

INFORME DE PRÁCTICA LABORAL

“Viabilidad de la producción de azafrán (*Crocus sativus*) en Bariloche”



Los resultados presentados en este informe se obtuvieron durante una comisión de estudios desarrollada en el INTA Bariloche (Convenio INTA-UNRN), vinculadas en actividades del proyecto nacional del INTA: PNHFA-1106094 “Plataformas tecnológicas y comerciales, para aromáticas cultivadas-nativas y medicinales”, y en el proyecto regional con enfoque territorial del INTA Bariloche PATNOR-1281101 “Aportes para el desarrollo de cordillera y precordillera”.

Alumno
Nicolás A. Robredo

Profesora
Ing. Silvana Alzogaray

Tutores
UNRN: *Ing. Martha Riat y Dra. Paula Fergnani*

INTA: *Ing. Ariel Mazzoni*

AGRADECIMIENTOS

A mi familia; Pato, Mora y Calita; por tanto amor y tanto aguante todos los días.

A la familia grande; la de sangre, que me apoyan y me empujan desde la distancia. Y la del corazón, mis amig@s y herman@s de la vida, que están siempre, cada uno a su modo, pero todos incondicionales.

A los compas de esta hermosa tecnicatura, con l@s que compartimos muchísimos buenos momentos (y poquísimos ásperos). Además de la pasión por la vida de las plantas, las "estructuras vegetales", la tierra y el aire libre.

A los profesores de la carrera, por el compromiso con el saber y "la actitud" para hacer que la TeVi siga creciendo y mejorando.

A mis tutoras de la práctica, Paula Fergnani y Martha Riat, por estar siempre disponibles y comprometidas. Por la paciencia, la tenacidad y todo su conocimiento a disposición.

A Ariel Mazzoni, por la confianza, su generosidad y su buen humor a pesar de cualquier circunstancia.

A Sonia Fontenla, por todas sus artimañas de jefa para "empujar a este elefante empacado".

ÍNDICE

Introducción.....	4
Objetivos	5
Caracterización botánica y ciclo de vida del azafrán.....	6
Producción en Argentina y el mundo.....	9
Condiciones edafoclimáticas de Bariloche	14
Materiales y métodos.....	16
Resultados.....	22
Discusión y conclusiones.....	28
Bibliografía.....	36
Anexo 1 (Figuras).....	38
Anexo 2 (Mapa de ubicación. Resumen de la publicación en el 38° Congreso Argentino de Horticultura. Tabla comparativa con datos del cultivo en Mendoza)	42

INTRODUCCIÓN

El azafrán (*Crocus sativus*) ha formado parte de la gastronomía y la medicina tradicional de muchas culturas. Se ha usado desde tiempos remotos para ayudar en la digestión, aliviar la tos, aligerar la menstruación, relajar espasmos musculares, mejorar el estado de ánimo (antidepresivo), y calmar la ansiedad (Fernández, 2004). Su uso puede expandirse en el futuro, ya que ha sido demostrado que algunos de sus componentes tienen propiedades anticancerígenas y antitumorales. Asimismo, reduce los niveles de colesterol, aumenta la función mental y protege contra los efectos secundarios del agente quimioterápico cisplatino, entre otras funciones (Fernández, 2004).

En la actualidad, Argentina importa cerca de 3 mil kilos de azafrán desde Irán o España para mantener la demanda del mercado interno, cuyo principal consumidor son las grandes licoreras que elaboran fernet. Productores de Mendoza y Córdoba aportan una ínfima parte a este mercado (CFI, 2016). Una de las principales limitantes para la difusión de su cultivo es que presenta una baja tasa de multiplicación (Poggi, 2015), al menos en estas provincias donde se cultiva típicamente para la producción de hebras.

Hasta el momento, no se ha avanzado en el estudio sistemático del comportamiento de esta especie en la región andino-patagónica, que podría presentar condiciones favorables para su establecimiento con fines de propagación (según comunicó el Ing. Mazzoni).

El interés para el planteo de estos ensayos radica en que las etapas ontogénicas de este cultivo están regidas esencialmente por la temperatura ambiente y la duración de las hojas en la planta es promovida por las bajas temperaturas invernales. Este es un aspecto de fundamental importancia para la producción de azafrán ya que, como ocurre en general en todos los cultivos (Evans, 1996), la acumulación de biomasa en las estructuras de propagación (cormo o bulbo sólido), es función directa de la cantidad de biomasa foliar producida y de su duración en la planta. Para la producción de cormos de reemplazo, la marchitez de las hojas marca el momento de cosecha más adecuado, en coincidencia con el advenimiento del estío. Es de esperar que la acumulación de biomasa en localidades con mayor permanencia de temperaturas bajas y, por consiguiente, de hojas en la planta, determine la existencia de regiones más aptas para la propagación de los cormos. En este sentido, se suele mencionar a la región patagónica por presentar características edafoclimáticas adecuadas para el desarrollo y multiplicación de otras plantas bulbosas como liliium, tulipanes y narcisos, muy habituales en los jardines y viveros de la región. Se propone que, de establecerse el cultivo en la zona, se podrían lograr propágulos de gran

tamaño, con una mayor tasa de crecimiento y multiplicación, capaces de generar una mejor respuesta en el inicio del siguiente ciclo.

En base a lo descripto, se planteó la realización de una práctica laboral de la carrera Tecnicultura en Viveros de la UNRN; en aspectos técnicos del cultivo y propagación de cormos de azafrán colaborando con ensayos establecidos en la Estación Experimental Agropecuaria Bariloche, enmarcadas en el proyecto nacional del INTA: PNHFA-1106094 "Plataformas tecnológicas y comerciales, para aromáticas cultivadas-nativas y medicinales", y en el proyecto regional con enfoque territorial del INTA Bariloche PATNOR-1281101 "Aportes para el desarrollo de cordillera y precordillera".

