.- Prototipos funcionales y pruebas de campo de las pastillas biofertilizantes creadas, tanto en suelo, como en viveros y en hidropónicos.</p> <p>8.- Programa de divulgación de resultados diseñado e implementado: Se realizarán seminarios, se participará en congresos, y se realizarán charlas a agricultores dentro de la región y también de otras regiones, y se participará en ferias, estas actividades estarán distribuidas a lo largo de los tres años del proyecto, y contarán con la documentación necesaria que respalde su cumplimiento.</p>
DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alternativa sostenible y eco-friendly para mejorar la productividad y la eficiencia de las actividades de agricultura 2. Nuevo uso al estiércol vacuno, el que en la actualidad representa un problema ambiental, pudiendo ser transformado en una valiosa materia prima para la obtención de pastillas de fertilizantes, las cuales con aditivos naturales ayudaría al rápido crecimiento de las plantas, así como a fortalecer su sistema de defensa contra enfermedades como los hongos. 3. Generación de una nueva fuente de información validada mediante un proceso de investigación robusto, que permita disminuir la brecha en cuanto a la adopción generalizada de biofertilizantes elaborados en base a estiércol en la hidroponía, viveros y agricultura. 4. Acceso por parte de la comunidad a capacitación y asesorías técnicas en cuanto a mejores prácticas en la producción y aplicación de biofertilizantes elaborados en base a estiércol. 5. Infraestructura de alta calidad en la reunión del Maule para el desarrollo de investigación y producción a escala industrial de nuevos productos de uso agrícola en base a estiércol de vacuno.

VI. SEGUIMIENTO:

Indicadores de Proceso	Descripción	Línea Base	Meta	Forma de calculo	Período de medición	Medio de Verificación
Cuantitativos	N° de Formulaciones de Biofertilizante en Pastillas elaborado a base de estiércol	0	Al menos 3	N°	Anual	Documento con la descripción de la formulación
	% de elementos considerados en la caracterización físico- química y microbiológica que arrojan resultados favorables a la obtención del Biofertilizante	0	Al menos un 70% de los elementos considerados	(N° de elementos considerados en la caracterización físico- química y microbiológica que arrojan resultados favorables a la obtención del Biofertilizante/ (N° de elementos considerados en la caracterización físico- química y microbiológica) *100%	Anual	Documento con la descripción de los resultados de la caracterización
	% Efectividad del Biofertilizante obtenido en relación con la efectividad del fertilizante tradicional testado a nivel de laboratorio	0	100%	(Efectividad del Biofertilizante obtenido/ Efectividad del fertilizante tradicional) *100%	Anual	Documento con la descripción de las pruebas realizadas y resultados obtenidos

Indicadores de resultados	Descripción	Línea Base	Meta	Forma de calculo	Período de medición	Medio de Verificación
Cualitativos	Comunidad de agricultores de la región de la maule informada sobre el uso de biofertilizantes elaborados en base a estiércol de vacuno.	5%	20%	(N°Visitas a las distintas actividades y canales de información puestos a disposición para entregar los	5 años	Estadísticas de las visitas

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

				resultados de la investigación para el desarrollo de fertilizante en base a estiércol/N° de habitantes de la reunión del Maule) *100		
Cuantitativos	% de reutilización del estiércol como insumo para el desarrollo de productos	5%	15%	(Cantidad de estiércol utilizadas para el desarrollo de productos/cantidad de estiércol generada) *100	5 años	Catastros de Odepa y SAG
	% Efectividad del Biofertilizante en formato de pastillas usado en condiciones reales	0%	100%	(N° de agentes patógenos combatidos con el uso del fertilizante/ N° de agentes patógenos detectados en el cultivo) *100	Anualmente	Resultados de las pruebas realizadas
	Nuevos productos desarrollados a partir de la infraestructura levantada para el estudio de nuevos usos del estiércol	1	Al menos 3	N° de nuevos productos efectivamente obtenidos	Anualmente	Documento con el detalle de la obtención de los nuevos productos

