



*Manabaca AOP  
FIA  
MINAGRI / AGRIC.*

## CONVOCATORIA NACIONAL 2015-2016

# ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN AGRICULTURA SUSTENTABLE

## PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Producción Sustentable de Azafrán de alta calidad en el Valle de Casablanca
Ejecutor:	Kelumilla SpA
Código:	PYT-2016-0032
Fecha:	24 de Marzo del 2016



## Tabla de contenidos

Tabla de contenidos .....	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Resumen de la iniciativa .....	3
2. Configuración técnica de la iniciativa.....	5
3. Costos totales consolidados .....	25
4. Anexos 27	
II. Detalle administrativo (Completado por FIA).....	34

## I. Plan de trabajo

### 1. Antecedentes generales de la iniciativa

#### 1.1. Nombre de la iniciativa

**Producción Sustentable de Azafrán de alta calidad en el Valle de Casablanca**

#### 1.2. Sector, subsector, rubro y especie principal (si aplica), en que se enmarca la iniciativa

Sector	Agrícola
Subsector	Plantas Medicinales, aromáticas y especias
Rubro	Plantas Medicinales, aromáticas y especias
Especie (si aplica)	<i>Crocus sativus L.</i>

#### 1.3. Período de ejecución de la iniciativa

Fecha inicio	01 de abril 2016
Fecha término	31 de marzo de 2020
Duración (meses)	48 meses

#### 1.4. Lugar en el que se llevará a cabo la iniciativa

Región(es)	Valparaíso/ Región Metropolitana
Provincia(s)	Casablanca/Santiago
Comuna(s)	Casablanca/Santiago

#### 1.5. Identificación del ejecutor (completar Anexo 1).

Nombre completo o razón social	<b>Kelumilla SpA</b>
Giro	<b>Actividades de investigación y desarrollo experimental</b>
Rut	
Nombre completo representante legal	<b>Cristián Alberto Holzmann Illanes</b>



1.6. Identificación del o los asociados (completar Anexo 2 para cada asociado).

<b>Asociado 1</b>	
Nombre completo o razón social	Green Biofactory Ltda
Giro	<b>Investigación en el campo experimental de las ciencias. Asesorías en biotecnología y biología molecular</b>
Rut	
Nombre completo representante legal	<b>Daniela Andrea Fuentes Flores</b>

1.7. Identificación del coordinador del proyecto (completar Anexo 3).

Nombre completo	Cristian Alberto Holzmann Illanes
Teléfono	
E-mail	

## 2. Configuración técnica de la iniciativa

### 2.1. Resumen ejecutivo de la iniciativa

Sintetizar con claridad el problema y/u oportunidad, la solución innovadora iniciativa, los objetivos, resultados esperados, beneficiarios e impactos que se alcanzará en el sector productivo y territorio donde se llevará a cabo la iniciativa.

Debido a los cambios climáticos que han ocurrido durante los últimos años, las características de los suelos han cambiado considerablemente, generando grandes pérdidas económicas para los distintos sectores agrícolas del país.

En el valle de Casablanca, un área vitivinícola por excelencia de nuestro país, los problemas climáticos, grandes heladas, disminución de lluvias y aumento de temperatura durante el verano han causado una reducción en un 30% de la producción de las viñas. Esto se suma a los problemas sociales asociados a los cultivos tradicionales que generan trabajos temporales, de poca calidad y con una alta tasa de cesantía (40%) durante los meses de invierno. A diferencia de lo que ocurre con los grandes agricultores, estas condiciones generan un impacto mayor en la pequeña agricultura, porque su capacidad de adaptación es menor y se genera una pérdida de competitividad.

Nosotros proponemos el cultivo de azafrán como un excelente candidato, ya que reúne todas estas condiciones. El mercado mundial del azafrán es de aprox. 60 t, que representan USD 220 millones. El azafrán es la especia más cara en el mundo, cada kilo cuesta en promedio USD 3800 y debido que la se obtiene entre 18-22 kilos de azafrán por hectárea, su cultivo es altamente rentable para pequeños agricultores, con áreas cultivables de una hectárea o incluso menos, pues genera un alto retorno económico. El azafrán de más alto precio en el mundo se cultiva en La Mancha, España, lugar que posee un clima excepcionalmente parecido al de Casablanca.

El azafrán se extrae de los estigmas de color rojo provenientes de *Crocus sativus*, una planta triploide estéril, que se propaga exclusivamente por bulbos. Los bulbos entran en dormancia después del invierno, donde su actividad se reduce casi por completo permitiendo resistir las sequías, heladas e incluso soportar temperaturas de hasta -10°C y veranos muy calurosos. Pasada esta etapa requiere como mínimo una lluvia durante la primavera o principios de otoño para que se produzca la floración. Cada una de estas flores poseen sólo tres estigmas de color rojo brillante deben recolectarse manualmente. Para cada kilo de azafrán, se requiere obtener los pistilos de 200 mil flores lo que implica unas 400 horas de trabajo. Esta cosecha se realiza en invierno, cuando la mayoría de los temporeros se encuentran cesantes debido al receso de invierno de los cultivos tradicionales, lo que representa una ventaja para la introducción de este cultivo en la zona. Los estambres posteriormente deben ser secados, proceso durante el cual se generan los compuestos que dan aroma y sabor característicos a esta especia. Nosotros proponemos un cultivo *in vitro* en reemplazo del mecanismo tradicional que es extremadamente lento y costoso, genera pocos bulbos por temporada y es muy susceptible a la presencia de enfermedades, estableciendo una limitante a la propagación. El cultivo del azafrán por métodos *in vitro* ofrece un gran potencial para la propagación de un gran número de individuos muy rápidamente y libre de plagas.

