



**CÓDIGO**  
**(uso interno)**

# **FORMULARIO DE POSTULACIÓN**

**CONVOCATORIA NACIONAL 2017**

**PROYECTOS DE EMPRENDIMIENTO INNOVADOR**

**DEL CIELO A LA TIERRA.**

**INTEGRANDO IMÁGENES MULTIESPECTRALES DE SATELITALES, DRONES Y DATOS IN-SITU  
PARA UNA AGRICULTURA DE PRECISIÓN.**

**BASTIAN FONFACH B**

**ABRIL 2017**





## Contenido

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA.....	5
1.1. NOMBRE DE LA PROPUESTA .....	5
1.2. SECTOR Y SUBSECTOR EN QUÉ SE ENMARCA LA PROPUESTA .....	5
1.3. RESPECTO DE LA PROPUESTA QUÉ LÍNEA TEMÁTICA ABORDA .....	5
1.4. LUGAR DE EJECUCIÓN .....	5
1.5. PERIODO DE EJECUCIÓN .....	5
1.6. ESTRUCTURA DE COSTOS .....	6
SECCIÓN II: ANTECEDENTES GENERALES DEL POSTULANTE Y COMPROMISO DE EJECUCIÓN .....	7
2.1. IDENTIFICACIÓN DEL POSTULANTE .....	7
2.2. COMPROMISO DEL POSTULANTE .....	9
SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DEL O LOS ASOCIADO(S) Y COMPROMISO DE EJECUCIÓN .....	10
3.1. ASOCIADO .....	10
3.2. REPRESENTANTE LEGAL DEL ASOCIADO .....	10
3.3. COMPROMISO DEL ASOCIADO.....	11
SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA.....	14
4.1. RESUMEN DE LA IDEA DE PROYECTO .....	14
4.2. RESUMEN DE LA IDEA DE PROYECTO .....	15
4.3. ESTADO DEL ARTE DEL PROYECTO .....	16
4.4. PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD QUE INTENTA RESOLVER .....	18
4.5. BENEFICIARIOS POTENCIALES .....	19
4.6. SOLUCIÓN INNOVADORA.....	20
4.7. ¿DE QUÉ TIPO DE INNOVACIÓN ESTÁ HABLANDO?.....	21
4.8. GRADO DE NOVEDAD Y NIVEL DE INCERTIDUMBRE .....	22
4.9. BENEFICIO.....	22
4.10. AMENAZAS .....	23
4.11. OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA .....	23
4.12. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE) DE LA PROPUESTA .....	24



4.13.	RESULTADOS QUE ESPERA ALCANZAR .....	24
4.14.	ACTIVIDADES A REALIZAR.....	26
4.15.	METODOLOGÍA.....	27
4.16.	CARTA GANTT.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.17.	EQUIPO TÉCNICO CON EL QUE TRABAJARÁ.....	30
4.18.	ACTIVIDADES A REALIZAR POR TERCEROS .....	31
4.19.	PROPIEDAD INTELECTUAL. ....	32
4.20.	¿OTROS FINANCIAMIENTOS EN SU PROYECTO?.....	33
SECCIÓN V: ANTECEDENTES FINANCIEROS DE LA PROPUESTA .....		34
5.1.	Estructura de costos de la propuesta.....	34
5.2.	DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS DE LA PROPUESTA .....	36
ANEXOS .....		38

<b>SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA</b>	
<b>1.1. NOMBRE DE LA PROPUESTA</b>	
DEL CIELO A LA TIERRA. INTEGRANDO IMÁGENES MULTIESPECTRALES DE SATELITALES, DRONES Y DATOS IN-SITU PARA UNA AGRICULTURA DE PRECISIÓN.	
<b>1.2. SECTOR Y SUBSECTOR EN QUÉ SE ENMARCA LA PROPUESTA</b> Ver identificación sector y subsector en Anexo 5.	
Sector	<b>Agrícola</b>
Subsector	<b>General para sector agrícola</b>
<b>1.3. RESPECTO DE LA PROPUESTA QUÉ LÍNEA TEMÁTICA ABORDA</b> (Marque con una X)	
Adaptación al Cambio Climático a través de una agricultura sustentable	<b>X</b>
Alimentos Saludables	
Marketing agroalimentario	
<b>1.4. LUGAR DE EJECUCIÓN</b> ¿Dónde se llevará a cabo el proyecto? (Indique)	
Región(es)	Región Metropolitana
Provincia(s)	Santiago
Comuna(s)	La Pintana
<b>1.5. PERIODO DE EJECUCIÓN</b> ¿Cuándo se llevarán a cabo las actividades? (Indique)	
Fecha de inicio	Julio 2017
Fecha de termino	Junio 2018
Duración en meses	12 meses



<b>1.6. ESTRUCTURA DE COSTOS (Complete)</b>			
<b>Aporte</b>		<b>Monto (\$)</b>	<b>%</b>
FIA			
CONTRAPARTE (ejecutor y asociados)	Pecuniario		
	No pecuniario		
<b>TOTAL (FIA + CONTRAPARTE)</b>			

## SECCIÓN II: ANTECEDENTES GENERALES DEL POSTULANTE Y COMPROMISO DE EJECUCIÓN

Complete cada una de las siguientes secciones con información relacionada al postulante.

### 2.1. IDENTIFICACIÓN DEL POSTULANTE

Nombre completo	Bastian Fonfach Badinella				
RUT					
Fecha de nacimiento	18.03.1996				
Nacionalidad	Chilena				
e-mail					
Teléfono de contacto (código de región + número telefónico)					
Dirección de contacto para envío de documentación. (Calle y número, Comuna, Ciudad, Región)					
Género	Femenino	<input type="checkbox"/>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Pertenece a alguna etnia?	SI (Indique cual)	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nivel de estudios completos realizados (Marque con una X):	Educación secundaria	Técnico-Profesional	<input type="checkbox"/>		
		Científico-Humanista	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Educación superior (pregrado)	Centro de Formación Técnico	<input type="checkbox"/>		
		Instituto Profesional	<input type="checkbox"/>		
		Universidad	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Educación superior (postgrado)	Magister	<input type="checkbox"/>		
		Doctorado	<input type="checkbox"/>		
Si es estudiante de educación superior, indique:	Nombre de la carrera que cursa	<b>Ingeniería Agronómica</b>			
	Año que cursa	<b>Cuarto año</b>			