VII. ANALISIS DE MERCADO

<p>ANALISIS POTENCIAL DE MERCADO</p>	<p>Como se ha mencionado en los puntos anteriores, el principal uso que se contempla para las pastillas de biofertilizante base de estiércol vacuno y otros aditivos orgánicos, es que contribuya en el rápido crecimiento de las plantas y aumente la defensa de esta contra enfermedades como hongos, esperándose que pueda ser empleadas en viveros, hidropónicos y suelo.</p> <p>Si bien el desarrollo se ha pensado para ser usado en distintos cultivos. Dado lo anterior, el mercado inicial para esta tecnología está constituido por los productores actuales de biofertilizantes, quienes pueden tomar la tecnología y comenzar con su reproducción y venta para uso en vivero, hidropónico y suelo una vez que esté terminada. También pueden tomar la tecnología en etapas tempranas y encargarse de finalizar el desarrollo en forma privada y/o con ayuda de la universidad a través de un contrato de investigación.</p> <p>EL mercado intermedio corresponderá a las empresas que hoy se encargan de vender y/o distribuir el biofertilizante para que puedan ser adquirido por los usuarios finales, es decir, vivero y agricultores.</p> <p>Finalmente, los usuarios del producto desarrollado a partir de la tecnología corresponderán a los agricultores y viveros, quienes podrán disponer de una alternativas sustentable y biodegradable, que fortalezca el desarrollo de sus cultivos, pero evitando que signifique para ellos un nuevo problema, lo que representa actualmente el uso de fertilizantes químicos.</p> <p>De acuerdo con los datos entregados por el VIII Censo Agropecuario y Forestal a nivel de la Región de Maule se registran 17.400 Unidades productivas Agropecuarias y 4.320 Unidades productivas de autoconsumo, mientras que a nivel nacional estos números aumentan a los 138.628 y 36.928 respectivamente. En cuanto a los viveros se contabilizan 567 a nivel regional y a nivel nacional el Registro del Servicio Agrícola y Ganadero Registra un total de 3.517 a diciembre del 2022.</p>
<p>PROPUESTA DE VALOR</p>	<p>La oportunidad de darle un valor agregado a lo que hoy se considera un desecho y uno de los más contaminadores a nivel mundial, es lo que hace interesante y muy aterrizado a las problemáticas de la región y del país al presente proyecto. El biofertilizante propuesto en formato de pastilla se presenta como una alternativa sustentable para la agricultura debido a dos razones: La Primera de ellas, porque utiliza un desecho como lo es el estiércol de vacuno, el que hoy en día representa un costo en términos económicos y de tiempo para las empresas ganaderas, y la segunda porque contribuye a que se disminuya el uso de fertilizantes químicos en la agricultura, evitando por consiguiente los efectos nocivos de este tipo de productos en el suelo, el agua y el ambiente.</p> <p>Dado este escenario actual, se puede decir que la principal ventaja</p>

competitiva que presenta el biofertilizante en formato de pastilla para ser usado en agricultura es que corresponde a una solución que produce al menos los mismos efectos beneficios en cuanto al crecimiento, desarrollo y producción de las plantas, que el fertilizante químico, pero siendo biodegradable. Adicionalmente, se menciona que no contamina ni el suelo, el aire ni el medioambiente, contribuyendo de esta forma a disminuir la generación actual de efectos negativos provocada por los fertilizantes químicos.

Los resultados generados con este proyecto impactarán a muchos beneficiarios tanto directo como indirectos, de forma positiva y a gran escala tanto a nivel regional como nacional, ya que con esta propuesta de I+D+i mejora la competitividad de la economía regional.

Entre los beneficiarios directos se identifica principalmente a las empresas ganaderas, los agricultores y los viveros.

- Las empresas ganaderas corresponden a todas las empresas, tanto los lecheros como los de engorde de la Región de Maule, en la cual existe 19.668 empresas pecuarias (información ofrecida por el SAG de la región, ver Anexos y tabla 1). Luego se podría extrapolar al resto de las zonas ganaderas del país; logrando darle un valor agregado a lo que para ellos es hoy un desecho y uno de los mayores problemas ambientales.
- Los Agricultores corresponden a todos aquellos que se dedican al cultivo de frutas y hortalizas ya sea confines de consumo directo y/o para uso agroindustrial. Ellos contarán con un biofertilizante, producto sostenible y amigable con el medio ambiente de origen chileno, por tanto, no tendrán problema de la dependencia de los fertilizantes inorgánicos ni del alto y fluctuante precio de las exportaciones ni del mercado internacional
- Los viveros corresponderán a los 567 que se encuentran en la región del Maule, ya que se obtendrán pastillas del biofertilizante que ayudan al rápido crecimiento y mejora la defensa de la planta, además sus productos contarán con el sello de ser más amigable con el medio ambiente dándole un plus a sus productos. Posteriormente también el producto puede extenderse al resto de las regiones del país para lo cual habría que hacer las validaciones correspondientes a los tipos de suelo allí existentes.