El azafrán es sujeto de múltiples falsificaciones y adulteraciones con colorantes para obtener un precio mayor por un producto de menor calidad. Por tanto, los análisis de calidad (según la

ISO 3632-1 y 2) son claves para comercializar el producto y para la determinación de su valor en el mercado. Esperamos que el protocolo de cultivo sustentable nos permita obtener azafrán Grado I, el de más alta calidad. El objetivo a mediano plazo es que pequeños agricultores puedan acceder a los bulbos propagados y que reciban capacitación en el cultivo del azafrán. Una vez realizada la cosecha, proponemos realizar el análisis del producto y gestionar su comercialización. La comuna de Casablanca posee aproximadamente 350 pequeños agricultores, con un área cultivable de 700 hectáreas, los que podrían verse beneficiados por el desarrollo de esta propuesta. A mediano plazo, podríamos generar ventas por más USD 50 millones.

Finalmente podemos indicar que debido a sus características biológicas, fisiológicas y agronómicas únicas, el azafrán representa un cultivo alternativo perfecto para la agricultura sustentable. No requiere de la utilización de grandes extensiones de terreno, incluso permite utilizar pequeñas tierras secundarias, debido al un gran retorno económico y la prácticamente nula utilización de insumos agrícolas, que con otros cultivos no sería rentables. Por otra parte, el azafrán es un cultivo muy atractivo para la agricultura orgánica y pues en muchos suelos no requiere de riego, fertilización química o tratamientos químicos de las malezas. Las principales tareas a realizar son la siembra de cormo, cosecha de la flor, la separación estigma y la recuperación del cormo, todas las que deben ser realizadas manualmente y contribuyen a su alto precio. A largo plazo en Chile, este cultivo podría extenderse desde la IV a la VI Región, teniendo un gran potencial para el desarrollo sustentable de la pequeña y micro agricultura del país.



## 2.2. Objetivos de la iniciativa

Los objetivos propuestos deben estar alineados con el problema y/u oportunidad planteado. A continuación indique cuál es el objetivo general y los objetivos específicos de la iniciativa.

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

Producir de manera sustentable Azafrán de alta calidad en el Valle de Casablanca

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

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Establecimiento de cultivo in vitro de Azafran ( <i>Crocus sativus L</i> )
2	Producción sustentable de azafrán en el valle de Casablanca y en otras localidades cercanas.
3	Análisis de la calidad del azafrán producido de forma sustentable
4	Diseño de una estrategia de comercialización del Azafrán

<sup>1</sup> El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con la iniciativa. 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 de la iniciativa. 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.

### 2.3. 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 de Resultados (IR) <sup>4</sup>				
			Nombre del indicador <sup>5</sup>	Fórmula de cálculo <sup>6</sup>	Línea base del indicador <sup>7</sup> (situación actual)	Meta del indicador <sup>8</sup> (situación final)	Fecha alcance meta <sup>9</sup>
1	1	Importación de cormos de azafrán desde Europa con certificaciones sanitarias y de calidad	Cormos importados con autorización del SAG	10.000 cormos	0	10.000 importados sin problemas	Abril 2017
1	2	Se espera establecer un protocolo para el cultivo in vitro de cormos de azafrán	Eficiencia de propagación	Nº bulbos propagado / Nº bulbos introducidos in vitro x100	0	30 cormos nuevo/cormo parental/año	Noviembre 2016
1	3	Se espera establecer un protocolo de aclimatación del bulbo.	Eficiencia de aclimatación	Nº bulbos aclimatados / Nº de bulbos generados	0	1 flor por cormo/año	Diciembre 2016
1	4	Se espera una producción de cultivo de azafrán in vitro.	Producción de cultivos in vitro	Número de cormos producidos in vitro	0	300.000	Diciembre 2017
2	5	Se espera establecer las condiciones necesarias para el cultivo sustentable de azafrán en campo	Eficiencia productiva	Gramos/ superficie cultivada	0	10Kg/há	Abril 2018
2	6	Seleccionar nuevos socios del proyecto, 2 pequeños productores y una escuela agrícola	Nuevos asociados al proyecto	3 socios	0	3	Septiembre 2016
2	7	Establecer 4 parcelas experimentales en campo	Cultivo agronómico de azafrán en campo	1 parcela de 2000m2 en predio ejecutor 2 parcelas de 1000m2 en parcela de pequeños agricultores de 1 zona agroecológica distinta a Casablanca 1 parcela de 1000 m2 en	0	5000m2 de azafrán establecidos	2017

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

<sup>4</sup> Los indicadores son una medida de control y demuestran que efectivamente se obtuvieron los resultados. Pueden ser tangibles o intangibles. Siempre deben ser: cuantificables, verificables, relevantes, concretos y asociados a un plazo.

<sup>5</sup> Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

<sup>6</sup> Expresar el indicador con una fórmula matemática.

<sup>7</sup> Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la iniciativa.

<sup>8</sup> Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar en la iniciativa.

<sup>9</sup> Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.

