



CONVOCATORIA REGIONAL 2016

PROYECTOS DE INNOVACIÓN TARAPACÁ 2016

PLAN OPERATIVO

MODIFICACIÓN N° 1

Nombre iniciativa:	Diversificación de la oferta agrícola en la Provincia del Tamarugal a través de la introducción del cultivo del Azafrán (<i>Crocus sativus</i> L) en el desierto chileno)
Ejecutor:	UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
Código:	PYT-2016-0453
Fecha:	06 de noviembre 2017

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Configuración técnica del proyecto	3
2. Anexos	26
3. Costos totales consolidados	39
II. Detalle administrativo (Completado por FIA).....	40

[Handwritten signature]

I. Plan de trabajo

1. Configuración técnica del proyecto

1.1. Resumen ejecutivo

Este proyecto tiene como objetivo el evaluar una nueva alternativa agrícola para la provincia del tamarugal, cuya agricultura se caracteriza por ser de tipo familiar con explotaciones de poca superficie. El azafrán es un cultivo altamente rentable cuyo precio al productor alcanza por kg a 3.000 euros. Dado que sus requerimientos edafoclimáticos son compatibles con las características de la Pampa del tamarugal, hipotetizamos que es posible esperar rendimientos en términos de cantidad y calidad acorde a los obtenidos en España o Irán. Se introducirá este material de productores que existen en Chile (Gestión Agrícola Edelweis, Azafrán Chile entre otros). El proyecto plantea validar tecnologías y experimentar algunas nuevas; en especial es necesario estudiar épocas de plantación ya que dada las condiciones de la pampa del Tamarugal es posible que se puedan tener varias épocas de cosecha, lo cual sería innovador ya que en los lugares donde se cultiva esta especie se concentra en dos meses. Dado el poco material vegetativo existente en el mercado nacional y lo difícil de introducir, se plantea también como tarea importante multiplicar in vitro a partir de explantes y engordar in vitro los cormillos para reducir el tiempo en que se demora en alcanzar su etapa de madurez. La información tecnológica obtenida será transferida a los agricultores, tanto a los asociados y en talleres masivos con agricultores de la zona. Finalmente se realizará una evaluación de rentabilidad global y se establecerá el modelo de negocios, también se publicará un manual sobre el cultivo del azafrán en la pampa del Tamarugal.

1.2. Objetivos del proyecto

1.2.1. Objetivo general¹

Diversificar las alternativas productivas mediante la introducción del azafrán en las condiciones edafoclimáticas y sociales de la Pampa del Tamarugal.

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



1.2.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Evaluar agronómicamente diversos cultivares en las condiciones edafoclimáticas de la pampa del Tamarugal
2	Multiplicar cormos de azafrán e incrementar el crecimiento de cormillos mediante técnicas in vitro
3	Evaluar la calidad de postcosecha del azafrán
4	Realizar una evaluación de la rentabilidad del cultivo global y proponer un modelo de negocios
5	Transferir a los agricultores las técnicas agronómicas y de postcosechas y comercialización

1.3. Método: identificar y describir los procedimientos que se van a utilizar para alcanzar cada uno de los objetivos específicos del proyecto. (Incluir al final, las actividades de difusión y transferencia de los resultados del proyecto) (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

Método objetivo 1: Evaluar agronómicamente diversos cultivares en las condiciones

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

Obtención de material vegetal: El material vegetal será obtenido del germoplasma existen en el país y que es cultivado por la empresa "Agrícola Orgánica Edelweiss y por Azafrán Chile, además se intentará introducir material desde Holanda. Este material proviene de España y lleva varios años de cultivo en país y su internación fue debidamente autorizada. Este material será usado para evaluar el manejo agronómico.

Finalmente, la mayor parte del material genético utilizado proviene de Holanda a través de la empresa Kelumilla SpA de Casablanca.

Lugares de Ejecución del proyecto: Se establecerá una unidad experimental de 200 m², localizada en la Estación Experimental Canchones de la Universidad Arturo Prat ubicada en una zona intertropical con receso invernal (20° 26' 36" S y 69° 32' 13" W), a una altitud de 990 msnm. Además se establecerán en la zona de la Tirana, cinco unidades de validación de 200 m² en los predios de los agricultores que son contraparte del proyecto. Estos son: Nibaldo Ceballos, Beatriz Marichego Ticuna, Liliana Challapa Ayavire, Orlando Ramos Gonzales, Haroldo Arce Coñajagua, Luis Astorga Guerrero, todos agricultores de la Provincia del Tamarugal, más el Liceo Agrícola de Pica.

