



Fundación para la  
Innovación Agraria

MINISTERIO DE AGRICULTURA

## CONVOCATORIA NACIONAL TEMÁTICA

### PROYECTOS DE INNOVACIÓN ALIMENTOS SALUDABLES 2017

#### PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Desarrollo de un modelo piloto de producción de extractos de clorofila de alto valor funcional usando biomasa de especies forrajeras
Ejecutor:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
Código:	PYT-2018-0289
Fecha:	26 de abril de 2018
Región(es) de ejecución	Biobío, Araucanía, Los Lagos
Región(es) de impacto	Metropolitana, O'Higgins, Maule, Biobío, Ñuble, Araucanía, Los Ríos y Los Lagos

## Tabla de contenidos

Tabla de contenidos .....	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Configuración técnica del proyecto.....	3
2. Anexos .....	25
3. Costos totales consolidados .....	40
II. Detalle administrativo (Completado por FIA).....	42

## I. Plan de trabajo

### 1. Configuración técnica del proyecto

#### 1.1. Resumen ejecutivo

Desde el año 2016, el mercado global de colorantes 'naturales' para alimentos está aumentando a una tasa anual de crecimiento del 8.4% y se espera que el mercado alcance un tamaño de US\$3.75 billones el año 2022. Esto ha impulsado la búsqueda de materias primas que permitan de forma eficiente, extraer y formular colorantes naturales. A nivel mundial, existe una demanda creciente por extractos de clorofilas. Debido a sus propiedades como agente colorante natural y función antioxidante y antimutagénica. Los extractos de clorofilas se obtienen principalmente de especies forrajeras.

La presente propuesta busca caracterizar germoplasma de especies forrajeras desarrollado por el programa de mejoramiento genético de especies forrajeras perennes de INIA para identificar las matrices (especie y cultivares) que permitan la mayor producción de biomasa y clorofila por unidad de superficie. La propuesta se ejecutará en conjunto con la empresa Ecocrea Ltda., la que implementará un protocolo piloto de extracción y formulación de clorofila. También se estudiarán algunas prácticas agronómicas (fertilización y corte) que maximicen la producción de clorofila. Pequeños agricultores agrupados en grupos de transferencia tecnológica (GTT) participarán activamente en la propuesta.

La propuesta tiene un enfoque pre-comercial, se desarrollará un portafolio de productos y se diseñará un modelo de negocio.

## 1.2. Objetivos del proyecto

### 1.2.1. Objetivo general<sup>1</sup>

Desarrollar un modelo piloto de producción de extractos de clorofila de alto valor funcional usando como materia prima biomasa producida a partir de cultivares de especies forrajeras de origen nacional e introducido.

### 1.2.2. Objetivos específicos<sup>2</sup>

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Evaluar la producción de biomasa y clorofila por unidad de superficie (hectárea) de especies (Alfalfa, Trébol rosado, Lotera, Ballica perenne y Festuca) y cultivares (líneas genéticas y comerciales) de forrajeras.
2	Evaluar estrategias de manejo agronómico para optimizar la producción de clorofila por unidad de superficie, mediante fertilización, manejo del corte (época y frecuencias) y transporte a la industria.
3	Desarrollar y validar un protocolo para la elaboración de extractos de clorofila con alto valor funcional, evaluando rendimiento de extracción, calidad y técnicas de concentración.
4	Implementar un protocolo piloto para la extracción y formulación de clorofilas a nivel industrial.
5	Desarrollar un modelo de negocios de producción de extractos de clorofila de alto valor funcional usando como materias primas biomasa producida a partir de praderas.

<sup>1</sup> El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con el proyecto. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

<sup>2</sup> Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general del proyecto. Cada objetivo específico debe conducir a uno o varios resultados. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

1.3. Método: Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de los objetivos planteados en la propuesta. Considerar cada uno de los procedimientos que se van a utilizar, como análisis, ensayos, técnicas, tecnologías, entre otros. (Se debe incluir al final, las actividades de difusión y transferencia de los resultados del proyecto) (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

Método objetivo 1: Evaluar la producción de biomasa y clorofila por unidad de superficie (hectárea) de especies (Alfalfa, Trébol rosado, Lotera, Ballica perenne y Festuca) y cultivares (líneas genéticas y comerciales) de forrajeras.

**Prueba de especies:** se establecerá un experimento para seleccionar la especie con el mayor potencial de producción de clorofilas. El experimento se establecerá en predios INIA ubicados en las comunas de Chillán y Temuco. Las especies serán: Alfalfa dormancia 6, trébol rosado, lotera de hoja ancha, ballica perenne, bromo y festuca. Se establecerán en parcelas de 2x6m organizadas en diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La siembra se realizará durante el otoño del 2018. El experimento se evaluará durante dos temporadas de crecimiento. La producción de biomasa se evaluará mediante corte con barra segadora y secado en horno con ventilación forzada. El contenido de clorofilas se determinará mediante extracción con etanol y cuantificación por espectrofotometría. Con los resultados de la primera temporada de crecimiento (al menos 2 cortes/muestréos), se seleccionarán las 3 especies con mayor potencial de producción de biomasa y clorofilas.

**Prueba de Cultivares:** El experimento se establecerá en dos localidades (Temuco y Chillán) utilizando el mismo diseño experimental del experimento previo. Cinco cultivares de las tres especies con mayor potencial de producción de biomasa y clorofilas serán establecidos en parcelas de 2x6m durante el otoño del 2019. La producción de biomasa y clorofilas se evaluará durante dos temporadas de crecimiento usando los métodos descritos en experimento anterior. Adicionalmente, se evaluará el contenido de magnesio y selenio en el tejido vegetal mediante absorción atómica en el laboratorio de suelos y plantas de INIA-Quilamapu. En Chillán, el experimento se establecerá en el predio de un agricultor perteneciente al Grupo de Transferencia Tecnológica de praderas (GTT-praderas) coordinado por INIA-Quilamapu. Este grupo lo constituyen 18 pequeños/medianos agricultores ganaderos de las comunas El Carmen, Bulnes y San Ignacio de la Región del Biobío (anexo 5). En Temuco, el experimento se establecerá en el Centro Regional de Investigación Carillanca de INIA.