En este informe se describen las actividades desarrolladas durante la práctica laboral, donde participé activamente de las tareas que involucran el montaje, mantenimiento, cosecha y recolección de datos, de un ensayo a campo con fines de investigación. Particularmente, en un ensayo de plantación de cormos pequeños de azafrán (tamaño no comercial: T1: 2-5 gr. y T2: 5-8 gr.) al término del primer ciclo de cultivo, y el establecimiento de un nuevo ensayo, más grande y a mayores plazos (tres años), partiendo de los cormos cosechados. Esta nueva plantación, contemplo una selección de los nuevos cormos hijos o de reemplazo de tamaño pequeño (T1' y T2') destinados a engorde. Mientras que los restantes de mayor tamaño (T3: 8-12 gr.; T4: 12-20 gr.; T5: 20-30 gr. y T6: más de 30 gr.) fueron plantados para continuar con el ensayo a tres años y evaluar la floración. Además de estas actividades, se colaboró durante la observación y registro de la cosecha de las flores para extraer sus estigmas o "hebras de azafrán".

Las tareas en las que participé me permitieron comprender la sucesión de las etapas ontogénicas en un ciclo anual del cultivo en la zona, evaluar cuantitativamente la acumulación de biomasa (peso y calibre de cormos cosechados), así como la producción de cormos de reemplazo y de "hebras de azafrán". Con esto logré contribuir a responder las siguientes preguntas: ¿El cultivo de azafrán en nuestra región se desarrollará favorablemente, cumpliendo todas las etapas de su ciclo de vida? ¿Es la zona de Bariloche apta para la multiplicación de los cormos? ¿Es también apta para la producción de flores?

OBJETIVO GENERAL:

- Aportar a la determinación de la viabilidad del cultivo de azafrán en la zona de Bariloche.
- Adquirir experiencia sobre los aspectos prácticos y metodológicos implícitos en un proyecto de investigación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

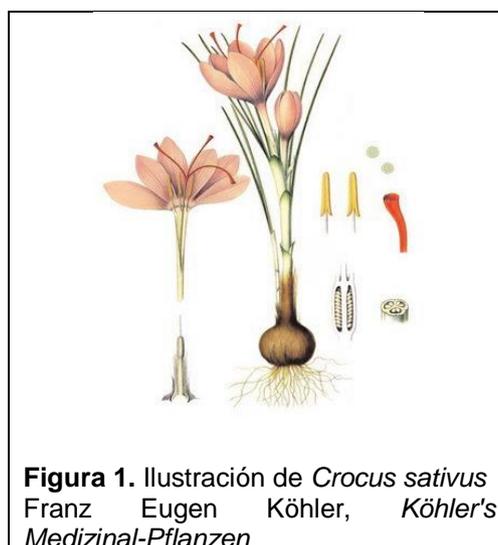
- Determinar las etapas ontogénicas en un ciclo de cultivo de azafrán en Bariloche.
- Determinar las tasas de crecimiento y multiplicación de los cormos (tasa en peso y en número) que se pueden obtener en un ciclo de cultivo en Bariloche, partiendo de cormos inferiores a 8g.
- Describir la etapa de producción y cosecha de “hebras de azafrán” de un ciclo anual de cultivo en Bariloche.

CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA Y CICLO DE VIDA DEL AZAFRÁN

El azafrán (*Crocus sativus* L.) es una monocotiledónea que pertenece al orden Liliales, familia botánica Iridaceae. Dicha familia cuenta con unos 80 géneros y cerca de 1.500 especies. El género *Crocus* es oriundo de una región montañosa y árida en Asia Menor (Anatolia, región asiática de Turquía, entre 36° y 40° de latitud Norte), pero ha sido cultivado desde la antigüedad en diversos países mediterráneos (Gola et al., 1965).

Se trata de un autotriploide estéril ($2n = 3x = 24$) (Fernández y Abdullaev, 2004), que produce anualmente cormos de reemplazo, que constituyen su única forma de propagación (Mathew, 1982; Negbi, 1990).

Es una planta herbácea, perenne y geófito, con una altura normal de 30 a 60 cm (Figura 1). Forma un tallo subterráneo casi esférico, llamado bulbo sólido o cormo, que cumple la función de propágulo. Los cormos pueden ser de distintos tamaños, siendo los de 25 a 30 mm de diámetro ecuatorial aptos para florecer (Fernández, 2004) o que superan 8g de peso (Poggi, 2015). En estado de reposo, el cormo es un cuerpo achatado y blanquecino con yemas en la parte superior que se desarrollan y florecen en otoño. Este cormo se halla recubierto por una túnica reticulada de ásperas fibras de color terroso o marrón claro.



Las hojas emergen en coincidencia o inmediatamente después de que aparecen flores en el otoño (Poggi y Silvapintos, 2007). Son lineares, casi cilíndricas, erectas, de color verde oscuro y marcadas longitudinalmente con una franja central blanquecina en la cara interna y una nervadura en su parte externa. El número de hojas agrupadas (“manejo”), oscilan entre 6 y 10; su anchura suele ser de unos 2 mm y su altura sobrepasa la de las flores. La actividad fotosintética de las mismas durante el invierno y temprano en la primavera hace posible la formación de los cormos de reemplazo en la base de las yemas (Fernández, 2004; Hagiladi et al., 1992; Navarro, 1998; Negbi, 1990). Ya avanzada la primavera estas hojas se secan y la planta entra en estado de reposo estival. Los cormos de azafrán producen dos tipos de raíces, estructural y funcionalmente diferentes. Las raíces fibrosas, que emergen de un simple anillo en la base del cormo, son rectas y delgadas, de un milímetro de espesor, y su función es absorber nutrientes. Las raíces contráctiles tienen la apariencia de un órgano tuberoso y son más largas que las anteriores (Fernández, 2004; Khalesi et al., 2004a). Tirando y empujando, estas últimas permiten que los cormos se muevan en el suelo y se ubiquen a profundidad y posición óptimas para reposar, respetando así la “ley de los niveles” que rige para todos los órganos subterráneos (Gola et al., 1965; Khalesi et al., 2004). Según un estudio realizado por Hagiladi et al. (1992) con plantas geófitas, el género *Crocus* pertenece al grupo de plantas cuyos propágulos se acomodan entre 0 y 30 cm de profundidad, junto con los géneros *Anemone* y *Ranúnculus*.