En cuanto a los beneficiarios indirectos estos corresponden a la comunidad de la región de Maule y, posteriormente del país, quienes se beneficiarán de todos los trabajos que se generarán a partir de la puesta en marcha de la planta piloto y posterior escalamiento. Así también se considera como

	<p>beneficiarios a los vecinos de zonas aledañas a las empresas o cooperativas de ganados, ya que los malos olores producidos por el estiércol disminuirán circunstancialmente, además de todos los que participen en las capacitaciones tanto de las charlas técnicas como los seminarios.</p>
ESCALABILIDAD DE LA INICIATIVA	<p>Como se ha mencionado en los puntos anteriores, el biofertilizante en formato de pastilla que se genera con el proyecto se testeará en el cultivo de frutillas y lechugas. Sin embargo, eso no es un inconveniente para que pueda ser utilizado posteriormente en otros cultivos de ciclo anual, para lo cual será necesario repetir el proceso de elaboración y testeo bajo las condiciones y requerimientos de cultivo de dichas especies.</p> <p>Respecto a la implementación de la solución en un entorno real, el fertilizante que se producirá con el proyecto alcanzará un TRL 07, esto es un prototipo probado en un ambiente relevante, en este caso en pequeñas parcelas instaladas en las dependencias de dos de las tres empresas asociadas, pero que aún requerirá de finalizar el testeo y desarrollo para asegurar su funcionamiento y correcta efectividad en los cultivos indicados. Para ello se podrán implementar dos alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ La primera de ellas es finalizar el desarrollo a cargo de la Universidad Autónoma de Chile, para lo cual se podrá postular a fondos de financiamiento externos tales como Fondef IT, Fundación Copec UC o bien a un Proyecto de Innovación de la Fundación Agraria. En esta etapa también, se podrá iniciar la difusión y búsqueda de empresas interesadas en la reproducción y comercialización del biofertilizante en formato de pastilla con quienes se formalice la transferencia para explotación comercial ya sea en esta etapa o bien cuando se logre finalizar el desarrollo. Serán estas empresas las encargadas de la reproducción y comercialización del biofertilizante en formato de pastilla a viveros y agricultores, según sea la especie para la cual se ha finalizado el desarrollo e iniciando con las frutillas y lechugas. ○ La segunda alternativa es que se comience la búsqueda de empresas interesadas en continuar con el desarrollo en forma independiente y/o bien que estén interesadas en la comercialización, pero que necesiten que sea la Universidad quien finalice el desarrollo. En este caso será la empresa quien se encargue el financiamiento faltante, ya sea que provengan de fondos propios o bien de fondos apalancados de CORFO u otros. <p>En cuando a las oportunidades que se identifican para la comercialización del producto una vez que esté totalmente terminado, estas se basan en la necesidad de aumentar la calidad de alimentos producidos, dado el aumento de la población y el cada vez menor espacio disponible para cultivo, lo que requiere que no se generen pérdidas en la producción de ningún tipo. Adicionalmente, se hace hincapié en la protección y cuidado del medioambiente, a lo que las alternativas actuales de fertilizantes químicos no están contribuyendo.</p>