	Nombre de la institución donde estudia	<b>Universidad de Chile</b>	
Si ya está egresado, indique:	Carrera técnica o profesión		
	Lugar actual de trabajo		
¿Actualmente es parte del equipo técnico de alguna iniciativa en ejecución con apoyo de FIA? (marque con una X)		SI	
		NO	<b>X</b>
Si la respuesta al punto anterior es SI, por favor indique el código FIA de la iniciativa.		-----	
Reseña del postulante (Describa brevemente quién es usted, a qué se dedica y cuáles son sus intereses profesionales) (máximo 1 página)			
<p>Soy Bastian Fonfach, joven de 21 años, actualmente estoy cursando el cuarto año de Agronomía en la Universidad de Chile.</p> <p>Soy una persona inquieta, perseverante en el conocimiento y en el trabajo, con muchos deseos de lograr identificar un nicho de desarrollo tecnológico para lograr auto-gestionar mi propio negocio.</p> <p>Siempre me ha motivado realizar algo por mí mismo, es así como hace un tiempo me he dedicado aprender sobre el manejo de naves no tripuladas y estudiar sobre imágenes satelitales lo cual lo complementé con un curso dictado por la ESA (Agencia Espacial Europea), adjunto diploma.</p> <p>Por otra parte, en 2012-2013 fui ayudante en el proyecto “Servicio de Medición de Series de Datos Meteorológicos en Valles de Interés Agrícola entre las Regiones de Coquimbo y la Araucanía”, donde se colocaron estaciones meteorológicas en cuencas pilotos para el Servicio Agrícola Ganadero –SAG. ID N° 612-242-LP12, diciembre 2012.</p> <p>En el año 2015, tuve la experiencia de haber participado en un cultivo de maíz desde la siembra hasta la cosecha, en la zona de Lontué VII Región, donde se obtuvo un rendimiento de 140 qq/há .</p> <p>En lo personal me gustan los deportes al aire libre y extremos.</p>			



<b>2.2. COMPROMISO DEL POSTULANTE</b>	
El postulante manifiesta su compromiso con la ejecución de la propuesta y a entregar aportes comprometidos en las condiciones establecidas en este documento.	
Aporte total (\$)	
Aporte pecuniario (\$)	
Aporte no pecuniario (\$)	
<hr/> <b>Firma</b> <b>Bastian Fonfach Badinella</b>	

### SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DEL O LOS ASOCIADO(S) Y COMPROMISO DE EJECUCIÓN

Complete cada una de las siguientes secciones con información relacionada al o los asociados.

#### 3.1. ASOCIADO 1 Complete el siguiente cuadro por cada uno de los asociados de la propuesta y adjuntar CV.

Nombre completo / Razón social	Christian Fonfach Casas		
Actividad / Giro	Geógrafo / consultor independiente		
RUT			
e-mail			
Teléfono de contacto (código de región + número telefónico)			
Dirección de contacto para envío de documentación (Calle y número, Comuna, Ciudad, Región)			
¿Actualmente es parte del equipo técnico de alguna iniciativa en ejecución con apoyo de FIA?	SI		
	NO	X	
Si la respuesta al punto anterior es SI, por favor indique el código FIA de la iniciativa.			

#### 3.2. REPRESENTANTE LEGAL DEL ASOCIADO

Si el asociado corresponde a una persona jurídica, complete el siguiente cuadro.

Nombre completo			
Cargo que ocupa el representante legal en la entidad			
RUT			
Nacionalidad			
Género	Femenino		Masculino
Etnia	SI (Indique cual)		NO
Dirección de contacto			
Teléfono de contacto			
e-mail			



Profesión	
<p>Realice una breve reseña del asociado 1. (Indicar brevemente la historia del asociado, sus actividades y cuál es su vinculación con la propuesta). Máximo ½ página.</p>	
<p>Profesional con más de 25 años de experiencia laboral en proyectos aplicados al análisis espacial, evaluación multicriterio, ordenamiento territorial, medio ambiente y en el diseño e implementación de Sistemas de Información Geográfica y el uso de la Percepción Remota. Vasta experiencia en el desarrollo de Líneas de Base Ambiental para múltiples proyectos de inversión.</p> <p>Se ha desempeñado en el Centro de Estudios Espaciales (CEE), de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, desde el año 1992 a 1999, en el cargo de Supervisión del Área Medio Ambiente y Sistemas de información Geográfica.</p> <p>Ha desarrollado actividades docentes en el Departamento de Geografía de la Universidad de Chile, dictando cursos de Sistemas de Información Geográfica, tanto a nivel de pre y postgrado.</p> <p>Desde el 2000 en adelante ejerce como profesional independiente, siendo socio fundador de FB Consultores en el año 2009.</p> <p>En el año 2014 participa de la creación de la empresa TECNAU S.A, empresa dedicada al desarrollo de tecnologías automatizadas, principalmente en el ámbito de sistemas de navegación autónomos (aire, tierra y agua). Actualmente se desempeña como coordinador de proyectos.</p>	
<p><b>3.3. COMPROMISO DEL ASOCIADO 1</b></p> <p>El asociado manifiesta su compromiso con la ejecución de la propuesta y a entregar aportes comprometidos en las condiciones establecidas en este documento.</p>	
Aporte total (\$)	
Aporte pecuniario (\$)	
Aporte no pecuniario (\$)	
<hr/>	

### SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DEL O LOS ASOCIADO(S) Y COMPROMISO DE EJECUCIÓN

Complete cada una de las siguientes secciones con información relacionada al o los asociados.

#### 3.4. ASOCIADO 2 Complete el siguiente cuadro por cada uno de los asociados de la propuesta y adjuntar CV.

Nombre completo / Razón social	María Teresa Badinella Alabart	
Actividad / Giro	profesional	
RUT		
e-mail		
Teléfono de contacto (código de región + número telefónico)		
Dirección de contacto para envío de documentación (Calle y número, Comuna, Ciudad, Región)		
¿Actualmente es parte del equipo técnico de alguna iniciativa en ejecución con apoyo de FIA?	SI	
	NO	X
Si la respuesta al punto anterior es SI, por favor indique el código FIA de la iniciativa.		

#### 3.5. REPRESENTANTE LEGAL DEL ASOCIADO 2

Si el asociado corresponde a una persona jurídica, complete el siguiente cuadro.

