



Fundación para la
Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA

RESULTADOS Y LECCIONES EN

Introducción del cultivo de azafrán en la Región de la Araucanía

PLANTA MEDICINALES, AROMÁTICAS Y ESPECIAS



Proyecto de innovación en
Región de la Araucanía





1 5 8



RESULTADOS Y LECCIONES EN

Introducción del cultivo de azafrán en la Región de la Araucanía



Proyecto de innovación en
Región de la Araucanía

Valorización a diciembre de 2022



Agradecimientos

En la realización de este trabajo agradecemos sinceramente la colaboración de los productores, técnicos y profesionales vinculados al proyecto evaluado, en especial a Cristián Holzmann Illanes, coordinador del proyecto y representante legal de Kelumilla SpA.

Resultados y lecciones en

Introducción del cultivo de azafrán en la Región de la Araucanía

Proyecto de innovación en Región de la Araucanía

Serie **Experiencias de innovación para el emprendimiento agrario**

FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

Santiago de Chile, diciembre 2022

Registro de Propiedad Intelectual N° 2023-A-3699

ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

Sergio Lara Pulgar, Médico Veterinario y Consultor.

REVISIÓN Y EDICIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO

Gabriela Casanova, Ingeniera Agrónoma, Fundación para la Innovación Agraria.

FOTOGRAFÍAS

Archivos FIA y proyecto precursor

DISEÑO GRÁFICO Y EDICIÓN DE TEXTOS

Guillermo Feuerhake

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Presentación

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) es la agencia del Ministerio de Agricultura orientada a promover procesos de innovación en el sector silvoagropecuario y/o de la cadena agroalimentaria nacional, por medio del impulso, articulación, desarrollo de capacidades y difusión tecnológica de iniciativas que contribuyan al desarrollo sostenible y la competitividad de Chile y sus regiones.

Fundamental para que los productores puedan innovar es contar con información relevante para tomar decisiones que les permitan acercarse de manera plausible al éxito de las iniciativas que realicen. Por su parte, los proyectos e iniciativas que se desarrollan bajo el alero de FIA generan resultados que representan un gran caudal de valioso conocimiento para el sector silvoagroalimentario nacional e internacional. Como toda innovación, conlleva un riesgo, y tanto los resultados promisorios como aquellos de proyectos que no lograron alcanzar los objetivos esperados son puestos en valor por FIA, ya que ambos constituyen aprendizajes relevantes.

FIA desarrolló una metodología de valorización de resultados orientada a analizar la validez y potencial de aplicación de las experiencias, lecciones aprendidas y resultados de los proyectos al momento de su cierre. Es una metodología cercana a la de un estudio de viabilidad, compuesta de distintos análisis en los ámbitos comerciales, técnicos, de gestión, legal y/o financieros, dependiendo de la naturaleza del proyecto.

En este marco, el presente documento tiene el propósito de compartir con los actores del sector los resultados, experiencias y lecciones aprendidas del proyecto **“Introducción del azafrán a la Araucanía, como una alternativa productiva en comunidades mapuches para el desarrollo de una agricultura sustentable y colaborativa”**. Este tuvo como objetivo introducir un nuevo cultivo en la Región de la Araucanía, como lo fue el azafrán, especie que ya estaba siendo evaluada en la zona norte y central de nuestro país con buenos resultados productivos, entregando información también del potencial de ampliar el cultivo hacia el sur de Chile y la posibilidad de contribuir a diversificar la matriz productiva de esta zona en manos de comunidades mapuches y jóvenes de familias campesinas.

Esperamos que la información contenida en este documento sirva como aprendizaje y se transforme en un insumo provechoso, especialmente para productores y empresas que buscan incorporar nuevos cultivos en sus explotaciones, que presenten una mejor adaptación a la escasez hídrica, entre otros efectos del cambio climático.

Francine Brossard Leiva
Directora Ejecutiva



Contenidos

| | |
|--------------------|---|
| Presentación | 5 |
| Introducción | 9 |

| | |
|--|-----------|
| Sección 1. Resultados y lecciones aprendidas..... | 11 |
| 1. Antecedentes | 11 |
| 2. El plan de negocios “aprendido”..... | 13 |
| 2.1. Objetivo..... | 13 |
| 2.2. Perspectivas del mercado..... | 13 |
| 2.3. Estrategia de implementación..... | 38 |
| 2.4. Gestión del proyecto | 46 |
| 2.5. Resultados económicos proyectados..... | 47 |
| 3. Alcance del negocio..... | 52 |
| 4. Claves de viabilidad..... | 53 |
| 5. Asuntos por resolver | 55 |

| | |
|---|-----------|
| Sección 2. El proyecto precursor..... | 57 |
| 1. Proyecto en la Región de La Araucanía..... | 57 |
| 2. Proyectos complementarios | 66 |

| | |
|---|-----------|
| Sección 3. El valor del proyecto | 71 |
|---|-----------|

| | |
|--|----|
| Sección 4. Anexos | |
| 1. Cuadros de análisis económico | 77 |
| 2. Bibliografía consultada | 80 |
| 3. Visitas y entrevistas realizadas..... | 82 |

Introducción

La presente publicación pone en valor los resultados del proyecto precursor **“Introducción del azafrán a la Araucanía, como una alternativa productiva en comunidades mapuches para el desarrollo de una agricultura sustentable y colaborativa”**. La finalidad de esta iniciativa fue contribuir a la diversificación productiva de la actividad agrícola de las comunidades mapuches de la Araucanía, mediante la introducción del cultivo del azafrán de alta calidad como una alternativa rentable y sustentable.

Este documento está estructurado en tres secciones principales. La primera de ellas, **“Resultados y lecciones aprendidas”**, tiene como finalidad proveer una visión sistematizada del modelo de producción validado y la estrategia de desarrollo del negocio que se derivó de los resultados y aprendizajes generados en el proyecto ejecutado, y que da origen al **plan de negocios aprendido**.¹ En su desarrollo, esta visión contiene los elementos que permiten a los productores interesados apreciar si la opción responde a sus necesidades y expectativas, así como también conocer las claves de viabilidad y los temas y problemas del modelo que aún se encuentran pendientes de resolución, junto con los cursos de acción que permitan desarrollar respuestas satisfactorias a los mismos.

La segunda sección consiste en la descripción del **“Proyecto precursor”**,² donde se resumen los resultados del proyecto realizado con el apoyo de FIA y se ilustran las experiencias que condujeron a la validación y sistematización del modelo de producción y negocio evaluado, junto con la descripción del entorno, metodologías y aplicaciones prácticas que se llevaron a cabo.

Finalmente, considerando el análisis realizado en la primera y segunda sección del documento, en una tercera denominada **“Valor del proyecto”** se resumen los aspectos más relevantes y determinantes del aprendizaje para la viabilidad futura de la innovación realizada.

Se espera que esta información, sistematizada en la forma de un **“plan de negocios aprendido”**, aporte a los interesados una nueva opción productiva y les permita adoptar decisiones de inversión relacionadas con el cultivo de azafrán, especialmente en un contexto de escasez hídrica donde se necesita evaluar nuevas opciones productivas que sean más resistentes a la sequía o de menores requerimientos de riego.

¹ **“Plan de negocios aprendido”**: iniciativa que incorpora la información validada del proyecto analizado, las lecciones aprendidas durante su desarrollo, los aspectos que quedan por resolver y una evaluación de la factibilidad económica proyectada a escala productiva y comercial.

² **“Proyecto precursor”**: proyecto de innovación a escala piloto financiado e impulsado por FIA, cuyos resultados fueron evaluados a través de la metodología de valorización de resultados desarrollada por la Fundación, análisis que permite configurar la innovación aprendida que se da a conocer en el presente documento. Los antecedentes del proyecto precursor se detallan en la Sección 2 de este documento.

Resultados y lecciones aprendidas

► 1. Antecedentes

El plan de negocios aprendido presentado en este documento ha sido desarrollado a partir de los resultados, experiencias y lecciones aprendidas de la ejecución de un proyecto financiado por el Gobierno Regional de La Araucanía a través de FIA (proyecto precursor), denominado “Introducción del azafrán a la Araucanía, como una alternativa productiva en comunidades mapuches para el desarrollo de una agricultura sustentable y colaborativa”.





La finalidad de esta iniciativa fue contribuir a la diversificación productiva de la actividad agrícola de las comunidades mapuches de la Araucanía, mediante la introducción del cultivo del azafrán de alta calidad como una alternativa rentable y sustentable.

El proyecto, iniciado en noviembre de 2018 y finalizado en abril de 2022, fue ejecutado por la empresa Kelumilla SpA en asociación con la Ilustre Municipalidad de Los Sauces y con agricultores de la Región de la Araucanía, inicialmente 15 personas, pertenecientes a las comunidades de Juana Manquiñir, José Nahuelpi II, Bartolo Melin, Juan Maril Pu-Weche y Toledo Cheguan Antipi, además de representantes del Complejo Educacional de Formación Técnico Profesional C-53 Los Sauces.

Resulta especialmente interesante analizar esta iniciativa pues se trata de un rubro altamente innovador que, por el atractivo precio del azafrán, ha motivado a muchos agricultores a considerarlo como opción productiva. Este proyecto se complementa con otros que se han realizado con apoyo de FIA en las regiones de Tarapacá y de Valparaíso, por lo cual existe una alta expectativa por conocer los avances, desafíos y perspectivas de este cultivo.

► 2. El plan de negocios “aprendido”

2.1. Objetivo

El propósito de este plan de negocios es introducir el cultivo de azafrán en la zona sur de Chile, enfocado en pequeñas unidades productivas con uso intensivo de mano de obra familiar en temporada invernal, obteniendo un producto de excelente calidad (azafrán en hebras) que pueda ser comercializado en un mercado de especias premium, de alto valor, a nivel nacional y eventualmente a nivel internacional.

El proyecto busca generar una red de pequeños agricultores asociados, que les permita desarrollar un cultivo poco intensivo en uso de insumos, de bajo consumo de agua y utilización de mano de obra principalmente familiar en épocas de baja actividad. Con ello se lograría una nueva fuente de ingresos a mediano plazo, sin necesidad de grandes extensiones de terreno, con un sistema productivo sustentable y compatible con un escenario de cambio climático (bajas precipitaciones y temperaturas extremas) para la Región de la Araucanía.

Dado que este es un cultivo relativamente nuevo en Chile, con escasas experiencias previas, el plan de negocios busca relevar parámetros técnicos validados durante el proyecto, compararlos con aquellos obtenidos en otras regiones y proyectarlos en una estrategia futura.

2.2. Perspectivas del mercado

Características de la especie

El azafrán (*Crocus sativa* L) es la especia más antigua conocida y utilizada por el hombre. Si bien su origen no está claro, se cree que proviene de las mesetas de Anatolia (actual Turquía) y su difusión hacia Occidente se produjo por los progresivos desplazamientos de los pueblos árabes en la cuenca mediterránea. Alrededor de los siglos VIII y IX fue introducido en las penínsulas ibérica e itálica, lo que explica el arraigo de su cultivo y su presencia en la gastronomía española e italiana (Herrero, G., 2002).

Es una planta herbácea, perenne y geófito, con una altura que fluctúa entre 30 y 60 cm. Es autotriploide estéril, no produce semilla verdadera, por lo que su única forma de propagación es vegetativa, a través de la formación anual de cormos de reemplazo (aunque incorrectamente también se les suele llamar bulbos). Estos son tallos subterráneos de forma casi esférica, que cumplen la función de propágulos. En estado de reposo, el cormo muestra una forma achatada y de color blanquecino, con yemas en la parte superior que se desarrollan y florecen en otoño.

Las hojas emergen simultánea o inmediatamente después que aparecen las flores en el otoño. La actividad fotosintética de ellas durante el invierno y a principio de la primavera hace posible la formación de los cormos de reemplazo.

Según el tamaño del cormo puede producir uno o dos tallos, con una o dos flores. La flor posee seis tépalos de color violáceo. El estigma es trifurcado y de color amarillo rojizo o anaranjado, de 3 a 4 centímetros de largo y peso entre 6 a 10 mg, siendo su tamaño directamente relacionado con el de las flores. Los estigmas deshidratados constituyen la especia conocida como azafrán, cuya proporción es de aproximadamente 1 kg de producto final por cada 150.000 flores (Poggy y Portela, 2021).



Planta de azafrán con y sin floración.

El ciclo de vida del azafrán se puede dividir en tres etapas: dormancia, floración, etapa vegetativa y formación de cormos (Poggy y Portela, 2021).

- Etapa de dormancia o latencia: se inicia al comienzo de la primavera-verano, con el aumento de temperaturas y el marchitamiento de las hojas. Esta etapa es de suma importancia ya que se produce la diferenciación floral, donde se forman las estructuras que definirán la producción de flores en el siguiente otoño.

- Etapa de floración: esta etapa comienza con el inicio del crecimiento de las estructuras florales en el ápice, hacia inicios del verano, para finalizar con la aparición de las flores en el otoño, coincidente con la reaparición de las hojas en la planta.
- Etapa vegetativa reproductiva: esta etapa empieza con el reinicio del crecimiento, hacia principios del verano, y finaliza a mediados de la primavera coincidiendo con el aumento de la temperatura. En esta etapa se desarrollan las estructuras de crecimiento de la planta y se produce la multiplicación de los cormos. La duración de las hojas en la planta es promovida por las bajas temperaturas invernales. Este es un aspecto fundamental para la producción de azafrán ya que la formación de cormos es función directa de la cantidad de hojas producidas y de su duración en la planta. Al final de esta etapa se produce el marchitamiento de las hojas.

El cultivo de azafrán

El cultivo del azafrán se realiza en zonas agroecológicas muy diversas, aunque por su origen está vinculado a zonas áridas de Europa y Asia. Actualmente se puede encontrar en diversos países fuera de estas áreas, como Australia, Nueva Zelanda, Argentina y otros.

En general las plantas requieren suelos de mediana fertilidad, tienen tolerancia a la sequía, a las heladas e incluso a la nieve, dependiendo de la época. Durante la mayor parte del año el cultivo exige poca atención, excepto en el período de cosecha de flores en otoño, levantamiento de cormos hacia fines de primavera y plantación en verano (Poggy y Portela, 2021).

El cultivo se realiza en ciclos anuales, con fuertes variaciones según el país y zona de cultivo. En países del Medio Oriente hay plantaciones que permanecen hasta 8 o 10 años. En Casti-



Campo español de azafrán en plena actividad vegetativa (Fuente: Alonso, G. y A. Sánchez. 2007).

lla – La Mancha, zona de gran tradición y que cuenta con denominación de origen para el producto, se acostumbra a realizar 5 temporadas anuales que ocurren en un total de 6 años calendario (ITAP, 2013), siguiendo este ciclo general:

- Ciclo 1: comienza con la siembra de los cormos, con una alta inversión y habitualmente con baja o nula producción.
- Ciclo 2: el primero de producción real y que, dependiendo como haya sido el desarrollo vegetativo del ciclo anterior, puede llegar al 80% del máximo de producción.
- Ciclo 3: ciclo de máxima producción debido a que la multiplicación de los cormos ya es muy alta y su tamaño también suele ser grande.
- Ciclo 4: la producción comienza a descender. Esto se debe a la proliferación de cormos y a la competencia entre ellos; su tamaño es menor y, por tanto, también el número de yemas de flor. Los rendimientos pueden alcanzar un 60%-70% de los obtenidos en el ciclo anterior.
- Ciclo 5: los rendimientos disminuyen hasta el 30%-40%. Las enfermedades comienzan a producir mermas, por lo cual en La Mancha normalmente este es el último ciclo, donde al final se arrancan los cormos para recomenzar en otro terreno.

Para el cultivo se recomienda suelos ligeros sin problemas de encharcamientos. Es conveniente utilizar suelos que en los últimos tres años no hayan sido cultivados con plantas como alfalfa, papa, zanahoria, trébol u otros, que podrían presentar patologías comunes al *Crocus sativus* L. (Alonso, G. y A. Sánchez, 2007). El azafrán es altamente sensible a los ataques de hongos como *Fusarium* y *Rhizoctonia*, por lo cual muchas veces se recomienda aplicar fungicidas a los cormos antes de su plantación. Los cormos pueden sufrir daño por parte de roedores, mientras que las hojas también pueden ser afectadas por conejos, liebres y roedores (Poggy y Portela, 2021).

Por ser un cultivo proveniente de zonas áridas, está preparado para desarrollarse sin riego. Sin embargo, presenta respuesta positiva al riego en momentos críticos de su ciclo, como después de la plantación, previo a la emergencia de las hojas y flores, y en primavera para la formación de cormos hijos (Poggy y Portela, 2021). Por ello, generalmente con riego los rendimientos son superiores a los cultivos de secano.

Para el inicio de una plantación se recomienda seleccionar cormos de tamaño medio o grande, de al menos 20 mm de diámetro y 8 gramos de peso, y que se encuentren sanos y libres de heridas. Diversos estudios indican que el tamaño del cormo es el factor más relevante en el rendimiento productivo durante el primer año de plantación; usualmente los cormos

de pequeño tamaño no presentan floración en el primer año, pero sí en los años siguientes. Hacia el año 3 ya no se observan rendimientos superiores para los distintos tamaños de cormo iniciales (ITAP, 2013).



Cormos con túnica fibrosa.

Dependiendo de la calidad del cormo inicial, del riego y la fertilidad del suelo, se pueden obtener 2, 3, 4 o más cormos hijos en cada ciclo anual, los cuales reemplazan al cormo madre que muere. Cuanto más grande sea el cormo madre, se producirán más cormos hijos en cada ciclo, lo que aumenta el potencial de mayores rendimientos en los años siguientes (Herrero, G. 2002).

Las profundidades de plantación recomendadas para los cormos varían desde 7,5 cm a 22,0 cm. A menor profundidad la tasa de multiplicación es más alta (Crop & Food Research, 2003); sin embargo, puede verse afectada la floración y el tamaño promedio de los cormillos. A mayor duración de los ciclos, la siembra debe ser más profunda, puesto que cada generación de cormos hijo se desarrolla por encima de la anterior, quedando cada año más cerca de la superficie. Es por esta razón que se recomienda aporcar el cultivo cada temporada (Poggy y Portela, 2021).

La densidad de plantación tiene una alta influencia sobre el rendimiento del primer año de plantación, efecto que se va reduciendo en las temporadas siguientes. El rendimiento

del primer año está claramente relacionado con el número de yemas florales, que depende tanto de la densidad de cormos plantados como del número de yemas por cormo, y por ende su calibre (Alonso, G. y A. Sánchez. 2007). Diversas fuentes de distintos países reportan densidades de plantación que van desde los 10 cormos por m² hasta 200 cormos por m², lo que en muchos casos depende del costo del material.

La floración ocurre a inicios de otoño (marzo a mayo en el hemisferio sur), dependiendo de las condiciones térmicas y humedad del lugar del cultivo. En zonas más frías la floración es más temprana, mientras que en las zonas más cálidas la floración es más tardía. Suele durar entre 14 y 18 días, aunque los 7 días centrales representan entre el 75 % y el 90 % del total de la producción. La cosecha de las flores debe realizarse diariamente y preferentemente en la mañana, antes de que se abra totalmente la flor, para evitar su desecación por el calor. La recolección, en la gran mayoría de los casos, se hace de forma manual, con rendimientos de recolección que fluctúan entre 8 y 16 kg de flores diarios por recolector, lo que implica que en los días de mayor intensidad pueden llegar a requerirse más de 20 jornales por hectárea (ITAP, 2013).

Las flores cortadas se trasladan a un ambiente fresco, seco y a la sombra para realizar el desbrizado o “monda”,³ que requiere habilidad y meticulosidad, puesto que una separación inadecuada contamina los estigmas con otros elementos de la flor, lo que reduce su calidad. Para la producción de 1 hectárea son necesarios cerca de 20 jornales, aunque también puede haber casos donde se requieran hasta 35 (ITAP, 2013).

Posteriormente se realiza el secado o tostado de las hebras, debiendo reducirse la humedad a cerca del 10 %.

Proceso de desbrizado o monda. Fuente: ITAP, 2013.



³ Proceso de desbrizado o extracción de estigmas.