	<p>En cuanto a las barreras, la principal barrera que podría enfrentarse para la comercialización proviene desde la aceptación del biofertilizante en formato de pastilla como una alternativa realmente efectiva para los cultivos. Esto puede darse principalmente en los agricultores de mayor edad, quienes pueden mostrar reticencia a su uso. Para ello es fundamental la campaña de difusión que se pueda hacer, y requiere de asociarse con actores clave como lo es INDAP, SAG, el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Medioambiente y el Ministerio de Salud, entre otros.</p>
MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	<p>Con el proyecto actual se buscaría alcanzar un TRL 07 en el desarrollo del biofertilizante, donde se esperaría alcanzar la elaboración de los prototipos de biomaterial y testear su uso en campo en condiciones controladas.</p> <p>Luego de finalizar el proyecto, aun sería necesario realizar nuevas pruebas para probar el funcionamiento del biofertilizante en o en condiciones reales, iniciando con su uso en el cultivo de frutillas. Para lo anterior existen dos opciones:</p> <p>La primera es que sea la universidad, con la colaboración de las empresas asociadas, así como otras empresas que se puedan sumar, quien se encargue de la obtención del financiamiento mediante la postulación a fondos públicos tales como Fondef IT, Fundación Copec UC y/o Proyectos de Innovación de FIA.</p> <p>La segunda alternativa es que con los resultados de la ejecución del proyecto que actualmente se presenta, se comience la búsqueda de empresas que estén interesadas ya sea en continuar con el desarrollo y/o bien dedicarse a la reproducción del resultado para su posterior comercialización. Con estas empresas se podría iniciar la gestión de un contrato de licenciamiento en etapa temprana al objeto de que sean ellas quienes se encarguen en forma particular y/o con ayuda de la universidad en la finalización del desarrollo. En este último caso, la universidad participaría a través de contrato de investigación</p> <p>Se menciona que para la obtención del biofertilizante en su versión de producto final será necesario continuar con la investigación y testeo en condiciones reales para asegurar que el producto resultante sea al menos tan bueno como las alternativas existentes actualmente en el mercado. Para ello será necesario ampliar la zona de estudio y también incorporar nuevos cultivos agrícolas. Este desarrollo podrá financiarse con una iniciativa Fondef IT o bien pensar en la transferencia temprana de los resultados a una empresa nueva y/o existente que se interese en finalizar la investigación para su posterior explotación comercial, pudiendo ser la misma universidad, quien realice la investigación mediante un contrato.</p> <p>La masificación de los resultados generados ya sea final y/o en el TRL7 que</p>

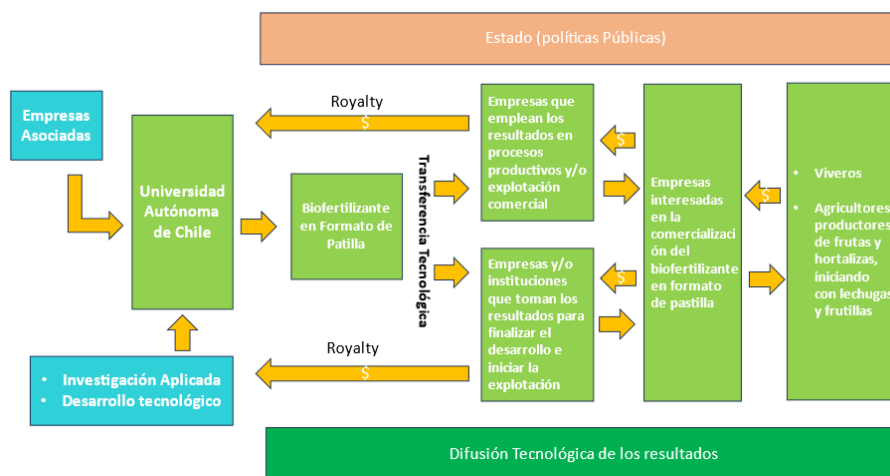
se espera alcanzar con este desarrollo, se hará a través de la transferencia tecnológica a terceros interesados en la reproducción y comercialización y/o en la finalización del desarrollo para la posterior reproducción y comercialización. Una vez reproducido el producto podrá ser vendido directamente al usuario final a través de las empresas que lo elaboró o bien a través de empresas distribuidoras, quienes lo hagan llegar al usuario final quienes serán los agricultores, que produce frutas y hortalizas que crecen a nivel del suelo, así como también en frambuesas y arándanos.

La universidad se beneficiará de los royalties correspondiente a un porcentaje de los ingresos que obtengan las empresas encargadas de la reproducción y ventas. A su vez estas empresas se beneficiarán del precio que cobren a las empresas distribuidas y/o clientes finales según corresponda.

En cuanto a la participación de las entidades asociadas, esta será principalmente a través de proveer materia prima y RR. HH necesario para la investigación, así como también capacidades instaladas para realizar ensayos. Actualmente no se ha identificado empresas interesadas en la explotación comercial de los resultados, pero es algo que se hará como parte del levantamiento del plan de negocios para el escalamiento comercial.