Manejo de la plantación: Los bulbos serán plantados en febrero según metodología descrita por Wentd¹. Para prevenir el ataque de Fusarium y Penicillium los cormos serán sumergidos en una solución de Sulfato de Cobre (42% de Cobre Disponible), Doxiciclina y Estreptomicina, para luego ser secados en ventilación forzada por 5 a 7 hr. La preparación de suelo consistirá en N: 75 kg ha⁻¹, P: 75 kg ha⁻¹ y K: 50 kg ha⁻¹. También se aplicará materia orgánica humificada para elevar el contenido del suelo al 2%. Se plantarán a 8 cm sobre la línea y 25 cm entre líneas con una densidad de 50 bulbos por m². La profundidad de plantación será de 15 cm (Amirnia et al., 2013). Dado que en la región no llueve, se deberá irrigar el cultivo, por lo que se establecerá un sistema de fertirrigación en cada parcela (experimental y de validación). Para regar se utilizará el método descrito por Azizi-Zohan et al., (2008), quienes utilizaron cálculos de ET_c, para lo cual determinaron el K_c para Azafrán, los valores alcanzados durante el periodo de crecimiento fueron: Inicio (0 a 30 días) K_c de 0,2-0,24. Entre 31 a 70 días valores de 0,6 a 0,94. Entre 71 a 110 días (peak) de 0,94–1,05, y al final de la temporada entre 0,68–0,78. Si se quisiera mantener las plantas en el terreno, lo cual no será el caso, los valores de K_c son de 0,4. Los cormos serán retirados del terreno al final de la temporada marzo-abril, manejándose de la misma forma que el cultivo de gladiolos. Los cormos serán guardados en un sector oscuro y fresco.

Seguimiento de las etapas fenológicas: se marcarán 5 plantas elegidas al azar y por cada repetición (5), en ellas se realizará el seguimiento de las etapas de desarrollo; vegetativas y re productivas. Los controles se realizarán de manera semanal y se evaluará tanto la aparición de los cambios morfológicos (aparición de hojas, botones florales, flor madura, madurez fisiológica, senescencia de hojas). Estos datos serán correlacionados con la información meteorológica, principalmente temperaturas y días grados según metodología de Perry y Wehner, (1996), determinándose con ellos el requerimientos de días grados necesarios para la aparición de cada etapa fenológica. Se determinará además el contenido de metabolitos secundarios (crocinas, picrocrocinas y safranal), para ellos se tomarán 2 gramos de estigmas frescos que serán liofilizados en un equipo marca Virtis, modelo Benchtop K. Se utilizará un detector UV-visible Shimadzu LC-10AV a una λ de 440 nm para crocina, 250 nm para picrocina y 320 nm para safranal según el método descrito por Lage y Cantrell, 2009.

Efecto de la radiación: Se utilizará un diseño en parcela dividida, se seleccionarán aproximadamente 200 cormos, según peso similar para lograr uniformidad de los mismos, según metodología usada por Cárdenas (1992). Se determinará la curva de intensidad luminosa versus fotosíntesis. Para ello se utilizará un oxígrafo Hansatech (LeafLab 2 System), procediéndose según la metodología descrita por Walker y Osmond (1986). Las intensidades luminosas se manejan mediante una caja de control Hansatech modelo LH36/2R red LED e irán desde 0 a 850 μM fotones m⁻² s⁻¹. Para obtener los parámetros fotosintéticos se utilizará el Programa Photosyn. Se realizarán 6 mediciones, a partir de estos datos se obtendrán las siguientes variables: punto de compensación luminoso, punto de saturación luminoso, respiración oscura y las tasas máximas de fotosíntesis (medido como evolución de O₂).

[Firma manuscrita]

A partir de los datos obtenidos se diseñará un ensayo donde se establecerán dos tratamientos con 3 repeticiones con 100 cormos cada uno: a) radiación ambiental (sin malla) y b) con reducción de la intensidad luminosa según resultados obtenidos en la curva de intensidad v/s evolución de O₂. Las variables a evaluar serán N° de flores por planta, tasa de fotosíntesis, largo de los estigmas florales y peso del cormo al final del ensayo. El contenido de metabolitos secundarios (crocinas, picrocrocina y safranal) será según metodología ya descrita.

Ensayos sobre épocas de siembra en azafrán en el norte de Chile: Las zonas en donde normalmente crece el azafrán se localiza en latitudes diferentes a la Pampa del tamarugal, lo anterior implica, entre otras condiciones ambientales, una menor variabilidad en el largo del día durante el año, que la existente en otras zonas con mayores latitudes por lo general tienen mayores latitudes que la Estación Canchones, implicando mayores diferencias en el largo del día a lo largo del año, esto podría influir sobre las decisiones de cuando plantar y, eventualmente, tener diferentes épocas de cosecha que en el resto del país. Las siembras a realizar en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre corresponderán a ensayos de engorda de cormos, en los cuales se sembraran cormos con calibre inferiores a 7.

Las fechas de plantación consideradas serán:

Fecha de plantación		
1	03-Oct	2017
2	02-Nov	
3	02-Dic	
4	01-Feb	2018
5	03-Mar	

Por lo anterior, se hará una evaluación del efecto de la fecha de plantación sobre una serie de indicadores de crecimiento, fenológicos y rendimiento del cultivo.

Método objetivo 2: Multiplicar cormos de azafran e incrementar el crecimiento de cormillos

A partir del material adquirido se producirán clones mediante cultivo in vitro, para ello se utilizará el protocolo descrito por Parray et al., (2012), donde los explantes serán incubados en un medio Murashige y Skoog (MS) suplementado con tidiazurón (TDZ) (20 mM), indol ácido acético (IAA) (10 mM) y sacarosa (40 g / L). Las variables a evaluar serán % de plantas producidas y velocidad de crecimiento. Para engordar los cormillos de manera in vitro se utilizará también el protocolo desarrollado por los mismos autores, que buscan incrementar el tamaño de los cormillos que se producen anualmente a fin de incrementar la cantidad de material vegetal disponible para producir plantas. En esta etapa se evaluará velocidad de crecimiento y el grado de sobrevivencia. Además en la medida que exista disponibilidad de adquirirán cormillos y/o tejido in vitro.