Consumo de azafrán

El azafrán ha sido utilizado tradicionalmente en alimentación como especia, por su sabor amargo característico, aroma y acción colorante que transfiere a los alimentos. Solo unos pocos miligramos de azafrán bastan para dotar a las preparaciones de estas características, las cuales están determinadas por la presencia de sustancias químicas que se encuentran bien descritas (Palmero, M., 2016):

- Safranal: es un aldehído terpénico cíclico que representa el 70% de los compuestos volátiles del azafrán y, por lo tanto, es el principal responsable del aroma.
- Crocinas: pertenecen a un grupo de carotenoides, inusuales por su solubilidad en agua, y son los principales responsables del color rojizo del azafrán.
- Picrocrocina: aldehído monoterpénico de la crocina. Es el compuesto responsable del sabor amargo del azafrán. Su descomposición da lugar a otros compuestos responsables del aroma del azafrán.

Estos componentes deben medirse para certificar el producto con las normas ISO 3632-1:2011 e ISO 3632-2:2010. Ambas normas, cuyo cumplimiento es de carácter voluntario, especifican las características y métodos de ensayo para las distintas categorías de azafrán seco, incluyendo polvo, filamentos y filamentos cortados. Establece tres categorías de calidad: I, II y III, y es empleada para certificar el azafrán en la mayoría de las transacciones comerciales internacionales.

Azafrán de la Mancha en hebras envasado (<https://doazafrandelamancha.com>).



Además de su uso en alimentación se describen también propiedades terapéuticas, asociadas principalmente al componente crocina, como antioxidante, anticancerígeno, potenciador de la memoria y neuroprotector (Abbaszade-Cheragheali *et al*, 2022). Se le atribuyen también propiedades para el tratamiento de trastornos cognitivos, mejora del estado de ánimo, antiinflamatorio, y protector de la visión y salud del ojo, razón por la cual es incluido en diversos suplementos alimenticios.

Normalmente el azafrán se comercializa en hebras y en polvo, siendo en general preferido el primer formato, puesto que permite reconocer de mejor forma las características del producto y reducir el riesgo de falsificación.

Producción mundial

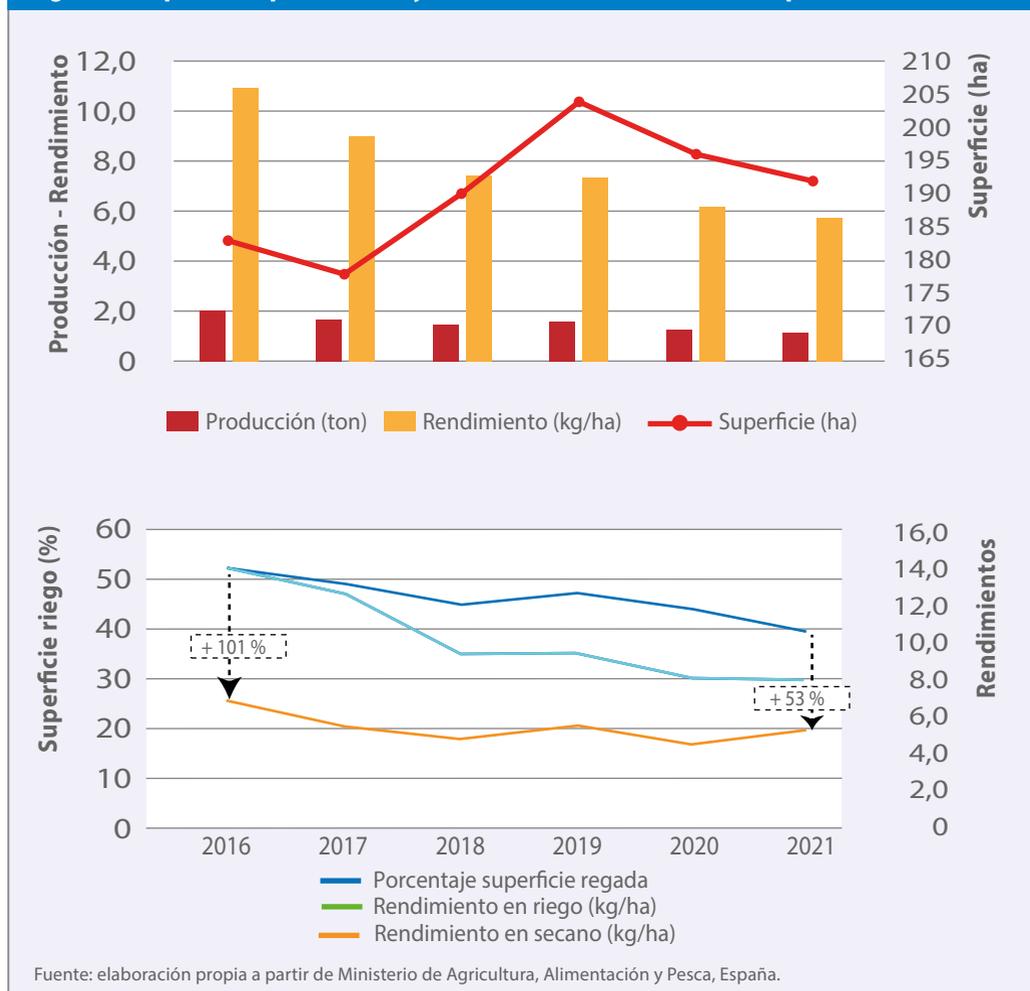
Si bien no existe claridad respecto a la superficie cultivada o el volumen total de producción, se estima que el 90% del azafrán del mundo se cultiva en las zonas áridas de Irán, con valores anuales de 300 a 500 toneladas. Otros países productores son Marruecos, España, Italia, Holanda, Afganistán, India e incluso Estados Unidos.

Se ha informado de una amplia gama de rendimientos en diferentes lugares y bajo diferentes condiciones de cultivo. Por ejemplo, en Marruecos el rendimiento promedio varía de 2,0 a 2,5 kg/ha; en Italia, el rendimiento promedio es de 10-16 kg/ha de azafrán; en Grecia 4-7 kg/ha y en India 2-7 kg/ha (Crop & Food Research, 2003).

España es el segundo en producción y exportación de azafrán. Es un cultivo de gran tradición en ese país, que llegó a contar con miles de hectáreas en producción, las que a lo largo del siglo XX fueron disminuyendo paulatinamente. Las cifras oficiales señalan que en el año 2021 la superficie de cultivo de azafrán en España llegó a 192 hectáreas, con una producción total de 1,1 toneladas de estigmas secos. Se reporta un rendimiento promedio de 11,8 kg/ha en el periodo 2005-2016 (Gómez *et al*, 2018), siendo estos datos de carácter referencial, ya que incluyen cultivos en distinto ciclo productivo, bajo distintas densidades, marcos de plantación y tamaño de cormos, entre otros factores específicos. En los últimos años, tanto la superficie como la producción total en España han tenido ciclos de ascenso y descenso; sin embargo, el rendimiento global ha ido decayendo de forma consistente desde 10,9 kg/ha en 2016 a 5,7 kg/ha en 2021. Esto puede explicarse por una reducción constante en la superficie de cultivo bajo riego, cuya participación en el total cayó de 52% a 40% en 5 años, a lo cual se agrega que el diferencial de mayor productividad entre riego y secano se redujo de 101% a 53% en ese mismo periodo.

Cerca del 80% del azafrán español se cultiva en Castilla - La Mancha, con un marcado carácter social y familiar, atractivo para cientos de productores que se han organizado en sociedades para compartir gastos de producción y garantizar la trazabilidad del producto.

Figura 1. Superficie, producción y rendimiento de azafrán en España 2016-2021



En el hemisferio sur la producción de azafrán es mínima. Existen cultivos en el sur de Australia (Victoria, Nueva Gales del Sur y especialmente Tasmania) y en Nueva Zelanda. En nuestro continente existe cultivo de azafrán en Argentina, donde hay una mayor tradición de consumo gracias a la influencia de la inmigración española e italiana. La producción actual es incipiente y se desarrolla principalmente en sistemas de producción familiares organizados para desarrollar mejores canales de comercialización. Existe también una tradición de uso del azafrán en la elaboración de licores como el fernet, siendo este el destino de casi la totalidad del producto importado, lo que ha llevado al país a alcanzar el número 11 de los mayores compradores a nivel mundial en el periodo 2012-2021 (considerando el valor de importación). Un ejemplo de organización e innovación lo constituye la Cooperativa de Productores de Azafrán de Córdoba, que reúne a más de 240 pequeños productores en diversas regiones del país, y que maneja las marcas comerciales “Azafrán Argentino” para bulbos y “Azafrán Mediterráneo” para las hebras. Promueven un sistema de cultivo en cajones elevados, con riego tecnificado y sensores de temperatura y humedad, comercializando cormos, azafrán en hebras y productos procesados (cosméticos y productos alimenticios).

Calidad del azafrán

A nivel mundial, el alto valor del azafrán lo hace objeto de frecuente adulteración. Los fraudes más comunes incluyen (Herrero, G., 2002):

- Mezclas de azafrán de distintas categorías.
- Mezclas de azafrán de distintas cosechas.
- Alteración en el contenido neto de envases pequeños.
- Utilización indebida de marcas comerciales.
- Disminución de la calidad en azafranes molidos por incorporación de partes florales distintas a los estigmas.
- Uso de otras plantas similares con tinciones.
- Insuficiente secado para aumentar peso.
- Adición de sustancias extrañas para aumentar peso.

En España se estima que cerca del 90 % del azafrán exportado como producto español proviene de otros países, lo que puede desprenderse del hecho de que los volúmenes de exportación son muy superiores a los de producción interna. Esto se ha verificado también en laboratorio, donde un estudio español determinó que de 44 muestras comerciales rotuladas como producto español casi el 60 % mostró una alta probabilidad de haber sido producidas fuera del país (Rubert *et al*, 2015).

La adulteración distorsiona los precios de mercado y confunde al consumidor, afectando a los productores que se apegan a las normas de calidad. Siendo esta una condición prácticamente inevitable, la certificación de calidad debiera ser el mecanismo para diferenciar el producto y desmarcarse de la competencia desleal.

A nivel internacional existen las normas ISO 3632-1 e ISO 3632-2:2010, que determinan las características que debe poseer el azafrán, las categorías de calidad y los métodos de análisis.

Cuadro 1. Clasificación del azafrán en función de las condiciones físicas establecidas en la Norma ISO 3632-1

| Características | Categorías | | |
|---|------------|-----|-----|
| | I | II | III |
| Restos florales (% en masa), % max. | 0,5 | 3 | 5 |
| Materias extrañas (porcentaje en masa seca), % max. | 0,1 | 0,5 | 1,0 |

Fuente: elaboración propia a partir de norma ISO 3632-1:2011.

Cuadro 2. Clasificación del azafrán en función de las condiciones físico-químicas establecidas en la norma ISO 3632-1

| Características | Especificaciones categorías | | |
|--|-----------------------------|----------|----------|
| | I | II | III |
| Contenido en humedad y materias volátiles (% en masa), % max. | | | |
| Azafrán en hebra | 12 | 12 | 12 |
| Azafrán molido | 10 | 10 | 10 |
| Cenizas totales (% sobre masa seca), % max. | 8 | 8 | 8 |
| Cenizas insolubles en ácido (% sobre masa seca), % max. | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Extracto soluble en agua fría, (% sobre masa seca), % max. | 65 | 65 | 65 |
| Intensidad de sabor (valor máximo de absorción de picrocrocina) E 1% 1 cm 257 nm sobre base seca, min. | 70 | 55 | 40 |
| Intensidad de aroma (valor máximo de absorción de safranal) E 1% 1 cm 330 nm sobre base seca: | | | |
| Min. | 20 | 20 | 20 |
| Max. | 50 | 50 | 50 |
| Poder colorante (a esta longitud, la absorción de la crocina es máxima) E 1% 1 cm 440 sobre base seca, min. | 200 | 170 | 120 |
| Colorantes ácidos artificiales hidrosolubles | Ausencia | Ausencia | Ausencia |

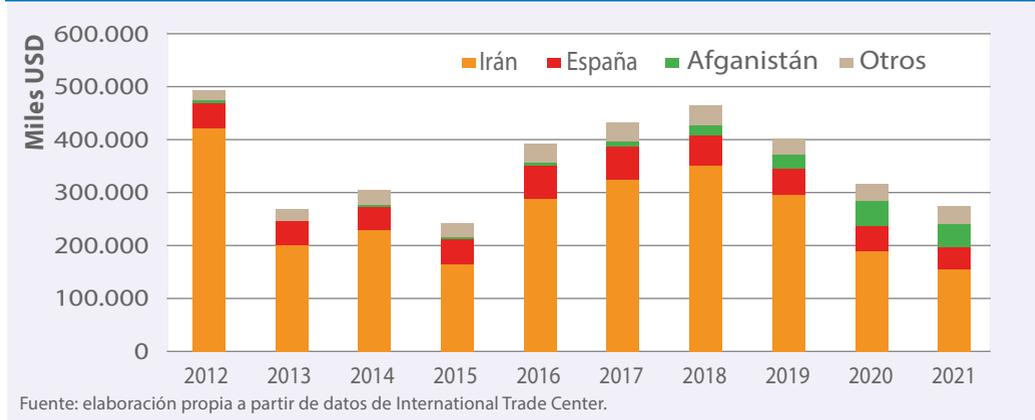
Fuente: elaboración propia a partir de norma ISO 3632-1:2011.

Mercado internacional

El azafrán es conocido como “oro rojo” por su alto valor, que lo convierte en la especia más cara del mundo. Su precio varía muchísimo en cada país y según su calidad, pudiéndose encontrar azafrán iraní de excelente calidad a US\$16 por gramo. En España, el azafrán de La Mancha puede alcanzar valores de US\$3 a US\$5 por gramo.

Las exportaciones totales de azafrán en el mundo alcanzaron un valor de 287 mil dólares en el año 2021, con un predominio permanente de Irán, cuya participación en el mercado mundial, sin embargo, se ha visto reducida en la última década desde un 83 % a un 54 %, derivado de sanciones económicas internacionales. Otros actores relevantes son España y Afganistán; el primero ocupa tradicionalmente de un 10% a 15% del mercado, mientras que el segundo ha crecido sostenidamente desde un 1% en 2021 a un 15 % en 2021, igualando la participación de España.

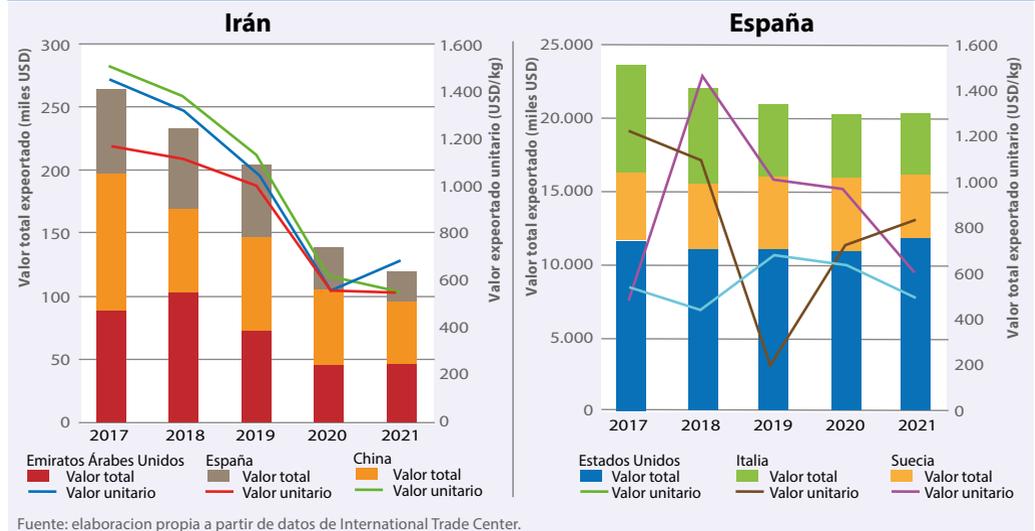
Figura 2. Valor de las exportaciones de azafrán de principales países exportadores, periodo 2012-2021



El azafrán iraní se exporta principalmente a España, Emiratos Árabes Unidos y China, alcanzando estos tres destinos aproximadamente el 80% del valor total exportado. Tanto el valor total como el valor unitario han experimentado una sensible caída en los últimos 5 años, siendo España el país con el menor valor unitario de importación, fluctuando entre los 1.162 US\$/kg y los 546 US\$/kg.

En el caso de España, los valores totales de exportación se han mantenido relativamente estables en los últimos 5 años, sin caer de los US\$20 millones en sus tres principales destinos: Estados Unidos, Italia y Suecia, que representan cerca del 40% del valor total exportado de azafrán español. Los valores unitarios sí han mostrado fuertes fluctuaciones en esos tres mercados, con un máximo de US\$1.452/kg en Suecia el año 2018 y un mínimo de US\$206/kg en Italia el 2019. El mercado de Estados Unidos se presenta algo más estable, con valores unitarios promedio de US\$562/kg.

Figura 3. Valor total y unitario de las exportaciones de azafrán de principales países exportadores y sus principales destinos (2017-2021)



Los valores globales para ambos países líderes del mercado muestran situaciones disímiles: mientras España supera a Irán en más de 200 veces el valor total exportado en los últimos 5 años, Irán obtiene valores unitarios que al menos duplican a los alcanzados por España. Aparentemente estas cifras contradicen lo que normalmente se afirma en España: que el azafrán iraní se exporta a España a bajo precio para ser mezclado y reexportado como azafrán español a precios más altos a todas partes del mundo. Sin embargo, debe considerarse que las cifras expuestas son de carácter global para la glosa arancelaria del azafrán y no dan cuenta de la diversidad de formatos y calidades posibles, por lo que efectivamente el azafrán de origen español, mezclado o no con producto de otros orígenes, puede alcanzar altos valores en los mercados de destino.

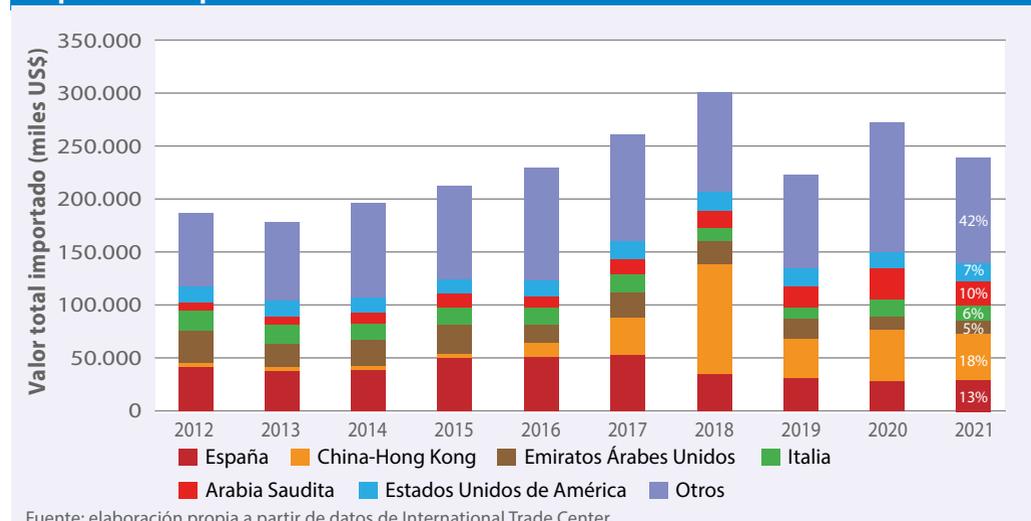
Cuadro 3. Valor total y unitario de las exportaciones mundiales de azafrán de los países líderes (2017-2021)

| Exportador | Variable | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|------------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Irán | Valor total exportado (miles US\$) | 326 | 351 | 297 | 190 | 154 |
| | Valor unitario (US/kg) | 1.380 | 1.254 | 1.050 | 585 | 587 |
| España | Valor total exportado (miles US\$) | 60.114 | 55.755 | 47.734 | 48.464 | 44.258 |
| | Valor unitario (US/kg) | 480 | 706 | 166 | 137 | 112 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos de International Trade Center.

En cuanto a las importaciones, el líder histórico ha sido España, con un promedio de importaciones de US\$41 millones anuales y una participación mundial del 18% en los últimos 10 años. Sin embargo, desde el 2018 fue superada por China, que tuvo un notable incremento de sus importaciones, impulsadas principalmente por el territorio de Hong Kong. En el año 2021 China y España lideraron las importaciones, con un 18% y 15% respectivamente, sobre el total mundial.