Las flores suelen ser de una a tres por tallo de la planta, que a su vez puede constar de dos o tres tallos dependiendo del tamaño del cormo. La flor consta de seis tépalos de color violáceo. Al nacer salen del suelo protegidas por brácteas membranosas blanquecinas (Fernández, 2004). El estigma destaca en la concavidad de la flor sobrepasando los tépalos, de color amarillo, rojizo o anaranjado; de tres a cuatro centímetros de largo, que una vez desecados quedan reducidos a dos centímetros. Finísimos en su base, devienen progresivamente más gruesos hasta alcanzar en su extremidad unos dos milímetros; son por lo general acanalados y rematados en forma de maza o pequeña trompa. El estigma trifurcado, rojizo y tostado, constituyen la especia conocida como “azafrán”.

En el ciclo de vida del azafrán se diferencian tres etapas, vegetativa-reproductiva, dormancia y floración, que acompañan la natural evolución de las estaciones del año (Figura 2). Es importante destacar esta relación con el ambiente, ya que se trata de una especie absolutamente dependiente de la temperatura, originaria de una región árida de latitudes medias con marcados contrastes estacionales, que condicionan sus posibilidades actuales de cultivo (Poggi, 2009).

Cabe aclarar, que la etapa a la que se denomina vegetativa-reproductiva, no involucra reproducción sexual alguna, por lo tanto, la referencia a la reproducción se debe a que es durante la etapa vegetativa en la que se forman los propágulos (cormos de reemplazo o cormos hijos).

Luego, durante las etapas de dormancia y de floración, tienen lugar las dos cosechas del cultivo: la de cormos y la de flores. Ambas etapas altamente demandantes de mano de obra, implicando además la existencia de dos fines productivos en el cultivo, propágulos y hebras, necesariamente distanciados en el tiempo, pero que podrían ser simultáneamente perseguidos por el agricultor (Poggi, 2009).

La planta de azafrán se presenta naturalmente adaptada a cumplir sus etapas de crecimiento durante el otoño, invierno y primavera, debiendo escapar al verano en un estado de aparente reposo; en el que continúan sucediendo importantes cambios fisiológicos, que darán lugar al momento culminante del ciclo: la floración (Poggi, 2009).

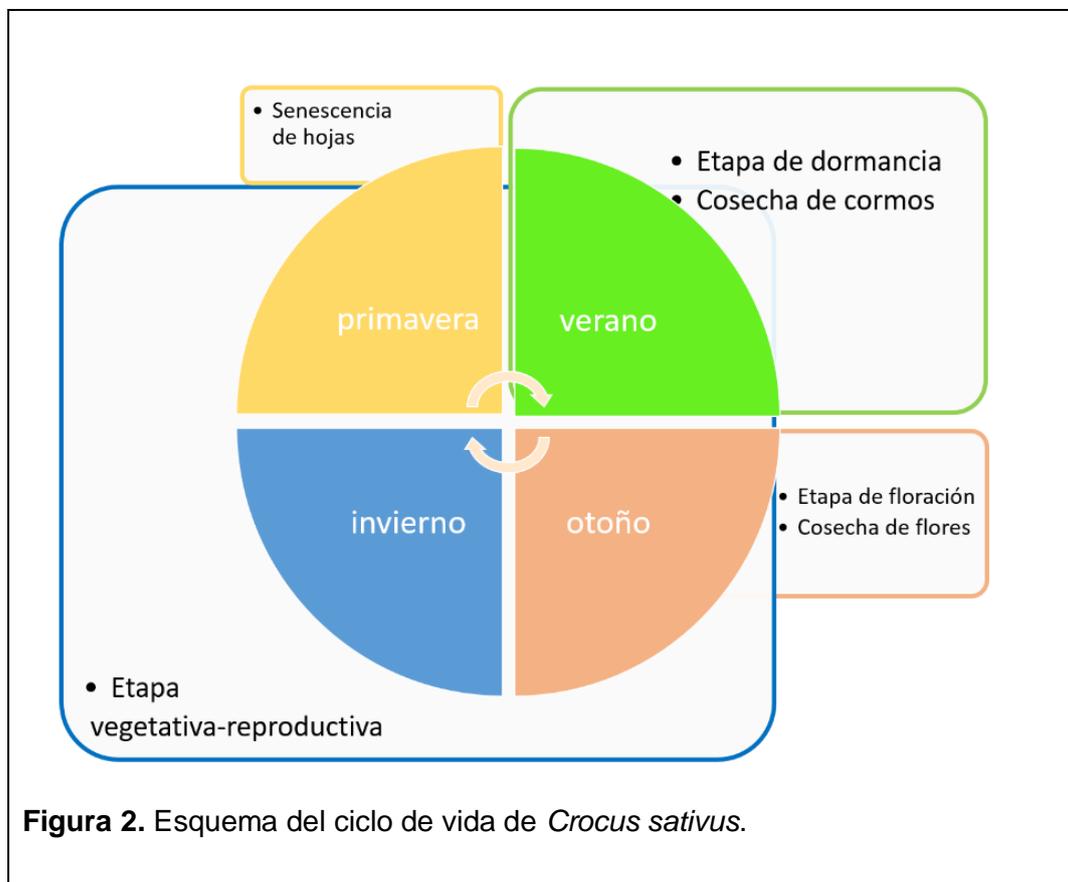


Figura 2. Esquema del ciclo de vida de *Crocus sativus*.

Respecto a esta etapa, Molina et al. (2005) observaron que podía haber más de dos meses de diferencia entre el inicio de floración en la yema dominante y la antesis, en grupos de cormos de un mismo plantel cultivados en diferentes localidades. Es decir, que la

duración de esta etapa está principalmente determinada por las condiciones térmicas de la localidad (tal como ocurre en las demás etapas ontogénicas del cultivo).

La formación de flores requiere de una incubación previa de los cormos, para dar lugar a la diferenciación floral y al inicio de la morfogénesis de estructuras florales (Molina et al., 2005), lo que ocurre bajo un régimen de temperaturas relativamente altas (coherentes con el transcurso del verano).