Método objetivo 3: Evaluar la calidad de postcosecha del azafrán

La metodología que se usará en el manejo de postcosecha es la recomendada por Poggi, 2011, que indica el siguiente procedimiento.

a) Las flores deben ser cosechadas cerradas y ojalá el día que estas emergen, b) Recoger las flores y disponerlas en recipientes cerrados evitando el aplastamiento c) Conservar el recipiente en un lugar fresco d) Si no se puede realizar el desbrizne el mismo día se deben dejar en refrigeración, pero esta no debe superar las 24 horas e) El desbrizne se debe hacer cortando la flor a mano o con una tijera de modo de abrir la flor y dejar el estigma al descubierto. El cual se debe cortar dejándolo unido las tres hebras del estigma, la porción de la unión debe ser de color naranja.

Una vez obtenidos los estigmas éstos deben ser secadas de inmediato y hasta que han perdido el 80% de su peso. El azafrán seco debe guardarse en recipientes hermético para prevenir la rehidratación. En este caso se trabajará con dos tipos de deshidratados, a nivel de laboratorio con deshidratación en estufa considerando temperatura entre los 40 a 80 grados Celsius determinando finalmente la temperatura según la calidad química, Para los productores de la pampa del Tamarugal se usará secado solar usando la temperatura definida según calidad.

La calidad del producto está determinada por parámetros físicos y químicos. Se medirán los parámetros físicos de tamaño, grosor de los estigmas, porcentajes de estigmas unidos y relación estigma/estilo. Los parámetros químicos que serán determinados son el contenido de crocina (poder colorante), picrocrocina (sabor) y safranal (aroma) según los métodos espectrofotométricos de Alonso y Salinas 1993.

Se definirá el tipo de envase a usar para los estigmas secos, con la finalidad de dar valor agregado al producto. Finalmente se capacitará a los agricultores en manejo de postcosecha de las flores, obtención de los estigmas y sistema de envasado con sus respectivas etiquetas y etiquetado nutricional.

Método objetivo 4: Realizar una evaluación de la rentabilidad del cultivo global y proponer un

[Handwritten signature]

Este proyecto busca introducir un cultivo inexistente en la Provincia del Tamarugal y de desarrollo incipiente en Chile. Para la evaluación económica se utilizarán los siguientes procedimientos: En base a los resultados obtenidos en términos de cantidad y calidad, y de los costos, se estimará el valor agregado por 1 hectárea de cultivo. Se asumirá una curva de adopción de la tecnología de acuerdo a la metodología descrita por Roger y Shoemaker, (1971). Se estimará tanto el beneficio neto a nivel predial y de sus proyecciones en la Provincia del Tamarugal.

Con el propósito de determinar las utilidades arrojadas por unidad de superficie agrícola productiva, (1 ha), se determinará el precio de venta del producto, esto en base a los precios de mercado internacional vigentes, de acuerdo al volumen de producto final obtenido se determinará los ingresos obtenidos. Adicionalmente se generará un sistema administrativo de costos detallados para determinar con precisión los egresos, tanto productivos como administrativos, que significa la operación de esta iniciativa. Se cuantificará la inversión total requerida y junto a los factores antes detallados, (Ingresos y Costos) se determinará la utilidad. Adicional a la metodología descrita, por medio de una evaluación rentabilidad global del área en producción y un análisis de sensibilidad según sus proyecciones de superficie, se proyectará al menos en 10 años el funcionamiento del proyecto, determinando los flujos de cajas proyectados, como también los indicadores económicos como VAN, TIR, B/C, recuperación de la inversión, etc.

Con los procedimientos establecidos se determinará el valor económico del proyecto, su potencial y alternativas para incrementar aún más su desarrollo, como sería gestionar nuevos clientes, generar mayor valor agregado, incrementar la capacidad productiva, estos parámetros, que involucran precio y cantidad, que determinan los ingresos, se establecerán políticas de reducción de costos, aumentando así las utilidades económicas generando un proyecto viable y con alta rentabilidad, sostenible en el tiempo.

Se utilizará la Metodología de Canva para desarrollar un modelo de negocios con el propósito de crear, captar y valorizar a los agricultores productores organizados en unos de los modelos de asociatividad determinado por ellos.

Método Objetivo 5: Transferir a los agricultores las técnicas agronómicas y de postcosechas y comercialización

Para el cumplimiento de este objetivo se plantean las siguientes metodologías: Se realizarán visitas técnicas periódicas a lo menos 2 al mes a los agricultores asociados al proyecto. Se llevará un libro de registro de actividades y sus recomendaciones por agricultores asociado. Además se contempla 2 visitas de especialistas en el tema. Además se contempla la capacitación del equipo de profesionales en Santiago en el tema de cultivo in vitro, para lo cual una de la visitas será transformada en asesoría. Se realizarán dos talleres teóricos prácticos donde se transferirá a los agricultores los resultados obtenidos en la unidad de experimentación, estas actividades serán abiertas a la comunidad de agricultores e interesados en el tema. Además se visitará la unidad experimental enseñándose técnicas de cosechas y postcosecha. Los agricultores adscritos al proyecto y que asistan al menos al 80% de las capacitaciones serán certificados por la UNAP como monitores en el cultivo del azafrán. Se realizarán actividades de evaluación sensorial, empaque y etiquetado. Se preparará algunos de alimentos utilizando el producto obtenido. En estas actividades se entregarán diversos materiales informativos y de divulgación.