Figura 4. Valor de las importaciones de azafrán de principales países importadores periodo 2012-2021

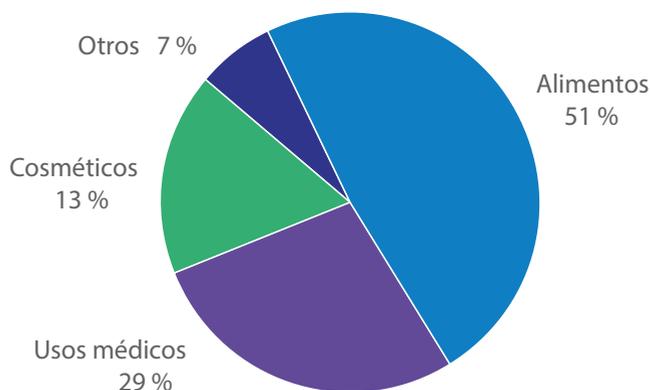


Tanto para España como para China su principal proveedor es Irán, con un 88 % y 94 % respectivamente, de sus importaciones provenientes del país persa en 2021. Hasta 2014, España proveía casi el 50 % del azafrán a China, pero su participación se fue reduciendo paulatinamente. Los Emiratos Árabes Unidos se abastecen de Irán en un 75 % como promedio de la última década, aunque su participación se ha ido reduciendo hasta alcanzar un 59 % en 2021, con participación creciente de España y Afganistán. En el caso de Italia, sus importaciones totales de azafrán en la última década provienen en un 40 % de España y 28 % de Irán, aunque en los últimos años se han reducido llegando a 25 % y 20 % respectivamente, con una fuerte irrupción del producto de Afganistán que pasó a tomar la delantera con un 43 %. Para Arabia Saudita, España fue el principal proveedor al comienzo de la última década, pero fue decreciendo en el tiempo hasta ser totalmente superado por el azafrán de Afganistán, que en 2021 alcanzó un 79 %.

De acuerdo con el informe de Future Market Insights, el mercado mundial del azafrán en 2022 está avaluado en US\$480 millones, y al 2032 se proyecta una tasa de crecimiento anual compuesta del 10,8 %, con lo que alcanzaría US\$804 millones. Esto incluye azafrán en hebras, en polvo y preparaciones líquidas, donde cerca del 60 % corresponde a hebras. Dada la tendencia de uso en la industria de alimentos y bebidas, así como en aplicaciones médicas, se prevé que el segmento de azafrán en polvo tendrá una mayor participación en la industria.

Otro informe prospectivo, desarrollado por Grand View Research, señala que el mercado mundial del azafrán se valoró en US\$374,6 millones en 2020 y se espera que se expanda a una tasa de crecimiento anual compuesto del 8,5 % al 2028, cuando llegaría a un valor de US\$721,5. Esta tasa de crecimiento supera la expectativa del mercado mundial de los condimentos y especias, que ese mismo autor estima en 5,6 % en el periodo 2022-2030. Se espera que la creciente demanda de azafrán en aplicaciones médicas y cosméticas sea un factor clave para el mercado en el período de pronóstico.

Figura 5. Mercado global del azafrán por aplicación (año 2020)



Fuente: Elaboración propia a partir de Grand View Research 2021

Aproximadamente el 60 % del mercado lo representa el azafrán grado I, según norma ISO 3632. El alto poder colorante y saborizante del azafrán de grado I lo hace adecuado para aplicaciones de primera calidad, tanto culinarias como fragancias y productos de cuidado personal. El grado III se utiliza en cosméticos y productos para el cuidado personal, así como en la industria de las fragancias, debido a su excelente contenido de safranal. Se estima que el segmento de aplicaciones médicas tendrá el crecimiento más rápido, con un 8,8 % anual durante el período de pronóstico.

Pese a que el mercado global se caracteriza por la limitada presencia de países proveedores, existe un alto potencial para jugadores nuevos y emergentes, que requieren un amplio apoyo en toda la cadena de valor. Los actores del mercado establecidos, así como los nuevos, se han centrado principalmente en una gestión sólida de la marca para mejorar factores diferenciadores, como la diversidad de productos, diferentes formatos de empaque y precios competitivos.

Otros informes de mercado dan tendencias similares:

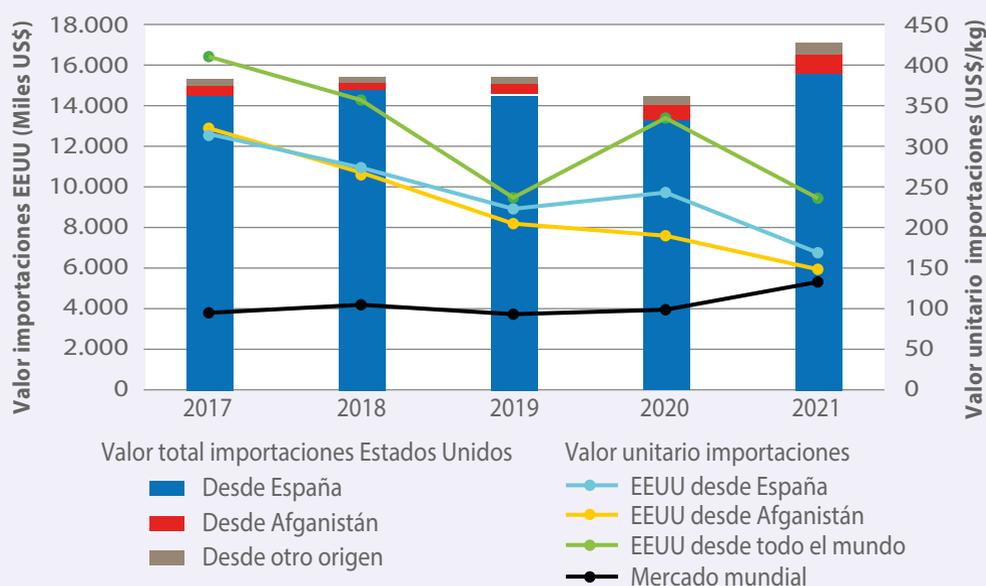
- Data Bridge Market Research estima un crecimiento de 12,59 % anual en el período 2022 a 2029, impulsado principalmente por la industria cosmética y la adopción del producto en alimentación.
- Global Industry Analysts: mercado mundial del azafrán estimado en US\$416,4 millones en el año 2020, con tasa de crecimiento anual de 7,7 % durante el período 2020-2027, llegando a US\$698,2 millones. El azafrán Grado I crecería al 8,3 % llegando a US\$438,5 millones, mientras que el Grado II lo haría al 7,1 %.
- Infinium: el mercado mundial de azafrán crecerá con una tasa de casi el 4 % durante el período 2022-2028, impulsado por el amplio uso del azafrán en alimentación y el aumentar de su uso en aplicaciones medicinales.

Respecto a los extractos o suplementos derivados del azafrán, el informe de Data Bridge Market Research indica que ese mercado está valorado en US\$500 millones en 2021 y se espera que alcance un valor de US\$920 millones en 2029, con una tasa de crecimiento del 7,9 % durante el período de pronóstico de 2022-2029. Los factores que impulsan su desarrollo son la pujante industria farmacéutica y de suplementos, cambios en el estilo de vida de los consumidores y la creciente demanda de la industria del cuidado personal.

Estados Unidos escapa a la tendencia de los mercados europeos y asiáticos, ya que la composición de sus importaciones se ve muy influida por factores políticos. En la última década ha representado entre un 5 % y un 8 % de las importaciones mundiales, con una mayor estabilidad en su tasa de participación que los otros grandes actores del mercado. En pro-

medio sus importaciones anuales alcanzan los US\$15 mil, con un máximo de US\$17.222 en 2021. Su principal proveedor ha sido España, que representa entre un 87% y un 92% de los envíos, seguido de Afganistán, países europeos como Portugal, Italia y Turquía, y la India. Si bien los datos de volumen suelen ser menos confiables, los registros de International Trade Center indican que Estados Unidos importó en 2021 un total de 115 toneladas de azafrán, solo por detrás de Emiratos Árabes Unidos, Bélgica y China. En la siguiente figura se aprecia gráficamente el peso de España en el valor importado en Estados Unidos, mientras que el valor unitario ha ido en disminución durante los últimos 5 años. El azafrán de origen español en el mercado norteamericano alcanzó en 2021 a US\$170/kg, superando los US\$150/kg del producto afgano y por debajo de los US\$237/kg que muestra la totalidad de las importaciones, que incluyen partidas mucho menos significativas de otros proveedores. Todos estos valores superan al promedio del mercado mundial, que alcanza a US\$133/kg. Si bien un valor de US\$170/kg (aproximadamente \$153/gr a un tipo de cambio de \$900) resulta bajo para el valor que alcanza el producto en el mercado minorista, debe considerarse que se trata de cifras globales que no hacen distinción por formato o calidad.

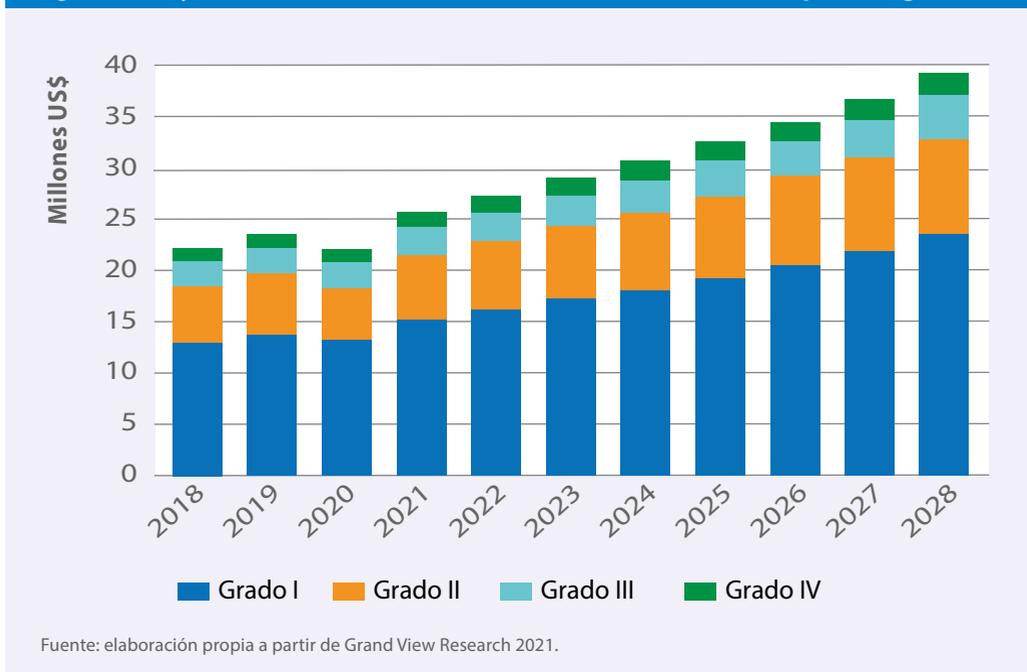
Figura 6. Valor total y valor unitario de las importaciones de azafrán de Estados Unidos periodo 2017-2021



Fuente: elaboración propia a partir de datos de International Trade Center.

Según Future Market Insights, en Estados Unidos la creciente demanda de alimentos, bebidas, colorantes naturales, cosméticos y productos farmacéuticos con azafrán, está impulsando el crecimiento de la industria. Sin embargo, el alto costo del producto está frenando el desarrollo del mercado. Según este informe, una de las principales amenazas para el mercado del azafrán es la falsificación, que genera una baja general de los precios y reduce la confianza de los consumidores en la industria.

Figura 7. Proyección del mercado del azafrán en Estados Unidos por categoría



Grand View Research señala que el mercado de Estados Unidos está avaluado en US\$24 millones al 2020 y se espera una tasa de crecimiento de 7,4%. Los productores locales de Estados Unidos, en estados como Vermont, Pensilvania y Washington, han estado invirtiendo cada vez más en el cultivo con el objetivo de aumentar la oferta nacional rentable del producto.

El informe de Mordor Intelligence para el mercado de suplementos de azafrán en América del Norte estima que esta industria alcanzaría los USD 144,67 millones para 2025, creciendo a una tasa del 4,1% durante el período 2020-2025. El canal de más rápido crecimiento sería la venta minorista en línea. El azafrán, y su componente activo crocina como producto nutracéutico, está ganando popularidad en América del Norte, especialmente en Estados Unidos, donde sus propiedades para el control de la ansiedad resultan muy valoradas.



Suplementos alimenticios en base a azafrán disponibles en Estados Unidos a través de www.amazon.com

Analizando la disponibilidad de azafrán en el comercio minorista de Estados Unidos, mediante la oferta disponible en www.amazon.com (principal e-commerce de ese país y del mundo), se pueden identificar aproximadamente 130 productos en venta, de diversos orígenes, marcas y presentaciones.

Del total de productos publicados, cerca del 98 % se presenta en hebras, solo tres productos son ofertados en formato de polvo. El 38 % del azafrán en hebras se presenta en unidades que incluyen hasta 2,0 gramos, ofertándose también en volúmenes superiores o packs de hasta 100 gramos o más. El precio promedio del formato más frecuente es de US\$21, lo que a un tipo de cambio de \$900 resulta en un equivalente de \$15.462/gr. Los formatos más grandes van reduciendo de forma significativa su valor por gramo, con menor dispersión en los valores.

Cuadro 4. Precios y valor unitario de azafrán por formato en comercio electrónico de Estados Unidos

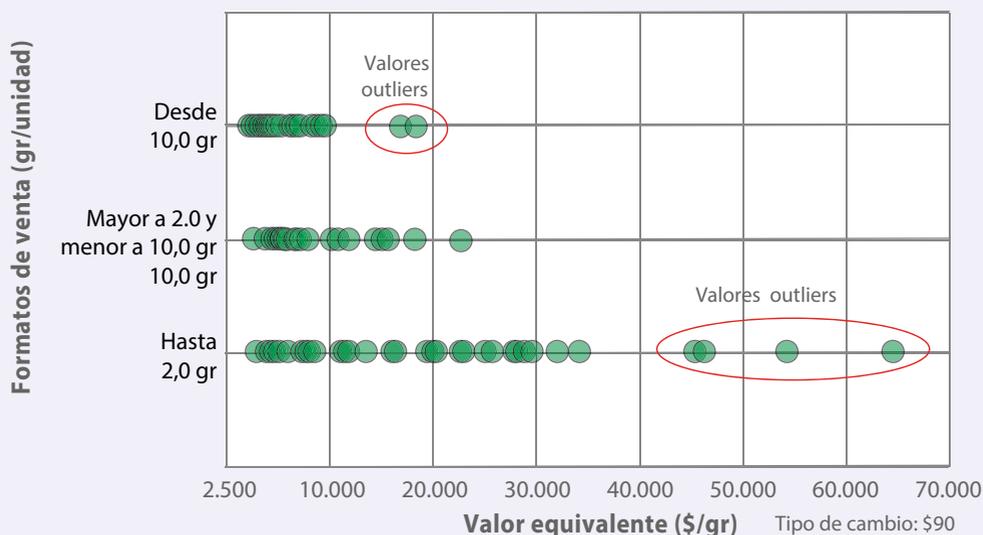
| Formato de venta (gr/unidad) | Nº productos | Precio unitario promedio (US\$) | Valor promedio equivalente (\$/gr) | Valor mínimo equivalente (\$/gr) | Valor máximo equivalente (\$/gr) |
|-------------------------------|--------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Hasta 2,0 gr | 45 | 21,0 | 15.462 | 2.678 | 34.200 |
| Mayor a 2,0 y menor a 10,0 gr | 39 | 47,2 | 9.561 | 2.520 | 22.678 |
| Desde 10,0 gr | 36 | 171,6 | 4.748 | 1.999 | 9.490 |
| Total general | 120 | - | 10.330 | 1.999 | 34.200 |

Fuente: elaboración propia en base a oferta disponible a noviembre 2022 en www.amazon.com

Como se aprecia en la figura siguiente, los formatos más pequeños presentan un valor equivalente por gramo bastante mayor que los formatos superiores, con una mayor variabilidad. Tanto en la categoría hasta 2,0 gramos como en la categoría de 10,0 o más gramos se presentan *outliers* o valores atípicos cuyo valor unitario excede largamente a la mayoría de su categoría, por lo cual se excluyen del análisis. En la categoría de hasta 2,0 gramos, la mitad de los productos se presentan en formato de 1,0 gramo.



Figura 8. Distribución de valores unitarios de azafrán en mercado minorista on line de Estados Unidos



Fuente: Elaboración propia en base a oferta disponible a noviembre 2022 en www.amazon.com

Los principales países de origen del azafrán en hebras son la India, Afganistán y España, con un 26 %, 23 % y 19 % de los productos, respectivamente. El 19 % de los productos no proporcionan información sobre su origen, por lo cual probablemente sean mezclas de distintos orígenes. Además de ser el origen mayoritario, el azafrán de la India es también el de mayor valor unitario, en todas sus presentaciones, lo que refleja el prestigio y tradición del azafrán de la zona de Cachemira en ese país.

Cuadro 5. Valor unitario de azafrán por país de origen y formato en comercio electrónico de Estados Unidos

| Origen | N° productos | Valor unitario equivalente según formato (\$/gr) | | | |
|-----------------|--------------|--|-------------------------------|---------------|---------|
| | | Hasta 2,0 gr | Mayor a 2,0 y menor a 10,0 gr | Desde 10,0 gr | General |
| India | 32 | 21.438 | 13.856 | 10.099 | 15.640 |
| Afganistán | 28 | 9.938 | 8.562 | 5.563 | 8.089 |
| España | 23 | 16.473 | 5.848 | 3.489 | 9.339 |
| Grecia | 6 | 15.292 | 5.217 | 6.479 | 12.144 |
| Estados Unidos | 3 | 13.169 | 8.499 | - | 10.056 |
| Pakistán | 3 | 12.130 | - | 3.143 | 9.134 |
| Armenia | 2 | 6.255 | 4.851 | - | 5.553 |
| Irán | 2 | 4.050 | - | 3.492 | 3.771 |
| Sin información | 23 | 17.396 | 6.310 | 4.206 | 7.988 |

Fuente: elaboración propia en base a oferta disponible a noviembre 2022 en www.amazon.com.

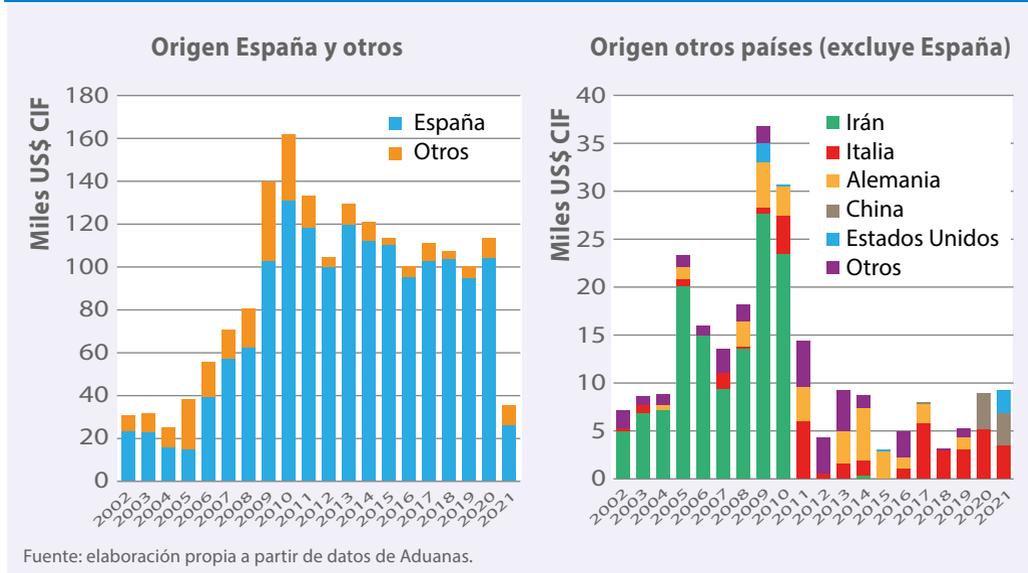
Mercado nacional

En nuestro país el cultivo de azafrán ha sido prácticamente nulo, solo circunscrito a algunos pequeños productores individuales con escaso escalamiento comercial.