Nombre completo			
Cargo que ocupa el representante legal en la entidad			
RUT			
Nacionalidad			
Género	Femenino		Masculino
Etnia	SI (Indique cual)		NO
Dirección de contacto			
Teléfono de contacto			
e-mail			



Profesión	
<p>Realice una breve reseña del asociado. (Indicar brevemente la historia del asociado, sus actividades y cuál es su vinculación con la propuesta). Máximo ½ página.</p>	
<p>Es licenciado en química de la universidad de Concepción y realizó el doctorado en Ciencias Ambientales, dictado por ICU-Europa Latinoamérica en el contexto del Proyecto EULA de la U de Concepción.</p> <p>Comenzó su experiencia profesional en el tema medio ambiental con la participación en el Proyecto” Estudio de la Cuenca Hidrográfica del Río Bío-Bío y su Área Costera Adyacente, denominado Proyecto EULA”, dependiente la Universidad de Concepción (1988-1994), donde se desempeñó como investigadora y desarrolla su tesis doctoral en aguas continentales (distribución de compuestos químicos en matrices ambientales específicamente agua y suelo). Desarrollando e implementando métodos de análisis.</p> <p>Luego pasa a trabajar en empresas privadas de consultorías en Ingeniería y temas Ambientales. Se ha desempeñado en diversas empresas privadas como profesional ambiental específicamente en el Área Ecología y Medio Ambiente en Electrowatt <b>Engineering Chile S.A.</b>, luego trabaja en <b>Jaakko Pöyry Chile S.A.</b> para luego pasar a desempeñarse como profesional de la especialidad ambiental de <b>CADE IDEPE</b>, donde desarrolla diferentes actividades, seguimiento de proyectos y trabajos específicos en los temas ambientales relacionados con minería, agua, residuos líquidos, sólidos, etc. Como especialista ambiental estuvo a cargo de la coordinación del estudio a nivel nacional para 33 cuencas Hidrográficas, ante proyecto de norma para el MOP-DGA.</p> <p>Actualmente, trabaja en el tema de sustentabilidad y medio ambiente relacionados a Proyectos de ingeniería. en <b>JRI S. A.</b></p>	
<p><b>3.6. COMPROMISO DEL ASOCIADO 2</b></p> <p>El asociado manifiesta su compromiso con la ejecución de la propuesta y a entregar aportes comprometidos en las condiciones establecidas en este documento.</p>	
Aporte total (\$)	
Aporte pecuniario (\$)	
Aporte no pecuniario (\$)	

## SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA

### 4.1. RESUMEN DE LA IDEA DE PROYECTO

Describa brevemente en qué consiste su idea de proyecto y qué busca con él, EN ESPAÑOL. (Máximo 1 página).

Desarrollar un paquete tecnológico de apoyo al manejo agrícola basado en el uso de imágenes satelitales multiespectrales, tomadas desde satélites y drones y mediciones in-situ de las propiedades físico químicas de plantas y suelo. Con esto se tendrá un producto-servicio que permitirá asistir a los agricultores en todas las fases de desarrollo de plantaciones y cultivos, desde la pre siembra hasta la pos cosecha, entregando información relevante para la toma de decisiones en cada una de las fases. La información tendrá continuidad temporal, 1 vez cada 15 días en principio; el detalle de la resolución espacial de las imágenes tomadas desde el dron con la respectiva validación de terreno. Se trata de entregar productos derivados desde las imágenes como requerimientos de fertilización, detección de plagas o enfermedades, detección de stress hídrico, estimaciones de cosecha, etc.

Desde hace más de 45 años se vienen utilizando imágenes satelitales para su uso en la agricultura, al comienzo su uso estaba limitado por su baja resolución espacial, solo permitían hacer evaluaciones en grandes extensiones, además eran de difícil obtención. Esto ha cambiado radicalmente. Hoy se puede obtener gratuitamente imágenes Landsat 8 y Sentinel 2 de la NASA y ESA respectivamente que tienen una resolución espacial de entre 30 y 10 m, con una frecuencia de revisita conjunta del orden de 5 días. Con este nivel de detalle es posible llegar a la escala predial. No se mencionan otras imágenes satelitales (Ikonos, Worldview, etc) de muy alta resolución espacial, por ser muy alto costo, lo que no permite su uso profesional.

Por otra parte, en el presente es creciente la tendencia al uso de drones (plataformas aéreas no tripuladas) para obtener fotografías aéreas, ya sea fotos normales o multiespectrales, que pueden contribuir a la toma de decisiones en el manejo agronómico en el contexto de lo que se denomina agricultura de precisión.

Sin embargo, este uso todavía es deficitario respecto del verdadero potencial que tiene esta tecnología. Por una parte, generalmente lo que se entrega como producto es una imagen sin mayor interpretación, donde el usuario final toma decisiones a partir de lo que ve e interpreta. En otros casos, se entregan productos más elaborados como mapas de NDVI (Índice Normalizado de Diferencias de Vegetación) obtenido a partir de sensores multiespectrales. Normalmente, los datos de NDVI no están calibrados radiométricamente y por ende no son comparables a través del tiempo. De este modo no es posible relacionarlos directamente con el manejo del cultivo en términos de necesidades de fertilización, riego o la detección de algún tipo de plaga.

La obtención de imágenes desde drones es relativamente económica, haciendo abstracción de la inversión inicial que puede llegar a superar fácilmente los \$5.000.000 pensando en un dron, cámara multiespectral y software. La distancia entre la ubicación del prestador de servicio y el campo donde se hace el levantamiento aéreo incide en los costos de operación. Por esta razón, no es posible pensar en un servicio rutinario que pueda hacerse todas las semanas o cada 15 días, puesto que su costo podría superar los beneficios potenciales en términos de costos para el agricultor. A esto se debe agregar el hecho que en el presente existe la tecnología y



metodologías validadas para hacer mediciones in-situ de las propiedades físico-químicas de plantas y suelo, sin la necesidad de recurrir a costosos (en tiempo y dinero) análisis de laboratorio, logrando tener los datos necesarios para la validación y calibración de las imágenes multiespectrales. Con esto se genera un cuadro donde es posible pensar en la integración de estos tres niveles de información y generar un producto único de servicio y asistencia a los agricultores. Para ello es necesario desarrollar los procesos de correlación, validación e integración de las distintas fuentes de datos, esto se realizará con campañas de terreno, coincidentes con el paso del satélite donde se medirán las propiedades físico-químicas del suelo y planta junto a un levantamiento aéreo con dron. En total se esperan realizar unas 10 campañas de terreno con una frecuencia de cada 15 días. Las pruebas se desarrollarán en el Campus Antumapu y/o en la Estación Experimental de Rinconada de Maipú que posee la Facultad de Agronomía de la Univ. Chile. Con los resultados de este proyecto se podrá definir un nuevo tipo de servicio para la agricultura, basado en drones con calibraciones de imágenes que correspondan a parámetros físicos del suelo y planta y que sean complementados con el uso de imágenes satelitales de alta resolución para así dar una asistencia a los agricultores durante todo el ciclo de un cultivo. Este paquete tecnológico permitirá reducir costos en insumos, minimizar riesgos en el desarrollo del cultivo y mejorar rendimientos, todo lo cual se traduce en un mayor beneficio económico para el agricultor.