La representación del modelo de transferencia propuesto se puede observar en el cuadro N° 1

Figura N°1: Esquema de estrategia de Transferencia y puesta a disposición en el mercado



Fuente: Elaboración propia

PLAN DE DIFUSIÓN

Nombre actividad difusión	Descripción	Medio de verificación
Notas de prensa	Esta actividad se realizará a través de periódicos de locales y de la región, además de la página de la Universidad Autónoma de Chile. Y entrevista en emisoras radiales, de esta manera dar a conocer lo que se hace en la región y los avances en temas de interés mundial.	Registro de las publicaciones en periódico locales y regionales
Página WEB	Con la creación de la página WEB del proyecto, este quedará a disposición del público en general, en dicha página se actualizará permanentemente los avances del proyecto e información relacionada con los reportes más recientes relacionados con el uso en Chile y el mundo del estiércol bovino, así como investigaciones recientes de biomateriales y su uso como embalaje y envases alternativos. Esta página estará alojada en el servidor de la Universidad Autónoma de Chile.	Página web del proyecto levantada en internet y actualizada permanentemente
Workshops	workshops nacionales para presentación de resultados	Se invitará a otros investigadores y profesionales interesados en los resultados generados a objeto de potenciar la generación de líneas de investigación en el área
Charlas técnicas de difusión	Se generará 6 charlas técnicas de difusión orientada a empresas ganaderas y a viveros en cada una de las provincias con importancia ganadera y frutícola, es decir, Curicó, Talca y Linares. Los temas estarán centrados en el aprovechamiento	Además de contar con la presencia de los ganaderos y dueños de viveros de las zonas, serán invitados las autoridades de la región, así como SEREMI del medio ambiente, y autoridades de la

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	del estiércol, economía circular y el uso y beneficio de biofertilizantes.	Universidad, y se generará un informe por cada Charla realizada, las cuales quedarán como evidencia y será adjuntada a la entrega de resultados
Seminarios de difusión	Se realizarán dos seminarios técnicos durante la vigencia del proyecto. Uno al inicio para dar comienzo al proyecto y dando a conocer la problemática en la región y la propuesta de trabajo. Y un segundo seminario una vez cumplido los objetivos trazados para dar a conocer los resultados obtenidos	Además de contar con la presencia de los asociados, serán invitados las autoridades de la región, así como SEREMI del medio ambiente, autoridades de la Universidad, y estudiantes de las carreras de ingeniería civil y química, y se generará un Acta por cada seminario realizado, las cuales quedarán como evidencia y será adjuntada a los informes de entrega de resultados.
Plan de comunicación	Se diseña e implementa plan de comunicación con el objetivo de dar a conocer los avances del proyecto, así como también para interesar a posibles clientes, usuarios y beneficiarios de la tecnología	Documento diseñado Campaña implementada a través de redes sociales, prensa y los distintos sitios del proyecto, la Universidad y socios estratégicos participantes

CARTA GANTT

Nombre actividad difusión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Seminarios			X																																X	
Charlas técnicas						X						X					X							X												
Workshops																											X									X
publicaciones y notas en diarios			X				X			X			X			X			X				X			X			X			X				
Plan de Comunicación				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

IX. PRESUPUESTO

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

ITEM	DETALLE	DESCRIPCIÓN	TOTAL, UNIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	APORTE FIC (M\$)	APORTE PECUNIARIO (M\$)	APORTE VALORIZADO (M\$)	TOTAL (M\$)
Personal administrativo	Administrativo control de gestión interna		1	Persona	\$ 9.000			\$ 9.000
Materiales e Insumos de Oficina	Cuadernos		60	Unidades	\$ 150			\$ 150
	Lápices		10	Paquetes	\$ 50			\$ 50
	Carpetas		30	Unidades	\$ 15			\$ 15
	Resmas de hojas		20	Paquetes	\$ 130			\$ 130

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	Tóner para impresora		10	Recargas	\$ 500			\$ 500
TOTAL (M\$)					\$ 9.845	\$ -	\$ -	\$ 9.845