Las importaciones de azafrán en Chile han estado históricamente dominadas por España como proveedor principal, aportando en las últimas dos décadas el 87% del producto, con una valorización total de aproximadamente US\$1,5 millones CIF. El mayor auge de las importaciones se vivió entre los años 2009 y 2010, con un promedio anual de US\$144 mil y un 74% a 89% de participación de España. A partir del 2014 las importaciones anuales se mantuvieron entre los US\$100 mil y los US\$120 mil, para caer abruptamente el 2021 hasta US\$35 mil, valor cercano al promedio de los años 2002-2004.

Hasta el año 2010, Irán ocupaba el primer lugar entre los proveedores de azafrán para Chile, excluyendo España; sin embargo, a partir del 2011 se suspendieron las compras a ese país. En adelante, Italia ha alternado como proveedor como abastecedor principal, irrumpiendo China y Estados Unidos en los últimos dos años. Solo ha habido dos importaciones de países del hemisferio sur: Brasil y Madagascar, pero se trata de operaciones muy marginales que en conjunto no superan los US\$200. El formato de preferencia ha sido en hebras.

Figura 9. Valor total de las importaciones de azafrán de Chile en periodo 2002-2021



Analizando en detalle los últimos 5 años, pueden apreciarse grandes fluctuaciones tanto en volumen, como en valor total y valor unitario. El año 2020 el volumen total importado aumentó 30 veces respecto al año anterior, mientras que el valor solo creció un 14%, resultando en una reducción del valor unitario de US\$1.239/kg a US\$46/kg, siendo este el más bajo de los últimos años.

Figura 10. Importaciones de azafrán de Chile en periodo 2017-2021



La reducción observada en el valor unitario no se explica solo por el cambio en la composición de los proveedores, ya que todos ellos experimentaron variaciones sustanciales en el valor unitario, como puede apreciarse en el siguiente cuadro. Llama la atención el registro de importaciones chinas, que superan a una tonelada en los años 2020 y 2021, con valor unitario inusualmente bajo, de US\$2,5/kg (aproximadamente \$2.211/kg). Valores como estos probablemente se originen por una mala codificación del producto o tratarse de mezclas que incluyan alguna proporción de azafrán. Sin embargo, aun descontando el producto de origen chino, en 2020 y 2021 se aprecia una fuerte devaluación en el valor del producto de origen español e italiano.

Cuadro 6. Detalle importaciones de azafrán de Chile en periodo 2017-2021

| Año | España | | China | | Italia | | Alemania | | Otros | |
|------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
| | Volumen (kg) | Valor unitario US\$/kg |
| 2017 | 48,7 | 2.116,6 | | | 163,5 | 36,5 | 205,8 | 9,7 | 4,5 | 18,6 |
| 2018 | 74,9 | 1.388,0 | | | 0,7 | 4.535,3 | | | 0,1 | 682,2 |
| 2019 | 74,9 | 1.266,9 | | | 4,8 | 661,7 | 0,4 | 2.867,7 | | |
| 2020 | 620,5 | 168,3 | 1.500,0 | 2,5 | 321,3 | 16,4 | | | | |
| 2021 | 1.274,6 | 20,8 | 1.300,0 | 2,6 | 458,7 | 7,6 | | | 17,0 | 139,1 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Aduanas.

La importación de cormos no puede ser descrita con el mismo detalle que el azafrán ya que a diferencia de este, que cuenta con una glosa arancelaria propia (9102000), no existe un código específico para los cormos de azafrán. Las importaciones de este material podrían estar contenidas bajo las siguientes glosas:

- 6011090 Los demás bulbos, cebollas, tubérculos, raíces tuberosas, en reposo vegetativo.
- 6012090 Los demás bulbos, cebollas, tubérculos, raíces tuberosas, en vegetación o en flor; plantas y raíces de achicoria.
- 6011019 Los demás bulbos de flores en reposo vegetativo.
- 6012019 Los demás bulbos de flores, en vegetación o en flor.

En cuanto a las exportaciones de azafrán, en la última década solo hay registro de una operación realizada en el año 2014, de una empresa que exportó a Canadá 28 kg de un condimento que aparece descrito como comino, pero clasificado con la glosa de azafrán. El valor total fue de US\$115 FOB, por lo que todo indica que la operación no se registró correctamente. No se encontraron registros de exportaciones de cormos de azafrán.

El consumo de azafrán en Chile no ha sido cuantificado, pero dada la baja producción nacional, prácticamente es equivalente al volumen importado. En el retail, es posible encontrar azafrán en 3 de las principales cadenas de supermercados, en formato de hebras, presentación de 0,5 gramos, con un valor que fluctúa entre \$3.500 y \$4.239. También puede encontrarse azafrán de otras marcas en diversas tiendas gourmet y sitios de e-commerce.



Presentaciones comerciales de azafrán en supermercados de Chile (Fuente: páginas web empresas retail).



Presentaciones comerciales de azafrán en Mercado Libre Chile.

El análisis de los precios y forma de presentación del producto indica que el formato de 1,0 gramo es el más frecuente (10 de 22 productos observados), con un precio promedio de \$6.633. En este gramaje pueden encontrarse dos productos españoles, de marca Altaj, ofrecidos por el mismo importador, que presentan valores inferiores al 50% del resto de los productos de la misma categoría, lo cual distorsiona el promedio. El segundo formato más frecuente es de 0,5 gramos, única presentación disponible en supermercados, con un precio promedio de \$3.806 y un equivalente promedio de \$7.612/gramo, es decir, solo un 1% superior al formato de 1,0 gramo (excluyendo dos valores extremos de esta categoría). Las presentaciones más pequeñas (0,1 y 0,375 gr) muestran valores por gramo mucho más altos, e incluyen al único producto de origen italiano, dentro de la gran mayoría de azafranes españoles. El formato de 2,0 gramos muestra un valor equivalente por gramo 23% inferior al de 1,0 gramo (excluyendo dos valores extremos).

Cuadro 7. Formato y precios de azafrán en mercado nacional⁴

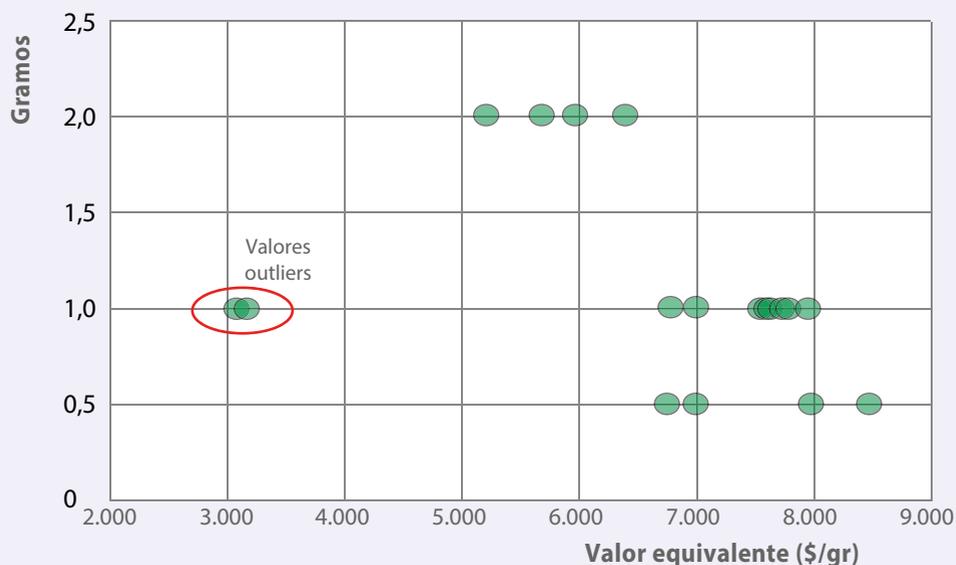
| Gramaje unidad | N° productos observados | Precio unitario promedio (\$) | Valor promedio equivalente (\$/gr) | Valor mínimo equivalente (\$/gr) | Valor máximo equivalente (\$/gr) |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 0,1 | 1 | 2.500 | 25.000 | 25.000 | 25.000 |
| 0,375 | 1 | 6.990 | 18.640 | 18.640 | 18.640 |
| 0,5 | 6 | 3.806 | 7.612 | 6.750 | 8.478 |
| 1,0 | 8* | 7.510 | 7.510 | 6.800 | 7.967 |
| | 10 | 6.633 | 6.633 | 3.088 | 7.967 |
| 2,0 | 4 | 11.637 | 5.819 | 5.204 | 6.400 |

* Excluye dos valores atípicos hacia el límite inferior.

Fuente: elaboración propia en base a oferta disponible a noviembre 2022.

⁴ Producto disponible en supermercados Jumbo, Líder y Unimarc; y en Mercado Libre, principal e-commerce de Chile y Latinoamérica.

Figura 11. Distribución de valores unitarios de azafrán para formatos más frecuentes en Chile



Fuente: elaboración propia en base a oferta disponible a noviembre 2022.

De acuerdo con estos antecedentes, se puede observar que la oferta actual del producto desarrollado en el proyecto precursor, disponible a través de su propia web y en plataforma Mercado Libre a un precio de \$10.000 para 1,0 gramo, se encuentra por sobre todos los productos analizados del mercado nacional. Por otra parte, algunos de los agricultores participantes del proyecto precursor han realizado ventas informales del producto en formato de 1,0 gramo a un valor de \$6.000.

Para el perfilamiento del mercado potencial en Chile, el ejecutor del proyecto precursor realizó 112 entrevistas a posibles consumidores, cuyo perfil en un 35,7% corresponde a experto en cocina (chef), 35,7% a un aficionado (*foodies*), un 7,1% se considera un consumidor de alta cocina (gourmet) y un 23,2% como otro, entre los que se incluyen estudiantes de gastronomía y cocineros. El promedio de conocimiento sobre el azafrán de los entrevistados es de un 4 sobre un máximo de 7 en un 32,5% de los casos, asimismo solo un 3,5% se considera experto en la especia.

La mayor parte de los entrevistados coincidieron en que el perfil del consumidor para el azafrán chileno está focalizado en un perfil gastronómico, es decir, personas con un conocimiento de cocina elevado. Entre ellos se incluyen expertos en gastronomía, es decir, chefs, así como también consumidores tipo gourmet y/o *foodies*.⁵ Además, a partir de la información recopilada, se infirió que corresponderían a adultos jóvenes en búsqueda de

⁵ Conocedor gourmet.

nuevas experiencias, informados de las tendencias gastronómicas y con un alto poder adquisitivo.

Se considera que entre diez posibles atributos que pueden proporcionarle valor al azafrán los más importantes son: agricultura sustentable en un 67 % de los casos, agricultura orgánica en un 40,2 %, y el comercio justo o producción por comunidades indígenas, ambas con un 25,9 %. Sin embargo, los especialistas consideran que la característica más valiosa es el comercio justo, ya que tiene un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente, que los consumidores pueden reconocer. Respecto a la disposición a pagar, los expertos consideran que un precio justo para un gramo del producto se encuentra entre los \$5.000 y \$30.000, con un 59 % concentrado entre \$5.000 y \$10.000, lo que coincide con la realidad de los productos disponibles actualmente en el mercado.

Figura 12. Atributos deseables en azafrán nacional declarados por especialistas

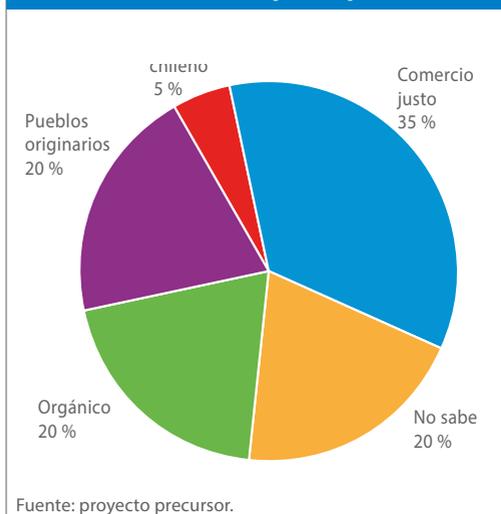
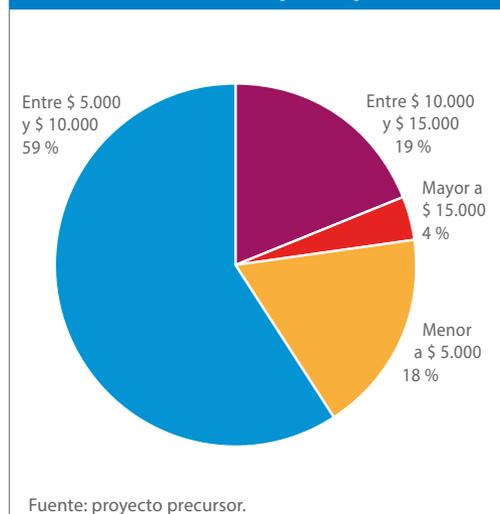


Figura 13. Disposición a pagar por 1 gr de azafrán declarado por expertos



Otra información importante recopilada es que el aroma es la característica más valorada de esta especia, seguida del sabor y el color. Por otra parte, al momento de la compra la calidad es el atributo más predominante para el consumidor. Esta característica se puede determinar en un 73,2 % de los casos a través del aspecto de las hebras de azafrán, por lo cual se trata de una apreciación visual de su calidad.

2.3. Estrategia de implementación

2.3.1. Modelo productivo

En el proyecto precursor, así como en otros proyectos realizados en la misma línea, se ha generado un conjunto de conocimientos sobre el cultivo del azafrán que en su mayor parte ratifica lo que se ha observado en experiencias internacionales y lo descrito en la literatura. Entre otros, hay algunos factores técnicos que resultan críticos al momento de abordar la decisión de implementar este cultivo:

- Los cormos de azafrán tienen un elevado costo unitario y por ende representan una barrera de entrada para el inicio. Si bien el ejecutor del proyecto ha conseguido importar material de buena calidad a un precio inferior al que podría obtenerse por otras vías, sigue siendo una inversión inicial significativa. La capacidad de multiplicación de los cormos permite triplicar la masa productiva al cabo de 1 año de cultivo, pero esto implica plantar a una baja densidad y, en consecuencia, obtener una baja cosecha inicial de azafrán. En contrapartida, una mayor densidad de plantación permite obtener mayores cosechas iniciales, adelantando la posibilidad de obtener ingresos por venta de azafrán, pero afecta la capacidad de multiplicación de los cormos.
- Es posible obtener floración y cosecha en el primer año de plantación, siempre y cuando los cormos ya hayan estado aclimatados a las condiciones locales al menos una temporada. El material importado del hemisferio norte requiere una temporada de adaptación, por lo cual no presenta floración en el primer año. De cualquier forma, la cosecha en el primer año siempre será más baja que las posteriores.
- Los requerimientos del cultivo (riego, fertilización, sanidad) son sencillos y de bajo costo, por lo cual no representan una barrera para su desarrollo. Es viable de producir en zonas de secano con un nivel de precipitación como el observado en las unidades demostrativas de la Araucanía (alrededor de 850 mm anuales).
- El cultivo es muy intensivo en mano de obra en periodos acotados del año, especialmente en la cosecha, y requiere además de una dedicación atenta y meticulosa.
- El ciclo productivo generalmente dura 4 a 5 años, luego del cual los cormos deben ser levantados del suelo y trasladados a otro terreno. Una vez completado este ciclo, se contaría con la información productiva para evaluar adecuadamente los resultados, pues estos son variables en el tiempo y dependen del diseño y manejo del cultivo: densidad inicial, profundidad de plantación, levantar o dejar cormos en el suelo.

El ciclo productivo general se desarrolla en las siguientes etapas:

1. Plantación

Los cormos deben estar sanos y con todas sus envolturas. Se considera que un cormo de calibre 8-9, superior a 20 mm de diámetro ecuatorial, es apto para floración. Cormos de tamaño inferior tienen menor tasa de floración, pero su descendencia tendrá mayor tamaño y capacidad productiva. Se requieren suelos bien drenados y aplicar una fertilización de fondo, con una profundidad de plantación de aproximadamente 15 cm.

Se recomienda una densidad inicial baja (10 cormos/m²), lo que redundará en una baja floración en la primera cosecha, pero una mayor tasa de multiplicación de cormos.

La plantación se realiza al final del verano, en febrero o marzo según la zona, coincidiendo con las primeras lluvias o los primeros riegos.

2. Floración y cosecha

Aproximadamente 3 a 4 semanas después de la plantación comienza la floración, que dura unas 4 semanas. Las flores deben ser recogidas diariamente, evitando exponerlas al calor excesivo y al contacto con insectos polinizadores. Cada día las flores cortadas deben ser cuidadosamente acopiadas para evitar aplastamiento y trasladadas al lugar donde se realizará la extracción manual de los estigmas. Estos deben ser secados, ya sea en forma natural si hay suficiente calor o en un secador, para ser almacenados.

3. Mantención

Después de la cosecha la planta continúa su periodo vegetativo, en el cual los cormos crecen y se multiplican. En este periodo es necesario mantener control de malezas, plagas y fertilización. Hacia septiembre se recomienda fertilizar con 12 aplicaciones de aproximadamente 125 kg/ha de producto comercial NPK 18-18-18 o similares, o bien 1,5 a 3,0 t/ha de guano de pollo estabilizado como fertilizante orgánico.

4. Receso

Con el aumento de las temperaturas, aproximadamente en octubre, se produce la senescencia de las hojas y el inicio de la dormancia de los cormos, que se mantienen en esta condición de mínimo manejo durante el verano. En este periodo se pueden tomar muestras para evaluar multiplicación y crecimiento, así como levantar cormos para replantar, dependiendo del plan de cultivo. Se ha observado que los cormos se desarrollan mejor cuando permanecen en el suelo; sin embargo, si se busca aumentar la densidad o hacer

una redistribución, estos deben ser levantados cuidadosamente para no dañarlos. Por otra parte, en sitios de suelo compactado sería recomendable levantar los cormos para facilitar el desarrollo de raíces y la brotación.

Existen múltiples variantes de sistemas productivos, y la información recopilada durante la ejecución del proyecto precursor no es concluyente en cuanto a la tasa de multiplicación de cormos y rendimiento esperado de azafrán de acuerdo con los parámetros técnicos de manejo. Sin embargo, combinando la información local con los antecedentes, se plantea un modelo productivo que combina una baja densidad inicial con un incremento de la densidad posterior, con lo cual se consigue una adecuada tasa de multiplicación y rendimiento aceptable en el mediano plazo.

Este modelo se propone como una alternativa para la pequeña agricultura, con una superficie en producción constante de 1.000 m², con lo cual se reducen las limitantes de inversión inicial en cormos, acceso a tierra y mano de obra en los periodos críticos.

Los parámetros principales son:

- Se inicia con un volumen de 10.000 cormos en baja densidad de 10 cormos/m², para favorecer multiplicación. El rendimiento esperado para el primer año de plantación es nulo.
- Para el año 2 se mantienen todos los cormos en el suelo para favorecer su desarrollo, por lo cual la densidad aumenta por efecto de la multiplicación.
- Al término del año 2 se levantan todos los cormos y se redistribuyen en la misma superficie a una mayor densidad, con un máximo de 100 cormos/m². Solo si las tasas de multiplicación fueran más altas de las esperadas podría extraerse alguna cantidad de cormos para cultivo en otro terreno.
- En el año se plantan a alta densidad 100 cormos/m² y se dejan en suelo sin levantar hasta el año 6.
- Al término del año 6 se termina el primer ciclo, se levantan todos los cormos y se plantan en un nuevo terreno de 1.000 m², con densidad alta de 100 cormos/m². En este momento debería haber un alto número de cormos que podrían ser extraídos para nuevos cultivos.
- Posteriormente se realizan ciclos sucesivos de 4 años a alta densidad inicial, manteniendo los cormos en tierra en cada ciclo, en la misma superficie de 1.000 m², pero rotando el terreno para permitir el descanso. De este modo, en 3.000 m² podrían hacerse rotaciones

para que cada paño cultivado tenga 8 años de descanso. Estos ciclos cortos de 4 años evitan que el rendimiento caiga en su fase final.

El programa de ejecución anual se presenta en los cuadros siguientes.