En todos los experimentos se validarán métodos indirectos para predecir el contenido de clorofilas en el follaje. Para ello se utilizarán herramientas basadas en sensoramiento remoto. Al mismo tiempo de coleccionar las muestras para cuantificar el contenido de clorofilas en laboratorio, se coleccionará también la firma espectral de cada parcela con un espectro-radiómetro (ASD). Modelos predictivos serán elaborados mediante métodos estadísticos no-lineales (PLS, random forest, entre otros).

**Actividades con agricultores:** pequeños y medianos agricultores del GTT-praderas coordinado por INIA serán parte fundamental del desarrollo de esta propuesta. Como se mencionó en párrafos anteriores y en carta de compromiso, ellos facilitarán predios agrícolas para el desarrollo de experimentos (Prueba de cultivares). Además, a partir del segundo año o tan pronto se defina la especie con mayor potencial de producción de clorofilas, se establecerá un siembra comercial (1.5 ha) para la producción de forraje para abastecer las pruebas de extracción piloto en Ecocrea. Adicionalmente, los agricultores participarán en actividades de difusión (días de campo y seminarios) donde se les capacitará en las metodologías definidas para optimizar la producción de clorofila. Cabe destacar, que los agricultores del GTT praderas de INIA poseen una amplia trayectoria de asociatividad comercial. Ellos constituyen una reconocida comercializadora de productos cárnicos-premium en la Región del Biobío (<http://lideresbiobio.cl/2016/09/07/carnes-la-pradera-consolidara-el-trabajo-de-los-productores-ganaderos-de-nuble/>).

Ellos han expresado gran interés en participar en la propuesta, dado que ya manejan conceptos de marketing para la diferenciación y comercialización de productos para la alimentación humana. En este sentido, la continuidad y sustentabilidad temporal de esta propuesta sólo dependerá del atractivo comercial del negocio de las clorofilas.

Método objetivo 2: Evaluar estrategias de manejo agronómico para optimizar la producción de clorofila por unidad de superficie, mediante fertilización, manejo del corte (época y frecuencias) y transporte a la industria.

**Efecto de la fertilización en la producción de biomasa y clorofilas:**

Se evaluarán estrategias de fertilización en las 3 especies con mayor potencial de producción de biomasa y clorofilas seleccionadas en el OE-1. La metodología a implementar estará condicionada a la familia de especies seleccionadas (gramíneas o leguminosas). Sin embargo, en ambos casos se implementarán estrategias de fertilización que permitan obtener forraje de alta calidad con adición mínima de fertilizantes. En general, el germoplasma desarrollado por INIA se encuentra adaptado para crecer en ambientes marginales, por lo que presentaría ventajas comparativas en su establecimiento y manejo bajo una estrategia de mínima fertilización.

**Experimentos de fertilización en especies gramíneas:** Con la finalidad de optimizar la producción de clorofila por hectárea, las especies y cultivares seleccionados serán sometidos a tratamientos de fertilización azufrada crecientes (5 niveles) aplicados en el periodo de mayor crecimiento, con la finalidad de evaluar su efecto en la acumulación de clorofila en la hoja. Adicionalmente, la fertilización azufrada será evaluada en conjunto con dos estrategias de fertilización nitrogenada (100 vs 200 kgN/ha), aplicada en forma parcializada durante el año (4-6 aplicaciones según crecimiento y disponibilidad de riego). Los valores a aplicar de cada nutriente se determinarán por análisis de suelo del sitio experimental previo el inicio del ensayo (0-20 cm) y el potencial de rendimiento en cada sitio experimental. Esta caracterización inicial permitirá determinar la fertilización basal de macro y micronutrientes a aplicar en cada sitio experimental. Todos los tratamientos serán evaluados en parcelas de 3x3 m, distribuidos en un diseño de bloques completos al azar (n=4). Las parcelas serán manejadas bajo corte con barra segadora (5 cm de residuo). El rendimiento (kg MS/ha) se estimará por secado en horno con ventilación forzada. La concentración de clorofila se estimará según lo indicado en el OE-1. Los resultados serán analizados por análisis de varianza (ANDEVA) y comparación de medias empleando el software Genstat 12.2.

**Experimentos de fertilización en especies leguminosas:** las especies leguminosas poseen capacidad para fijar nitrógeno atmosférico, por lo que no se fertilizan con nitrógeno. Este grupo de especies presenta ventajas comparativas en relación al grupo gramíneas que son N-dependiente. Es ampliamente conocido que las leguminosas requieren condiciones óptimas de pH (7) y responden a la fertilización con fósforo y potasio. En este experimento se establecerán las especies leguminosas con una fertilización base diseñada con un análisis químico de suelo previo a la siembra. Donde se corregirán sólo las deficiencias. Se probarán 3 dosis de fertilización foliar con magnesio (50, 100 y 150 Kg/ha Mg). El Mg es un elemento que forma parte de la molécula de clorofila por lo que se espera incrementos en el contenido de clorofilas. El Mg presenta una relación antagónica con el potasio. Se reporta una disminución en el contenido de Mg cuando se incrementa la disponibilidad de K en el suelo. Por esta razón, este experimento se manejará con sólo una dosis de K. En general, la literatura muestra que cuando la disponibilidad de micronutrientes en el suelo es suficiente para el crecimiento de las plantas, la concentración de estos elementos en los tejidos no incrementa con la fertilización. Todo lo contrario, disminuye por efecto de dilución. El selenio es un micronutriente no requerido para el crecimiento de las plantas, razón por la cual no ha sido estudiado. Sin embargo, algunos reportes muestran amplia variabilidad entre especies forrajeras en el contenido de selenio. En este experimento no se aplicarán tratamientos de fertilización con selenio pero se evaluará la variación genética en el contenido de este elemento en el germoplasma bajo estudio.