N° OE	N° RE	Resultado Esperado <sup>3</sup> (RE)	Indicador de Resultados (IR) <sup>4</sup>					
			Nombre del indicador <sup>5</sup>	Fórmula de cálculo <sup>6</sup>	Línea base del indicador <sup>7</sup> (situación actual)	Meta del indicador <sup>8</sup> (situación final)	Fecha alcance meta <sup>9</sup>	
				una Escuela Agrícola de la V Región				
2	8	Se espera obtener hebras de azafrán secas e intactas provenientes de las flores cosechadas.	Contenido de agua de muestra	Peso seco/peso húmedo x100	0	Menos de 10% de agua	Septiembre 2018	
2	8	Se espera obtener hebras de azafrán secas e intactas provenientes de las flores cosechadas.	Contenido de agua de muestra	Peso seco/peso húmedo x100	0	Menos de 10% de agua	Septiembre 2018	
3	9	Se espera obtener una un azafrán de grado I de acuerdo a los parámetros analizados	Calidad de azafrán	Gramos de azafrán con calidad 1 según ISO	0	Absorbancia para azafran grado I en una dilucion al 1% en agua a 257 nm 70 (picrocrocina) a 330 nm, 20-50 (safranal) a 440 nm,200 (crocina)	Diciembre 2018	
4	10	Se espera obtener un estudio que nos indique las estrategias de comercialización de nuestro producto.	Informe del estudio de mercado	Modelo de Negocios de comercialización de azafrán	0	Modelo de negocio con la estrategia comercial estudiada	Marzo 2019	
4	11	Ventas de azafrán en el mercado nacional	Azafrán vendido con boletas	Total de gramos vendidos por año	0	Al menos 5 kgs vendidos	Diciembre 2019	

#### 2.4. Indicar los hitos críticos para la iniciativa

Un hito crítico representa un logro o resultado importante en la evaluación del cumplimiento de distintas etapas y fases de la iniciativa, que son determinantes para la continuidad de ésta y el aseguramiento de la obtención de resultados esperados

Hitos críticos <sup>10</sup>	Resultado Esperado <sup>11</sup> (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
<i>Importación exitosa de cormos desde Europa</i>	Autorización del SAG del material Genético importado	<i>Abril 2017</i>
<i>Pre-factibilidad técnica para adecuación de infraestructura</i>	Se espera establecer un convenio con el arrendatario para poder realizar las adecuaciones de infraestructura ( mínimas) para el desarrollo del proyecto. Cabe destacar que el contrato de arriendo será por 5 años, extendible.	<i>Julio 2016</i>
<i>Establecimiento de las condiciones y medios de cultivo para el cultivo in vitro de bulbos.</i>	Se espera establecer un protocolo para el cultivo in vitro de bulbos de azafrán	<i>Mayo 2016</i>
<i>Selección de nuevos socios</i>	Se seleccionaran 2 pequeños agricultores y una escuela agrícola como nuevos asociados al proyecto	<i>Febrero 2017</i>
<i>Aclimatación eficiente de los bulbos</i>	Se espera establecer un protocolo de aclimatación del bulbo.	<i>Marzo 2017</i>
<i>Procedimiento de cultivo de azafrán</i>	Se espera establecer las condiciones necesarias para el cultivo sustentable de azafrán en campo	<i>Abril 2018</i>
<i>Condiciones óptimas de secado</i>	Se espera obtener hebras de azafrán secas e intactas provenientes de las flores cosechadas.	<i>Septiembre 2018</i>
<i>Medición de los parámetros establecidos en norma ISO</i>	Se espera obtener de acuerdo a los parámetros analizados un azafrán de grado I, II y III	<i>Diciembre 2019</i>
<i>Generar parcelas 2 nuevas parcelas productivas</i>	Se espera establecer el cultivo del azafrán en dos parcelas productivas INDAP, una en el valle de casablanca y la otra en Los Andes	<i>Febrero 2018</i>
<i>Generar una parcela productiva en una escuela agrícola de la zona central</i>	Se espera establecer una parcela productiva en una escuela agrícola (zona por definir) para la producción de de azafrán	<i>Febrero 2018</i>
<i>Estudio de mercado</i>	Se espera obtener un estudio que nos indique las estrategias de comercialización de nuestro producto.	<i>Noviembre 2018</i>
<i>Ventas de azafrán para el consumo</i>	Azafrán procesado en formatos comerciales vendidos	<i>Abril 2020</i>

<sup>10</sup> Un hito representa haber conseguido un logro importante en la iniciativa, 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>11</sup> Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

## 2.5. Método

A continuación describa los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la iniciativa. Adicionalmente, debe describir las metodologías y actividades iniciativas para difundir los resultados a los actores vinculados a la temática de la iniciativa (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

- 2.5.1.** Identifique y describa detalladamente los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la iniciativa

### Método objetivo 1:

#### **Actividad 1.1: Adquisición de Cormos**

Se obtendrán cormos de *Crocus Sativus L.*, importados desde Nueva Zelandia, estos deberán tener certificado fitosanitario y certificado de origen para asegurar la calidad del cultivo

#### **Actividad 1.2: Cultivo in vitro de cormos de Crocus sativus**

Para el proceso de cultivo *in vitro* se establecerán las siguientes etapas: **Desinfección de los explantes:** Se introducirá el explante en etanol 70% por 1 minuto, luego se lavarán en una solución que contiene 2% hipoclorito de sodio y 0.5% Tween 20 durante 30 minutos.