Cuadro 8. Desarrollo modelo productivo azafrán para pequeña agricultura: años 1-6

| Parámetro | Baja densidad | | Alta densidad, ciclo 1 | | | |
|--|---------------|--------|------------------------|---------|---------|---------|
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 |
| N° cormos inicio temporada | 10.000 | 32.000 | 99.200 | 297.600 | 416.640 | 541.632 |
| Densidad inicio temporada (cormos/m ²) | 10 | 32 | 99 | 298 | 417 | 542 |
| Tasa multiplicación cormos | 3,2 | 3,1 | 3,0 | 1,4 | 1,3 | 1,2 |
| N° cormos fin temporada | 32.000 | 99.200 | 297.600 | 416.640 | 541.632 | 649.958 |
| N° de cormos extraídos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 549.958 |
| Rendimiento azafrán (kg/ha) | 0,0 | 0,18 | 1,0 | 12,8 | 16,0 | 11,2 |
| Rendimiento azafrán total sistema (gr) | 0 | 18 | 96 | 1.280 | 1.600 | 1.120 |

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Cuadro 9. Desarrollo modelo productivo azafrán para pequeña agricultura: años 7-10

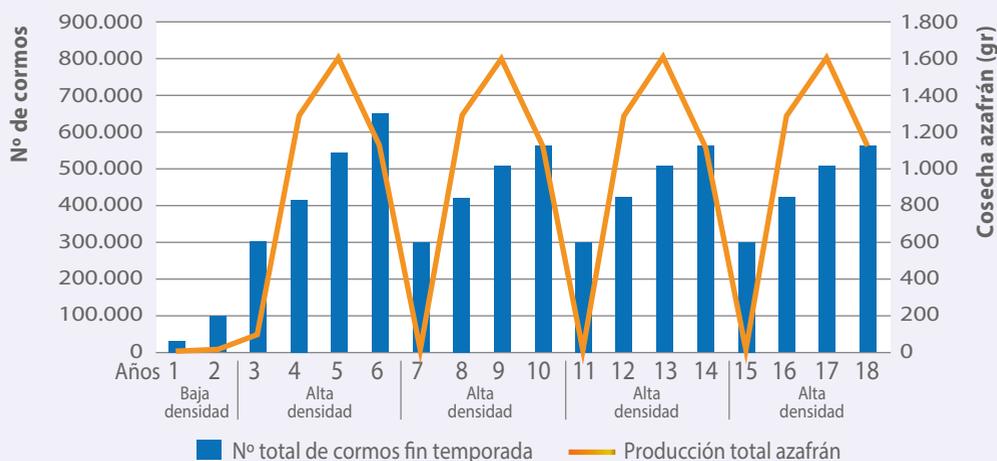
| Parámetro | Alta densidad, ciclo 2 en adelante | | | |
|--|------------------------------------|---------|---------|---------|
| | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
| N° cormos inicio temporada | 100.000 | 300.000 | 390.000 | 468.000 |
| Densidad inicio temporada (cormos/m ²) | 100 | 300 | 390 | 468 |
| Tasa multiplicación cormos | 3,0 | 1,4 | 1,3 | 1,2 |
| N° cormos fin temporada | 300.000 | 420.000 | 507.000 | 561.600 |
| N° de cormos extraídos | 0 | 0 | 0 | 461.600 |
| Rendimiento azafrán (kg/ha) | 0,2 | 12,8 | 16,0 | 11,2 |
| Rendimiento azafrán total sistema (gr) | 20 | 1.280 | 1.600 | 1.120 |

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Esta estrategia podría llevarse a cabo en forma indefinida, mientras se disponga de terreno y las condiciones para el cultivo, cosecha y comercialización. El escalamiento de este sistema, más que a través del incremento de la superficie de cada productor, se basa en la agregación de nuevas unidades productivas que puedan ser gestionadas a nivel familiar.

En la siguiente figura se resume el modelo productivo, exponiendo cómo en el primer ciclo se obtiene una baja de producción de azafrán a cambio de una importante multiplicación de cormos, para luego estabilizarse ambas variables en un ciclo constante.

Figura 14. Evolución producción azafrán y cormos en modelo productivo



Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

En Anexo 1 se detalla el desarrollo del modelo productivo en cada temporada.

2.3.2. Estrategia comercial

Es evidente que todo proyecto agrícola debe ser capaz de introducir sus productos exitosamente en el mercado para que el emprendimiento sea viable, más aún en un proyecto donde el producto tiene un mercado muy acotado. Esto supone una restricción adicional, ya que siendo el azafrán un producto de alto valor, muy poco conocido y consumido en Chile, se dificulta la comercialización de la especia en el corto plazo, a nivel nacional.

Si se analiza la incipiente industria del azafrán en Chile, la competencia en producción primaria es muy baja, ya que la cantidad de productores actuales es escasa. El alto costo de los cormos y la dificultad para acceder a material de buena calidad y precio accesible, sumados al desconocimiento sobre el proceso, no han incentivado el desarrollo del cultivo. Sin embargo, esta situación ha ido cambiando en los últimos años con los proyectos apoyados por FIA, que han dado más visibilidad al azafrán y han despertado el interés de agricultores en distintas zonas del país. Por otra parte, la empresa argentina que comercializa el Azafrán Mediterráneo ya cuenta con proveedores en Chile, a quienes entregan los cormos, brindan asesoría y comercializan el producto.

En este contexto, la oferta de azafrán en el mercado es escasa y se basa principalmente en producto importado; solo existen algunos casos puntuales de producción nacional que se comercializa de forma directa.

Una ventaja del producto es su carácter único, dado su singular aroma, color y sabor. Sin embargo, estas características solo pueden ser detectadas por consumidores bien informados,

ya que existe el riesgo de falsificación o fraude utilizando productos visualmente similares, como el cártamo, que son ofrecidos como azafrán.

Por lo tanto, la comercialización del producto para el **mercado nacional** debería tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Orientación hacia consumidores expertos, incluyendo a cocineros profesionales; proveedores de la industria gastronómica; inmigrantes o descendientes de españoles, italianos o del Oriente; consumidores que conocen los atributos del producto, que son capaces de reconocer un producto de buena calidad y que saben cómo utilizarlo. Este tipo de consumidores probablemente se abastezca de producto importado, por lo cual deberá buscarse un precio competitivo, resaltando el origen nacional y la buena calidad y confiabilidad del producto.

Para promover la venta a este segmento debería realizarse envío directo de muestras y material promocional, con foco en personajes influyentes del mundo de la gastronomía, como dueños de restaurantes prestigiosos, chefs con acceso a medios de comunicación o *influencers* de redes sociales. Deberán comunicarse los atributos ampliados del producto, en relación con los aspectos sociales (pequeña agricultura, trabajo familiar, comercio justo) y ambientales (bajos requerimientos hídricos, bajo uso de agroquímicos o eventualmente orgánicos). Material promocional como el video elaborado en el proyecto resultan valiosos para dar a conocer el origen del producto.

Para este segmento, especialmente para clientes B2B (restaurantes y similares), deberán evaluarse formatos superiores a 1 gramo o *packs*, cuyo valor equivalente por gramo debería estar en el límite inferior de los observados en el mercado nacional. En estos casos el empaque del producto podría ser simplificado, reservando una versión más premium, y por ende de mayor costo para el consumidor final.

- Orientación hacia consumidores con menor conocimiento del producto: este segmento incluye personas con afición a la cocina o ir a restaurantes, con interés por probar nuevos sabores o ingredientes y ampliar su cultura gastronómica. Dado su menor conocimiento sobre el producto, los medios de promoción deberían incluir información sobre el azafrán, su origen, recetas, propiedades saludables, y cómo reconocerlo y diferenciarlo de imitaciones o falsificaciones. Este tipo de promoción debería realizarse fundamentalmente en redes sociales, con abundante material audiovisual y con opción de realizar compras a través del canal digital.

Para este segmento B2C (consumidor final) debería evaluarse ofrecer formato de 0,5 gramos, como existe en el retail, manteniendo el valor equivalente por gramo, pero reduciendo el precio de la unidad comercial. Con ello se facilita que un consumidor no experto se atreva a probar un producto nuevo sin tener certeza de si será de su gusto.

Para este tipo de canales el empaque debe ser atractivo y de alta calidad, como el modelo desarrollado en el proyecto precursor. En él se buscó un diseño simple y elegante, donde se incluyó una franja con diseños característicos de pueblos originarios, el logo de la marca Chile, texto bilingüe español-inglés, en un material reciclable a partir de papeles certificados. Este modelo fue evaluado con potenciales consumidores, de los cuales un 63,2% coincidió en que el envase tiene una puntuación igual o mayor a 7/10 en lo que respecta a calidad, un 73,7% en elegancia y un 70,2% de asociación con alimento gourmet.



Prototipo de packaging diseñado para el producto. Fuente: proyecto precursor.

Sin descartar el desarrollo del mercado nacional, cuyo tamaño inicial es reducido y con perspectivas de crecimiento inciertas, se hace necesario explorar el mercado internacional para poder comercializar el producto. Existiendo mercados mucho más desarrollados y diversos que el chileno, resulta lógico tratar de posicionar el azafrán en lugares donde los consumidores ya conocen el producto, y donde aun siendo de nicho representa un mercado de mayor volumen que el nacional.

El análisis del comercio internacional expuesto anteriormente permite clasificarlo en grandes bloques geográficos:

- Europa, liderada por España como principal productor, importador desde el Medio Oriente (Irán y Afganistán) y reexportador al resto de los países del continente europeo.

- Medio Oriente, con Emiratos Árabes Unidos y Arabia Saudita, que importan desde Irán y España, principalmente.
- Lejano Oriente, con China, Hong Kong e India como crecientes importadores desde el Medio Oriente (principalmente Irán) y España.
- Norteamérica, especialmente Estados Unidos, con buen volumen de importaciones y con España como proveedor principal, pero con una matriz de proveedores mucho más diversificada que los otros principales importadores.
- Latinoamérica, con Argentina como actor principal, seguido de México y Brasil, que se abastecen casi exclusivamente de España.

Los tres primeros bloques corresponden a los grandes jugadores del mercado, con gran diferencia de todo el resto, movilizándolo tanto de este a oeste como a la inversa. Se trata, por lo tanto, de un mercado de volumen, donde la participación de Chile sería marginal, con barreras de idioma y lejanía geográfica.

El mercado latinoamericano, si bien no es el de mayor volumen, tiene a Argentina dentro del top 15 de los países importadores. Por cercanía geográfica, idioma y condiciones arancelarias (producto desgravado) podría considerarse prospectar este mercado, en la medida que el producto nacional pueda ofrecer alguna ventaja de precio o calidad por sobre el español.

El mercado de Estados Unidos aparece como el más atractivo por su alto nivel de consumo, por su apertura a productos de diversos orígenes y por las favorables tendencias de crecimiento del mercado que ya se reseñaron anteriormente, tanto en alimentos como suplementos. A esto se agrega la importancia del sector gourmet, el interés por otras culturas debido a la inmigración, la búsqueda de productos saludables y la alimentación étnica (Roi Scroll, 2021).

Para abordar el desafío de la internacionalización se requiere establecer contactos de distribuidores, tiendas gourmet o similares en las ciudades con mayor potencial, ya sea por tamaño absoluto o presencia de inmigrantes de culturas conocedoras del azafrán. La red de oficinas de PROCHILE en Estados Unidos podría ser un apoyo para priorizar los estados o ciudades, generar contactos comerciales, y acceder a ferias o eventos gastronómicos para presentar el producto. También debe considerarse el canal digital, pues el nivel de uso del e-commerce en Estados Unidos es enorme.

Dado que actualmente y en el mediano plazo la disponibilidad de producto nacional es limitada, lo más lógico sería realizar el mayor acopio posible de producto desde las diferentes regiones y presentarlo como “azafrán de Chile”, sin perjuicio de que puedan utilizarse distintas marcas. Por ejemplo, “Wila Quri” o “Azafrán del Desierto” para el producto desarrollado

en el proyecto de Tarapacá; “Kelumilla” para el producto de la zona central, y “Azafrán de la Araucanía” o similar para el producto desarrollado en este proyecto.

Los empaques deberán tener en común la denominación de producto chileno y las menciones o certificaciones de su calidad superior, aspecto muy valorado en el mercado norteamericano. Alrededor de eso debe diseñarse una campaña de marketing para transmitir las características culturales de las zonas de origen, el rol social y el proceso limpio y sustentable de cultivo. Muchos de los productos que se ofrecen en Amazon presentan declaraciones o *claims* para destacar sus características, entre las que se pueden encontrar:

- País y zona de origen
- Cosechado a mano
- No irradiado
- No transgénico
- No esterilizado con óxido de etileno
- Empresa cooperativa
- Responsabilidad social y ambiental
- Producto orgánico
- Ayuda a causas benéficas
- Categoría I, calidad superior

Sin posibilidades de competir por volumen, el producto nacional debería apostar a la diferenciación (calidad, origen étnico, confiabilidad y trazabilidad)) y enfocarse en un pequeño número de establecimientos especializados en ciudades como New York, que reúnen una alta población, de alto poder adquisitivo y multicultural. En paralelo ingresar en plataformas de e-commerce (Amazon, Ebay y Wal-Mart son las principales) y mantener un sólido plan de medios para posicionar el producto en el mercado de clientes potenciales.

2.4. Gestión del proyecto

El cultivo del azafrán en el mundo en su mayoría es llevado a cabo por pequeños productores y con mano de obra familiar y comunitaria, tal como se plantea en el proyecto precursor. No es esperable que en un futuro cercano exista en Chile mayor disponibilidad de mano de obra y que esta disminuya su valor, para pensar en plantaciones de mayor escala, por lo cual esta condición debe considerarse como estructural. Por lo tanto, la expansión del cultivo pasaría por replicar pequeñas unidades productivas que sean manejadas cuidadosamente por una familia o comunidad, con una alta dedicación en el periodo de cosecha que difícilmente podría equipararse con la contratación de mano de obra estacional.

En consecuencia, la oferta de producto estaría atomizada en un número creciente de pequeñas unidades, las cuales en una primera etapa obtendrán bajos rendimientos, para luego de

3 a 4 años acercarse al óptimo productivo. La atomización de la comercialización no parece ser la estrategia adecuada, pues difícilmente podría cada agricultor abordar individualmente el trabajo de empaque de acuerdo con la normativa sanitaria, promoción y venta. Por ello, la asociatividad resulta clave para centralizar el envasado en unidades territoriales (con su respectiva autorización sanitaria) y especialmente hacer acopio de producto para una estrategia de venta conjunta.

Al respecto resulta muy interesante la propuesta de trabajo realizada por la Universidad Arturo Prat en la Región de Tarapacá, donde se formó una cooperativa de agricultores para comercializar el azafrán y otros productos locales de forma conjunta y bajo una misma marca. Además se cuenta con un sistema para abastecer de cormos a los asociados mediante la entrega de material sin costo, con el compromiso de multiplicarlo en campo y devolver una parte a la unidad gestora. Con ello se reduce la inversión inicial como barrera de entrada para los agricultores, y permite a la organización incrementar de manera más efectiva el material en condiciones de producir.

Por ello, debe crearse una estructura asociativa que gestione el azafrán de la Araucanía, sea como cooperativa u otro modelo, donde se establezcan mecanismos para el financiamiento inicial de la plantación, compromisos de entrega de cormos, un paquete tecnológico estandarizado, y la centralización de la promoción y venta. Modelos similares ya operan en otros países como España y Argentina, por lo cual la investigación de esas experiencias podría servir como referente para nuestro país.

Los bajos requerimientos de superficie permiten que pequeños productores puedan acceder a esta actividad sin sacrificar terreno productivo y en el futuro podrían incorporarlo en sus unidades de negocio, como se hace en los países de mayor tradición, donde siempre ha sido un cultivo de carácter social y familiar.

2.5. Resultados económicos proyectados

Para el análisis se han considerado solo los costos e ingresos relacionados con la actividad productiva primaria, desde la óptica del pequeño agricultor con una superficie de 1.000 m², que entrega su azafrán a una organización o empresa mayorista que se encarga de la comercialización dentro o fuera del país.

En el cuadro siguiente se presentan los costos estimados para una unidad productiva, siguiendo un plan de manejo que considera la sanidad, fertilización y la instalación de un sistema de riego que asegure la disponibilidad hídrica, aunque la mayor parte de la demanda hídrica en Región de la Araucanía es proporcionada por las precipitaciones de un año normal. Todos los costos son promedios estimados en base a recomendaciones generales, y pueden variar según los requerimientos específicos del lugar de cultivo y la disponibilidad de insumos.

Se ha valorado la mano de obra para efectos de análisis, pero en la práctica una gran parte de ella es asumida por el agricultor y su familia, por lo cual no representaría un costo monetario.

Cuadro 10. Parámetros de costo por unidad productiva de 1.000 m²

| Ítem | Nº unidades | Costo unitario | Criterio asociado |
|---------------------------------|-------------|----------------|---|
| Mano de obra | | | |
| Siembra | 1,0 | 24.000 | JH por 1.000 m ² cultivados (plantación nueva) |
| Recolección | 37,5 | 24.000 | JH por kg cosechado |
| Postura cercos | 0,6 | 24.000 | JH por 1.000 m ² cultivados (terreno nuevo) |
| Otras labores | 3,1 | 24.000 | JH por 1.000 m ² cultivados |
| Levantamiento cormos | 5,0 | 24.000 | JH por 1.000 m ² cultivados (solo años con levantamiento de cormos) |
| Maquinaria | | | |
| Labores plantación nueva | 1,00 | 80.000 | JM por 1.000 m ² cultivados (plantación nueva) |
| Labores mantención plantación | 0,25 | 80.000 | JM por 1.000 m ² cultivados (plantación existente) |
| Insumos | | | |
| Insumos cerca | 127 | 2.200 | Metros lineales por 1.000 m ² cultivados (terreno nuevo en cada ciclo) |
| Fungicidas | 2,00 | 8.484 | Kg por 1.000 m ² cultivados (terreno nuevo) |
| Herbicidas inicio | 1,00 | 12.100 | Lt por 1.000 m ² cultivados (terreno nuevo) |
| Herbicidas mantención | 0,70 | 12.100 | Lt por 1.000 m ² cultivados (terreno existente) |
| Fertilizantes | 75 | 854 | Kg por 1.000 m ² cultivados |
| Materiales riego implementación | 1 | 158.840 | \$ por cada 1.000 m ² cultivados (terreno nuevo en cada ciclo) |
| Materiales riego mantención | 1 | 10% | % anual de materiales implementación riego |

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Los ingresos se derivan principalmente de la producción de azafrán, valorada a un precio mayorista de \$4.000 por gramo, lo cual es aproximadamente el 50 % del precio minorista observado en el mercado nacional. Se ha hecho también el ejercicio de considerar la venta de cormos excedentes, pero valorados a un precio inferior al de compra para no distorsionar el análisis. Es importante mantener el foco en la producción de azafrán y no en la venta de

cormos, ya que no es sustentable fomentar la venta del material de propagación sin desarrollo comercial del producto final.

El precio utilizado para la compra inicial de cormos es de \$150 por unidad, que es un 15 % superior al obtenido en el proyecto precursor. El valor de venta de cormos se ha establecido en \$50 por unidad.

De acuerdo con los parámetros técnicos y económicos señalados anteriormente, se realizan las proyecciones de flujos netos para calcular los indicadores económicos convencionales. Estos se presentan escalonados de acuerdo con los ciclos productivos, es decir, se calcula VAN y TIR (con tasa de descuento 15 %) para el año final de cada uno de los ciclos. Posterior al año 10 se repiten los ciclos de 4 años en alta densidad, considerando en el análisis hasta el año 18.