El experimento se establecerá en un diseño de parcelas divididas (4 repeticiones), donde la parcela principal será las dosis de Mg y las sub-parcelas incluirán el germoplasma en estudio. Se evaluará la producción de biomasa, contenido de clorofilas, Mg y Se en los tejidos.

**Efecto de época y/o frecuencia de corte sobre la producción de biomasa y clorofilas:** con las especies y cultivares seleccionadas en OE-1 se establecerá un experimento donde se evaluará el estado de desarrollo y momento de corte que maximiza la producción de clorofilas. Para especies leguminosas se probarán 2 frecuencias de corte basadas en su estado de desarrollo (pre-botón y 10% flor). En el caso de gramíneas serán: 3 y 5 hojas plenamente expandidas. El experimento se establecerá en un diseño de parcelas divididas con 4 repeticiones. Las frecuencias de cortes serán la parcela principal y las especies y cultivares las sub-parcelas.

Todos los resultados serán analizados por análisis de varianza (ANDEVA) y comparación de medias empleando el software Genstat 12.2.

**Actividades con agricultores:** al igual que en el OE1, estos experimentos se realizarán en predios de agricultores. Mediante reuniones periódicas y/o días de campo, los agricultores conocerán las nuevas técnicas para el manejo de una pradera para la producción de colorantes naturales. Las actividades de difusión/capacitación serán organizadas por INIA durante los meses de primavera del segundo y tercer año del experimento. Durante estos meses es cuando se logra observar la máxima expresión del crecimiento de las praderas y del efecto de los tratamientos experimentales. Se comprometen al menos dos actividades de difusión/capacitación en campo de agricultores durante los años de ejecución del proyecto.

Método objetivo 3: Desarrollar/validar un protocolo para la elaboración de extractos de clorofila con alto valor funcional, evaluando rendimiento de extracción, calidad y técnicas de concentración.

Para el desarrollo y/o validación del protocolo de extracción y formulación de clorofilas se considerarán las siguientes etapas:

**Recepción y caracterización de materia prima:** se recibirán muestras provenientes de los experimentos descritos en OE 1 y 2. Se definirá la forma óptima de transporte y extracción (forraje seco vs fresco), utilizando como criterio el contenido y estabilidad de la clorofila de la muestra.

**Extracción y cuantificación de clorofilas:** el contenido total de clorofilas en las muestras de forraje se determinará mediante extracción sólido-líquido, utilizando forraje molido y mezcla de etanol:agua como solvente de extracción. Se aplicará un diseño de experimentos optimizado por metodología de superficie respuesta para establecer las condiciones óptimas de extracción de clorofila. Se estudiarán como variables independientes relación forraje:solvente (etanol:agua), Temperatura y Tiempo sobre el Rendimiento de extracción de clorofilas. El contenido de clorofila se medirá por espectrofotometría de acuerdo al método descrito por Wellburn (1994).

**Concentración de los extractos:** se seleccionarán los extractos que entreguen el mayor rendimiento de extracción de clorofila total. Los extractos seleccionados serán concentrados evaporando el solvente para obtener un extracto líquido y/o como extracto seco (polvo) utilizando secado por atomización (mediante la incorporación de carriers o agentes encapsulantes).

**Caracterización física y química de los extractos:** en ambos tipos de extractos (líquidos y polvos) se determinará el contenido de clorofila total (espectrofotometría), contenido y pureza de los extractos determinando clorofila-a y clorofila-b mediante HPLC (Mínguez-Mosquera et al., 1992), actividad antioxidante mediante metodología FRAP (Benzie and Strain, 1996), higroscopicidad (Cai and Corke, 2000), solubilidad (Cano-Chauca et al., 2005), Tamaño de partículas mediante difracción de luz láser y morfología mediante SEM. Se realizará además, análisis proximal de acuerdo a métodos oficiales AOAC y análisis microbiológicos de acuerdo a Norma Chilena.

**Estudio de estabilidad acelerada de los extractos:** Se realizará un estudio de estabilidad acelerada determinando el contenido de Clorofila-a y Clorofila-b para determinar la retención del activo en el almacenamiento y establecer la cinética de degradación de los activos. Se estudiarán los dos tipos de extractos (líquido y polvo) obtenidos bajo condiciones óptimas, las muestras serán incubadas a 60°C en estufa y se tomarán muestras 1 vez a la semana.

**Estudio de aplicabilidad de los extractos:** Se evaluará la aplicación de los dos tipos de extractos (líquido y polvo) como ingrediente y/o aditivo especializado en matrices alimentarias.. Se probarán dos tipos de matrices: una matriz láctea (yogurt) y una matriz en polvo para reconstituir (sopa de verduras). Una vez adicionados los extractos se determinará el contenido de clorofila y solubilidad.

Método objetivo 4: Implementar un protocolo piloto para la extracción y formulación de clorofilas a nivel industrial.