GASTOS DE EJECUCIÓN

ITEM	DETALLE	DESCRIPCIÓN	TOTAL, UNIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	APORTE FIC (M\$)	APORTE PECUNIARIO (M\$)	APORTE VALORIZADO (M\$)	TOTAL (M\$)
Recurso humano para la ejecución	José Luis Valenzuela	Director del proyecto	1	Persona			\$ 4.320	\$ 4.320
	Yaneris Mirabal Gallardo -	Investigadora	1	Persona			\$ 2.880	\$ 2.880
	Claudia Rabert -	Investigadora	1	Persona			\$ 2.880	\$ 2.880
Contratación de personal para la ejecución	Tesista de pregrado	Apoyo en la obtención de los prototipos y pruebas de laboratorio	6	Persona	\$ 2.400			\$ 2.400
	Técnico de Terreno (recolección de estiércol y trabajo en campo)	Técnico para la recolección de muestras	1	Persona	\$ 25.200			\$ 25.200
	Personal Técnico de Laboratorio	Apoyo en la obtención de los prototipos y trabajo con las tesis, así como control del laboratorio y solicitud de requerimientos.	1	Persona	\$ 31.680			\$ 31.680
Difusión y Transferencia	Seminarios	seminarios de inicio y finalización del proyecto	2	evento	\$ 3000			\$ 3.000

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	Charlas técnicas	charlas técnicas para difusión de resultados a nivel productivo	4	evento	\$ 4000			\$ 4.000
	Workshops	Workshops nacionales para presentación de resultados	2	evento	\$ 2000			\$ 2.000
	Publicaciones y notas en diarios	Publicaciones y notas en diarios	10	Medio escrito	\$ 5000			\$ 5.000
	Plan de Comunicación	Plan de Comunicación	1	Medio digital	\$ 2500			\$ 2.500
Gastos generales de ejecución	Insumos de laboratorio	Insumos de laboratorio	30	Monto mensual	\$ 11400			\$ 11.400
	Combustible	Combustible para recolección de estiércol y pruebas en terreno	30	Monto mensual	\$ 8100			\$ 8.100
	Viáticos	Viáticos para recolección de estiércol y pruebas en terreno	30	Monto mensual	\$ 7500			\$ 7.500
	Arriendo de vehículos	Arriendo de vehículos para recolección de estiércol y pruebas en terreno	30	Monto mensual	\$ 7500			\$ 7.500
	Desarrollo de prototipos	Materiales para el desarrollo de prototipos	24	Monto mensual	\$ 8400			\$ 8.400
	Pasajes y Viáticos Internacional	Participación en congreso en EE. UU. Para mostrar los resultados	1	Valor unitario	\$ 2150			\$ 2.150

DIVISIÓN DE FOMENTO E INDUSTRIA

	Garantía	Póliza de garantía de fiel cumplimiento	1	Valor unitario		\$ 602		\$ 602
	Empresa Organics Fruits Chile S.A.	Hileras de plantas para ensayos (Terreno y plantas Varios cultivos)	4	Valor unitario			\$ 800	\$ 800
	Agrícola Los zorrillos	Disponibilización de estiércol para la elaboración del biofertilizante en dependencias de la Universidad (incluye estiércol y traslados)	1	Valor unitario			\$ 269	\$ 269
TOTAL (M\$)					\$ 120.830	\$ 602	\$ 11.149	\$ 132.581

GASTOS DE INVERSIÓN

ITEM	DETALLE	DESCRIPCIÓN	TOTAL, UNIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	APORTE FIC (M\$)	APORTE PECUNIARIO (M\$)	APORTE VALORIZADO (M\$)	TOTAL (M\$)
Equipamiento	Maquina Envejecedora	Se requiere para hacer estudio de vida útil del producto	1	Valor por unidad	\$ 46.000			\$46.000
	Túnel de secado	se requiere para la planta piloto, para secar las pastillas una vez formadas	1	Valor por unidad	\$14.000	\$10.547		\$24.547
	Máquina para hacer pastillas	Se requiere para compactar el biofertilizante obtenido a partir de estiércol en pastillas	1	Valor por unidad	\$10.000			\$10.000
TOTAL (M\$)					\$70.000	\$10.547	-	\$80.547

DECLARACIÓN

Postula con criterio de género

SI (X)

NO ()