Para la comercialización del azafrán, en los formatos pertinentes, se constituirá una organización jurídica entre todos los socios del proyecto, de manera que tenga proyección con un modelo de negocio diseñado para su continuidad post proyecto.

Como parte de la imagen del proyecto y del producto generado se elaborarán poster, afiche y/o dípticos, además de un libro sobre el cultivo del azafrán en la zona. Finalmente se realizará una actividad de clausura con asistencia de autoridades y público en general, en donde se presentarán los productos obtenidos.



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

Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico.					
Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador ⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)
1	1.1	Adquisición de cormos	Al menos 11.990 cormos	No existe material vegetal	Inicialmente 7.500 cormos maduros distribuidos entre los agricultores y liceo Agrícola, y 4.490 en la Universidad para ensayos y multiplicación.
1	1.2	Parcelas experimental y de validación	1 parcela de al menos 200 m ² en la estación Experimental Canchones al menos 5 parcelas de validación en terrenos de agricultores 200 m ² por agricultor.	No existe	Parcelas instaladas con riego y operativa para los diversos ensayos Cada parcela de agricultor está considerado como máximo en 200 m ² , sin embargo dado la poca cantidad de cormos al inicio del proyecto estos serán distribuidos de la siguiente manera: cormos maduros por un total 7.500 para los 5 agricultores y el Liceo, lo que da una superficie inicial de 200 m ² por agricultor. Esto se multiplicará en la medida que se produzcan más cormillos. Llegando a 400 m ² al año 2, lo que implica casi 10.000 cormos y cormillos por agricultor. Al año 4 se

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

⁴ Indicar el indicador del resultado esperado.

					contempla que los agricultores alcancen los 1000m2
1	1.3	Tecnología de riego	Determinación de requerimiento hídricos para azafrán la pampa del tamarugal (m3/ha/año) Datos bibliográficos señalan que se requiere entre 3000 a 5000m3 anuales, es poco exigente, pero el riego dependerá de las variables climatológicas en particular de la ETp de la región de allí que no se puede garantizar la cantidad de m3 de agua hasta no determinarlos para la condición local	No existe para la región	Requerimientos de agua establecidos y determinados mediante la validación y ajuste de información técnica existente.
1	1.4	Tecnología de producción	Determinación de intensidad de luz que soporta el cultivo.	No existe para la región	Se establecerá la necesidad cultivar directamente al sol o con cubierta protectora, en este último caso se deberá determinar el % de cubrimiento.
				No existe para la región	Se establecerá la o las épocas de plantación, en función de la calidad y del rendimiento del producto. Este

1	1.5	Tecnología de producción	Determinar época(s) de plantación		dato podría significar establecer más de una época de siembra, lo que sería una innovación para el cultivo a nivel mundial
2	2.1	Multiplicación de material vegetativo por medio in vitro	1 protocolo para la producción in vitro de clones según procedimientos estándares desarrollados por otros, investigadores	Existe en otras regiones	Método validado para obtener un alto porcentaje de plantas que permitirá incrementar la cantidad de material disponible para la producción y/o inducir el crecimiento de los cormillos
2	2.2	Aclimatación y plantación de material in vitro en campo	Distribución de 4000 de cormos clonados y/o inducido en crecimiento por agricultores en campo Y evaluar su comportamiento agronómico	No existe	Aumento de superficie con cormos in vitro de azafrán por agricultor resultados de su producción
3	3.1	Determinación del tiempo y temperatura de secado de los estigmas	1 Protocolo con el tiempo y temperatura que permita mantener la mayor cantidad de crocina, picrocrocina y safranal	No existe la región	Tiempo y temperatura de secado determinada.
	3.2	Determinación del secado solar, que permita mantener la calidad del azafrán	1 protocolo que definirá la hora del día que permita secar los estigmas manteniendo la calidad.	No existe para la región	Hora del día a la cual se debe realizar el secado solar y tiempo de secado
	3.3	Determinación del medio de empaque que mantenga la	Al menos un envase definido	No existe para la región	Definición del tipo de envase con su respectiva etiqueta y etiquetado nutricional

		calidad del azafrán			
	3.4	Capacitación a los agricultores manejo de postcosecha y en desbrizne y manejo de los estigmas	Registro de los agricultores capacitados	No existe	A lo menos 10 Agricultores capacitados en el desbrizne y manejo de post cosecha de las flores
	3.5	Capacitación en el secado de los estigmas	Registro de los agricultores capacitados	No existe para la región	A lo menos 10 Agricultores capacitados en el secado de los estigmas
	3.6	Capacitación en sistemas de envasado	Registro de los agricultores capacitados	No existe	A lo menos 10. Agricultores capacitados en sistema de envasado
4	4.1	Definición de costos de producción	1 estudio de Costos por hectárea de producción	No existe	Costos determinados
	4.2	Evaluación técnico-económica global	Hacer evaluación técnico-económica global	No existe	TIR, VAN Beneficios determinados y proyección en la provincia del Tamarugal
	4.3	Definición de costos del azafrán envasado	1 estudio de Costos de los productos envasados	No existe	Costos determinados
	4.4	Definición del beneficio neto entre la producción y la venta del producto envasado	1 estudio de rentabilidad que determine los Beneficio netos y compare entre los productos granel y envasados	No existe	Beneficios determinados y proyección de venta de productos envasados. Se espera que con la curva de adopción de tecnología los agricultores asuman gradualmente llegando al termino del proyecto a 400 m2 c/u (lo que estará limitado por la disponibilidad de cormos).Se espera que cada agricultor obtenga al menos