Una vez optimizado el proceso de extracción y formulación de extractos de clorofila a escala laboratorio, se realizará el escalamiento a nivel industrial, para lo cual se verificarán y ajustarán las variables necesarias para replicar los resultados obtenidos a escala laboratorio (OE-3). En esta etapa se realizarán cuatro ensayos en la planta extractora de Ecocrea Ltda.

Se realizará la extracción de clorofila a partir de forraje de acuerdo a condiciones previamente establecidas. La extracción se llevará a cabo preliminarmente con las siguientes operaciones unitarias, las cuales se definirán durante el escalamiento:

1. Lavado y sanitización
2. Molienda /homogenización
3. Extracción asistida por Ultrasonido
4. Filtración / Clarificación
5. Concentración a vacío
6. Secado por atomización

La materia prima será recibida y preparada para la extracción en la planta de Ecocrea Ltda. El proceso de extracción comenzará con el lavado de la materia prima con una solución de hipoclorito a 100 ppm (en caso de ser recibida en forma fresca), posteriormente se procederá a moler hasta tamaño de partícula de 3mm de diámetro. Se adicionará el volumen de solvente previamente establecido, en condiciones de laboratorio (OE-3), el solvente consistirá en una solución hidroalcohólica con posible adición de un estabilizante, y se ajusta pH con un ácido orgánico débil de ser necesario. La solución se someterá a extracción asistida por ultrasonido y agitación por un tiempo definido. Luego la solución se filtrará en prensa hidráulica con o sin ayuda de tierras filtrantes dependiendo de las condiciones de clarificación requeridas. El extracto obtenido se concentrará hasta obtener una concentración de sólidos solubles totales necesaria para hacer viable el secado spray. El secado se realizará con o sin carrier o agente encapsulante dependiendo de las pruebas preliminares. El polvo obtenido se envasará en sacos y se almacenará en un lugar fresco y seco hasta momento del envío o retiro del producto.

La caracterización de los extractos obtenidos del proceso de escalamiento se basará en los siguientes análisis:

- Contenido de clorofila total y pureza del extracto (clorofila a y b)
- Rendimiento del proceso
- Solubilidad
- Higroscopicidad (en caso de polvos)
- Tamaño de partícula (en caso de polvos)
- Análisis proximal
- Análisis microbiológicos

**Método objetivo 5: Desarrollar un modelo de negocios de producción de extractos de clorofila de alto valor funcional usando como materias primas biomasa producida a partir de praderas.**

Para el desarrollo de un modelo de negocio se contratarán servicios externos de una empresa consultora. Primero, se contratará un estudio de mercado nacional e internacional sobre los extractos de clorofila con uso para colorantes y nutraceuticos. Éste estudio incluirá:

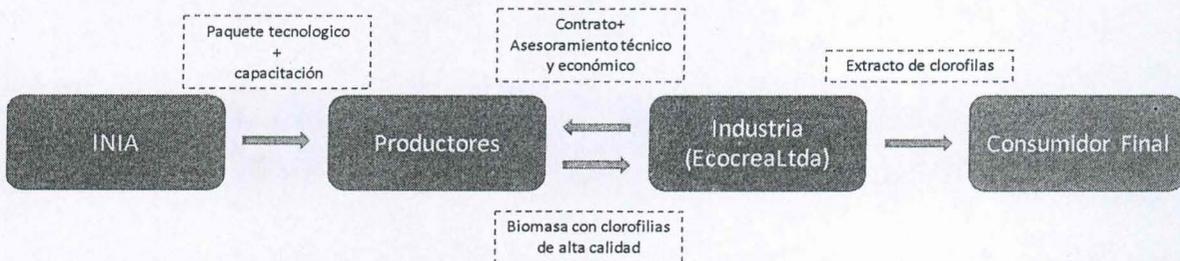
- (i) análisis de bases de datos de comercio internacional, identificando países y empresas que lideran la oferta y demanda mundial de los colorantes naturales (plantas y algas) y nutraceuticos, incluyendo los volúmenes y montos tranzados, un listado de empresas que compran y venden este tipo de productos
- (ii) generación de Ranking de participación de mercado
- (iii) Identificación de actores nacionales y estimación de su participación de mercado nacional, incluyendo los datos de potenciales compradores
- (iv) búsqueda y análisis de información secundaria, para poder caracterizar los mercados de interés, incluyendo fichas de caracterización de los principales productos que se tranzan en el mercado.

Luego se contratará un estudio para diseñar alternativas de modelos de negocios. En esta etapa se caracterizarán los actores claves involucrados en la propuesta de negocio y se seleccionará el modelo de negocio más atractivo para pequeños y medianos agricultores y/o empresa. Finalmente, se elaborará un estudio de factibilidad económica y estimación de rentabilidad para distintos actores de la cadena productiva de extractos de clorofila para colorantes y nutraceuticos. Éste estudio considerará:

- (i) la caracterización del ciclo económico de “inversión, operación-mantenimiento y rentabilidad” para cada tipo de actor de la cadena productiva
- (ii) identificación de parámetros económicos aplicables (precio, costo, entre otros)
- (iii) estimación de indicadores de rentabilidad-esperada para cada actor de la cadena (VAN, TIR, periodo de recuperación de la inversión, relación beneficio/costo)
- (iv) análisis de sensibilidad a las principales variables (producción de biomasa, número de cortes, persistencia, mínima fertilización, entre otros). Este estudio permitirá comparar la rentabilidad del negocio de producir biomasa para la extracción de clorofila vs producción animal (carne o lana). Los resultados permitirán realizar un análisis costo/oportunidad para comparar con clorofilas derivadas de otras matrices (algas).

De forma preliminar, el modelo de negocio se basará en el encadenamiento de la industria con pequeños agricultores, quienes serán capacitados para ser proveedores de biomasa de especies forrajeras con estándares para el mercado de ingredientes funcionales y aditivos especializados.