Los cormos recién cosechados están normalmente en este estado de latencia y no brotan si son plantados inmediatamente (Botella *et al.*, 2003). Haciendo un paralelo con el ajo, es de esperar que la dormancia del propágulo sea un proceso mediado por el balance entre inhibidores y promotores endógenos de la brotación, con posibilidad de modificarse artificialmente ese balance en función de las condiciones ambientales (fundamentalmente térmicas) a las que se encuentren expuestos los cormos durante este período (Portela, 1996). Si bien el ápice permanece morfológicamente invariable durante esta etapa, que transcurre en el verano, sí tiene lugar en este período un cambio de estado fisiológico: la diferenciación floral, suceso que conduce a la planta al comienzo de la etapa siguiente. Se trata, por lo tanto, de un período de suma importancia para la producción de azafrán, de las condiciones ambientales en que transcurran los cormos su dormancia, dependerá marcadamente la diferenciación y posterior formación de flores, de donde se obtendrán las hebras. Esta incubación, no obstante, podría tener lugar tanto en condiciones naturales, en el suelo, como en condiciones controladas. (Poggi, 2009). Las temperaturas óptimas para la formación de flores se ubican entre 23 y 27 °C. Temperaturas de más de 30°C o por debajo de 9°C llevan a menor producción de flores, o al aborto de algunas de ellas (Molina et al., 2004; Molina et al., 2005).

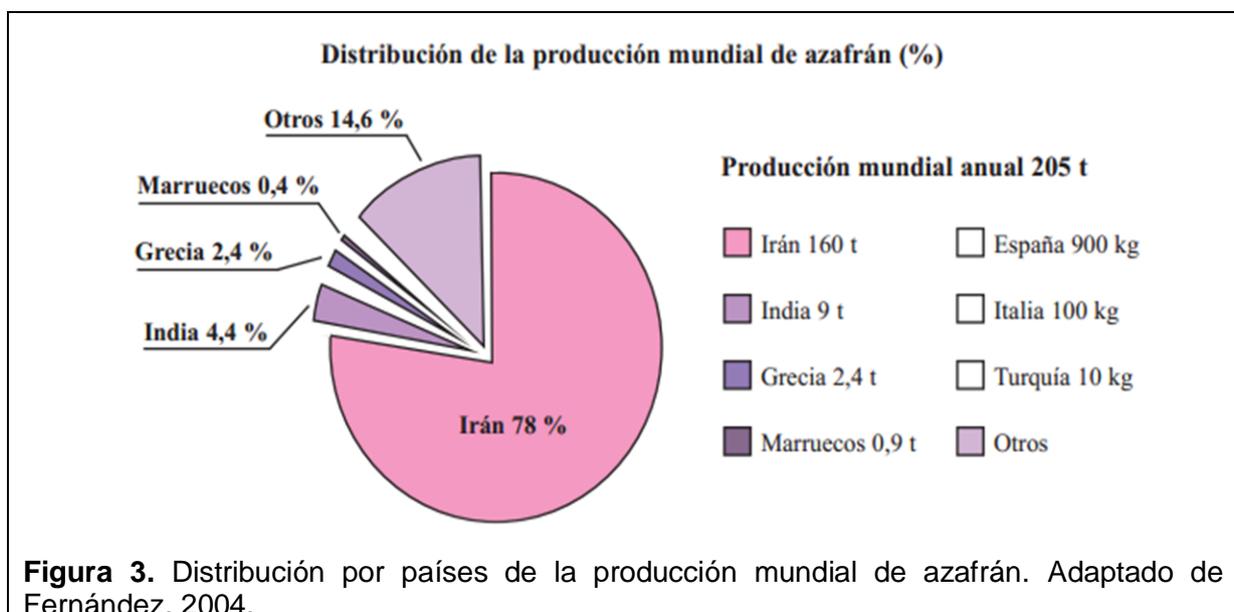
Por otro lado, si bien la temperatura de 30 °C no resulta óptima para promover la máxima cantidad de flores por cormo, se observó que una corta exposición (20 días) de estos a esa condición térmica logra romper la dormición de la yema apical, adelantar la formación de las estructuras florales, acortar la duración de la antesis en el cultivo, y se pueden obtener más flores por cormo (Molina *et al.*, 2004).

PRODUCCIÓN EN ARGENTINA Y EL MUNDO

El azafrán es un cultivo que por milenios ha sido producido por culturas y países de latitudes medias, que en algunos casos llegaron a identificarse como sinónimos de calidad del mismo. Muy exigente en mano de obra, especialmente para la cosecha de flores y extracción de hebras (estigmas), el cultivo de azafrán perdura hoy en dos escenarios productivos bien distintos: el tradicional, basado en prácticas ancestrales y en el empleo de mano de obra familiar; y el de países “desarrollados”, en los que el cultivo está en franca

retracción. Para continuar e incrementar la producción en este escenario, se hace necesario proponer tecnologías alternativas que logren el aprovechamiento más intensivo de los recursos productivos. Una serie de importantes estudios de la fisiología de la floración de esta especie, principalmente desarrollados en España, abren hoy la posibilidad de plantear soluciones a esta situación (Poggi, 2009). La floración del azafrán es concentrada, se desarrolla entre 15 y 20 días y depende de la temperatura ambiente. El esquema de producción alternativa permitiría escalonar la producción de flores y su cosecha, basándose en el control de la temperatura de incubación de los cormos en estado de reposo. Para esto se plantea el uso de cámaras de cultivo donde se pueden mantener los cormos en bandejas, en alta densidad de siembra, induciendo y manejando el periodo de floración. El requerimiento de mano de obra sería menor que en el sistema tradicional, optimizando los recursos y los tiempos de cosecha (Poggi, 2009).