					1 kg aproximada mente unos \$3 Mills por agricultor
5	5.1	Capacitación entregada por especialista en cultivo del azafrán	Registros de los agricultores capacitados	No existe	A lo menos 10 Agricultores capacitados en la experiencia del cultivo en la zona central del país y su aplicabilidad en la pampa del Tamarugal
	5.2	Talleres teórico-práctico de transferencia de la experiencia obtenida del cultivo en la unidad experimental	Registros de los agricultores capacitados	No existe	A lo menos 10 Agricultores capacitados en el cultivo en la unidad experimental
	5.3	Capacitaciones a nivel predial del manejo del cultivo, a través de visitas técnicas a los agricultores asociados al proyecto	Libro de registro de las visitas y temas abordados en la capacitación	No existe	A Lo menos 10. Agricultores capacitados en manejo de cultivo
	5.4	Presentación del producto a la comunidad	1 recetario con Alimentos preparados con azafrán	No existe	Alimentos presentados a la comunidad. Productos presentados a la comunidad
	5.5	Presentación del libro del cultivo del azafrán en la zona	Libro presentado	No existe	Libro entregado a los agricultores adscritos al proyecto y autoridades asistentes
	5.6	Creación empresa comercializadora asociativa	Persona jurídica registrada	No existe	Empresa compuesta por productores asociados y Universidad, spin off.

1.5. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos ⁵	Resultado Esperado ⁶ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Llegada de cormos al área del proyecto	Material vegetal necesario para parcelas experimentales y de validación	Noviembre 2016
1era Plantación de cormos	Primer ciclo de cultivo de azafranes	Febrero a noviembre 2017
Obtención de primeros cormos producidos en la Región	Cosecha de material vegetal	Diciembre 2017
Comportamiento en terreno y calidad del producto	Que las plantas muestren su adaptación a las condiciones edafoclimáticas y que producto cosechado alcance la calidad mínima requerida por el mercado	Abril 2018
Creación empresa comercializadora asociativa	Persona jurídica formalizada	mayo 2018

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

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



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

Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.													
N° OE	N° RE	Actividades	Año 2016										
			Trimestre										
			1°			2°			3°			4°	
	1	Inicio actividades administrativas, decretos, contrataciones, OC,											
1	2	Preparación de suelos parcelas experimental											
1		Montaje y operación de sistemas de riegos											
1	3	Preparación de suelos y montaje de sistemas de riego en unidades de validación											
1	4	Recepción de cormos y almacenamiento											

Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.

N° OE	N° RE	Actividades	Año 2017											
			Trimestre											
			1°			2°			3°			4°		
1	5	Plantación de cormos parcelas experimentales												
1	6	Plantación cormos unidades de validación												
1	7	Floración y cosecha de estigmas												
1	8	Evaluación fenológica												
1	9	Cosecha y Conservación de cormos												
1	10	Efecto de la Radiación												
1	11	Ensayo de época de plantación												
2	12	Cultivos in vitro												
2	13	Ensayos de engorda de cormillos												
2	14	Capacitación cultivo in vitro												
3	15	Ensayos de evaluación de cosecha y postcosecha												
3	16	Ensayos de envases y pruebas bioquímicas												
5	17	1er Taller y Día de Campo												
	18	Informe de avance												
4	19	Evaluación de rentabilidad												
4	20	Modelo de negocios												

Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.									
Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2018						
			Trimestre						
			1°		2°		3°		
1	5	Plantación de cormos parcelas experimentales	■	■					
1	6	Plantación cormos unidades de validación	■	■					
1	7	Floración y cosecha de estigmas			■	■	■		
1	8	Evaluación fenológica	■	■	■	■	■	■	■
1	9	Cosecha y Conservación de cormos					■	■	■
1	10	Efecto de la Radiación	■	■	■	■	■	■	■
1	11	Ensayo de época de plantación		■	■	■	■	■	
2	12	Cultivos in vitro	■	■	■	■	■	■	■
2	13	Ensayos de engorda de cormillos			■	■	■	■	■
3	14	Ensayos de evaluación de cosecha y postcosecha			■	■	■	■	■
3	15	Ensayos de envases y pruebas bioquímicas			■	■	■	■	■
5	16	2do Taller y Día de Campo			■				■
	17	Informe de avance							
4	18	Evaluación de rentabilidad			■	■	■		
4	19	Modelo de negocios							

1.7. Modelo de negocio / Modelo de extensión y sostenibilidad

A continuación, considere lo siguiente:

- Si la propuesta está orientada al mercado, debe completar la sección Modelo de negocio.
- Si la propuesta es de interés público, se debe completar la sección Modelo de extensión y sostenibilidad

No se deben completar las dos secciones

MOdELO DE NEGOCIO



Describa el mercado al cual se orientará los productos generados en la propuesta.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

El azafrán se emplea extensivamente en algunas cocinas árabes, así como en la gastronomía asiática, en algunas partes de la cocina europea, en las cocinas india, iraní, y en la marroquí.