El modelo de encadenamiento productivo es el siguiente:



Dónde:

Pequeños productores: Recibirán en primer lugar un paquete tecnológico desarrollado por INIA mediante la ejecución de la presente propuesta (OE-1) compuesto por especies y cultivares de origen nacional, y prácticas agronómicas (fertilización y manejo de corte) que maximicen la producción y estabilidad de clorofilas. Luego, en la producción, tendrán el apoyo del área técnica y comercial de la industria (Ecocrea Ltda).

Ecocrea Limitada: Tratará de forma directa con los productores y los apoyará en la producción de biomasa. Luego la industria realizará la extracción y formulación de las clorofilas. Además, será el encargado de realizar el proceso de comercialización y distribución del producto final.

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

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado <sup>3</sup> (RE)	Indicador <sup>4</sup>	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)	Fecha de alcance de la meta
1	1	Especie con mayor producción de clorofila por unidad de superficie, identificado	Porcentaje de extracción	4%	1 especie seleccionada con >4% extracción	Marzo, 2019
1	2	Cultivares con mayor producción de clorofila por unidad de superficie, identificado	Porcentaje de extracción	4%	3 cultivares seleccionados con >4% extracción	Enero, 2021
1	3	Método indirecto para la predicción del contenido de clorofila en biomasa en campo, calibrado y validado	R <sup>2</sup> (coeficiente de determinación)	0.75	1 modelo estadístico validado y calibrado con R <sup>2</sup> >0.75	Marzo, 2020
2	4	Dosis de fertilización azufrada determinada	kg S/ha	Sin información estandarizada por especie y cultivar	Dosis óptima determinada por especie y cultivar	Enero, 2021
2	5	Dosis de fertilización nitrogenada determinada	kg N/ha/año	250kg N/ha/año	<150 kg N/ha/año	Enero, 2021
2	6	Dosis de fertilización con magnesio determinada	Kg Mg/ha	75 kg/ha	Dosis óptima determinada por especie y cultivar	Enero, 2021

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

<sup>4</sup> Establecer cómo se medirá el resultado esperado.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado <sup>3</sup> (RE)	Indicador <sup>4</sup>	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)	Fecha de alcance de la meta
2	7	Variación genética (entre especies y cultivares) en el contenido de selenio del forraje, determinada	miligramos Se/tonelada de forraje	20 miligramos Se/tonelada de forraje	Contenido de selenio determinado por especie y cultivar (>20 miligramos Se/tonelada de forraje)	Diciembre, 2020
2	8	Estrategia de corte que maximiza la producción de clorofila determinada	Numero de estrategias	0	1	Enero 2021
3	9	Protocolo de extracción de clorofilas a escala laboratorio implementado	Número de protocolos	0	1	Septiembre, 2019
3	10	Protocolo de estabilización de extracto de clorofilas a escala laboratorio implementado.	Número de protocolos	0	1	Septiembre, 2019
4	11	Protocolo de extracción de clorofilas a nivel piloto/industrial implementado	Número de protocolos	0	1	Diciembre, 2020
5	12	Estudio de mercado sobre extractos de clorofilas elaborado	Número de estudios	0	1	Diciembre 2019
5	13	Factibilidad económica y rentabilidad positiva para los actores de la cadena productiva de extractos de clorofilas, demostrada	VAN	0	VAN>0	Diciembre 2020
5	14	Modelo de negocio para la comercialización de extractos de clorofilas validado por los actores de la cadena.	Modelo de negocio validado	0	1	Diciembre 2020

1.5. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos <sup>5</sup>	Resultado Esperado <sup>6</sup> (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Establecimiento de ensayos de campo	Todos los RE de objetivos específicos 1 y 2	Abril 2018
Selección de especie con mayor producción de clorofila	RE desde el 2 al 7	Enero 2019
Desarrollo de protocolo de extracción y estabilización de clorofilas	RE 8, 9 y 10	Septiembre 2019
Estudio de factibilidad económica y estimación de rentabilidad para los actores de la cadena productiva de extractos de clorofilas aprobado por FIA	RE 13	Marzo 2020

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

<sup>6</sup> Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

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

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2018				Año 2019				Año 2020				2019		
			Trimestre				Trimestre				Trimestre				Trim		
			Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar		
1	1	Establecimiento de ensayos de campo- evaluación de especies		x x													
1	1	Evaluar producción de biomasa y contenido de clorofila de especies forrajeras				x x x x											
1	1	Manejo agronómico de ensayos de campo		x x x x	x x x x												
1	1	Evaluación de firma espectral de parcelas en campo				x x x x											
5	12	Estudio de mercado			x x x x	x x x x											
1	2	Establecimiento de ensayos de campo- evaluación de cultivares								x x x							
2	4,5,6,7	Establecimiento de ensayos de campo- estrategias de fertilización								x x x							
2	8	Establecimiento de ensayos de campo- Estrategias de								x x x							



Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2018				Año 2019				Año 2020				2019				
			Trimestre				Trimestre				Trimestre				Trim				
			Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar				
		cosecha																	
1	3	Análisis de datos y desarrollo de modelos predictivos del contenido de clorofila en campo, basado en firma espectral de la canopia					x	x	x	x	x	x							
1 y 2	1 al 8	Evaluar producción de biomasa, contenido de clorofila, selenio y magnesio de cultivares y líneas genéticas											x	x	x	x			
1 y 2	1 al 8	Manejo agronómico de ensayos de campo					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
5	14	Diseño y validación del modelo de negocio					x	x	x	x	x		x	x	x				
5	13	Estudio de factibilidad económica y rentabilidad											x	x	x	x	x	x	
3	9	Extracción de clorofilas utilizando técnica sólido-líquido, evaluando materia prima en forma fresca y seca.					x	x	x	x									







Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2018				Año 2019				Año 2020				2019						
			Trimestre				Trimestre				Trimestre				Trim						
			Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Mar						
		Chile)																			
		Días de campo									x	x	x					x	x	x	
		Seminario de cierre proyecto (Chillán)																	x	x	x

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

1.7.1. Modelo de Negocio
<p>a) Describa el mercado al cual se orientarán los productos generados en la propuesta.</p> <p>La propuesta tiene un foco comercial orientado a desarrollar colorantes naturales para la industria alimentaria. Como primera etapa se presenta este proyecto con el objetivo de seleccionar las materias primas y desarrollar/implementar los procesos de extracción industrial. La propuesta considera un objetivo específico (OE-5) para el desarrollo/organización de información para la elaboración de un modelo de negocio. Por ahora no se dispone de información de mercado específica para los productos de clorofila. Sin embargo, de acuerdo a revisiones académicas, los derivados de clorofilas podrían abarcar el mercado de colorantes naturales y nutraceuticos. Para colorantes naturales, se vislumbra un mercado creciente en el área de bebidas/jugos deshidratados (jugos en polvo). Este mercado se concentra principalmente en Estados Unidos. Por otro lado, en el área de nutraceuticos, se prevé un mayor potencial de negocio dado que derivados de clorofilas se utilizan como antiséptico bucal y tratamientos de halitosis. Adicionalmente, estudios clínicos demuestran su capacidad para prevenir cáncer hepático. La presente propuesta, realizará un estudio de mercado en detalle para colorantes naturales y nutraceuticos.</p>
<p>b) Describa quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionará con ellos.</p> <p>Nuestros clientes potenciales serán compañías nacionales e internacionales que comercializan colorantes naturales (FMC-Chile) y/o que formulan alimentos con ingredientes funcionales (Carozzi, Suazo, entre otros). La relación con nuestros clientes será de tipo B2B (directa entre empresas).</p>
<p>c) Describa cuál es la propuesta de valor.</p> <p>Se producirá un colorante natural a base de clorofilas extraídas de plantas forrajeras cultivadas en ambientes prístinos de la zona centro-sur de Chile. También, basado en los resultados del estudio de mercado se definirá la formulación de un producto nutraceutico.</p>
<p>d) Describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.</p> <p><b>Ingresos Agricultores:</b> generarán ingresos mediante la producción y venta de biomasa de alta calidad industrial para la extracción de clorofilas. El modelo de negocio propone un sistema de producción bajo contrato con la Industria (Ecocrea y/o Nativeforlive). Más antecedentes se describen en sección 1.8.</p> <p><b>Ingresos Ecocrea:</b> generará ingresos mediante la extracción, formulación y comercialización de colorantes naturales y/o nutraceuticos (resultado estudio de mercado).</p> <p>Los costos para los productores se asocian principalmente al establecimiento y manejo agronómico de la pradera. Para la industria, se relacionan con los procesos de extracción, formulación y comercialización. Los costos de la industria son principalmente de tipo energético e insumos para la extracción química.</p>

### 1.8. Descripción del modelo de encadenamiento de la propuesta

Describa la forma de participación de los productores agrarios y la distribución de utilidades obtenidas con la agregación de valor.

El modelo de negocio se basará en el encadenamiento de la industria con pequeños agricultores, quienes serán capacitados para ser proveedores de biomasa de especies forrajeras con estándares para el mercado de ingredientes funcionales y aditivos especializados. El modelo de encadenamiento productivo es el siguiente:



Dónde:

**Pequeños productores:** Recibirán en primer lugar un paquete tecnológico desarrollado por INIA mediante la ejecución de la presente propuesta (OE-1) compuesto por especies y cultivares de origen nacional, y prácticas agronómicas (fertilización y manejo de corte) que maximicen la producción y estabilidad de clorofilas. Luego, en la producción, tendrán el apoyo del área técnica y comercial de la industria (Ecocrea Ltda).

**Ecocrea Limitada/Native for live:** Tratarán de forma directa con los productores y los apoyarán en la producción de biomasa. Luego la industria realizará la extracción y formulación de las clorofilas. Además, ambas compañías trabajarán en el proceso de comercialización y distribución del producto final.

**Agregación de valor y distribución de utilidades:** en términos de producción de forraje, el negocio actual para los productores es la producción de carne bovina y/o la venta de fardos de forraje. La propuesta considera diversificar el negocio hacia la industria de colorantes y/o nutraceuticos. El incentivo para los productores será lograr un mayor precio por unidad de biomasa (fardo o bolo). La pradera podrá ser utilizada tanto para producción animal como para colorantes. Se cree que sólo algunos cortes de la temporada de crecimiento (2 de 4) tendrán los estándares de calidad para la extracción de colorantes. Actualmente, un fardo de alfalfa (forraje mejor pagado) cuesta cerca de \$3000. Asumiendo una tasa de extracción de clorofilas del 4% de la biomasa, un fardo de 30 kg podría rendir cerca de 1 kg de clorofila. Por otro lado, el kilogramo de colorante podría comercializarse (dependiendo de la matriz de origen) entre US\$50-100 ([https://www.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product\\_en&CatId=&SearchText=Copper+Chlorophyll+Powder](https://www.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product_en&CatId=&SearchText=Copper+Chlorophyll+Powder)). De acuerdo a Ecocrea, los costos de producción de un 1kg de colorante podrían alcanzar los \$15.000. Asumiendo un precio mínimo de venta (\$30.000/kg de clorofila), el precio de un fardo para producción de colorantes podría incrementar 5 veces. Lo que sería un gran estímulo para los agricultores. Por otro lado, aún no disponemos de información del mercado de nutraceuticos, donde la rentabilidad podría ser mucho mayor. Si la industria de colorantes logra pagar un 50% más por fardo, la situación se transforma en un negocio atractivo para los productores. Además, el modelo de negocio considerará un sistema de producción bajo contrato entre la industria y los productores. Lo que se considera un incentivo adicional.