El principal productor mundial de azafrán es Irán, que acapara casi el 80% del mercado. Otros países productores y consumidores (muchos de los cuales no llegan a cubrir la demanda de su mercado interno, debiendo también importar) son India, Grecia, Marruecos, Italia y España (Figura 3). Este último, con una gran escasez de cormos y una degradación genética que, entre otros factores, han provocado una drástica disminución en su producción. Desde Europa se impulsa un programa de recuperación y desarrollo tecnológico a cargo de "Crocus Bank" (proyecto científico financiado por la comunidad económica europea) con el que estiman poder alcanzar la mitad de la producción que hoy consume el mundo en 10 años (Proyecto Crocus Bank).



Cabe destacar que el precio del azafrán siempre estuvo cercano al precio del oro y en los últimos años llegó a superarlo; registrándose subas en plena cosecha, indicando el alto nivel de la demanda; por lo que es considerada la especia más cara del mundo (Azafrán Argentino Cba.)

Se estima que el cultivo de azafrán ingresó a Argentina con las inmigraciones españolas e italianas del siglo pasado. Se ha adaptado agroecológicamente bien a la región, pudiéndose cultivar en los valles andinos regados, desde Jujuy hasta Neuquén.

Nuestro país ha importado en los últimos ocho años (2005 al 2013) alrededor de 2.500 kg anuales de hebras de azafrán a un precio promedio de 2.000 USD/kg, tratándose de un producto indiferenciado, a granel, cuyo principal destino (95%) es la industria licorera local. A pesar de estos valores, no es factible por el momento pensar en el autoabastecimiento de la industria nacional, porque aún la producción local es muy pequeña y costosa (el precio pagado internacionalmente es casi equivalente al gasto de sólo cosechar y separar la especia). Además, es altamente dependiente de mano de obra estacional, lo que constituye la principal limitante para la ampliación de la escala de producción (Poggi y Portela, 2013).

La industria licorera es la principal consumidora en nuestro país, aunque no es la única. Hay otros nichos de mercado como los restaurantes, el turismo, las tiendas de productos delicatessen y gourmet. Esta tipología de clientes pide una cantidad muy por debajo de las industrias licoreras, pero puede tener un valor agregado muy importante. Otro rubro a desarrollar es el farmacéutico, ya que el azafrán es un producto muy saludable y rico en propiedades organolépticas y que en ensayos y estudios hechos por las comunidades científicas han subrayado su posible utilización como herramienta de prevención y remedio en muchas enfermedades entre las cuales están el cáncer y la hipercolesterolemia (colesterol alto).

La producción nacional está concentrada principalmente en las provincias de Mendoza y Córdoba, aunque toda la región andina desde el norte de la Patagonia hasta Jujuy tiene potencial, existiendo además pequeños emprendimientos funcionando desde hace algunos años en Río Negro, La Rioja y Catamarca.

Región Central Cordillerana-Serrana.

En Mendoza, el cultivo del azafrán es un negocio que tiene pocos años de desarrollo a nivel local y es llevado a cabo de manera artesanal por grupos familiares que buscan diversificar sus ingresos. San Carlos, San Rafael y el Valle de Uco son los departamentos más importantes en donde se encuentran cultivos de este producto.

En el valle de Uco, este cultivo resulta una alternativa muy interesante para la agricultura familiar, que es la que puede aportar la mano de obra necesaria, incorporándose como una actividad más a su sistema productivo. La ingeniera agrónoma, Luciana Poggi de INTA La Consulta, advierte que no es hoy un cultivo “del que se pueda vivir” con exclusividad, pero sí puede ser una forma de diversificar la agricultura familiar local y aprovechar todos sus posibles usos.

El modelo de producción que se impulsa desde el INTA está orientado a un agricultor que, involucrando a toda su familia en la actividad, cultive con azafrán una superficie de 1.000 m² (la décima parte de una hectárea), con un potencial productivo anual de 1 kilo de hebras deshidratadas (lo que implica cosechar manualmente unas 150 mil flores), a partir del tercer año de cultivo. Para ello, el agricultor deberá contar con una superficie de 3.000 m², para poder implementar adecuadamente las rotaciones que la actividad exige (Poggi y Portela, 2013)

San Carlos es uno de los municipios donde más se ha desarrollado esta actividad a nivel local. Según Poggi “La producción es incipiente y se desarrolla principalmente en sistemas familiares y de un modo artesanal. Las expectativas crecientes en el cultivo están motivando a los productores locales a organizarse para sumar sus pequeñas producciones y desarrollar canales de comercialización del azafrán diferenciado, agregándole valor”.

En Córdoba, a partir de una inquietud médica, se originó en 2004 un emprendimiento que tiene proyección nacional y que empieza a dar sus primeros pasos en Europa. "Azafrán Argentino" es la marca comercial de una cooperativa integrada por 200 productores que, aunque con eje en Córdoba, están distribuidos en Neuquén, La Rioja y Río Negro. La cooperativa produce, en promedio, unos 15 kilos anuales y hace cinco años desarrolló su marca, en la que el azafrán (del que venden unos 150 mil paquetes de un decigramo) convive con otras especias, siempre destinadas al mercado gourmet.

A partir de investigaciones y ensayos, producen en cajones que se colocan a cielo abierto, en bandejas de 30 metros de largo y 40 centímetros de profundidad. El sistema, según un productor, permite mayor control, más sanidad y la posibilidad de cierta trazabilidad. La siembra se hace escalonada, entre febrero y mayo, permitiendo que las flores vayan apareciendo en distintas etapas, escalonando la cosecha. La cooperativa cuenta con sistemas de riego computarizado, lo que les permite medir en tiempo real niveles de humedad y temperatura, avanzando hacia la máxima rentabilidad productiva (Origlia, 2016)

Para la región central cordillerana-serrana el planteo de una producción intensiva deberá aún ser validado y adaptado, evaluando su factibilidad técnica y económica. No obstante, las experiencias locales recientes y los avances ya disponibles en el conocimiento de la fisiología de la especie muestran que el azafrán puede constituirse en una interesante alternativa productiva, para pequeñas empresas de base tecnológica (Poggi, 2009)

Región Patagónica

La región patagónica de Argentina presenta condiciones edafoclimáticas propicias para el cultivo de plantas bulbosas, comunes en los jardines y viveros de la Patagonia, aunque el desarrollo de una producción a gran escala es aún incipiente. Desde hace poco más de una década se viene avanzando en la investigación, domesticación y realización de protocolos para el manejo de cultivos a campo de varias de estas especies, vinculados a proyectos de desarrollo y líneas nacionales de investigación del INTA.