Cuadro 11. Flujos económicos proyectados para modelo productivo azafrán 1.000 m²

| Años | 0 | Ciclo baja densidad | | Ciclo alta densidad 1 | | | | Ciclo alta densidad 2 | | | |
|---|--------|------------------------|--------|--------------------------|-------|-------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| COSTOS (M\$) | | 725 | 321 | 355 | 1.337 | 1.625 | 1.313 | 743 | 1.337 | 1.625 | 1.313 |
| Mano de obra | | 113 | 211 | 185 | 1.226 | 1.514 | 1.202 | 131 | 1.226 | 1.514 | 1.202 |
| Maquinaria | | 80 | 20 | 80 | 20 | 20 | 20 | 80 | 20 | 20 | 20 |
| Insumos | | 532 | 91 | 91 | 91 | 91 | 91 | 532 | 91 | 91 | 91 |
| INVERSIÓN (M\$) | 1.500 | | | | | | | | | | |
| Cormos | 1.500 | | | | | | | | | | |
| INGRESOS (M\$) | | 0 | 72 | 384 | 5.120 | 6.400 | 31.978 | 80 | 5.120 | 6.400 | 27.560 |
| Venta azafrán | | 0 | 72 | 384 | 5.120 | 6.400 | 4.480 | 80 | 5.120 | 6.400 | 4.480 |
| Venta cormos | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27.498 | 0 | 0 | 0 | 23.080 |
| FLUJO NETO con venta de cormos (M\$) | -1.500 | -725 | -249 | 29 | 3.783 | 4.775 | 30.665 | -663 | 3.783 | 4.775 | 26.247 |
| FLUJO NETO acumulado con venta de cormos (M\$) | -1.500 | -2.225 | -2.474 | -2.445 | 1.338 | 6.113 | 36.778 | 36.115 | 39.898 | 44.673 | 70.920 |
| FLUJO NETO sin venta de cormos (M\$) | -1.500 | -725 | -249 | 29 | 3.783 | 4.775 | 30.665 | -663 | 3.783 | 4.775 | 26.247 |
| FLUJO NETO acumulado sin venta de cormos (M\$) | -1.500 | -2.225 | -2.474 | -2.445 | 1.338 | 6.113 | 36.778 | 36.115 | 39.898 | 44.673 | 70.920 |

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Ya sea con o sin venta de cormos, el proyecto arroja VAN positivo al término del primer ciclo productivo, recuperando la inversión al año 4. La rentabilidad con venta de cormos al año 6 prácticamente cuadruplica la del sistema sin venta de cormos.

Cuadro 12. Indicadores de rentabilidad para modelo productivo azafrán 1.000 m²

| Indicador | Con venta de cormos | | | | Sin venta de cormos | | | |
|-----------|---------------------|------------|------------|------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 |
| VAN (15%) | 15.494.381 | 24.327.104 | 29.390.048 | 32.277.481 | 3.606.272 | 6.733.971 | 8.535.050 | 9.557.501 |
| TIR | 36% | 72% | 74% | 74% | 42% | 48% | 49% | 49% |

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Sin duda la venta de cormos es un factor a considerar para hacer el negocio más atractivo, ya que una rentabilidad neta de \$15 millones en 6 años para solo 1.000 m² en producción resulta una opción muy interesante para un pequeño agricultor, que puede complementar con otras actividades agrícolas. En el modelo analizado, el 57 % del valor actual de las ventas totales es por concepto de cormos, y el 43 % por azafrán. Esto es posible solo si las tasas de multiplicación de cormos son suficientemente altas para sustentar el crecimiento de la masa productiva, de otro modo solo se estaría descapitalizando el sistema.

En el cuadro siguiente se puede apreciar la variación de rentabilidad al variar en conjunto los parámetros de desempeño productivo: multiplicación de cormos y rendimiento de azafrán por hectárea. Como puede apreciarse, al reducirse ambos valores base a un 44 %, la rentabilidad es nula al final del primer ciclo y baja en los posteriores, sin diferencias entre los dos sistemas ya que no hay cormos excedentes. Cuando los valores disminuyen a un 68 % del escenario base, toda la rentabilidad obtenida es solo por venta de azafrán. Desde ahí en adelante el aumento de las tasas de rendimiento genera importantes alzas de rentabilidad, especialmente por la venta de cormos. Con un incremento del 20 % en los rendimientos sobre el escenario base, la rentabilidad con ventas de cormos al año 6 duplica la del escenario base.

Cuadro 13. Sensibilización de rentabilidad según variación del rendimiento de azafrán y de tasa de multiplicación de cormos

| Factor variación | VAN (\$) con venta de cormos | | | | VAN (\$) sin venta de cormos | | | |
|------------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------------------------|-----------|------------|------------|
| | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 |
| 0,44 | | 1.141.565 | 1.807.065 | 2.234.620 | 0 | 1.141.565 | 1.807.065 | 2.234.620 |
| 0,68 | 1.508.701 | 3.481.175 | 4.621.751 | 5.320.931 | 1.508.701 | 3.481.175 | 4.621.751 | 5.320.931 |
| 0,8 | 3.832.966 | 7.854.691 | 10.166.932 | 11.536.016 | 2.311.547 | 4.726.184 | 6.119.567 | 6.963.291 |
| 1,0 | 15.494.381 | 24.327.104 | 29.390.048 | 32.277.481 | 3.606.272 | 6.733.971 | 8.535.050 | 9.557.501 |
| 1,2 | 33.727.826 | 50.725.411 | 60.456.642 | 66.067.558 | 4.900.997 | 8.741.759 | 10.950.534 | 12.260.461 |

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Al sensibilizar por precio de venta del azafrán, las variaciones sobre la rentabilidad son menos marcadas que al sensibilizar según precio de venta de los cormos, dada su mayor participación en los ingresos totales. El cuadro siguiente muestra como valor crítico un precio de \$1.615 por gramo de azafrán, que es el precio aproximado que ofrece la empresa holandesa



proveedora de cormos (€1.600 a €1.800 por kilogramo), con lo cual el proyecto solo es rentable con venta de cormos.

Cuadro 14. Sensibilización de rentabilidad según variación precio de venta azafrán

| Precio (\$/gr) | VAN (\$) con venta de cormos | | | | VAN (\$) sin venta de cormos | | | |
|----------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------------------------|------------|------------|------------|
| | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 |
| 1.615 | | 16.585.666 | 20.070.044 | 22.109.302 | -1.374.243 | -1.007.466 | -784.954 | -610.679 |
| 3.000 | 13.406.115 | 21.081.218 | 25.482.290 | 28.045.670 | 1.518.006 | 3.488.085 | 4.627.292 | 5.325.690 |
| 4.000 | 15.494.381 | 24.327.104 | 29.390.048 | 32.277.481 | 3.606.272 | 6.733.971 | 8.535.050 | 9.557.501 |
| 5.000 | 17.582.647 | 27.572.990 | 33.297.807 | 36.618.043 | 5.694.538 | 9.979.857 | 12.442.809 | 13.898.063 |

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

En cualquier precio de venta de cormos la rentabilidad del sistema siempre es positiva, ya que el azafrán por sí solo permite solventar el emprendimiento. Como se muestra en el cuadro siguiente, duplicar el valor de venta de los cormos permite aumentar la rentabilidad entre un 70 % y un 77 %.

Cuadro 15. Sensibilización de rentabilidad según variación precio de venta de cormos

| Precio (\$/unidad) | VAN (\$) con venta de cormos | | | |
|--------------------|------------------------------|------------|------------|------------|
| | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 |
| 25 | 9.550.327 | 15.530.538 | 18.962.549 | 20.971.866 |
| 50 | 15.494.381 | 24.327.104 | 29.390.048 | 32.277.481 |
| 100 | 27.382.491 | 41.920.237 | 50.245.047 | 55.051.837 |

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Desde el punto de vista de los costos, el valor de los cormos es un factor limitante si no se tiene disponibilidad de oferentes a precios accesibles. En el mercado local hay ofertas a valores unitarios que van desde los \$600 a los \$1.600, como se ha constatado en plataformas de e-commerce y redes sociales. A un valor de \$511 por unidad la rentabilidad del sistema sin venta de cormos es nula, y a \$1.699 incluso el sistema con venta de cormos ya no resulta rentable. Esto ratifica el valor estratégico de haber establecido relación comercial con la empresa proveedora de Países Bajos, que permitió acceder a cormos de buena calidad a un precio unitario que, aun siendo elevado, permite el desarrollo rentable del cultivo.

Cuadro 16. Sensibilización de rentabilidad según costo de compra de cormos

| Costo (\$/unidad) | VAN (\$) con venta de cormos | | | | VAN (\$) sin venta de cormos | | | |
|-------------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------------------------|------------|------------|------------|
| | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 |
| 100 | 15.994.381 | 24.827.104 | 29.890.048 | 32.831.856 | 4.106.272 | 7.233.971 | 9.035.050 | 10.111.876 |
| 150 | 15.494.381 | 24.327.104 | 29.390.048 | 32.277.481 | 3.606.272 | 6.733.971 | 8.535.050 | 9.557.501 |
| 200 | 14.994.381 | 23.827.104 | 28.890.048 | 31.831.856 | 3.106.272 | 6.233.971 | 8.035.050 | 9.111.876 |
| 511 | 11.888.110 | 20.720.832 | 25.783.777 | 28.725.585 | 0 | 3.127.699 | 4.928.779 | 6.005.604 |
| 1.699 | 0 | 8.832.722 | 13.895.667 | 16.837.475 | -11.888.110 | -8.760.410 | -6.959.331 | -5.882.505 |

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Otro costo relevante a analizar es la mano de obra, lo cual es descrito frecuentemente como una de las limitantes para expandir la superficie productiva por la alta demanda concentrada en solo unas pocas semanas. Siendo un área pequeña en producción, puede manejarse con poco personal, ya sea contratado como familiar. En el siguiente cuadro se hace una sensibilización respecto al valor de la jornada de trabajo, incluyendo cuando esta no tiene un costo monetario para el agricultor por ser 100% familiar. Un aumento del 25% en el costo de la mano de obra no tiene un impacto significativo en la rentabilidad de ninguno de los sistemas.

Cuadro 17. Sensibilización de rentabilidad según costo de mano de obra

| Costo (\$/JH) | VAN (\$) con venta de cormos | | | | VAN (\$) sin venta de cormos | | | |
|---------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------------------------|------------|------------|------------|
| | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 | Año 6 | Año 10 | Año 14 | Año 18 |
| 0 | 17.847.175 | 27.857.684 | 33.594.032 | 36.920.860 | 5.959.065 | 10.264.551 | 12.739.034 | 14.200.880 |
| 24.000 | 15.494.381 | 24.327.104 | 29.390.048 | 32.277.481 | 3.606.272 | 6.733.971 | 8.535.050 | 9.557.501 |
| 30.000 | 14.906.183 | 23.444.459 | 28.339.053 | 31.184.605 | 3.018.074 | 5.851.326 | 7.484.055 | 8.464.625 |

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Si bien en este ejemplo se toma un valor por jornada de trabajo, como suele hacerse en faenas agrícolas generales, en caso de requerirse contratación de mano de obra externa para la cosecha y/o monda, debería utilizarse una modalidad de pago por volumen de producto obtenido. Es decir, que se establezca un pago por gramo de estigmas frescos en buenas condiciones, de modo de incentivar a los trabajadores a que la labor sea realizada con la meticulosidad necesaria.

► 3. Alcance del negocio

Tal como sucede en el cultivo de azafrán en otras latitudes, la producción de azafrán es apta para ser desarrollada en pequeñas unidades productivas, con manejos de baja complejidad y requerimientos agronómicos que no escapan al conocimiento de los agricul-

tores. Los diversos proyectos realizados a lo largo del país han mostrado su capacidad de adaptación tanto en la zona desértica del norte como en el clima mediterráneo de la zona central y en la zona sur. Es esperable que el cultivo se siga expandiendo y se adapte a otras zonas agroecológicas, con o sin riego, pero siempre evitando suelos pesados o con tendencia a anegarse.

Los agricultores participantes del proyecto mayoritariamente adoptaron el cultivo y aprendieron las técnicas para la cosecha y monda, para lo cual no se requiere conocimiento previo, sino que principalmente delicadeza y atención.

Los resultados parciales obtenidos muestran rendimientos algo inferiores a los estimados a partir de los proyectos previos, pero suficientes para la viabilidad del cultivo. Además, los resultados observados no son necesariamente los óptimos para la región, ya que los manejos agronómicos no fueron aplicados de forma estándar entre las distintas unidades demostrativas.

Si bien se obtuvieron cosechas en más de una temporada y estas fueron crecientes, la información cuantitativa no es suficiente para sistematizar un modelo productivo. Además, solo se desarrolló una primera etapa de baja densidad, por lo cual no se han validado resultados de la etapa de alta densidad, que es clave para la producción rentable de azafrán.

► 4. Claves de viabilidad

En lo que respecta a las técnicas de cultivo, aún quedan aspectos a evaluar para llegar al modelo de producción óptimo, especialmente en lo que se refiere a la densidad de plantación inicial y sus resultados en desarrollo de cormos y producción de azafrán. Este aspecto es clave para que el cultivo pueda desarrollar todo su potencial, de modo de obtener el mayor retorno a la elevada inversión inicial en cormos. Esto no significa que haya un único modelo productivo, sino que se determine con la mayor precisión posible cuáles serían las curvas esperables de multiplicación de cormos y rendimiento de azafrán en función de distintas densidades, de modo que cada productor pueda decidir qué modelo implementar de acuerdo con sus necesidades.

Este mayor conocimiento sobre el cultivo permitiría mejorar la articulación entre los productores, ya que se podrían generar mecanismos de complementación, donde eventualmente algunas zonas o incluso regiones se especialicen en la producción de azafrán de buena calidad y otras en la multiplicación y desarrollo de cormos, de acuerdo con sus características agroecológicas. De hecho, en otros países se utilizan terrenos y sistemas separados para multiplicación y para cosecha, ya que ambos objetivos se contraponen.



Desde el punto de vista de la gestión, el escalamiento mediante la incorporación de pequeñas unidades productivas requiere de una organización que le dé soporte al sistema, labor que hasta la fecha ha sido realizada por los ejecutores de los proyectos apoyados por FIA. La coordinación a nivel productivo es muy relevante para establecer un programa de manejo común, con las variaciones y flexibilidad necesarias según las particularidades de cada terreno. Siendo los cormos un recurso valioso y escaso, la distribución entre los productores asociados debe ir condicionada al seguimiento de un plan de manejo agronómico, a mantener el cultivo por el tiempo necesario para su adecuado desarrollo y, especialmente, no realizar venta indiscriminada de cormos a terceros. Este aspecto es fundamental ya que los elevados precios pueden ejercer un incentivo perjudicial para obtener recursos en el corto plazo, pero afectando seriamente la viabilidad futura del negocio. La modalidad planteada por el proyecto de Tarapacá, donde los cormos son cedidos sin costo con compromiso de la devolución de una fracción a la entidad gestora, sería una buena opción para generar compromiso de parte de los participantes.

El tipo de entidad que realice la función de coordinación dependerá de los productores interesados y de los apoyos externos que puedan articularse, ya sea a través de proyectos concursables o de otras fuentes. En el caso de la Región de Tarapacá, se conformó una cooperativa de agricultores, principalmente para la comercialización, mientras que la conducción técnica la lleva la Universidad Arturo Prat en el marco de un proyecto FIA. La institución responsable debe contar con la capacidad para gestionar recursos, realizar inversiones, acceder a fondos concursables, diseñar y monitorear el manejo agronómico, conducir la realización de estudios técnicos para seguir aumentando el conocimiento sobre el cultivo, y desarrollar una estrategia de comercialización.

Indudablemente que la comercialización requiere también ser abordada de forma asociativa, considerando lo incipiente y reducido del mercado nacional, y el trabajo necesario para la apertura de mercados internacionales. Esto implica el desarrollo de medios de promoción, envío de muestras, participación en ferias o eventos gastronómicos, y análisis de precios y formatos según segmentación, entre otras labores. La función comercial y la de gestión técnica del cultivo no necesariamente deben estar concentradas en la misma entidad, lo importante es que exista una estrategia común y una coordinación operativa.

► 5. Asuntos por resolver

Hasta el inicio del proyecto, un aspecto técnico fundamental que no había podido ser validado era el desempeño del cultivo en una plantación a alta densidad, para maximizar la producción de azafrán. Esto no se implementó en el proyecto precursor, por la permanente necesidad de plantar en baja densidad para multiplicar cormos en una primera fase, por lo cual sigue sin haber una respuesta cuantitativa y objetiva para esta interrogante. Dada la relevancia de este aspecto, resulta clave implementar ensayos con distintas densidades de plantación, aunque sean limitados en extensión, para poder monitorear objetivamente el desarrollo de los cormos y la producción de flores.

Estos ensayos deben ser diseñados con criterios agronómicos muy claros, analizando la influencia de factores de manejo como riego y fertilización, y evaluando sus resultados de manera rigurosa para distinguir entre uno y otro tratamiento. Los resultados obtenidos permitirán validar las hipótesis sobre el desarrollo del cultivo en el largo plazo, generando un paquete tecnológico robusto para la zona donde se ejecute. Con ello también se verificarán los insumos requeridos y sus correspondientes costos.

Desde el punto de vista comercial, debe implementarse una estrategia y acciones concretas para dinamizar la venta en el mercado nacional, como primera etapa. Los medios de promoción diseñados hasta la fecha, como sitio web, redes sociales, envases y otros, son insuficientes si no van de la mano de un conjunto de labores activas para la búsqueda de clientes, presentación del producto y concreción de ventas. Se requiere, por lo tanto, personal y recursos para enviar muestras a restaurantes y tiendas gourmet, contratar publicidad, conseguir embajadores o *influencers* para el producto, entre otras acciones.

Habiéndose obtenido producto durante dos o tres temporadas, sin lograr concretar ventas significativas, se corre el riesgo de que los productores pierdan la motivación y abandonen el cultivo. Del mismo modo, no resulta coherente promover la incorporación de nuevos productores a un sistema asociativo de producción si no hay avance en la comercialización del producto que ya se encuentra en stock.

La constitución de una organización formal que agrupe a los productores de la región sería una forma de allanar el camino para postular a nuevos proyectos, ya sea de asesoría técnica o financiamiento de algunas inversiones, y especialmente para la gestión comercial del producto.

El proyecto precursor

► 1. Proyecto en la Región de la Araucanía

El proyecto “Introducción del azafrán a la Araucanía, como una alternativa productiva en comunidades mapuches para el desarrollo de una agricultura sustentable y colaborativa” se inició en noviembre de 2018 y finalizó en abril del 2022. Su objetivo general fue introducir la producción de azafrán de alta calidad como alternativa para la reconversión de las comunidades mapuches hacia una agricultura más sustentable y colaborativa. Con ello se busca aportar una nueva alternativa productiva, de bajo impacto ambiental y de alto impacto social, tanto en la generación de empleo en época invernal como en la rentabilidad esperada para los productores.



Los objetivos específicos del proyecto, que determinan las principales líneas de trabajo, fueron:

- Transferencia tecnológica del cultivo del azafrán a comuneros de la Araucanía.
- Generación de unidades demostrativas en las comunidades mapuches.
- Análisis del azafrán producido de forma sustentable.

El proyecto se desarrolló a través de las siguientes etapas:

Introducción del material para su multiplicación

Para el correcto desarrollo de este proyecto es fundamental contar con cormos de azafrán de excelente calidad. Para ello, se estableció una relación comercial con la empresa ABAC Holland, compañía holandesa líder a nivel mundial en distribución de cormos de azafrán. Fueron adquiridos 100.000 cormos a un valor unitario de 0,14 euros (aproximadamente \$130). El envío de los cormos se realizó de manera parcial, conservando una parte en el país de origen en condiciones de 35 °C y baja humedad. El objetivo de este tratamiento es retrasar la brotación y la floración de acuerdo con la estacionalidad del hemisferio sur, debido a que el país de origen posee una estacionalidad opuesta a la de Chile.

Establecimiento y cosecha

Los agricultores de la Araucanía se capacitaron en el cultivo de azafrán mediante una visita a las instalaciones de Kelumilla en Casablanca, Región de Valparaíso. La experiencia previa de la empresa permitió un establecimiento exitoso en las unidades demostrativas de la Araucanía, con una buena germinación y desarrollo de las plantas.

Una de las ventajas climáticas de la Araucanía para el cultivo del azafrán, es que con una precipitación de más de 700 mm durante el invierno no se requiere riego adicional en ninguna etapa del cultivo. Se plantó en cada comunidad un cultivo experimental de 1.000 m² con una densidad de siembra de 10 cormos/m² (10.000 cormos/parcela). Las unidades demostrativas y evaluativas establecidas fueron las siguientes:

- Complejo Educacional de Formación Técnico Profesional C-53 Los Sauces.
- Comunidad Juana Manquiñir.
- Comunidad José Nahuelpi II.
- Comunidad Bartolo Melin.
- Comunidad Juan Maril Pu-Weche.
- Comunidad Toledo Cheguan Antipi.