**Estrategia de sustentabilidad:** la sustentabilidad temporal del negocio se basa en el proceso de agregación de valor. La permanencia de los agricultores en el negocio de las clorofilas dependerá de su rentabilidad. De acuerdo al cálculo comentado en la sección anterior, el precio de los productos a base de clorofilas (colorantes y/o nutraceuticos) podría duplicar o triplicar el precio de las materias primas (biomasa de forraje). Se considera que incrementar el valor de la biomasa (fardos) al doble del valor como forraje, es estímulo suficiente para asegurar la permanencia de los agricultores. Adicionalmente, el modelo de negocio propone que la producción de biomasa se hará bajo un modelo de agricultura de contrato, lo cual es un estímulo adicional para la continuidad del negocio.

Para la industria, su continuidad dependerá de la habilidad para desarrollar canales de comercialización de los productos derivados. Para esto, ambas empresas asociadas trabajarán en la captación de clientes y oferta de los productos. Adicionalmente, el proyecto generará herramientas que permitirán orientar los trabajos de marketing y comercialización (estudios de mercado y rentabilidad). También, cabe mencionar que esta propuesta se unirá estratégicamente a las plataformas de comercialización y desarrollo tecnológico que implementará el Polo-Colorantes financiado por FIA y que lidera la Dra. María Teresa Pino, quien forma parte del equipo técnico de la presente propuesta.

**Apropiabilidad de los resultados:** de acuerdo a los objetivos y resultados esperados del proyecto, los productos con potencial apropiabilidad son:

Producto	Estrategia de apropiabilidad
Paquete agronómico para la producción de biomasa con alto potencial de producción y extracción de clorofila. Incluirá cultivares, estrategias de fertilización, corte y transporte a la industria.	La información generada será libremente difundida por INIA a agricultores y agroindustrias interesadas en el negocio.
Protocolo piloto de extracción de clorofilas a nivel industrial.	Se espera utilizar protocolos disponibles en la literatura que no son sujetos a apropiabilidad. En el caso de desarrollar una nueva metodología, ésta será patentada por INIA y puesta a disposición de agroindustrias que aseguren continuidad y/o sustentabilidad del negocio.

### 1.9. Potencial de impacto

1.9.1. Describa los potenciales impactos productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Los indicadores de impacto productivos, económicos y comerciales pueden ser: ingreso bruto, costo del producto/servicio, precio de venta del producto/servicio, rendimientos productivos, venta de royalty, redes o nuevos canales de comercialización, entre otros.

Como se mencionó en secciones anteriores, la presente propuesta considera la elaboración de un estudio de mercado que permitirá estimar impactos potenciales en el volumen del mercado, precios y costos de la oferta. Por ahora los impactos sólo pueden ser estimados a nivel de la producción de la materia prima (forrajes).

1. Se espera que la propuesta impacte positivamente el ingreso bruto de pequeños productores y de la mediana empresa (Ecocrea Limitada), mediante el proceso de diversificación de la comercialización de productos.
2. Incremento en la superficie de praderas sembradas con uso doble propósito (forraje y colorante).

Nº	Indicador impacto productivo, económico y/o comercial	Línea base del indicador <sup>7</sup>	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta <sup>8</sup>
1	Alternativas de comercialización de forraje	1	2
2	Productos funcionales comercializados	1 (Alimento en base a jugo concentrado de uva tintorera enriquecido con antioxidantes específicos y fibra dietaria (SynergicFood)).	2
n	Superficie por agricultor (ha)	5	7

1.9.2. Describa los potenciales impactos sociales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Los indicadores de impacto social pueden ser: número de trabajadores, salario de los trabajadores, nivel de educación, integración de etnias, entre otros.

La ganadería es un rubro económicamente vulnerable. Los precios de los productos pecuarios dependen directamente de los mercados internacionales. Sin embargo, pequeños productores siempre mantienen su masa animal dado a que representa una estrategia de ahorro y auto-sustentabilidad. La presente propuesta busca nuevas alternativas para complementar las áreas destinadas a producción ganadera con la producción de forraje para colorantes naturales.

1. Entrenamiento técnico de GTT-praderas

Nº	Indicador impacto social	Línea base del indicador <sup>9</sup>	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta <sup>10</sup>
----	--------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

<sup>7</sup> Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

<sup>8</sup> Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

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

1	Número de agricultores capacitados	0	20
2			
n			

1.9.3. Describa los potenciales impactos medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Los indicadores de impacto medio ambientales pueden ser: volumen de agua utilizado, consumo de energía, uso de plaguicidas, manejo integral de plagas, entre otros.

Las praderas promueven el mejoramiento del suelo y son necesarias en rotaciones de cultivos. Las praderas de especies leguminosas fijan nitrógeno atmosférico y permiten disminuir los requerimientos de fertilizante nitrogenado en la pradera y en los cultivos que suceden en la rotación.

N°	Indicador impacto medio ambiental	Línea base del indicador <sup>11</sup>	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta <sup>12</sup>
1	Disminución en la fertilización nitrogenada	100 kgN/ha	50 kgN/ha
2			
n			

1.9.4. Si corresponde, describa otros potenciales impactos que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Otros indicadores de impacto pueden ser: derechos de propiedad intelectual, nuevas publicaciones científicas, acuerdos de transferencia de resultados, entre otros.