Finalmente, se realizarán dos lavados de 5 minutos con agua estéril. **Crecimiento:** Durante todas las etapas de crecimiento *in vitro*, los cormos se mantendrán en condiciones óptimas de crecimiento, que consiste en una temperatura  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  con un fotoperiodo de 16 h de luz y 8 de oscuridad, iluminando con tubos fluorescentes blancos frío y con una irradiación de  $100 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , la humedad no es necesario regularla durante esta etapa pues dentro de las placas siempre es cercana al 100%. **Producción bulbos.** Los bulbos embrionarios podrían ser generados a través del rebanado de un bulbo adulto. Se cultivaran en medio MS 0.5X pH 5.6-5.8

suplementado con TDZ (20 M), IAA (10 M) y sacarosa 4% durante aproximadamente 8 semanas.

**Engorda.** Los bulbos producidos *in vitro* se sub-cultivan cuando cada bulbo alcanza un peso del de 2,5gr y se traspasan a un medio que contiene MS0.5X pH 5.6-5.8 suplementado con TDZ (15 M), IAA (12,5 M) y sacarosa 3% durante 8 semanas **Pretransplante** Después de las ocho semanas los bulbos se sub-cultivan a un medio que contiene MS0.5X a un pH 5.6-5.8 y sacarosa 3% durante aproximadamente 8 semanas

**Actividad 1.3: Aclimatación de los bulbos de Crocus sativus** Para que la planta se habitúe en forma gradual a la baja humedad relativa y queden endurecidas para el nuevo ambiente se realiza el proceso de aclimatación. Para esto, los bulbos producidos *in vitro* se sacan del medio y se dejan secar a la sombra durante 7 días. Después son plantados en invernaderos que mantienen la humedad relativa entre el 60-70% y a una temperatura del  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  y son monitoreados durante hasta 6 semanas.

#### **Actividad 1.4: Mantenimiento de bulbos in vitro.**

De acuerdo a lo establecido en los objetivos anteriores se podrán mantener los cultivos *in vitro* de Azafrán durante todo el año, para poder asegurar producción anual.

## Método objetivo 2:

### **Actividad 2.1 Cultivo de bulbos en campo**

Los bulbos grandes se plantarán a una profundidad de 10 cm, mientras que los bulbos más pequeños a 7 u 8 cm. Se crecerán en camas con cuatro o cinco filas y las distancias entre las filas será de 20 cm, la distancia entre los bulbos en la fila será de 10 cm. Esto generará una densidad de 50 bulbos/m<sup>2</sup>. Previo a la siembra y para evitar la posible contaminación de hongos y/o bacterianas los bulbos se sumergirán durante 5 minutos en una solución que contiene 20 g Benlate® y 10 g Captan® mezclado en 10 litros de agua. Las camas de azafrán se regarán durante la primavera y principios de otoño, con aproximadamente 300 mm de agua en caso de que no llueva y para lo cual se utilizará riego por micro aspersión. Nosotros iniciaremos nuestra plantación con un cultivo experimental de 0.1 ha, para esta se requieren 250.000 bulbos a una densidad de 50 bulbos/m<sup>2</sup>. El primer año deberíamos producir 1 kg de azafrán de alta calidad, que puede entrar en el mercado nacional. Esta plantación nos permitirá ganar experiencia en la cosecha y el manejo de un cultivo que requiere de mucho trabajo. Cada año pretendemos aumentar el área cultivada con el objetivo de mostrar que nuestro producto es estable en el tiempo hasta llegar a una superficie plantada de unas 4 ha de las cuales se pueden obtener 80 kg de azafrán.

### **Actividad 2.2 Cosecha**

**La cosecha comienza aproximadamente un mes después de han brotado las hojas, ocurre a finales del otoño y principios del invierno.** Las flores son recogidas diariamente por la mañana después que rocío se haya evaporado, pero antes de que las flores se marchiten. La flor se corta en la base del tallo con un leve movimiento de torsión o con la uña del dedo. Hay que tener extremo cuidado de no dañar las hojas. Posteriormente, las flores son abiertas con cuidado y manualmente se deben obtener los tres estambres de cada flor. Este es un proceso que consume mucho tiempo algunas estimaciones fiables hablan que requiere de 400 horas de trabajo por cada Kg de azafrán obtenido.

### **Actividad 2.3 Secado**

Después de la separación de los estigmas y las flores, es esencial secar inmediatamente las hebras de las flores. Experimentos muestran que es posible utilizar un secado a temperaturas de hasta 110°C. Un problema crítico es el largo del secado. El brillo y el color de la especia mejora con un secado rápido y a alta temperatura (ejemplo a 110°C durante 2 minutos). Otros métodos de secado utilizados es una corriente de aire caliente a 70°C durante 6 minutos y que darán un azafrán de muy buena calidad. Un secado muy lento generará un producto de mala calidad. El material seco obtenido no debe superar el 10% humedad para el almacenamiento.

### Método objetivo 3:

Debido a que el azafrán es una especia extremadamente costosa, ha sido sujeto de múltiples falsificaciones y adulteraciones con colorantes para poder obtener un precio mayor por un producto de baja calidad. Por esta razón, existe un protocolo bastante estricto para el análisis de la calidad del azafrán. La norma mundialmente aceptada es la **ISO 3632-1 y 2** que datan del año 2011 y 2010 respectivamente. Y que clasifica el azafrán en GRADO I, II y III.

Las características más valoradas del azafrán son su color, sabor y la fragancia y estas se deben a la producción de metabolitos secundarios producidos por la biodegradación del carotenoide zeaxantina. Estos metabolitos son la **crocetina** y su forma gliocosilada **picricrocina**. Esta última es la encargada de darle el color amarillo al azafrán, y además el responsable del característico sabor amargo de esta especia. A partir del metabolismo de la picricrocina, se produce el **safranal**, metabolito encargado de entregar el olor característico producto. Este compuesto, solo se produce cuando los estigmas se encuentran secos.