La potencialidad de producir bulbos en estos ambientes abre una posibilidad de desarrollo del sector florícola, representando una alternativa de diversificación de la producción agrícola en la región. En este sentido, investigadores de la Estación Experimental Agropecuaria Esquel junto a otros de CORFO Chubut, en colaboración con productores locales, han realizado investigaciones y ensayos con tulipanes, liliun, jacintos, narcisos e iris. En este contexto, el Campo Agroforestal del INTA en Trevelín logró producir tres hectáreas de peonías que mostraron las primeras experiencias exitosas de cultivo y exportación de flores a Europa. Además, en la misma localidad, se han realizado experiencias con tulipanes, que han permitido establecer protocolos para la zona. Existiendo un productor (Juan Carlos Ledesma) pionero en esta actividad, que desde 1997 produce 27 variedades de tulipán en un predio de 5 hectáreas y comercializa los bulbos para abastecer el mercado argentino (principalmente del centro del país).

En cuanto a experiencias en Bariloche; Pedro Smekal, un productor de bulbos con media hectárea plantada con tulipanes de origen holandés aclimatados (también produce variedades de narcisos, iris y jacintos, entre otras), abastece con éxito al mercado local y regional con sus bulbos, hace más de 40 años (com. per.).

Más allá de la potencialidad que presenta la región, con el atractivo extra de producir en contraestación para el mercado del hemisferio norte, el cultivo de bulbosas aún no se ha generalizado ni diversificado, constituyéndose más bien de experiencias en pequeña escala, impulsadas por productores emprendedores.

En esta misma línea, el cultivo del azafrán en la Patagonia está apenas en periodo de prueba, y más allá de las experiencias recientes de la Estación Experimental Agropecuaria

INTA Bariloche (Poggi et al., 2015) y otra desarrollada entre el 2003 y el 2008 en la EEA Hilario Ascasubi (Rivas, 2011), en el valle bonaerense del Río Colorado (trasponiendo apenas el límite noreste de la Patagonia), por el momento parece estar en manos de productores emprendedores el desarrollo y experimentación con este cultivo.

CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE BARILOCHE

Para poder comprender y analizar la respuesta del azafrán durante el ciclo de cultivo en estudio, es necesario considerar el clima, ya que los procesos fisiológicos de esta especie dependen marcadamente de la temperatura ambiente.

Uno de los objetivos planteados es determinar las tasas de crecimiento y multiplicación de cormos de Azafrán en Bariloche, por lo tanto, se deben tener en consideración las diferencias climáticas con otras zonas productoras. En las figuras 4 y 5 se muestran climatogramas con las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales y las precipitaciones medias mensuales (como día pluviométrico promedio) de los dos sitios de ensayo durante el año 2014 (EEA INTA Bariloche y EEA INTA La Consulta). Los gráficos fueron obtenidos de la estadística que realiza el INTA, a partir de los datos recogidos por las estaciones meteorológicas instaladas en cada estación experimental.

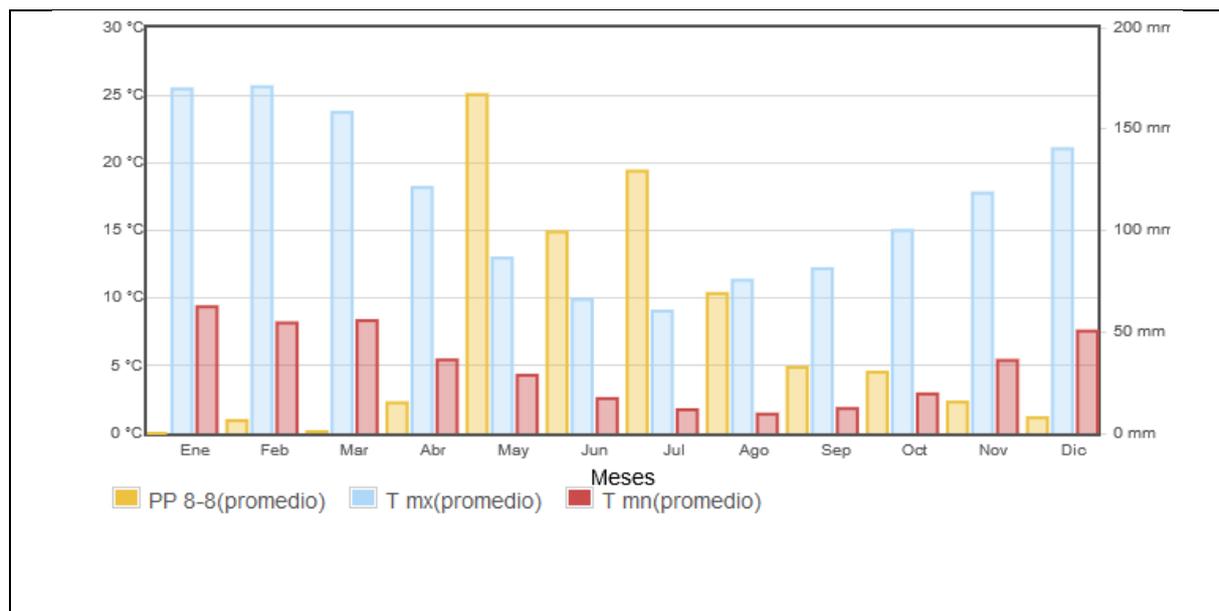


Figura 4. Climatograma EEA Bariloche. Lat: -41,124. Long: -71,251. Altura: 796 m.

PP 8-8: Precipitaciones como día pluviométrico (promedio mensual)

T mx: Temperatura máxima del aire en abrigo a 1,5 m de altura (promedio mensual)

T mn: Temperatura mínima del aire en abrigo a 1,5 m de altura (promedio mensual)

En el climatograma de la figura 4, los datos compilados por la Estación INTA Bariloche, muestran que las temperaturas medias durante la etapa vegetativa del cultivo (mayo a septiembre) presentan baja amplitud, con mínimas mensuales que oscilan entre 2°C y 5°C y máximas entre 8° y 13°C. En cuanto a las precipitaciones, son muy abundantes durante este período registrando los máximos entre mayo y agosto, considerada la "temporada de lluvias".