En el caso de las comunidades, en cada una de ellas una familia se hizo cargo del establecimiento del cultivo. Los cormos importados se desarrollaron exitosamente pero no tuvieron

floración el mismo año 2019, puesto que requieren un periodo de adaptación a las condiciones del hemisferio sur. Una pequeña partida de cormos que ya se habían plantado en la región el año anterior sí tuvo floración, lo que demostró que la especie tiene la capacidad de adaptarse y florecer bajo las condiciones edafoclimáticas de la Araucanía.



Establecimiento de azafrán en comunidades mapuches de Los Sauces.

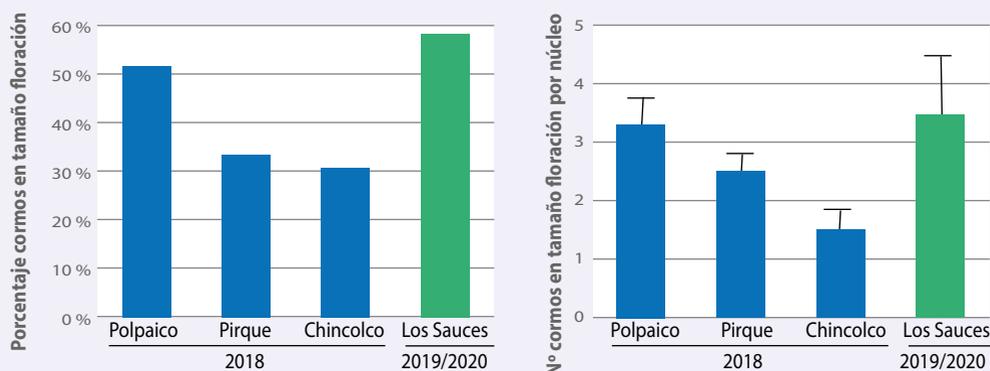
A fines de la primera temporada (2019) pudo constatarse que los cormos se desarrollaron exitosamente en la región, con buenas tasas de crecimiento y multiplicación.

El cultivo de azafrán establecido en el Liceo C-53 comenzó su receso en el periodo de octubre de 2019, finalizando el 15 de noviembre con la senescencia del 100% de las hojas y comienzo de la dormancia de los cormos. Estos cormos se dejaron como tratamiento ya que a ellos no se les aplicó fertilización ni riego, además no presentaron daños ni síntomas de plagas y enfermedades. Durante la época de verano, cuando los cormos están en periodo de dormancia, se requiere muy poca mano de obra para la mantención del cultivo. En este momento se puede evaluar el crecimiento de los cormos y analizar las prácticas utilizadas durante la época de crecimiento vegetativo, que se reflejan en el número de cormos hijos por cormo madre (núcleos) y el tamaño de estos.

Hecho este análisis se obtuvieron en promedio 3 unidades de uso productivo (cormillos de diámetro igual o superior a diámetro de moneda \$10) por cada cormo, calculándose un promedio de 30.000 cormos productivos en cada unidad demostrativa. Un segundo muestreo arrojó resultados similares, por lo cual se validó una tasa de multiplicación de 3,0 a 3,5 cormos productivos por cada cormo madre.

Estos resultados son levemente superiores a los obtenidos en el proyecto realizado en la zona central, tanto en porcentaje como en número de cormos de tamaño adecuado para floración, lo que muestra el buen nivel de adaptación a la zona.

Figura 15. Comparación entre la aclimatación de los cormos en la zona central y la Araucanía



Fuente: proyecto precursor.

En general, no se evidenciaron daños por agentes bióticos o abióticos, ni se apreciaron signos ni síntomas de enfermedades generadas por agentes bióticos. Por tal motivo, no hubo ninguna aplicación de productos fitosanitarios. Solo en una unidad hubo consumo de cormos por parte de roedores y liebres, lo que puede ser resuelto por un adecuado cierre perimetral.



Cosecha de cormos 2019-2020, comunidad Bartolo Melin, Los Sauces.

En una unidad demostrativa los cormos fueron levantados en su totalidad y replantados en la misma superficie, mientras que en las demás unidades todos los cormos fueron dejados en tierra. El buen desarrollo de las plantas y el crecimiento de malezas entre las hileras, que no fue removida como una forma de contribuir a la retención de humedad, generó un gran desarrollo de raíces que dificultaron el levantamiento mecanizado de cormos, por lo cual se optó mayormente por dejarlos en el suelo.

En el otoño del año 2020 se obtuvo la primera cosecha de hebras de azafrán, cuyo proceso fue desarrollado totalmente con mano de obra familiar. Se observó que existe algún daño por insectos polinizadores, que al remover la flor hace que los estigmas se adhieran y sea más difícil extraerlos sin dañarlos, lo que obliga a hacer una cosecha tan rápida como sea posible. En general se cosechó todas las mañanas, y en una comunidad se realizó cosecha en mañana y tarde, para evitar que las flores se abrieran en exceso.

Posterior a la cosecha se realiza la “monda” (extracción de estigmas) y deshidratado, en dos fases: la primera considero exposición libre de los estigmas en ambiente cerrado y la segunda el uso de deshidratador eléctrico, adquiridos en el marco de la ejecución de la iniciativa y que fueron entregados a cada comunidad con el acompañamiento técnico y capacitación.



Monda y pesaje de azafrán cosechado por familias mapuches.

Los valores obtenidos en términos de estigmas deshidratados (azafrán propiamente tal) en la primera cosecha corresponden a una media de 14,7 gramos por unidad evaluativa (con una equivalencia de 1 gramo de estigmas deshidratados por cada 200 flores), lo cual es esperable para la baja densidad con la cual se inició el cultivo, cuya orientación principal en la primera etapa es la multiplicación de cormos.

A fines de la temporada 2020 se realizó un muestreo para evaluar la multiplicación de cormos, obteniendo nuevamente valores cercanos a 3,0 cormos de buen tamaño por cada cormo madre. Esta tasa de multiplicación resulta bastante favorable para la expansión de la masa de cormos y es posible gracias a la baja densidad inicial.

En la temporada 2021 continuaron operativas tres de las cuatro unidades demostrativas. Dos de ellas mantuvieron todos los cormos en tierra, mientras que en la tercera se levantó un 20% a 30% de los cormos para ser distribuidos en una superficie de 1.500 m² adicionales, con una densidad de 40 cormos/m².



Cultivo y cosecha de azafrán en Comunidad Juana Manquiñir.



Para la temporada 2022 todos los cormos fueron dejados en tierra, con excepción de una unidad demostrativa que levantó una fracción para su venta. La cosecha 2022 se verificó en dos unidades demostrativas. Los resultados totales de todo lo cosechado y registrado en el proyecto se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 18. Cosecha de azafrán por temporada

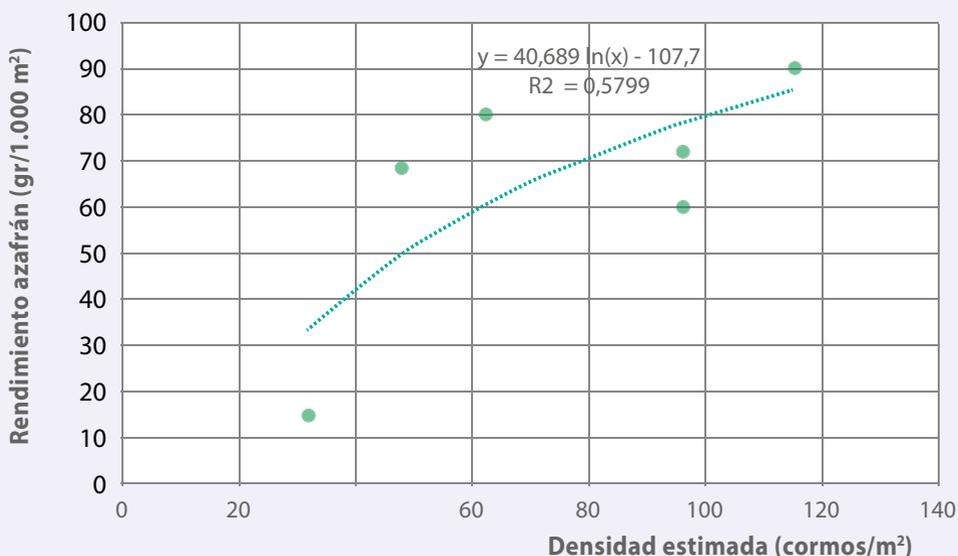
| Unidad demostrativa | Cosecha 2020 (gr) | Cosecha 2021 (gr) | Cosecha 2022 (gr) |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Liceo C-53 | 16,0 | 60,0 | - |
| Comunidad Juana Manquiñir | 14,0 | 72,0 | 90,0 |
| Comunidad José Nahuelpi II | 16,5 | - | - |
| Comunidad Bartolo Melin | 12,0 | 171,0 | 200,0 |
| Comunidad Juan Maril Pu-Weche | 15,0 | - | - |
| Comunidad Toledo Cheguan Antipi | 14,6 | - | - |
| Promedio (gr) | 14,7 | 101,0 | 145,0 |
| Total (gr) | 88,1 | 303,0 | 290,0 |

Fuente: proyecto precursor.

Los mejores rendimientos obtenidos en la unidad productiva de la Comunidad Bartolo Melin pueden atribuirse a una mejor estrategia de fertilización y a la aplicación de riego posterior a la plantación.

La sistematización de los resultados productivos no permite llegar a conclusiones definitivas, puesto que los manejos no fueron estandarizados y algunas unidades productivas no se mantuvieron en producción hasta el final del proyecto. De los resultados observados de cosecha de azafrán y de la densidad estimada de los cormos desde el segundo año, puede reconocerse alguna relación entre ambas variables, pero sin la robustez matemática como para validar una determinada práctica de cultivo. Esta relación se aprecia en la figura siguiente.

Figura 16. Relación entre densidad estimada de cormos y rendimiento de azafrán en unidades demostrativas de la Araucanía



Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Difusión del proyecto

Durante el proyecto, y gracias a la difusión de la iniciativa, se incorporaron nuevas comunidades a la producción de azafrán en la Región de la Araucanía, las que se encuentran en Los Sauces, Angol, Traiguén y Victoria, con parcelas de 1.000 m² cada una. Autoridades locales y regionales se mostraron muy favorables a apoyar la iniciativa por su potencial productivo y por tratarse de un cultivo resiliente a condiciones de sequía.

Como una forma de apoyar la difusión durante el periodo de pandemia, se desarrolló un cortometraje documental titulado “Un migrante en Wallmapu: la voz del azafrán”,⁶ el cual se ha distribuido a través de diversas plataformas con un gran número de visualizaciones.

Imagen cortometraje documental



⁶ Documental del cineasta Ricardo Montt.

Como parte de la difusión y la introducción del producto en el mercado se diseñó un sitio web con carro de compras para la comercialización del producto, en un formato, envase y etiquetado que fue desarrollado en el proyecto.

Análisis de calidad

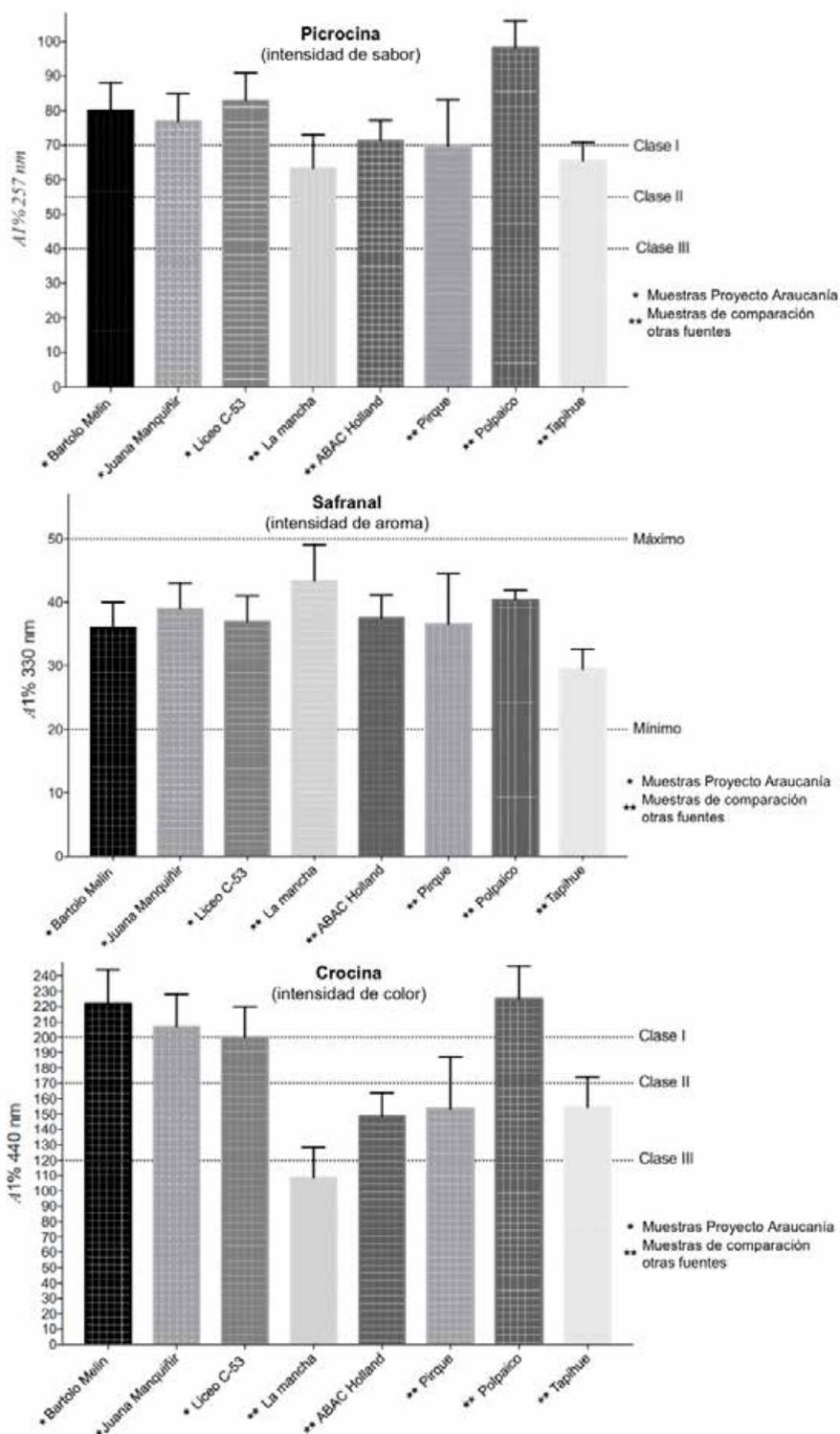
Con el objetivo de validar su calidad, se realizaron análisis de parámetros fisicoquímicos del azafrán. Para su análisis, de la cosecha del año 2021 se enviaron 3 muestras de 8 gramos de hebras de azafrán cada una, a los laboratorios Eurofins ubicado en Países Bajos. Dicho laboratorio realiza pruebas sobre la calidad de las muestras bajo la norma ISO3632-2, entre otras. Los resultados obtenidos (figura 17) dan cuenta de que el azafrán obtenido de la cosecha en las 3 localidades cuenta con un grado I, según la normativa vigente en torno a la especie.

En comparación con muestras analizadas en proyecto anterior, realizado por empresa Kelumilla en Casablanca y otras localidades, así como de valores reportados por la literatura de muestras españolas y holandesas, los resultados del azafrán de la Araucanía son superiores en la mayoría de los casos.



Flor de azafrán. Fuente: M. Gómez, C. Lorenzo y J. Mondéjar. 2018.

Figura 17. Detalle de resultados análisis de laboratorio en muestras de azafrán unidades demostrativas y datos de referencia



Fuente: proyecto precursor.

► 2. Proyectos complementarios

Producción sustentable de azafrán de alta calidad en el Valle de Casablanca

Código proyecto: PYT-2016-0032.

Periodo ejecución: 2016-2020.

Regiones de ejecución: Valparaíso, Metropolitana.

Ejecutor: Kelumilla SpA.

Objetivo general: producir de manera sustentable azafrán de alta calidad en el Valle de Casablanca.

Objetivos específicos:

- Establecimiento de cultivo *in vitro* de azafrán (*Crocus sativus* L).
- Producción sustentable de azafrán en el Valle de Casablanca y en otras localidades cercanas.
- Análisis de la calidad del azafrán producido de forma sustentable.
- Diseño de una estrategia de comercialización del azafrán.

Primer proyecto apoyado por FIA para el desarrollo del azafrán en Chile. El proyecto generó el contacto con un proveedor holandés de cormos que hasta la fecha ha abastecido a todos los proyectos en este rubro, aportando material de excelente calidad, precio accesible y desarrollando un protocolo de preparación que permite a los cormos establecerse exitosamente pese al cambio de estacionalidad entre los hemisferios norte y sur.

El proyecto sentó las bases técnicas para el establecimiento del cultivo en Chile, generando información técnica y difundiendo su potencial en diferentes zonas del país.

Actualmente el ejecutor continúa el cultivo y cosecha de azafrán en Casablanca, al igual que uno de los asociados en la zona de Polpaico, generando un stock de producto para apuntar a la exportación.



Unidad productiva Tapihue, comuna de Casablanca.

Diversificación de la oferta agrícola en la Provincia del Tamarugal, a través de la introducción del cultivo del azafrán (*Crocus sativus* L) en el desierto chileno.

Código proyecto: PYT-2016-0453.

Región de ejecución: Tarapacá.

Ejecutor: Universidad Arturo Prat.

Periodo ejecución: 2016-2019.

Objetivo general: diversificar las alternativas productivas mediante la introducción del azafrán en las condiciones edafoclimáticas y sociales de la Pampa del Tamarugal.

Objetivos específicos:

- Evaluar agrónomicamente diversos cultivares en las condiciones edafoclimáticas de la Pampa del Tamarugal.
- Multiplicar cormos de azafrán e incrementar el crecimiento de cormillos mediante técnicas *in vitro*.
- Evaluar la calidad de postcosecha del azafrán.
- Realizar una evaluación de la rentabilidad del cultivo global y proponer un modelo de negocios.
- Transferir a los agricultores las técnicas agronómicas, de postcosecha y comercialización.

Este proyecto se abasteció con el mismo proveedor de cormos de Países Bajos, trabajando en conjunto con la empresa Kelumilla. Se abordó el desarrollo del cultivo en las condiciones agroecológicas del desierto de la Región de Tarapacá, obteniendo resultados positivos de establecimiento con una serie de manejos agronómicos validados (sombreado, riego, fertilización, entre otros). Con ello se comprobó que el azafrán es un cultivo técnicamente viable para desarrollar en el extremo norte del país.



Cultivo y actividad de capacitación en Región de Tarapacá.

Como resultado del proyecto se estableció una cooperativa de agricultores para producir y comercializar el azafrán, con el apoyo de la Universidad Arturo Prat como centro multiplicador de cormos. Esta organización se mantiene vigente y con la voluntad de emprender en el negocio de azafrán, asociada a un segundo proyecto apoyado por FIA, también liderado por la UNAP.

De los agricultores participantes en la primera etapa, uno se ha mantenido cultivando y cosechando todos los años en una superficie de aproximadamente 160 m², levantando y replantando cormos todos los años. Por su parte, la unidad productiva de la UNAP mantiene su trabajo de cultivo y multiplicación de cormos orientado a generar material para abastecer a más agricultores.

No se ha realizado comercialización sistemática del producto, más allá de muestras o venta de algunas unidades en ferias o eventos específicos a nivel regional.

Azafrán multiplica futuro: una innovación socioeconómica para convertir a la Pampa del Tamarugal en un centro productor de azafrán a nivel mundial

Código proyecto: PYT-2020-0175.

Región de ejecución: Tarapacá.

Ejecutor: Universidad Arturo Prat.

Periodo ejecución: 2020-2024.

Objetivo general: desarrollar un sistema de innovación social-económico en torno a crear un sistema de *crop sourcing*⁷ de azafrán en la Pampa del Tamarugal para reproducción de cormos, que permita crear sistemas de alta producción de azafrán que posibiliten el desarrollo de este rubro altamente rentable y demandado por el mercado nacional y extranjero.