La calidad del azafrán depende de concentración de estos tres principales metabolitos secundarios y estos niveles están determinados por la calidad del cultivo, recolección y tratamientos post-recolección. Los niveles de crocina y picricrocina se encuentran en su nivel más alto en la floración completa, en el momento que esta es recolectada. Para el caso del safranal, es necesario realizar un tratamiento de secado para obtenerlo, por lo que esta es una de las fases críticas para la obtención de un producto de alta calidad.

Para evaluar la calidad del azafrán producido en este proyecto, nos regiremos por la norma ISO 3631-1 y 2. Para esto, previamente a la medición de nuestra producción, estandarizaremos los protocolos de medición utilizando azafrán comercial de grado I, II y III. Según la norma, los principales análisis para determinar la calidad del azafrán son:

#### ***Actividad 3.1 Análisis de parámetros físico-químicos del azafrán.***

- Examen microscópico del azafrán
- Determinación del contenido en humedad y materias volátiles
- Determinación del contenido en restos florales
- Determinación del contenido en materias extrañas
- Determinación del extracto soluble en agua fría
- Determinación de cenizas totales
- Determinación de cenizas insolubles en ácido
- Determinación de las principales características, usando un método espectrométrico uv-vis

#### ***Actividad 3.2 Cuantificación de crocina, picrococina y safranal.***

Detección de colorantes artificiales: identificación de colorantes artificiales ácidos hidrosolubles por cromatografía de líquidos de alta eficacia (HPLC)

El análisis del azafrán nunca ha sido llevado a cabo en el país, aunque muchas de las determinaciones son estándares en la agroindustria chilena, como la determinación de cenizas totales o solubles. Para el resto de los análisis contamos con la colaboración y experiencia del Dr. Recio, quien nos colaborará estrechamente de manera técnica y logística.

Método objetivo 4:

**Actividad 4.1: Análisis del mercado:**

En este objetivo estableceremos una estrategia para la entrada de nuestro producto al mercado. Evaluaremos mediante un estudio de mercado, nuestros posibles clientes, y estableceremos el tamaño del mercado y el porcentaje que podemos acceder de acuerdo a nuestra producción. Para este objetivo utilizaremos a la Consultora Ematris, que tiene experiencia en análisis de productos para incorporarlos al mercado. El estudio entregará un Plan de Negocio para la empresa y sus asociados que le permita abordar la estrategia comercial.

**Actividad 4.2 Gestiones iniciales de comercialización**

Una vez que hemos establecido que el protocolo de cultivo de azafrán en forma sustentable en el valle de Casablanca posee un nivel de calidad que es estable por al menos 3 temporadas, se iniciarán actividades de contacto de posibles clientes a nivel nacional e internacional.

- 2.5.2. Describa las metodologías y actividades iniciativas para difundir los resultados (intermedios y finales) del proyecto a los actores vinculados a la temática de la iniciativa, identificando el perfil, tipo de actividad, lugares y fechas.  
(Incluir las actividades a realizar en la carta GANTT de la iniciativa).

**Asistencia a la conferencia internacional anual de Azafrán:**

Organizado todos los años por la asociación de azafrán, en el mes de Junio del año 2017 (Lugar y fecha exacta por definir). Esta conferencia reúne a todos los involucrados en el mercado del azafrán, desde los productores hasta los compradores finales de este producto. La asistencia a este tipo de conferencia, nos puede ayudar a conocer las últimas tendencias de producción de este producto y además a realizar una prospección de futuros clientes. Cabe destacar que esta asociación es Europea, por lo que el Azafrán que ellos producen son a contra-estación nuestra. Por lo que no seríamos competencia directa de ellos, más bien podemos ser una solución para tener un producto con altos estándares de calidad a durante todo el año.

**Seminario para pequeños y medianos agricultores en la zona de Casablanca:**

Organizaremos un seminario para los pequeños agricultores del valle de Casablanca durante la el proyecto, en la municipalidad de Casablanca, para poder explicarles y entregar la información necesaria para que ellos puedan cultivar azafrán de calidad. Para este seminario, contamos con el apoyo de la municipalidad de Casablanca, que nos facilitará un espacio físico para el desarrollo de seminario, y nos ayudará además con la convocatoria de los pequeños y medianos agricultores de la zona.

**Visitas a terreno:** Programaremos al menos una visita de agricultores que quieran implementar el cultivo, para que puedan ver y conocer el cultivo de azafrán en el campo experimental de Casablanca.

**Alianza INDAP:** Se establecerá una alianza con INDAP en la cual a los beneficiados se les entregará una cantidad de bulbos para comenzar con un pequeño cultivo del tamaño de 1000 m<sup>2</sup> y se les asesorará durante la siembra y cultivo de manera que puedan obtener azafrán de primera calidad. Para esto se escogerán inicialmente 3 beneficiarios. El primero de ellos deberá pertenecer a la comuna de casablanca y el segundo a una área agroclimática diferente. Finalmente, el tercero será un escuela agrícola que permitirá formar y capacitar a los estudiantes en el cultivo del azafrán.