La mayoría del azafrán comercializado se emplea como ingrediente en la preparación de diferentes platos y de bebidas: las diferentes culturas desde África, Asia, Europa, y América valoran los hilos rojos del azafrán en el uso de los currys, y los licores.

Chile, frente a la llegada de nuevas culturas, ha ido incorporando el uso del azafrán en forma creciente, el cual debe importarlo.

Este proyecto, en su etapa inicial, busca producir para la industria gastronómica de Chile que actualmente está importando este producto, desplazando así la competencia exterior en el porcentaje que permita el proyecto. En una segunda etapa se contempla asociarse a una empresa internacional que tenga un poder comprador y que permita comercializar el azafrán del desierto en los mercados internacionales.

Describa quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionarán con ellos.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Una vez establecido, ya en una etapa comercial, se incursionará en el segmento de mercado extranjero, aprovechando el valor comercial que este tiene en países del Golfo Pérsico, EEUU, Canadá y Europa. En especial se pretende establecer un nexo con la empresa Holandesa que distribuye cormos de zafrán y que además posee un canal de comercialización del producto, con precios sujetos a la calidad, el valor pagado fluctúa entre 2500 a 3700 euros por kg

Describa cuál es la propuesta de valor.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

En una primera etapa se plantea comercializar el azafrán seco bajo las condiciones naturales de la Pampa del tamarugal, el que será envasado y comercializado regionalmente. En la medida que la producción se incremente se introducirá en el mercado nacional, también envasado en origen.

El cultivo del azafrán en la Pampa del Tamarugal establecerá a la mano de obra regional como un factor económico decisivo para su producción, recolección, monda y secado, lo que determinará el precio de este producto y, por lo tanto, una atractiva producción para los agricultores locales.

Se establecerá el manejo del riego mediante sistemas mecanizados (goteo), ciclo de cultivo anual con la plantación y retiro de bulbos, evaluación de épocas de siembra de manera de establecer un manejo que permita obtener diferentes épocas de cosecha.

En forma paralela, se realizará una permanente selección de los cormos para plantar los de mayor calibre. A partir de este material se producirán clones mediante cultivo in vitro que buscarán incrementar el tamaño de los cormillos que se producen anualmente a fin de incrementar la cantidad de material vegetal disponible para producir plantas.

La calidad del producto será determinada por parámetros físicos y químicos. Se medirán los parámetros físicos de tamaño, grosor de los estigmas, porcentajes de estigmas unidos y relación estigma/estilo. Los parámetros químicos que serán determinados son el contenido de crocina (poder colorante), picrocrocina (sabor) y safranal (aroma).

Se establecerá un tipo de envase a usar para los estigmas secos, con la finalidad de dar valor agregado al producto.

Con todos estos elementos se espera trabajar para establecer la propuesta de valor mediante la instauración de la idea: "Producción de azafrán de alta calidad en el desierto de Atacama en condiciones de inocuidad".



Describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Los agricultores locales integrados en el proyecto, aportarán suelo, agua, mano de obra e insumos requeridos para la producción, esta última será adquirida, como materia prima por la organización agricultores - Universidad, de acuerdo al concepto de agricultura por contrato, previamente establecido, fijando cantidad y precio.

El proceso posterior de secado, envasado, etiquetado y puesta en el mercado lo generará la organización a definir, estableciendo un precio al comprador final.

La iniciativa está basada en una política de reducción de costos, con el propósito de incrementar las utilidades provenientes de los ingresos que generan los altos precios del azafrán.

La compra del material de propagación centralizada, genera un fenómeno de economía de escala reduciendo los costos a los productores, de la misma forma, el cultivo in vitro de este insumo incidirá a disponer de material reproductivo a un menor precio.

La organización de un grupo de agricultores significará la adquisición de insumos, fertilizantes, equipamientos en conjunto disminuyendo los precios al aprovecharse la compra al por mayor.

El proceso de la materia prima, el envasado, etiquetado y comercialización se hará centralizadamente, no transmitiéndose estos costos al productor, logrando así una especialización de funciones.

Es necesario indicar que el modelo de negocios está enfocado para un mercado nacional, con un grupo de productores reducido, que comienzan a poner en marcha una actividad agroeconómica piloto. Esta estructura deberá ser modificada en una etapa productiva comercialmente, en la cual se tomarán las experiencias de este nivel precursor, con los correspondientes riesgos que en esta etapa se asumen, todo esto con el propósito de hacer el proyecto escalable, replicable y sostenible en una segunda etapa.





MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD

Identificar y describir a los beneficiarios de los resultados de la propuesta.

Los beneficiarios serán 6 agricultores de la Pampa del Tamarugal y el Liceo Agrícola de Pica

Explique cuál es el valor que generará para los beneficiarios identificados.

(Diversos son los beneficios para los agricultores:

Económico: se espera a través de este proyecto colocar a disposición de los productores de un nuevo cultivo de alta rentabilidad. El costo del kg a productor se paga del orden de los 3000 euros unos \$2.250.000 pesos chilenos, se espera que se obtenga un rendimiento de 10 kg por ha lo que podrían significar unos 22.500.000 pesos.

A partir de los se puede desarrollar una nueva agroindustria que permita incorporar este producto en diferentes formas de comercialización, uno de ellos como alimentos funcionales. También el azafrán tiene cada vez más un mayor uso en productos biomédicos como el cáncer.