Objetivos específicos:

- Implementar un sistema de producción de cormos a través de un *crop sourcing* de azafrán, que permita de manera asociativa producir cormos para incrementar la superficie destinada al cultivo.
- Establecer un área de cultivo intensivo a alta densidad para resguardar el abastecimiento futuro de cormos mejorados que permita mantener esta actividad en el tiempo.
- Fortalecer la organización que permita comercializar el azafrán del desierto.
- Transferir la tecnología obtenida mediante una asistencia técnica permanente a los usuarios que se dediquen al cultivo del azafrán

A través de este proyecto, que se encuentra en curso, se busca instalar un sistema asociativo de multiplicación de cormos, con el fin de reducir su costo y acelerar la expansión de la su-

⁷ Abastecimiento de cultivos.

perficie productiva. Para ello se establecen núcleos fundacionales, manejados por agricultores que reciben cormos del ejecutor sin costo, los multiplican y devuelven una fracción de ellos para la creación de nuevos núcleos. De este modo, se bajan las barreras de entrada por la elevada inversión inicial en cormos y se adelanta la entrada en producción por tratarse de cormos ya aclimatados a las condiciones de la región.

Dado que el proyecto tuvo su inicio en condiciones de fuertes restricciones a la movilidad por motivos sanitarios, a la fecha no se han establecido las unidades productivas. El ejecutor, por su parte, está realizando la multiplicación del material para asegurar una estabilidad en cantidad y calidad de cormos, y organizando la campaña de distribución y plantación de cormos que comenzará a inicios del 2023.

El valor del proyecto

A través del presente proyecto se verificó la adaptación exitosa del cultivo del azafrán en la Región de la Araucanía, comuna de Los Sauces, zona de secano interior con una precipitación cercana a los 850 mm anuales y un período de déficit hídrico de cinco a seis meses.

Se implementaron 4 unidades demostrativas en comunidades mapuches y una en Liceo Técnico de Los Sauces, con una superficie de 1.000 m² y una densidad de plantación de 10 cormos por m². Esta densidad es considerada baja, y se utiliza en fases iniciales para promover la multiplicación de los cormos, aunque el rendimiento en azafrán sea bajo. Es característica de la especie la baja tasa de multiplicación, por lo cual es necesario dar las condiciones para que los cormos engorden y se multipliquen adecuadamente para obtener una descendencia con potencial de floración. De esta manera también se evita la necesidad de invertir en un alto número de cormos, cuyo costo unitario en este proyecto llegó al orden de \$130, pero que en el mercado local pueden alcanzar valores superiores a los \$1.000.



A través de esta experiencia se comprobó que la especie se adapta a condiciones de secano con las precipitaciones de un año relativamente normal en la Araucanía. La adaptación se evidenció con tasas de multiplicación de cormos cercanas a 3 en los dos primeros años después de la plantación. Con esto ya se ha verificado que el azafrán puede cultivarse en condiciones tan disímiles como el desierto de Atacama, el valle de Casablanca y el secano de la Araucanía, realizando los ajustes de riego según cada zona agroecológica.

La inversión inicial y costos de implementar una pequeña superficie de 1.000 m² son del orden de \$2 millones, donde la principal partida es la compra de cormos. Si bien estos tienen un alto valor unitario, el acuerdo comercial establecido en proyecto anterior con un proveedor holandés permite acceder a material de excelente calidad a un buen precio. El manejo del cultivo es sencillo y económico, ha mostrado poca predisposición a plagas y enfermedades, y responde positivamente al riego y fertilización con macronutrientes comerciales. El factor más crítico para el cultivo es la alta demanda de mano de obra que se requiere para la cosecha y extracción de estigmas, labor que debe realizarse con mucha delicadeza para no dañar el producto. En todos los casos analizados estas labores fueron realizadas por el agricultor y su grupo familiar, por lo cual no fue necesaria la contratación de mano de obra externa.

Por el alto costo inicial y la lenta tasa de multiplicación, así como por la mano de obra intensiva que requiere en un periodo de tiempo, el cultivo funciona muy bien en pequeñas superficies que pueden ser manejadas por un grupo familiar, tal como se hace en países de mayor tradición productiva. Un proyecto que inicie con una superficie mayor, de 1 hectárea por ejemplo, necesitaría una inversión en cormos de al menos \$13 millones para partir en baja densidad, y al menos 20 personas bien entrenadas para el periodo de cosecha. Si no se planificara adecuadamente con la mano de obra necesaria, podrían generarse pérdidas de volumen y calidad de producto, ya que el azafrán es un producto muy frágil, que requiere ser manipulado cuidadosamente para resguardar su integridad.

Los rendimientos observados en el proyecto fueron variables, tal como se describe en la literatura y en las experiencias previas, sin que hasta la fecha hayan logrado estandarizarse los factores responsables de esos resultados. Sin embargo, se ha verificado que la producción es casi nula en el primer año de plantación, pero que se incrementa llegando a valores esperados cercanos a 16 kg por hectárea con un buen manejo.

Parte importante del modelo propuesto es una estructura asociativa, donde se vayan agregando agricultores con pequeñas unidades productivas factibles de manejar con poca mano de obra y bajas inversiones. Las estimaciones indican que para una unidad productiva de 1.000 m² que comienza con una plantación de 10.000 cormos, la inversión se recupera en el año 4, y al término del primer ciclo productivo de 6 años el proyecto arroja una rentabilidad neta de \$3,6 millones, asumiendo un precio mayorista de \$4.000 por gramo de azafrán. La rentabilidad podría multiplicarse por 4 en ese mismo periodo si se considera la venta de

cormos excedentes a un valor de \$50 por unidad, siempre que la tasa de multiplicación sea lo suficientemente alta para sustentar el crecimiento. Este aspecto es relevante, ya que los altos precios actuales de los cormos pueden desviar el foco del negocio, siendo más rentable en el corto plazo la venta de cormos. Sin embargo, esta situación no podría mantenerse en el tiempo, ya que si no hay producción y venta de azafrán en algún momento la demanda de cormos caerá drásticamente.

Si bien la venta de cormos es una forma de adelantar la generación de ingresos, el énfasis debe estar puesto en la intensificación sustentable de la producción de azafrán en cada unidad productiva, y en generar una masa de cormos excedentes que permitan ir incorporando nuevas unidades con menor costo de inversión inicial.

Los precios minoristas del azafrán en Chile, que fluctúan entre los \$7.000 y \$8.000 por gramo, son suficientemente atractivos como para estimular la producción. Sin embargo, el nivel de conocimiento y consumo del producto en Chile es muy bajo, por lo cual la comercialización requiere un gran esfuerzo de promoción que hasta el momento se ha realizado solo de manera muy incipiente. Este es el principal factor limitante en la actualidad, ya que en el curso de los proyectos se ha generado producto que en 2 años no ha logrado ser vendido a través de los canales digitales dispuestos.

La viabilidad del cultivo, en consecuencia, está determinada principalmente por la capacidad de insertar el azafrán en el mercado, compitiendo con productos que en su mayoría provienen de España como proveedor tradicional. Lo limitado del mercado nacional, incluso si lograra expandirse, obliga a considerar la exportación como una vía para comercializar en el corto o mediano plazo. Uno de los mercados más atractivos es Estados Unidos, con un alto nivel de consumo relativo, con tendencia al crecimiento asociado a los usos medicinales del azafrán y a la mayor diversidad de proveedores que puede encontrarse en ese mercado. Un producto como el chileno, de excelente calidad como ha sido comprobado en laboratorio, con elementos culturales y sociales que pueden ser relevados como atributos ampliados, tendría la oportunidad de ocupar una pequeña cuota de este mercado. Para ello se requiere un trabajo coordinado de promoción y generación de contactos comerciales con tiendas de especialidad en Estados Unidos.

En síntesis, hoy en día el principal desafío para consolidar el cultivo de azafrán como negocio rentable, es desarrollar una estrategia y plan de comercialización para el mercado local y externo. Sin ello, no sería lógico seguir incentivando el escalamiento productivo.

Por otra parte, y en la medida en que se avance en la comercialización, el mayor desafío técnico es validar un paquete tecnológico para la producción a alta densidad, y el desafío de gestión es conformar entidades asociativas en cada zona o región, para trabajar de forma coordinada en el cultivo, acopio y venta del producto.

Si bien el alto precio del azafrán y su prestigio como “oro rojo” resultan muy estimulantes para emprender en el rubro, es importante moderar las expectativas y aclarar que los mayores retornos del cultivo se obtienen al cabo de al menos 4 años desde la plantación, cuando se inician ciclos más intensivos. Por su naturaleza el azafrán es un negocio de largo aliento, que en muchos casos funciona como una actividad complementaria en una explotación agrícola.

Anexos

Anexo 1. Cuadros de análisis económico

Anexo 2. Bibliografía consultada

Anexo 3. Visitas y entrevistas realizadas

ANEXO 1. Cuadros de análisis económico

Cuadro 19. Parámetros de desarrollo cultivo de azafrán (años 1 al 10)

| Parámetros | Ciclo baja densidad | | Ciclo alta densidad 1 | | | | Ciclo alta densidad 2 | | | |
|---|---------------------|--------|-----------------------|---------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|---------|
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
| Nº de cormos en terreno | 10.000 | 32.000 | 99.200 | 297.600 | 416.640 | 541.632 | 100.000 | 300.000 | 390.000 | 468.000 |
| Superficie cultivada (m ²) | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Superficie cultivada plantación nueva (m ²) | 1.000 | | 1.000 | | | | 1.000 | | | |
| Superficie cultivada terreno nuevo (m ²) | 1.000 | | | | | | 1.000 | | | |
| Superficie cultivada con levantamiento cormos (m ²) | | 1.000 | | | | 1.000 | | | | 1.000 |
| Azafrán cosechado (kg) | 0,00 | 0,02 | 0,10 | 1,28 | 1,60 | 1,12 | 0,02 | 1,28 | 1,60 | 1,12 |

Fuente: elaboración propia a partir de proyecto precursor.

Cuadro 20. Flujo de ingresos y egresos proyecto azafrán (años 0 al 10)

| ÍTEM | CICLO BAJA DENSIDAD | | |
|---|---------------------|------------|------------|
| | Año 0 | Año 1 | Año 2 |
| COSTOS (\$) | | 724.722 | 321.218 |
| Mano de Obra | | 112.800 | 210.600 |
| Siembra | | 24.000 | 0 |
| Recolección | | 0 | 16.200 |
| Postura cercos | | 14.400 | 0 |
| Otras labores | | 74.400 | 74.400 |
| Levantamiento cormos | | 0 | 120.000 |
| Maquinaria | | 80.000 | 20.000 |
| Labores plantación nueva | | 80.000 | 0 |
| Labores mantención plantación | | 0 | 20.000 |
| Insumos | | 531.922 | 90.618 |
| Insumos cerca | | 279.400 | 0 |
| Fungicidas | | 16.968 | 0 |
| Herbicidas | | 12.100 | 10.120 |
| Fertilizantes | | 64.614 | 64.614 |
| Materiales riego | | 158.840 | 15.884 |
| INVERSIÓN (\$) | | | |
| Cormos | 1.500.000 | | |
| INGRESOS | | 0 | 72.000 |
| Venta azafrán | | 0 | 72.000 |
| Venta cormos | | 0 | 0 |
| FLUJO NETO con venta de cormos | -1.500.000 | -724.722 | -249.218 |
| FLUJO NETO ACUMULADO con venta de cormos | -1.500.000 | -2.224.722 | -2.473.940 |
| FLUJO NETO sin venta de cormos | -1.500.000 | -724.722 | -249.218 |
| FLUJO NETO ACUMULADO Sin venta de cormos | -1.500.000 | -2.224.722 | -2.473.940 |

Fuente: elaboración propia a partir de proyecto precursor.

| CICLO ALTA DENSIDAD 1 | | | | CICLO ALTA DENSIDAD 2 | | | |
|-----------------------|-----------|-----------|------------|-----------------------|------------|------------|------------|
| Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
| 355.418 | 1.337.018 | 1.625.018 | 1.313.018 | 742.722 | 1.337.018 | 1.625.018 | 1.313.018 |
| 184.800 | 1.226.400 | 1.514.400 | 1.202.400 | 130.800 | 1.226.400 | 1.514.400 | 1.202.400 |
| 24.000 | 0 | 0 | 0 | 24.000 | 0 | 0 | 0 |
| 86.400 | 1.152.000 | 1.440.000 | 1.008.000 | 18.000 | 1.152.000 | 1.440.000 | 1.008.000 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 14.400 | 0 | 0 | 0 |
| 74.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 | 74.400 |
| 0 | 0 | 0 | 120.000 | 0 | 0 | 0 | 120.000 |
| 80.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 80.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 |
| 80.000 | 0 | 0 | 0 | 80.000 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 0 | 20.000 | 20.000 | 20.000 |
| 90.618 | 90.618 | 90.618 | 90.618 | 531.922 | 90.618 | 90.618 | 90.618 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 279.400 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 16.968 | 0 | 0 | 0 |
| 10.120 | 10.120 | 10.120 | 10.120 | 12.100 | 10.120 | 10.120 | 10.120 |
| 64.614 | 64.614 | 64.614 | 64.614 | 64.614 | 64.614 | 64.614 | 64.614 |
| 15.884 | 15.884 | 15.884 | 15.884 | 158.840 | 15.884 | 15.884 | 15.884 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 384.000 | 5.120.000 | 6.400.000 | 31.977.920 | 80.000 | 5.120.000 | 6.400.000 | 27.560.000 |
| 384.000 | 5.120.000 | 6.400.000 | 4.480.000 | 80.000 | 5.120.000 | 6.400.000 | 4.480.000 |
| 0 | 0 | 0 | 27.497.920 | 0 | 0 | 0 | 23.080.000 |
| 28.582 | 3.782.982 | 4.774.982 | 30.664.902 | -662.722 | 3.782.982 | 4.774.982 | 26.246.982 |
| -2.445.358 | 1.337.625 | 6.112.607 | 36.777.509 | 36.114.787 | 39.897.769 | 44.672.751 | 70.919.733 |
| 28.582 | 3.782.982 | 4.774.982 | 3.166.982 | -662.722 | 3.782.982 | 4.774.982 | 3.166.982 |
| -2.445.358 | 1.337.625 | 6.112.607 | 9.279.589 | 8.616.867 | 12.399.849 | 17.174.831 | 20.341.813 |

ANEXO 2. Bibliografía consultada

Abbaszade-Cheragheali, A., Beheshti, F., Kakhki, S., Reza Khatibi S., Dehnokhalaji, F., Akbari, E., Fathi, H., S. Safari Farimani. 2022. *Crocin, the main active saffron (Crocus sativus L.) constituent, as a potential candidate to prevent anxiety and depressive-like behaviors induced by unpredictable chronic mild stress*. Neuroscience Letters, Volume 791, 2022.

<<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2022.136912>>

Alonso, G. y A. Sánchez. 2007. *Libro blanco Azafrán en Europa. Problemas y estrategias para valorizar la calidad y mejorar la competitividad*.

<http://www.europeansaffron.eu/archivos/Libro_Blanco_espanol.pdf>

Data Bridge Market Research. 2022. Global Saffron Extracts Market – Industry Trends and Forecast to 2029.

FIA, 2019. Resultados y Lecciones en Introducción del Cultivo de Azafrán en Valparaíso. Proyecto de innovación en Región de Valparaíso. Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario, Fundación para la Innovación Agraria.

En: <https://opia.fia.cl/601/articles-112311_archivo_01.pdf>

FIA, 2019. Resultados y Lecciones en Introducción del cultivo de azafrán en Tarapacá. Proyecto de innovación en Región de Tarapacá. Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario, Fundación para la Innovación Agraria.

En: <https://opia.fia.cl/601/articles-113437_archivo_01.pdf>

FIA, 2020. Informe Final Proyecto “Introducción del azafrán a la Araucanía, como una alternativa productiva en Comunidades mapuches para el desarrollo de una agricultura sustentable y colaborativa”. Código de iniciativa PYT-2018-0348. Ejecutor: Kelumilla SpA. Fecha de inicio 05-11-2018 y fecha de término 30-10-2020.

Future Market Insights. 2022. Saffron Market Global Industry Analysis 2017 – 2021 and Opportunity Assessment 2022 – 2032. United States.

<<https://www.futuremarketinsights.com/reports/saffron-market>>

Gómez, M., C. Lorenzo y J. Mondéjar. 2018. *Plan de Marketing para la Marca DOP Azafrán de La Mancha*. Área de Marketing Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Castilla-La Mancha.

<<https://doazafrandelamancha.com/images/PDF/Plan%20de%20marketing%20estrategico%20Azafran%20de%20La%20Mancha%20UCLM%202018.pdf>>

- Global Industry Analysts, Inc. 2022. Saffron: Global Strategic Business Report. ID: 5304198.
- Grand Review Research. 2021. Saffron Market Size, Share & Trends Analysis Report By Application (Cosmetics, Food, Medical), By Grade (Grade I, II, III, IV), by Region (APAC, MEA, North America, Europe), and Segment Forecasts, 2020 – 2028. Report ID: GVR-1-68038-471-0
- Grand Review Research. 2022. Report cover Seasoning & Spices Market Size, Share & Trends Report Seasoning & Spices Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Spices, Herbs, Salt & Salts Substitutes), By Form (Whole, Crushed, Powder), By Distribution Channel, By Region, And Segment Forecasts, 2022 – 2030. Report ID: GVR-2-68038-639-4.
- Herrero, G. 2002. *Estudio sobre el Azafrán*. Escuela Universitaria Politécnica de Zaragoza. N° de proyecto A.202.57. 115p.
<<https://www.azajiazafrandeteruel.com/uploads/abm0darf23otxjnps2nf.pdf>>
- Infinium. 2022. Saffron Market: Global Industry Analysis, Trends, Market Size, and Forecasts up to 2028 ID 5651258.
- ITAP, 2013. *El cultivo del azafrán en Castilla-La Mancha*. Boletín N° 88 Septiembre, 2013. Instituto Técnico Agronómico de Albacete, Diputación de Albacete.
<https://doazafrandelamancha.com/images/documentos/sabermas/Cultivo_azafran_CLM.pdf>
- Palmero, M. 2016. *Procesos tecnológicos sobre el azafrán*. Trabajo fin de grado Facultad de Farmacia Universidad Complutense.
<<http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/MARIA%20SOLEDA%20PALMERO%20AUGUSTO.PDF>>
- Poggi, L. y J. Portela, 2021. *Recomendaciones para la producción de azafrán especia*. Actualización 2021. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina.
<<http://hdl.handle.net/20.500.12123/8412>>
- Roi Scroll. 2021. *Estudio digital de mercados internacionales: Europa, EE. UU. y Canadá para el sector de la alimentación*. Programa Internovamarket-Food. España-Portugal.
<https://www.internovamarketfood.com/pdfs/FINAL_INFORME_ESTUDIO_MERCADOS_INTER_CEP_SMM.pdf>
- Rubert, J., O. Lacina, M. Zachariasova, J. Hajslova. 2016. *Saffron authentication based on liquid chromatography high resolution tandem mass spectrometry and multivariate data analysis*. Food Chemistry, enero 2016 (on line). Doi:10.1016/j.foodchem.2016.01.003

<https://www.kelumilla.cl/>

<https://vimeo.com/669909235>

ANEXO 3. **Visitas y entrevistas realizadas**

Contraparte FIA:

- José Rùth Inostroza, Representante Regional Araucanía y Los Ríos.
- Marcos Rebolledo Burgos, Representante Regional Araucanía
- Gabriela Casanova Arancibia, Encargada Área de Consolidación y Transferencia.

Ejecutor proyecto:

- Cristián Holzmann Illanes, Coordinador proyecto, Kelumilla SpA.

Agricultores y asociados al proyecto:

- Javier Morales Vallejos, agricultor Los Sauces.
- Miguel Llanca Niculqueo, agricultor Los Sauces.
- Pedro Colipi Quintrileo, agricultor y encargado Liceo C-53 Los Sauces.
- Alfonso Zanetti Chabouty, profesional de apoyo Municipalidad de los Sauces.
- José Luis Cheguan Sanhueza, agricultor Los Sauces.

Proyectos complementarios

- José Gregorio Delatorre Herrera, Coordinador proyectos Tarapacá, Universidad Arturo Prat.
- Nibaldo Ceballos Carrero, agricultor Región de Tarapacá.
- Luis Astorga Guerrero, agricultor Región de Tarapacá.

158