## 2.6. Carta Gantt

Indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades señaladas anteriormente de acuerdo a la siguiente tabla:

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2016											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic		
1	1	<i>Actividad 1.1: Adquisición de bulbos</i>						x	x	x	x	x	x	x
1	2	<i>Cultivo de 1.000 bulbos de nueva zelandia en campo experimental casablanca aportados por ejecutor</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1	3	<i>Actividad 1.4: Implementacion cultivo in vitro de bulbos y multiplicacion de bulbos</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	5	<i>Actividad 2.2 Cosecha</i>					x	x						
2	5	<i>Actividad 2.3 Secado</i>						x	x					
3	6	<i>Actividad 3.1 Análisis de parámetros físico-químicos del azafrán.</i>							x	x				
3	6	<i>Actividad 3.2 Cuantificación de crocina, picrococina y safranal</i>								x	x			

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2017												
			Trimestre												
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic			
2	4	<i>Actividad 2.1 Cultivo de bulbos en campo experimental casablanca y escuela agricola</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	5	<i>Actividad 2.2 Cosecha</i>				x	x	x							
2	5	<i>Actividad 2.3 Secado</i>						x	x						
3	6	<i>Actividad 3.1 Análisis de parámetros físico-químicos del azafrán.</i>							x	x	x	x	x	x	
3	6	<i>Actividad 3.2 Cuantificación de crocina, picrococina y safranal</i>							x	x	x	x	x	x	
1	2	<i>Aclimatación de los bulbos de Crocus sativus</i>	x	x											
4	2	<i>Asistencia a conferencia de Azafrán</i>						x	x						

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2018												
			Trimestre												
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic			
1	2	Actividad 1.3: Aclimatación de los bulbos de <i>Crocus sativus</i>	x	x											
1	3	Actividad 1.4: Mantención de bulbos in vitro.		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	4	Actividad 2.1 Cultivo de bulbos en campo experimental, en campos indap		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
2	5	Actividad 2.2 Cosecha				x	x	x	x	x					
2	5	Actividad 2.3 Secado						x	x	x	x	x	x	x	x
3	6	Actividad 3.1 Análisis de parámetros físico-químicos del azafrán.							x	x	x	x	x	x	x
3	6	Actividad 3.2 Cuantificación de crocina, picrococina y safranal.						x							
	Difusión	Visitas a campo experimental casablanca		x	x		x								
	Difusión	Seminario informativo, visitas al campo	x			x									
1	2	Aclimatación de los bulbos de <i>Crocus sativus</i>	x	x											

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2019											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic		
1	3	Actividad 1.4: Mantención de bulbos in vitro.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	4	Actividad 2.1 Cultivo de bulbos en campo experimental, en campos indap		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1	3	Actividad 1.4: Mantención de bulbos in vitro.				x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	7	Actividad 4.1: Análisis del mercado:						x	x	x	x	x	x	x
4	9	Actividad 4.3 Gestiones iniciales de comercialización							x	x	x	x	x	x

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2020											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic		
4	7	Análisis del mercado	x	x										
4	9	Gestiones iniciales de comercialización	x	x										

## 2.7. Modelo de transferencia y propiedad intelectual

Describe el modelo que permitirá transferir los resultados a los beneficiarios y la sostenibilidad de la iniciativa en el tiempo

### 2.7.1. Modelo de transferencia

Describe la forma en que los resultados se transferirán a los beneficiarios. Para ello responda las siguientes preguntas orientadoras: ¿quiénes son los clientes, beneficiarios?, ¿quiénes la realizarán?, ¿cómo evalúa su efectividad?, ¿cómo se asegurará que los resultados esperados se transformen en beneficios concretos para los beneficiarios identificados?, ¿cómo se financiará en el largo plazo la innovación?, ¿con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien/servicio público una vez finalizado el proyecto?

Nuestra solución tecnológica es la producción de azafrán de alta calidad en el valle de Casablanca. Para esto la empresa Kelumilla SPA, estandarizará la producción en un campo que se encuentra en este valle. Los resultados de este proyecto, generarán además de azafrán de alta calidad, un protocolo de producción que podrá ser implementado en otros campos de la misma zona, generando nuevos posibles beneficiarios. Nuestra empresa, será la encargada de proveer de los bulbos de azafrán, capacitar y asesorar a estos productores para que logren producir azafrán de la calidad de producción requerida.

Otro de los beneficiarios de este proyecto es la empresa Green Biofactory Limitada, quien es la encargada de realizar los cultivos in vitro de bulbos de Azafrán. Ellos como asociados, se verán beneficiados con un porcentaje de las ventas del producto final realizado por Kelumilla. ( Ver acuerdo entre empresas).

En relación a la transferencia tecnológica a los pequeños productores, estableceremos una asociación con INDAP, mediante la entrega de subsidios a pequeños agricultores que incluirá la compra de bulbos (la entrega de los bulbos para los 1000m<sup>2</sup> deberá ser gratuita para los 3 asociados del proyecto debido a que es material adquirido con fondos FIA), la capacitación y asesorías técnicas para que puedan cultivar y cosechar azafrán. El azafrán producido, será entregado a Kelumilla SPA para que ésta lo pueda comercializar tanto a nivel nacional como internacional. En este sentido, ya hemos realizado vinculaciones con INDAP Casablanca para realizar el encadenamiento productivo y poder aumentar la producción de Azafrán entre los pequeños productores.

Los contratos de compra de azafrán a los socios por parte de la empresa Kelumilla se harán en la lógica empleada por el Comercio Justo.

Para evaluar la efectividad de la transferencia de estos resultados, evaluaremos dos parámetros:  
1. El análisis de la producción. De acuerdo a lo obtenido en este proyecto, podremos establecer un número pre-establecido al proporcional de 20Kg de azafrán por ha superficie cultivada. 2.