Desde el punto de vista social al generarse mayores ingresos a los productores determinará mejorar la condición de vida además es una actividad de uso intensivo en mano de obra., lo que podría significar un aporte al empleo.

Describe qué herramientas y métodos se utilizará para que los resultados de la propuesta lleguen efectivamente a los beneficiarios identificados, quiénes la realizarán y cómo evaluará su efectividad.

(En el objetivo 5 donde se plantea la difusión de los resultados, sin perjuicio de ello existirá una permanentemente asistencia técnica tanto por especialistas (Dr. Tello en fitosanidad, Dr Arenas en Riego, Ing Alimentos Oliva en postcosecha y el jefe del proyecto especialista en fisiología y nutrición vegetal) como un técnico de terreno (Tristán Olmedo) que visitará permanentemente a los agricultores transfiriendo las técnicas desarrolladas en la unidad experimental. Sin perjuicio de ello existirá una política de puertas abiertas para atender a los interesados en cultivar y que no sean parte del proyecto. Además se contará con la visita a las parcelas de validación de la especialista en azafrán la Ing. Cristina Wendt.

El proyecto contempla además talleres teórico – prácticos donde se dará a conocer las técnicas de manejo agronómico y de postcosecha. La efectividad podrá medirse de diferentes formas: a través de medio de verificación como es la lista de asistencia, libros de registros de vistas a terreno. Sin embargo el mejor medio de verificar será el éxito del cultivo y el interés que despierte entre los agricultores.

Para asegurar que el conocimiento quede en los agricultores y estos puedan utilizarlos se capacitará a los miembros adscritos al proyecto, si los agricultores asisten al menos al 80% de las capacitaciones recibirán una certificación como monitores expertos en el cultivo del azafrán.

Describe con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien o servicio generado de la propuesta una vez finalizado el cofinanciamiento.

[Handwritten signature]

(En el objetivo 5 donde se plantea la difusión de los resultados, sin perjuicio de ello existirá una permanente asistencia técnica tanto por especialistas (Dr Tello en fitosanidad, Dr Arenas en Riego, Ing Alimentos Oliva en postcosecha y el jefe del proyecto especialista en fisiología y nutrición vegetal) como un técnico de terreno (Tristán Olmedo) que visitará permanentemente a los agricultores transfiriendo las técnicas desarrolladas en la unidad experimental. Sin perjuicio de ello existirá una política de puertas abiertas para atender a los interesados en cultivar y que no sean parte del proyecto. Además se contará con la visita a las parcelas de validación de la especialista en azafrán la Ing. Cristina Wendt.

El proyecto contempla además talleres teórico – prácticos donde se dará a conocer las técnicas de manejo agronómico y de postcosecha. La efectividad podrá medirse de diferentes formas: a través de medio de verificación como es la lista de asistencia, libros de registros de vistas a terreno. Sin embargo el mejor medio de verificar será el éxito del cultivo y el interés que despierte entre los agricultores.

Para asegurar que el conocimiento quede en los agricultores y estos puedan utilizarlos se capacitará a los miembros adscritos al proyecto, si los agricultores asisten al menos al 80% de las capacitaciones recibirán una certificación como monitores expertos en el cultivo del azafrán.

1.8. Potencial de impacto

A continuación identifique claramente los potenciales impactos que estén directamente relacionados con la realización de la propuesta y el alcance de sus resultados esperados.

Potenciales impactos productivos

Este rubro no existente en la zona y se encuentra con un incipiente desarrollo en Chile, el área presenta condiciones edafoclimáticas coincidentes con los requerimientos del cultivo. Dos potenciales impactos pueden esperarse: la producción de esta especie con alta calidad y la producción de germoplasma mejorado. De cumplirse la hipótesis de trabajo el azafrán del desierto chileno debería convertirse en un referente entre los productores y consumidores de esta especie.

Potenciales impactos económicos

Se espera que los agricultores adscritos sean capaces de cultivar en el futuro 0,5 ha cada uno, lo que considerando un rendimiento promedio de 10 kg /ha, significaría para el agricultor un ingreso bruto de \$11.250.000 por media hectárea. No hay cultivo que presente tal rentabilidad actualmente. A futuro es posible que se constituya en un área de desarrollo, pidiendo proyectarse en una 50 ha. Esto implicaría ingresos por el orden de los 1.150 mlls de pesos.

Potenciales impactos sociales

Tal como se ha señalado, el 85,5% de la agricultura en la región es de tipo familiar con explotaciones que no superan las 20 ha. Este cultivo requiere un uso intensivo de mano de obra durante la cosecha. Existe una particularidad que se da en la mayoría de los países donde se cultiva, dado que es un producto muy valioso en la mayoría de los países que lo cultivan la cosecha se hace en familia para evitar pérdidas. En relación al empleo, el porcentaje de



ocupados correspondientes al rubro agricultura representa el 3,9% de los ocupados totales de la región (6.165 personas). A pesar de la baja participación del rubro agrícola, cabe destacar el aumento en los ocupados en este rubro de 24,1%, en comparación al mismo trimestre del año 2013.

Potenciales impactos medio ambientales

Dado que es una especie que requiere poca agua, tendría un impacto positivo desde el punto de vista ambiental, toda vez que permitiría hacer un uso más eficiente y rentable del recurso hídrico regional.