#### **4.2. RESUMEN DE LA IDEA DE PROYECTO**

Describe brevemente en qué consiste su idea de proyecto y qué busca con él, EN INGLÉS. (Máximo 1 página).

The idea of this project is to develop a technological package based on the use of multispectral images from satellites and drones integrated with in-situ measurements of the physical properties of plants and soil in order to support agricultural management. This will be a product-service that will allow farmers to be assisted in all stages of development of plantations and crops, from pre-planting to post-harvest, providing key information relevant to decision making in each of the phases. The information will be available over the time, once every 15 days in principle; Will have the detail of the spatial resolution of the images taken from the dron with the respective validation of terrain. In essence, it is not just about delivering an image, but products derived from the images as fertilization requirements, pest or disease detection, water stress detection, crop estimates, etc.

For more than 45 years, satellite imagery has been used in agricultural context. In the beginning, its use was limited by the low spatial resolution of the images, which allowed only large-scale evaluations and were very difficult to obtain. In recent years, this has changed radically. Today Landsat 8 and Sentinel 2 images of NASA and ESA respectively have a spatial resolution of between 30 and 10 m1, with a joint revisit frequency of the order of 5 days. With this level of detail it is possible to reach the property scale.

On the other hand, there is a growing trend towards the use of UAV to obtain aerial photographs, whether normal or multispectral images, that can contribute to the decision making in agronomic management in the context of the so called precision agriculture.

However, this use is still deficient regarding the true potential of this technology. On the one hand, generally what is delivered as a product is an image without greater interpretation, where the end user makes decisions based on what he sees and interprets. In other cases, more elaborate products such as NDVI1 (Standard Index of Vegetation Differences) obtained from multispectral sensors are delivered. Normally, the NDVI data is not calibrated radiometrically and therefore can not be compared over time. In this way it is not possible to relate them directly to the management of the crop in terms of fertilization, irrigation or the detection of any type of pest that may be affecting the crop.

Obtaining images from drones is relatively inexpensive, ignoring the initial investment that can easily overcome the \$ 5,000,000 thinking of a dron, multispectral camera and software. The distance between the location of the service provider and the field where the areal survey is carried out has a major impact on operating costs. For this reason, it is not possible to think of a routine service that can be done every week or every 15 days, since its cost could exceed the potential benefits in terms of costs to the farmer.

1 As today there are very high spatial resolution satellite imagery (Ikonos, Worldview and others), but they are to expensive for an operational use.

#### **4.3. ESTADO DEL ARTE DEL PROYECTO**

Describa brevemente el estado del arte<sup>1</sup> asociado al problema y solución de su proyecto, indicando la fuente de información que lo respalda. (Máximo 1 página)

El uso de imágenes satelitales para fines agrícolas y otros propósitos tiene más de 45 años de historia (Markham & Helder, 2012,), si se realiza una búsqueda en Google por “remote sensing agriculture” se encuentran más de unas 1.790.000 referencias. Eso es indicativo de la vasta cantidad de investigaciones y publicaciones que se han hecho sobre este tema, desde la aplicación de los clásicos índices de vegetación, pasando por otros relacionados con suelos y agua, determinación de requerimientos de fertilizantes, proyección de rendimiento de cultivos entre otros. El IDB (<http://www.indexdatabase.de/db/a.php>) que es una base de datos mundial de índices derivados de imágenes satelitales, registra 22 índices relacionados con la Agricultura, 14 con Suelos, 261 con Vegetación, de los cuáles 46 están referidos a la relación agua-planta. A pesar de todos los avances, todavía persisten limitaciones en el uso de imágenes satelitales, uno de ello es la resolución espacial que en el mejor de los casos es de 10 m, esto significa que un pixel representa 100 m<sup>2</sup> de terreno.

Por su parte, el uso de drones en el contexto agrícola ha experimentado un creciente uso, sin embargo, todavía persisten desafíos en términos de la calibración de los datos y de la corrección geométrica de los mismos (Yang, 2016). Su potencial de aplicación es muy amplio, sobre todo con la aparición de cámaras multiespectrales que pueden ser montadas en los drones, tales como la Sequoia de Parrot (<https://www.parrot.com/us/Business-solutions/parrot-sequoia>) que junto con ofrecer 4 bandas espectrales e imágenes RGB, incluye su propio GPS y Sensor de luz que permite calibrar las imágenes en función de las condiciones de luz y así poder obtener productos que sean comparables en el tiempo. La gran ventaja del uso del dron es que se pueden tener imágenes de muy alta resolución, en el rango de cm, llegando a un nivel de detalle muy superior a la imagen satelital. Si bien en teoría su uso puede repetirse todas las veces que se requiera, por costos operacionales esto no puede ser infinito y en este sentido las imágenes de satélite al tener una frecuencia de revisita definida del orden de hasta cada 5 días, según el tipo de satélite, ofrecen la ventaja de la resolución temporal, sin necesidad de incurrir en costos de adquisición.

El tercer componente de este proyecto, está relacionado con la toma de muestras y mediciones de propiedades físico-químicas de plantas y suelo. Esto tiene una vasta tradición de análisis en laboratorio. Sin embargo, hoy en día existen instrumentos como Greenseeker que permiten medir la concentración de clorofila y hacer estimaciones de contenido de nitrógeno (Xia et al., 2016) y Kit de análisis de suelo como el SKW 500 de Palintest (<https://www.palintest.com/en/products/complete-soil-kit>), que permite medir en terreno un rango completo de las propiedades del suelo con protocolos validados. Así, en el rango de minutos se pueden tener los mismos resultados que se obtienen en rango de días en laboratorio. Estos datos de suelo y planta son claves para la validación de las imágenes de satélite como de drones.