Máximo 500 caracteres, espacios incluidos.

N°	Indicador de otros impactos	Línea base del indicador <sup>13</sup>	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta <sup>14</sup>
1			
2			
n			

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

<sup>11</sup> Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

<sup>12</sup> Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

<sup>13</sup> Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

<sup>14</sup> Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

## 2. Anexos

### Anexo 1. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre completo o razón social	Instituto de investigaciones agropecuarias	
Giro / Actividad	Investigación y desarrollo experimental	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	Corporación de Derecho Privado Sin Fines de Lucro
Banco y número de cuenta corriente <b>del postulante ejecutor</b> para depósito de aportes FIA		
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)	251.023	
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)	no	
Dirección <b>postal</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Pedro Bustos Valdivia	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Ingeniero Agrónomo	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Director Nacional	
Firma representante legal		

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

Nombre completo o razón social	ELABORADORA Y EXTRACTORA ECOCREA LTDA.	
Giro / Actividad	PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE EXTRACTOS NATURALES	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)	2000	
Exportaciones, último año tributario (US\$)	NA	
Número total de trabajadores	6	
Usuario INDAP (sí / no)	NO	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	JORGE CARLOS CIFUENTES DONOSO	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	GERENTE GENERAL	
Firma representante legal		

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

Nombre completo	Luis Ignacio Inostroza Fuentealba
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Investigador en genética y fisiología de praderas
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Fernando Mauricio Ortega Klose
RUT	
Profesión	Ing. Agr. PhD.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Investigador en mejoramiento genético de forrajeras. Coordinador de I & D de Programas Nacionales de RREGG y Cultivos
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	JORGE CARLOS CIFUENTES DONOSO
RUT	
Profesión	INGENIERO CIVIL QUIMICO
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	ECOCREA LTDA.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	GERENTE GENERAL
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	ND
Fax	ND
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	JORGE ROLANDO OLAVARRIA VERGARA
RUT	
Profesión	EMPRESARIO
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	ECOCREA LTDA.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	GERENTE OPERACIONES
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	ND
Fax	ND
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Cristina Vergara Hinostraza
RUT	
Profesión	Ingeniero en Alimentos, Doctora en Nutrición y Alimentos - Universidad de Chile.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Investigadora
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Marta Andrea Alfaro Valenzuela
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Investigadora INIA Remehue
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	María Teresa Pino
RUT	
Profesión	Ing. Agrónomo. PhD
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Instituto de Investigaciones Agropecuarias -INIA
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Coordinadora Nacional Alimentos/Investigadora
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

#### Anexo 4. Beneficiarios directos de la propuesta

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

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Alex
Apellidos	Rivas Mardones
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	El Carmen
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Roberto
Apellidos	Vaccaro Cisterna
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	El Carmen
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	José Felipe
Apellidos	Rivas Troncoso
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	El Carmen
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Sergio
Apellidos	Brevis Ibáñez
RUT	
Dirección personal	Sector Maipo Alto Sur
Ciudad o Comuna	El Carmen
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Néstor
Apellidos	Sandoval Ponce
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	El Carmen
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	No Tiene

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Edison
Apellidos	Peña Gutiérrez
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	El Carmen
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Oscar
Apellidos	Urrea Araya
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	Bulnes
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	No Tiene

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Robinson
Apellidos	Uribe
RUT	
Dirección personal	Puente Temuco
Ciudad o Comuna	El Carmen
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Juan
Apellidos	Inostroza
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	San Ignacio
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	No Tiene

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Sebastián
Apellidos	Ocares
RUT	
Dirección personal	No tiene
Ciudad o Comuna	San Ignacio
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	No tiene
Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Claudio
Apellidos	Bórquez
RUT	
Dirección personal	Sector Santa Juan
Ciudad o Comuna	San Ignacio
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Guillermo
Apellidos	Aedo
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	San Ignacio
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	No tiene

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Joel
Apellidos	Rubilar
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	El Carmen
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	No tiene

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	María
Apellidos	Solís
RUT	
Dirección personal	San Miguel Meco
Ciudad o Comuna	San Ignacio
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	No tiene



Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Eugenia
Apellidos	Sepúlveda
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	El Carmen
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	No Tiene

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	José Fernando
Apellidos	Muñoz
RUT	
Dirección personal	
Ciudad o Comuna	San Ignacio
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	

Cuadro : Beneficiario Directos	
Nombres	Juan
Apellidos	Muñoz Castillo
RUT	
Dirección personal	Pueblo Seco Las Quilas
Ciudad o Comuna	San Ignacio
Región	BIO-BIO
Fono /Celular	
Email personal	No tiene



**Cuadro : Beneficiario Directos**

<b>Nombres</b>	Federico Elzel
<b>Apellidos</b>	San Martin
<b>RUT</b>	
<b>Dirección personal</b>	Santa Trinidad Sector La Greda
<b>Ciudad o Comuna</b>	San Ignacio
<b>Región</b>	BIO-BIO
<b>Fono /Celular</b>	
<b>Email personal</b>	

**ANEXO 5. FICHA IDENTIFICACIÓN COORDINADOR Y EQUIPO TÉCNICO.**

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

Nombre completo	Isabel Margarita Lecaros Urzúa
RUT	
Profesión	Ingeniero en Alimentos
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Com.Goodfood4u SpA
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Teléfono celular	
Email	
Género (Masculino o Femenino):	femenino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):	no
<b>Si corresponde contestar lo siguiente:</b>	
Tipo de productor (pequeño, mediano, grande):	mediano
Rubros a los que se dedica:	Alimentos funcionales, superfood antioxidante, ingredientes naturales