2. Anexos

Anexo 1. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre completo o razón social	UNIVERSIDAD ARTURO PRAT	
Giro / Actividad	EDUCACIÓN SUPERIOR	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	X
	Otras (especificar)	
Banco y número de cuenta corriente del postulante ejecutor para depósito de aportes FIA		
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección postal (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	Unap.cl	
Nombre completo representante legal	Gustavo Soto Bringas	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Biólogo	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Rector	
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	Nibaldo Ceballos	
Giro / Actividad	Agrícola-Comercial	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	X
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal		
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Representante Legal	
Firma representante legal		



Nombre completo o razón social	Luis Astorga Guerrero Producción de Hortalizas EIRL	
Giro / Actividad	Agricultor	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Luis Astorga Guerrero	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante		
Firma representante legal		

Nombre completo o razón social	Orlando Ramos Gonzales	
Giro / Actividad	Agricultor	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	x
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal		
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante		
Firma representante legal		

[Handwritten signature]

Nombre completo o razón social	Haroldo Arce Coñajagua	
Giro / Actividad	Agricultor	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	x
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal		
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante		
Firma representante legal		

[Handwritten signature]

Nombre completo o razón social	Beatriz Manchego Ticona	
Giro / Actividad	Agricultora	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	x
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal		
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante		
Firma representante legal		

[Handwritten signature]

Nombre completo o razón social	Liliana Challapa Ayavire	
Giro / Actividad	Agricultora	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	x
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal		
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante		
Firma representante legal		

[Handwritten signature]

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

Nombre completo	JOSE DELATORRE HERRERA
RUT	
Profesión	ING AGRONOMO
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Teléfono celular	
Email	
Género (Masculino o Femenino):	Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):	
Si corresponde contestar lo siguiente:	
Tipo de productor (pequeño, mediano, grande):	
Rubros a los que se dedica:	



Nombre completo	MARIA ISABEL OLIVA EKLUND
RUT	
Profesión	ING DE ALIMENTOS
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Teléfono celular	
Email	
Género (Masculino o Femenino):	Femenino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):	
Si corresponde contestar lo siguiente:	
Tipo de productor (pequeño, mediano, grande):	
Rubros a los que se dedica:	

[Handwritten signature]

Nombre completo	JORGE ARENAS CHARLÍN
RUT	
Profesión	ING AGRONOMO
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Teléfono celular	
Email	
Género (Masculino o Femenino):	Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):	
Si corresponde contestar lo siguiente:	
Tipo de productor (pequeño, mediano, grande):	
Rubros a los que se dedica:	

[Handwritten signature]

Nombre completo	VICTOR TELLO MERCADO
RUT	
Profesión	BIOLOGO
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Teléfono celular	
Email	
Género (Masculino o Femenino):	Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):	
Si corresponde contestar lo siguiente:	
Tipo de productor (pequeño, mediano, grande):	
Rubros a los que se dedica:	

[Handwritten signature]

Nombre completo	TRISTAN OLMEDO FLORES
RUT	
Profesión	TECNICO AGRICOLA
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Teléfono celular	
Email	
Género (Masculino o Femenino):	Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):	
Si corresponde contestar lo siguiente:	
Tipo de productor (pequeño, mediano, grande):	
Rubros a los que se dedica:	

[Handwritten signature]

Nombre completo	ISABEL SEPULVEDA
RUT	
Profesión	ANALISTA QUIMICO
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Teléfono celular	
Email	
Género (Masculino o Femenino):	Femenino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia):	
Si corresponde contestar lo siguiente:	
Tipo de productor (pequeño, mediano, grande):	
Rubros a los que se dedica:	



3. Costos totales consolidados

3.1. Estructura de financiamiento.

		Monto (\$)	%
FIA	Ejecutor		
	Asociados(s)		
	Total FIA		
Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total Contraparte		
Total			

3.2. Costos totales consolidados.



II. Detalle administrativo (Completado por FIA)

- Los Costos Totales de la Iniciativa serán (\$):

Costo total de la Iniciativa		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	
	Total Contraparte	

- Período de ejecución.

Período ejecución	
Fecha inicio:	01 de octubre 2016
Fecha término:	30 de septiembre de 2018
Duración (meses)	24

- Calendario de Desembolsos

Nº	Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
1		Firma de Contrato		
2	11/12/2017	Aprobación de Informes técnico y financiero N° 1 y 2		
3	05/06/2018	Aprobación de Informes técnico y financiero N°3		
4	03/12/2018	Aprobación de Informes técnico y financiero Finales	* Hasta	
	Total			

(*) El informe financiero final debe justificar el gasto de este aporte

- Calendario de entrega de informes

Informes Técnicos	
Informe Técnico de Avance 1:	18/04/2017
Informe Técnico de Avance 2:	17/10/2017
Informe Técnico de Avance 3:	17/04/2018



Informes Financieros	
Informe Financiero de Avance 1:	18/04/2017
Informe Financiero de Avance 2:	17/10/2017
Informe Financiero de Avance 3:	17/04/2018

Informe Técnico Final:	17/10/2018
Informe Financiero Final:	17/10/2018

- Además, se deberá declarar en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea los gastos correspondientes a cada mes, a más tardar al tercer día hábil del mes siguiente.

[Handwritten signature]