Respecto de la intercalibración conjunta de estos tres niveles de información no se han encontrado publicaciones que en forma sistemática aborden el proceso de intercalibración.

- Markham, Brian L. and Helder, Dennis L., “Forty-year calibrated record of earth-reflected radiance from Landsat: A review”. (2012) NASA Publications. Paper 70.
- Yang, Song “Evaluation of the UAV-Based Multispectral Imagery and Its Application for Crop Intra-Field Nitrogen Monitoring and Yield Prediction in Ontario”. (2016). Tesis – Universidad Western Ontario, Canada.
- Xia, T.; Miao, Y.; Wu, D.; Shao, S.; Khosla, R. y Mi, G. “Active Optical Sensing of Spring Maize for In-Season Diagnosis of Nitrogen Status Based on Nitrogen Nutrition Index”. *Remote Sens.* 2016, 8, 605; doi:10.3390/rs8070605

<sup>1</sup> Describa las I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación) más recientes y actuales sobre el tema en específico que aborda su propuesta.

#### 4.4. PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD QUE INTENTA RESOLVER

Describe cuál es el problema y/u oportunidad que intenta abordar y cuál es la relevancia del tema para el sector agrario, agroalimentario y forestal y para el tema específico de la convocatoria. (Máximo ½ página)

Todo cultivo a lo largo de su desarrollo, desde la pre-siembra hasta la cosecha, está sujeto a un conjunto de circunstancias que pueden afectar su rendimiento y calidad. La adecuada dosis de fertilización al inicio de la siembra y los suplementos posteriores que fuesen necesarios, el adecuado riego durante su período de crecimiento, la constante observación frente a posibles enfermedades o plagas, son parte del quehacer normal en un desarrollo de un cultivo. Cuando los cultivos crecen (p.e. maíz, trigo, cebada, etc.) y se trata de extensiones grandes (30 y más ha.), no es posible tener un diagnóstico adecuado del estado del cultivo a simple vista. Por esto se hace necesario contar con herramientas que desde el aire puedan hacer este diagnóstico a través del uso de imágenes multiespectrales y de índices específicos que se deriven de ellas.

Estos índices pueden generar indicadores relevantes para toda la fase del cultivo y están relacionados tanto con las propiedades de los suelos como plantas. Además, las deficiencias de nutrientes y agua que pueda tener un cultivo se manifiestan primero a través la observación multiespectral antes que pueda ser observado el fenómeno a simple vista. Con la observación temprana de estas deficiencias es posible actuar oportunamente para corregir los déficits.

Además, en el contexto actual de cambio climático, que se manifiesta en modificaciones de los regímenes de temperatura y precipitaciones y que va asociado a la aparición de nuevas plagas y enfermedades, se agudiza la necesidad de contar con información más detallada, tanto en términos temporales (mayor frecuencia) y espacial (mayor detalle) que permitan mejorar la toma de decisiones en el manejo agropecuario.

Hasta ahora, la práctica común es actuar sobre la base de la experiencia del agricultor y de la agudeza de su observación para hacer un seguimiento de sus cultivos. Ocasionalmente esta experiencia y observación es complementada con mediciones “in situ” de suelos y plantas y seguimiento de parámetros meteorológicos. Más recientemente, ha comenzado hacerse uso de drones para obtener fotografías de los cultivos y hacer evaluaciones principalmente visuales del estado de los cultivos. Sin embargo, estas imágenes por lo general no están corregidas radiométricamente (no ajustadas a las condiciones de iluminación al momento de tomar la fotografía) y por lo tanto no es posible realizar un análisis multitemporal de las mismas para así determinar las tendencias de cambio.

#### **4.5. BENEFICIARIOS POTENCIALES**

Describa quiénes son los beneficiarios y cómo se ven afectados por el problema y/u oportunidad que intenta abordar su propuesta. (Máximo ½ página).

Los principales beneficiarios potenciales serán los agricultores que hagan uso de los servicios que se deriven de este proyecto.

Esto se traducirá en ahorros operacionales (optimización del uso de fertilizantes, etc ), mejor gestión del recurso hídrico, detección temprana de plagas u otras amenazas, todo lo anterior se reflejará en un producto de mejor calidad y mayor y por ende en mejores resultados económicos.

La mejora de los resultados económicos para los beneficiarios es un aspecto clave para el éxito futuro de los servicios que se puedan ofrecer una vez finalizado el proyecto y optimizado una herramienta de gestión para los cultivos.

Por otra parte, a través de los resultados del proyecto se contribuirá a una gestión más eficiente del recurso hídrico, el cual en el contexto del cambio climático y de las crecientes demandas es cada vez un recurso más escaso.

Además, al hacer una gestión más eficiente de la fertilización se evitará la contaminación de suelos y aguas subterráneas representando esto un beneficio directo para el estado del medio ambiente.

#### 4.6. SOLUCIÓN INNOVADORA

Describe qué innovación propone para resolver el problema o aprovechar la oportunidad que detectó.  
(Máximo 1 página)

La innovación de este proyecto radica en integrar tres fuentes de datos utilizadas para optimizar el manejo de cultivos agrícolas. En la actualidad se usan, estas fuentes, principalmente de forma separada o parcialmente integradas.

Por otra parte, la mayoría de los servicios a la agricultura basados en drones se concentran en entregar una visión estática del momento, sin avanzar en la integración temporal de los datos y de este modo hacer un seguimiento continuo del cultivo agrícola. Los tres componentes **a integrar** son:

**a) Imágenes satelitales multiespectrales.** Se trabajará con imágenes de los satélites Landsat 8 (1) y Sentinel-2 (2) de la NASA y ESA (Agencia Espacial Europea), que tienen una resolución de 30 y 10 m respectivamente. Estas se pueden obtener gratuitamente con una frecuencia conjunta de revisita que puede llegar a los 5 días. Actualmente los datos de estos satélites se usan operacionalmente en muchos países para la evaluación y seguimiento de la actividad agrícola.

**b) Imágenes obtenidas pro drones.** Se realizarán vuelos con un dron y una cámara multiespectral Sequoia (3) especialmente diseñada para aplicaciones agrícolas. Esta es la primera cámara multiespectral, la cual tiene un precio relativamente accesible de US\$ 3500. La cámara se colocará en un dron Solo 3DR (4).