Los cormos utilizados para el ensayo del INTA Bariloche, fueron cosechados de una parcela experimental del INTA en la provincia de Mendoza (INTA La Consulta). En el climatograma de la figura 5, los datos compilados por dicha Estación describen las condiciones climáticas durante el mismo período del ensayo en Bariloche. Donde se puede apreciar que las temperaturas medias durante la etapa vegetativa del cultivo son más extremas en Mendoza, con máximas entre 15°C y 22°C y las mínimas entre -3°C y 3°C, mostrando una mayor amplitud térmica. Hecho que tiene relación con las escasas precipitaciones que se registran durante este período, condicionando una baja humedad relativa. Por lo tanto, el invierno es la "estación seca", mientras que el verano es la "estación de lluvias"; inversamente con lo que sucede en Bariloche.

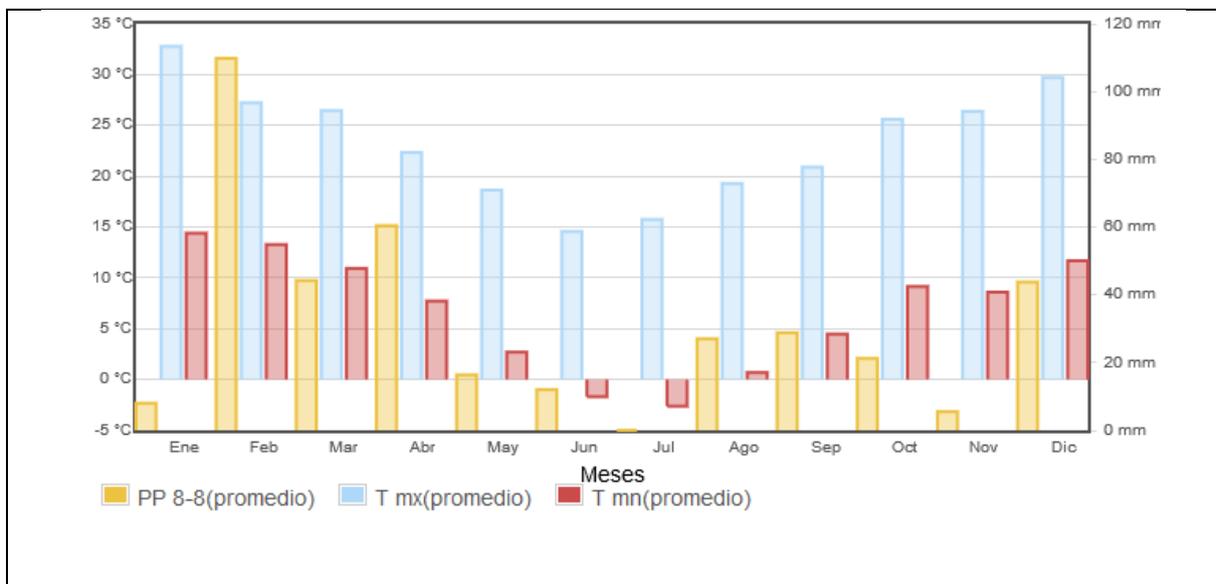


Figura 5. Climatograma EEA La Consulta: Lat: -33,73. Long: -69,12. Altura: 740 m.

PP 8-8: Precipitaciones como día pluviométrico (promedio mensual)

T mx: Temperatura máxima del aire en abrigo a 1,5 m de altura (promedio mensual)

T mn: Temperatura mínima del aire en abrigo a 1,5 m de altura (promedio mensual)

En general, podemos afirmar que las temperaturas medias, máximas y mínimas, son superiores en Mendoza durante todo el año con excepción del invierno, cuando las

temperaturas mínimas llegan a ser inferiores que en Bariloche (hasta por debajo de 0°C en junio y julio), como consecuencia de la baja humedad relativa.

Cabe también señalar que durante la primavera y el verano (final de la etapa vegetativa-reproductiva y etapa de dormancia del cultivo), en Mendoza, se registran temperaturas medias muy superiores a las de Bariloche, lo cual podría adelantar la senescencia de las hojas y favorecería la diferenciación floral de los cormos en reposo.

Por otra parte, en cuanto a las condiciones edáficas, los suelos donde se realizaron los ensayos son de tipo franco-arenoso, aunque estarían modificados por el laboreo. Se trata de camas de cultivo utilizadas con anterioridad, y no se cuenta con estudios pormenorizados para determinar su composición.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Práctica Laboral fue realizada en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Bariloche, en la parcela de Cultivos Intensivos del área de Desarrollo Rural, bajo la supervisión del Ing. Ariel Mazzoni, abarcando el periodo de trabajo del 1° de diciembre de 2014 al 1° de junio de 2015.

Las actividades vinculadas a esta práctica laboral están enmarcadas dentro del proyecto nacional del INTA: PNHFA-1106094 "Plataformas tecnológicas y comerciales, para aromáticas cultivadas-nativas y medicinales", y en el proyecto regional con enfoque territorial del INTA Bariloche PATNOR-1281101 "Aportes para el desarrollo de cordillera y precordillera".

Los cormos plantados en el ensayo de Bariloche procedían del INTA "La Consulta", San Carlos, Mendoza (mapa en anexo 2), unidad referente en investigación sobre azafrán en el citado proyecto nacional del INTA. En marzo de 2014, el equipo técnico del INTA Bariloche instaló el primer ensayo en Bariloche, partiendo de cormos tamaño T1 y T2 procedentes de Mendoza.