## 2.7.2. Protección de los resultados

Tiene previsto proteger los resultados derivados de la iniciativa (patentes, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, marca registrada, marcas colectivas o de certificación, denominación de origen, indicación geográfica, derecho de autor o registro de variedad vegetal).

(Marque con una X)

SI		NO	X
----	--	----	---

De ser factible, señale el o los mecanismos que tienen previstos y su justificación.  
(Máximo 2.000 caracteres)

## 2.8. Potencial impacto

A continuación describa los potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos, comerciales, sociales y medio ambientales que se generarían con la realización de la iniciativa y/o sus resultados posteriores.

### 2.8.1. Identifique los beneficiarios actuales y potenciales de la ejecución de la iniciativa.

Dentro de los beneficiarios actuales se encuentran la empresa Kelumilla SPA la cual generará la primera producción de azafrán comercial en nuestro país. Esta empresa será encargada de establecer los protocolos de producción para la obtención de un azafrán de alta calidad de acuerdo al protocolo ISO. Otro beneficiario es la empresa Green Biofactory, que actúa como asociada, ya que recibirá un porcentaje de las ventas de azafrán.

Debido a que con este proyecto estableceremos un protocolo completo de producción vinculados con INDAP a pequeños agricultores del valle de Casablanca, y más adelante otras zonas como Los Andes y San Felipe, puedan utilizar sus terrenos para la producción de este producto. Nuestra empresa proveerá los bulbos de azafrán a los 3 socios que iniciaran la plantación en sus terrenos, los que finalmente nos proveerán de azafrán de alta calidad cosechado para la comercialización de este producto conforme a los criterios del Comercio Justo.

Nuestros clientes finales son a nivel nacional, mercados gourmet o restaurantes que utilicen este producto de alta calidad. Posteriormente a nivel internacional, nuestros clientes serán empresas extranjeras principalmente empresas de Estados Unidos y de la Unión Europea que son los principales compradores de azafrán a nivel internacional

### 2.8.2. Replicabilidad

Señale la posibilidad de que se realicen experiencias similares en el mismo territorio u otras zonas del país, a partir de los resultados e información que se genere en la iniciativa. (Máximo 3.000 caracteres)

De acuerdo a lo establecido en el estado del Arte, y analizando las condiciones Edafo-climáticas del valle de Casablanca, se espera que este protocolo productivo se pueda replicar en otros terrenos dentro de este valle. Además, se espera que sea posible establecer cultivos sustentables de azafrán en otras zonas similares, que podría extenderse entre la IV y la VI región en zonas que se encuentren a más de 50 km de la costa

- 2.8.3.** Desarrollo de nuevas capacidades y fortalecimiento de potencialidades locales.  
Describa cómo el desarrollo de la iniciativa potenciará el capital humano, infraestructura, equipamiento y actividad económica local. (Máximo 3.000 caracteres)

El desarrollo de este proyecto puede llegar a tener un gran impacto en la zona del valle de Casablanca y que puede ser extrapolado a otras zonas geográficas que pueden tener condiciones climáticas y socioeconómicas similares. A continuación se describen los beneficios de este proyecto.

**Capital Humano:** Este proyecto permitirá producir Azafrán en forma sustentable en nuestro país. Como se mencionó anteriormente, para la recolección de este producto se requiere de una recolección manual y delicada. Para esto, es necesario contar con personas que puedan primero recolectar el material (flores con estigma) y posteriormente personas que sean capaces de separar el estigma y recolectarlo de manera integra. Para este tipo de trabajo, se puede requerir de mujeres temporeras de una edad mayor y que probablemente les sea difícil encontrar trabajo en un campo, debido a las condiciones de trabajo. En este caso, para la recolección, solo se requiere el cuidado en la separación del producto. Otro punto importante asociado al capital humano, es que las fechas de recolección de material, son entre Abril y Julio periodo en que los temporeros de la zona no están trabajando en la recolección de la uva, por lo que ayudaría a disminuir la cesantía en los meses de invierno en la zona.

**Infraestructura:** Tal como lo mencionamos anteriormente, el desarrollo de este proyecto permite la prueba de concepto de producción de Azafrán de alta calidad en nuestro país. De acuerdo al estado del arte, los requerimientos para el desarrollo de este producto no son muy altos, por lo que personas que tengan terrenos con las características necesarias para el desarrollo de este producto, podrían establecer estos cultivos sin problemas. Nosotros podremos proveer los bulbos que serán cultivados in vitro, y luego ellos podrán vendernos el azafrán recolectado, en donde probaremos la calidad de producción mediante los estándares ISO 3632- 2.

**Actividad Económica Local:** Este punto se relaciona directamente con el anterior, ya que lograremos establecer un cultivo rentable en la zona que podrá ayudar a activar la economía local. El trabajo temporal es muy alto en esta zona, y la alta cesantía en los meses que no hay recolección de uva es alto, es por esto que el cultivo de azafrán es una alternativa para que gente de la zona pueda trabajar en predios que estén cultivando azafrán, o en la producción de su propio azafrán para su exportación.

- 2.8.4. En función de los puntos señalados anteriormente describa:  
Potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la iniciativa

**Beneficios productivos:** Con la realización de esta propuesta se podría generar un impacto productivo al posibilitar la utilización de suelos que debido a las condiciones climáticas existentes, hoy en día no pueden utilizarse para los cultivos establecidos normalmente en esta zona (por ejemplo, vid) o la siembra de estos cultivos está asociada a cuantiosas pérdidas. La implementación del cultivo del azafrán puede constituirse en una alternativa, contribuyendo a la diversificación productiva del Valle de Casablanca.