**c) Datos in-situ.** Medición y análisis de parámetros físico-químicas del suelo y plantas con instrumental de terreno, Greenseeker (5) para concentración de clorofila en plantas y SKW 500 y Soil Test Kit (6) para parámetros físicos-químicos del suelo. La idea es poder contar con los datos in situ del terreno, sin tener que recurrir a análisis de laboratorio que pueden ser costosos y demorar tiempo en realizarse.

De las imágenes satelitales se obtendrá la **dinámica temporal**, dada su capacidad de revisita, de las imágenes tomadas desde el dron se tendrá una **alta resolución espacial** y de los datos in-situ se obtendrá la necesaria **validación**.

El uso independiente de cada uno de estos componentes en la agricultura no constituye novedad, sin embargo, la integración de estos tres componentes es algo que recién se comienza a vislumbrar. Esta innovación es muy importante, considerando que Chile es una potencia agroalimentaria y que como país en su conjunto y como productores independientes existe la necesidad de estar en constante proceso de innovación para mantenerse competitivo en un mercado cada vez más exigente.

Enlaces Productos

- (1) <https://landsat.usgs.gov/landsat-8>
- (2) <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2>
- (3) <https://www.parrot.com/us/Business-solutions/parrot-sequoia> parrot-sequoia-
- (4) <https://3dr.com/solo-drone/>
- (5) [http://www.farmworks.com/files/pdf/GreenSeeker\\_20HCS/022503-992B-AUST\\_GreenSeeker\\_Handheld\\_Crop\\_Sensor\\_A4\\_FS\\_1112\\_Ir.pdf](http://www.farmworks.com/files/pdf/GreenSeeker_20HCS/022503-992B-AUST_GreenSeeker_Handheld_Crop_Sensor_A4_FS_1112_Ir.pdf)

(6) <https://www.palintest.com/en/products/complete-soil-kit>

**4.7. ¿DE QUÉ TIPO DE INNOVACIÓN ESTÁ HABLANDO?**

(Marque con una X todas aquellas opciones que apliquen).

Producto	
----------	--

Servicios	<b>X</b>
Procesos	
Modelos de negocios	
Gestión comercial	
Otra, Indique Cual	<i>Gestión en el manejo de cultivos agrícolas</i>
<p><b>4.8. GRADO DE NOVEDAD Y NIVEL DE INCERTIDUMBRE</b>  Explique a qué nivel de innovación corresponde su propuesta – copia, adaptación, mejora, creación o invención, y cuál es su incertidumbre<sup>2</sup>. (Máximo ½ página)</p>	
<p>El presente proyecto constituye una creación de un servicio de apoyo al manejo agronómico basado en el uso de imágenes multiespectrales, provenientes de satélites y desde un dron equipado con una cámara multiespectral Sequoia, especialmente diseñada para aplicaciones agrícolas, e intercalibradas estas imágenes multiespectrales con datos físico-químicos de suelo y plantas tomados in-situ.</p> <p>Con esto, la innovación principal, es desarrollar un servicio de seguimiento de los cultivos y/o plantaciones a lo largo de todo su ciclo, desde la pre-siembra hasta la post-cosecha, aprovechando las ventajas de cada uno de los componentes involucrados (continuidad temporal-resolución espacial-validación in-situ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<b>imágenes satelitales</b> nos dan la dinámica temporal (en teoría se podrían tener hasta 6 imágenes por mes, en todo caso la nubosidad juega en contra)</li> <li>-<b>imágenes multiespectrales</b> obtenidas por dron nos dan la resolución espacial de detalle, que nos permite llegar a la escala predial y de potrero.</li> <li>- <b>datos in-situ</b> nos dan la validación.</li> </ul> <p>La principal incertidumbre es saber si todos los desafíos teórico-prácticos de la intercalibración entre estas tres fuentes de datos podrán ser resueltos satisfactoriamente dentro del plazo de ejecución del proyecto.</p> <p>La integración de estas tres fuentes de datos abre perspectivas insospechadas para la creación de nuevas aplicaciones para el agro, los recursos naturales en general y el medio ambiente, constituyéndose en una fuente permanente de investigación e innovación.</p>	
<p><b>4.9. BENEFICIO</b>  Describa cómo sus clientes se beneficiarán con la innovación que quiere desarrollar. (Máximo ½ página).</p>	

<sup>2</sup> El nivel de incertidumbre está asociado al nivel de innovación, si es una copia no tiene incertidumbre, en cambio, si es una invención tiene un nivel alto de incertidumbre.

Al final del proyecto se tendrá una definición de los productos operacionales que se derivarán del uso conjunto de imágenes multi-espectrales tomadas desde satelitales, dron y mediciones in situ de parámetros físico-químicos de plantas y suelo para su validación. El resultado mismo del proyecto definirá exactamente cuáles son ellos, sin

embargo, se puede adelantar que estarán orientados a prestar un servicio para los agricultores que permita realizar:

- ✓ recomendaciones de fertilización
- ✓ evaluación de emergencia de siembras
- ✓ seguimiento temporal para detectar vigor de la vegetación y la aparición de síntomas de stress, ya sea por agua, plagas o déficits nutricionales
- ✓ estimación de cosechas.

Todo lo anterior se traducirá en ahorros de insumos, reducción de los riesgos en el manejo del cultivo, en un mayor rendimiento, todo lo cual será un beneficio económico para el agricultor.

#### **4.10. AMENAZAS**

Describe qué amenazas y dificultades existen para el desarrollo y éxito de su propuesta. (Máximo ½ página)

Un componente importante del servicio innovador que se propone es el uso de imágenes satelitales del tipo Sentinel 2 de la ESA. Ha ocurrido y podrá seguir ocurriendo que los satélites fallen, sin embargo, la ESA tiene dos satélites del mismo tipo funcionando, esto para aumentar la frecuencia de revisita, pero también como respaldo en caso que falle uno. En el evento extremo que ambos fallaran, todavía está la posibilidad de usar Landsat 8 de la NASA, que tiene características similares a Sentinel 2, pero con menos resolución espacial (30 m).

Una amenaza más general, pero común a todo proyecto innovador, es que aparezca en el mercado una solución similar a la propuesta presentada en este proyecto. Frente a ello, lo único que se puede hacer es tratar de hacer bien las cosas y estar con la mente abierta para un proceso continuo de innovación.

#### **4.11. OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA**

Indique cuál es el objetivo general de su propuesta.