**Beneficios económicos:** Pueden generarse beneficios económicos derivados de la comercialización de un producto como el azafrán, que si es manejado en las condiciones adecuadas, genera un producto con muy alto valor agregado. El azafrán es una de las especias de mayor costo a nivel mundial, por lo tanto, el desarrollo de esta propuesta permitiría la generación de un producto altamente rentable, del que se pueden obtener altas utilidades en áreas de cultivo relativamente reducidas, lo que sin duda conlleva interesantes beneficios para los productores.

**Beneficios comerciales:** El desarrollo de esta propuesta permitiría la generación de un producto nuevo para la industria nacional. La producción de azafrán en nuestro país tendría la ventaja de ser un producto de contra-estación, en relación a los principales productores mundiales que se ubican en el hemisferio norte. Esto sumado al hecho que el azafrán no puede ser almacenado por largos periodos de tiempo porque su calidad se ve mermada, genera ventajas competitivas para la comercialización. Además, consideramos que podría existir la posibilidad de desarrollar un producto con identificación geográfica, que son aquellos productos que tienen un origen geográfico concreto y poseen cualidades o una reputación derivadas específicamente de su lugar de origen, con capacidad potencial de ser comercializado en mercados gourmet, y abrir un nuevo nicho para posicionar al país en el comercio internacional.

- 2.8.5. Potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la iniciativa

Este proyecto presenta un alto impacto social, ya que se dará fuerza de trabajo a gente de la zona de Casablanca, y principalmente a mujeres que por su edad y condiciones de trabajo, no pueden trabajar como temporeras. Ellas podrían trabajar en un lugar cómodo, separando los estigmas.

Además, permitirá establecer un protocolo de producción que generará un impacto en los pequeños agricultores de la zona, que podrán emprender como pequeños productores de azafrán, estos les permitirá independencia.

La introducción del cultivo de azafrán podría generar un nuevo polo de atracción a la zona, que actualmente es conocida por su producción de vinos, lo que conllevaría beneficios a la región.

2.8.6. Potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la iniciativa

A nivel medio ambiental, este proyecto permite la producción de un cultivo sustentable en zonas que se han visto afectadas por el cambio climático, y que al perder productividad disminuye la captación de CO<sub>2</sub> por parte de esos cultivos. El poder cultivar, plantas que toleran estas condiciones climáticas, ayudará a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> al medio ambiente. Además los procesos de recolección son manuales e inocuos, por lo que no se requieren grandes maquinarias que podrían contaminar.

El cultivo del azafrán requiere de poco riego, en comparación a otros cultivos de la zona, porque lo que podría producirse una disminución en el uso del agua para estos fines y eventualmente, se podría incluso estimar la reducción en el uso del recurso hídrico

2.9. Indicadores de impacto

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior, describa el o los indicadores a medir en la iniciativa y señale para el indicador seleccionado, lo que específicamente se medirá en la iniciativa.

Clasificación del indicador	Descripción del indicador	Fórmula del indicador	Línea base del indicador <sup>12</sup>	Meta del indicador al término de la iniciativa <sup>13</sup>	Meta del indicador a los 2 años de finalizado la iniciativa <sup>14</sup>
Productivos económicos y comerciales	Ingresos anuales por venta de azafrán	\$/año	0 MM\$	80 MM\$	8 MM\$
Productivos económicos y comerciale	ingresos anuales por venta de cormos	\$/año	0		
Productivos	Superficie plantada	N° hectáreas	0	2	4
Sociales en la organización	Número Promedio de trabajadores	Número de trabajadores	0	2	50
Sociales en la organización	Porcentaje de nuevos productores de azafrán	(N° de productores/ (N° productores participantes año)* 100	0	4	6

<sup>12</sup> La línea base consiste en la descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución. Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la iniciativa.

<sup>13</sup> Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al final de la iniciativa.

<sup>14</sup> Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al cabo de 2 años de finalizado la iniciativa.

## 2. Anexos

### Anexo 1. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre completo o razón social	Kelumilla SpA	
Giro / Actividad	Actividades de investigación y desarrollo experimental	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Sociedad por acciones
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
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)	No aplica	
Exportaciones, último año tributario (US\$)	No aplica	
Número total de trabajadores	2	
Usuario INDAP (sí / no)	No	
Dirección <b>postal</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax	No	
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Cristian Alberto Holzmann Illanes	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Bioquímico	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
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	GreenBiofactory Ltda	
Giro / Actividad	Investigación en el campo experimental de las ciencias. Asesorías en biotecnología y biología molecular	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Sociedad de Responsabilidad Limitada
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)	0 UF	
Número total de trabajadores	5	
Usuario INDAP (sí / no)	No	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax	No	
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Daniela Andrea Fuentes Flores	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma representante legal		

Nombre completo	DANIELA ANDREA FUENTES FLORES
RUT	
Profesión	Bioquímico
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Green Biofactory 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	
Fax	No
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	GABRIELA STELLA VERDUGO RAMIREZ
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica De Valparaíso
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	No
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	MONICA BEATRIZ CASTRO VALDEBENITO
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica De Valparaíso
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor
Dirección <b>postal de la empresa/organización donde trabaja</b> (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	No
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	NATHALY PAZ VALDIVIA HUECHUCURA
RUT	
Profesión	Técnico agrícola
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Independiente (será contratada a contar del 01/04/2016 para labores específicas del proyecto)
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Técnico de Laboratorio
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	No
Teléfono celular	
Email	
Firma	