**DEL CIELO A LA TIERRA.  
INTEGRANDO IMÁGENES MULTIESPECTRALES DE SATELITALES, DRONES Y DATOS IN-SITU  
PARA UNA AGRICULTURA DE PRECISIÓN.**

**4.12. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE) DE LA PROPUESTA**

Señale un máximo de 5 objetivos específicos asociados al objetivo general de su propuesta.

1) Correlacionar parámetros físicos-químicos in situ del suelo y plantas con imágenes multiespectrales obtenidas desde un dron (cámara sequoia, alta resolución espacial)

2) Correlacionar parámetros físicos-químicos in situ de suelo y plantas con imágenes multiespectrales obtenidas desde los satelitales Sentinel 2 y Landsat 8 (continuidad temporal)

3) Correlacionar imágenes multiespectrales obtenidas a través de un dron equipado con cámara sequoia con imágenes satelitales provenientes de Sentinel 2 y Landsat 8

4) Definir productos operacionales que permitan asistir a los agricultores en todas las fases de desarrollo de un cultivo, tales como prescripciones de fertilización, identificación de stress hídrico, identificación de riesgos asociados a plagas, pronóstico de cosecha, etc.

5) Desarrollo de un Plan de Negocios

**4.13. RESULTADOS QUE ESPERA ALCANZAR**

Asocie cada Resultado Esperado a un objetivo específico, utilizando para ello la siguiente tabla.

N ° OE	N ° RE	RESULTADO ESPERADO (RE)
1	1	Factores y funciones de calibración entre parámetros físicos-químicos del suelo (NPK, humedad, pH) y plantas (clorofila) con imágenes multiespectrales obtenidas a partir de drones
2	2	Factores y funciones de calibración entre parámetros físicos-químicos del suelo (NPK, humedad, pH) y plantas (clorofila) con imágenes multiespectrales obtenidas desde satélites.
3	3	Factores y funciones de calibración entre imágenes multiespectrales obtenidas desde un dron con imágenes multiespectrales obtenidas desde satélites.
4	4	Productos Operacionales, es decir que se puedan generar rutinariamente, para asistir a los agricultores, entregando información clave para la toma de decisiones, tales como recomendaciones de fertilización, detección de estrés hídrico, por plagas y enfermedades, pronóstico de cosecha entre otros.  Los resultados del proyecto permitirán hacer la definición de los Productos Operacionales.
5	5	Plan de Negocios para la comercialización de servicios derivados del proyecto



#### 4.14. ACTIVIDADES A REALIZAR

Describe qué actividades deberá llevar a cabo para lograr los resultados planteados. (Máximo 1 página).

N ° OE	N° RE	ACTIVIDADES A EJECUTAR
1, 2, 3 ,4	1, 2, 3, 4	1.- Revisión Bibliográfica, Selección Índices y Selección Cultivos y/o Plantaciones
1, 2, 3	1, 2, 3	2.. Planificación y Preparación Campañas de Terreno
1, 2, 3	1,2,3	3.- Campañas de Terreno
1,2,3	1,2,3	4.- Procesamiento Datos Terreno e Imágenes
1,2,3	1, 2, 3,4	5.- Inter-calibración de datos (satélite + dron + in-situ)
1,2,3	1,2,3,4	6.- Definición de Productos Operacionales
4	4,5	7.- Elaborar Plan de Negocio
5	5	8.- Difusión
Todos	Todos	9.- Elaboración Informe Final

#### **4.15. METODOLOGÍA**

Identifique y describa el conjunto de procedimientos, secuenciados en el tiempo, a través de los cuales se va a ejecutar el proyecto. (Máximo 1 página).

##### **1.- Revisión Bibliográfica**

Conocer el estado del arte en la aplicación de imágenes multiespectrales satelitales y obtenidas desde drones para su uso en el manejo agrícola. Un resultado relevante de esta revisión bibliográfica es la selección de los índices y combinación de bandas multiespectrales para ser utilizados en el monitoreo de suelos, demandas hídricas y estado de los cultivos. Selección de cultivos y/o plantaciones donde se harán los ensayos, esto dependiendo de la disponibilidad en Antumapu y Estación Experimental.

##### **2.- Planificación y preparación Campañas de Terreno**

Dentro de esta actividad se realizarán las siguientes tareas

- a) Definir protocolos mediciones y toma de muestra in-situ
- b) Definir procedimientos y planificaciones de vuelo con dron
- c) Definir en terreno puntos GPS de precisión geodésica para posterior ortorectificación de imágenes dron.
- d) Instalación de estaciones meteorológicas
- e) Definir protocolos de procesamiento de datos e imágenes.

##### **3.- Campañas de Terrenos**

Las campañas de terreno se realizarán durante todo el ciclo agrícola (pre siembra hasta pos cosecha) y tendrán como objetivo hacer mediciones en terreno sobre propiedades del suelo y plantas, realizar vuelo con dron y todo esto en forma simultánea al paso del satélite Sentinel 2. Además, durante los trabajos de terreno se recogerán antecedentes de parte de los agricultores sobre las prácticas de manejo realizadas. Los datos de suelo se mediarán en la pre siembra, a mitad del ciclo y en la pos cosecha. Se estima un total de 10 salidas a terreno.

##### **4.- Procesamiento de Datos e Imágenes**

Después de cada campaña de terreno se realizará el procesamiento de los datos e imágenes obtenidos en cada ocasión.

##### **5.- Intercalibración de datos imágenes dron, satélite y datos in-situ**

Todos los datos e imágenes obtenidas durante las campañas de terreno y ya procesados serán analizados en conjunto para establecer relaciones y derivar parámetros de calibración y ajuste entre las distintas fuentes de datos

##### **6.-Definición de Productos Operacionales**

Sobre la base de los resultados de las actividades anteriores se procederá a definir Productos Operacionales, es decir que se puedan generar rutinariamente, a partir de las imágenes satelitales y de dron debidamente validadas con los datos de terreno.

##### **7.- Elaborar un Plan de Negocios**

Elaborar un plan que permita comercializar los resultados del proyecto. Determinar costos, inversiones necesarias, formas de aproximarse al mercado y plazos.

##### **8.- Difusión**

- Realizar presentación de resultados en el ámbito público y/o académico (presentes congresos y jornada científicas)
- Preparar una publicación científica a partir de los resultados obtenidos
- Crear un brochure (500 ejemplares) con resultados del proyecto para ser distribuido en el mundo académico, empresarios agrícolas y Sector Público ligado a la agricultura
- Crear Página WEB para promoción de resultados

##### **9.- Elaboración de Informe Final**

#### 4.16. CARTA GANTT

Complete la carta Gantt de acuerdo a las actividades señaladas anteriormente.

N° OE	N° RE	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7								
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1, 2,3 y 4	1, 2,3 y 4	1.- Revisión Bibliográfica	X	X	X	X	X	X																											
1, 2 y 3	1, 2 y 3	2.- Planificación Campañas Terreno					X	X	X	X																									
1, 2 y 3	1, 2 y 3	3.- Campañas Terreno									X		X		X		X		X		X		X		X		X		X						
1, 2 y 3	1, 2 y 3	4.- Procesamiento Datos Terreno e Imágenes										X		X	X		X		X		X		X		X		X		X						
N° OE	N° RE	Actividad	Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12																
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4													
1, 2 y 3	1, 2,3 y 4	5.- Intercalibración de datos in-situ e imágenes	X	X	X	X	X	X																											
4	4 y 5	6.- Definición Productos Operacionales						X	X	X	X	X	X																						
5	5	7.- Plan de Negocios													X	X	X	X																	
5	5	8.- Difusión																	X	X	X														



#### 4.17. EQUIPO TÉCNICO CON EL QUE TRABAJARÁ

Describe con qué personas llevará a cabo su propuesta, qué experiencia tienen para poder colaborar en el proyecto y cómo se van a organizar. (Máximo 1 página).

Nombre	Profesión	Experiencia laboral relacionada con el proyecto	Rol en proyecto	Horas de dedicación a la propuesta (Totales)	Entidad en la cual se desempeña	Incremental (si/no)
Bastian Fonfach	Ing. Agrónomo (estudiante).	Experiencia en manejo de drones, experiencia de campo agronómica, especialización en procesamiento imágenes	Gestor de la innovación.  Jefe de Proyecto y Campañas de Terreno. Revisión Bibliográfica. Plan de Negocios y Difusión	600	Facultad Agronomía Universidad de Chile	Parcialmente si
Christian Fonfach	Geógrafo	25 años experiencia en procesamiento imágenes y SIG	Revisión Bibliográfica. Selección índices Procesamiento datos e imágenes.	480	Consultor independiente	Parcialmente si
María Teresa Badinella	Lic. Química	25 años de experiencia en consultoría ambiental y análisis químico	Desarrollar los protocolos de análisis suelo con KIT. SKW 500 que se utilizará en campañas de terreno. Administración Proyecto	200	Empresa Privada	Parcialmente si
Juan Manuel Uribe	Ingeniero Agrónomo	Experto en adaptación y zonificación agro-ecológica	Asesor/revisor informes	75	Universidad de Chiles	No

Asistentes (3)	Estudiantes Agronomía	Que tengan experiencia para tomar muestras y mediciones	Campañas de Terreno	250	Facultad Agronomía	si
----------------	--------------------------	--	---------------------	-----	-----------------------	----

**4.18. ACTIVIDADES A REALIZAR POR TERCEROS**

Si corresponde, indique en el siguiente cuadro las actividades que serán realizadas por terceros, que no son parte de su equipo técnico.

Nombre de la actividad	Nombre de la persona o empresa a contratar	Experiencia en la actividad a realizar



**4.19. PROPIEDAD INTELECTUAL.**

Indique si el proyecto aborda la protección del bien o servicio generado en la propuesta.

<b>SI</b>		<b>NO</b>	<b>X</b>
-----------	--	-----------	----------

**Si su respuesta anterior fue sí, indique cual o cuales son los mecanismos que tiene previsto utilizar para la protección, justifique.**

## ANEXO 5. Identificación sector y subsector.

Sector	subsector
Agrícola	Cultivos y cereales
	Flores y follajes
	Frutales hoja caduca
	Frutales hoja persistente
	Frutales de nuez
	Frutales menores
	Frutales tropicales y subtropicales
	Otros frutales
	Hongos
	Hortalizas y tubérculos
	Plantas Medicinales, aromáticas y especias
	Otros agrícolas
	<b>General para Sector Agrícola</b>
	Praderas y forrajes
Pecuario	Aves
	Bovinos
	Caprinos
	Ovinos
	Camélidos
	Cunicultura
	Equinos
	Porcinos
	Cérvidos
	Ratites
	Insectos
	Otros pecuarios
	General para Sector Pecuario
	Gusanos
Dulceacuícolas	Peces
	Crustáceos
	Anfibios
	Moluscos
	Algas
	Otros dulceacuícolas
	General para Sector Dulceacuícolas
Bosque nativo	

Sector	subsector
Forestal	Plantaciones forestales tradicionales
	Plantaciones forestales no tradicionales
	Otros forestales
	General para Sector Forestal
Gestión	Gestión
	General para General Subsector Gestión
Alimento	Congelados
	Deshidratados
	Aceites vegetales
	Jugos y concentrados
	Conservas y pulpas
	Harinas
	Mínimamente procesados
	Platos y productos preparados
	Panadería y pastas
	Confitería
	Ingredientes y aditivos (incluye colorantes)
	Suplemento alimenticio (incluye nutraceuticos)
	Cecinas y embutidos
	Productos lácteos (leche procesada, yogur, queso, mantequilla, crema, manjar)
	Miel y otros productos de la apicultura
	Vino
	Pisco
	Cerveza
	Otros alcoholes
	Productos forestales no madereros alimentarios
	Alimento funcional
	Ingrediente funcional
	Snacks
	Chocolates
	Otros alimentos
	General para Sector Alimento
	Productos cárnicos
	Productos derivados de la industria avícola
	Aliños y especias
Celulosa	

Sector	subsector
Producto forestal	Papeles y cartones
	Tableros y chapas
	Astillas
	Muebles
	Productos forestales no madereros no alimentarios
	Otros productos forestales
	General Sector Producto forestal
Acuícola	Peces
	Crustáceos
	Moluscos
	Algas
	Echinodermos
	Microorganismos animales
	Otros acuícolas
	General para Sector Acuícola
General	General para Sector General
Turismo	Agroturismo
	Turismo rural
	Turismo de intereses especiales basado en la naturaleza
	Enoturismo
	Otros servicios de turismo
	General Sector turismo
Otros productos (elaborados)	Cosméticos
	Biotecnológicos
	Insumos agrícolas / pecuarios / acuícolas / forestales / industrias asociadas
	Biomasa / Biogás
	Farmacéuticos
	Textiles
	Cestería
	Otros productos
	General para Sector Otros productos