Uno de los intereses del INTA, es estudiar las tasas de crecimiento que se pueden obtener en un ciclo de cultivo partiendo de cormos inferiores a 8 g en distintas latitudes. Considerando que para iniciar un cultivo de azafrán cuyo objetivo es la producción de hebras; son necesarios cormos mayores a 8 gramos (CF: aptos para florecer); que los cormos cumplen la función de propágulos, presentando una bajísima tasa de multiplicación; y que esto determina la principal limitante que existe hoy en Argentina para la difusión del cultivo (Poggi et al., 2015).

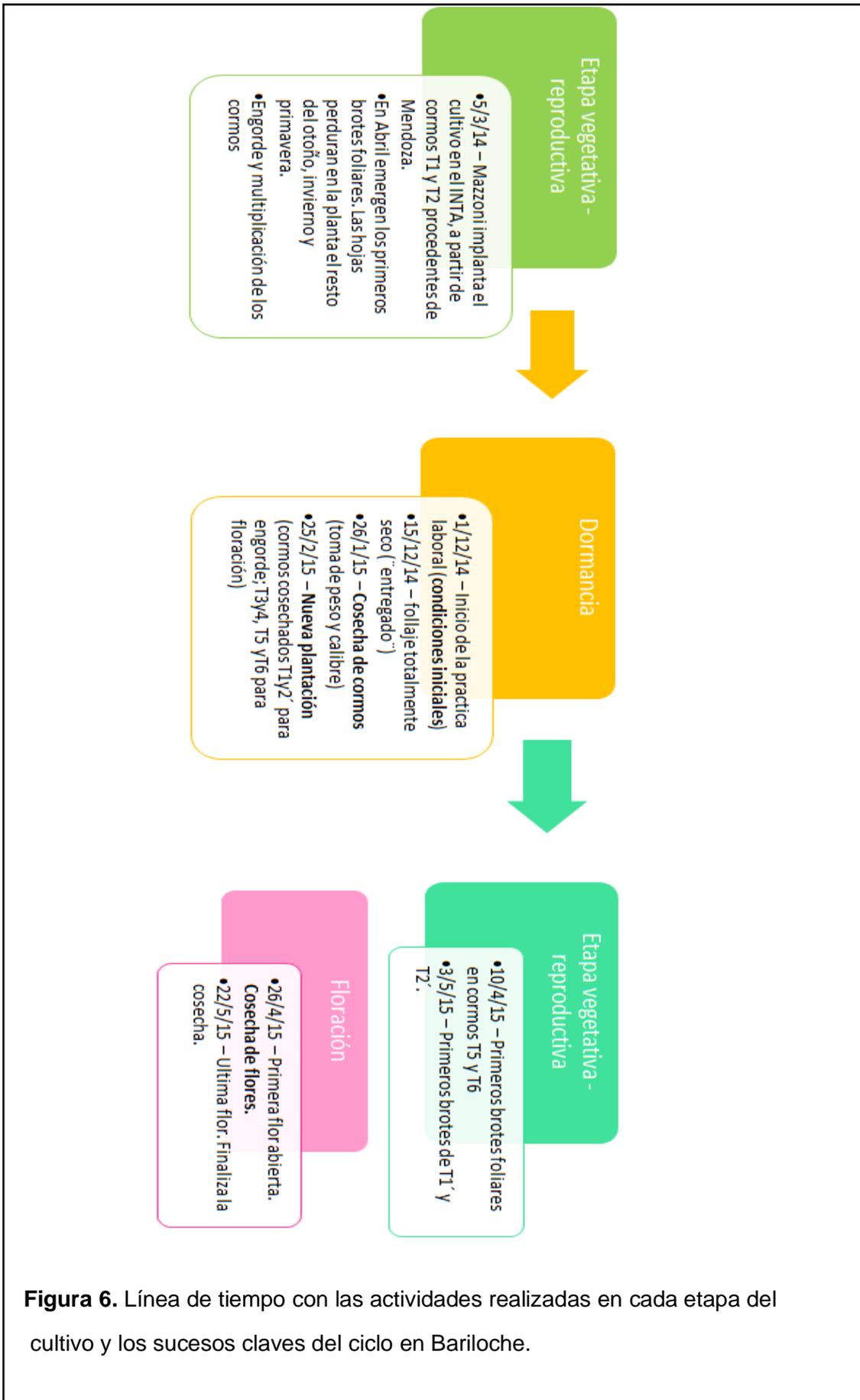
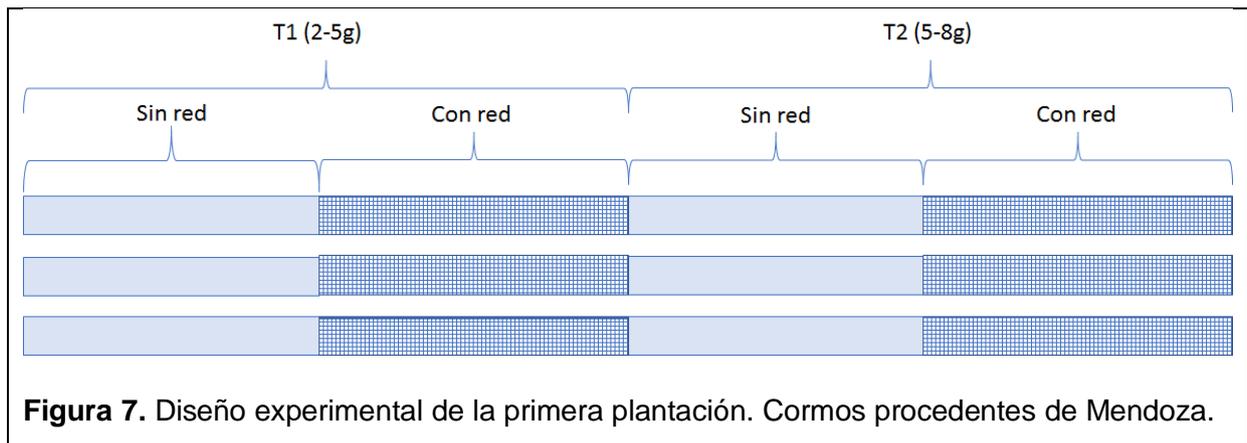


Figura 6. Línea de tiempo con las actividades realizadas en cada etapa del cultivo y los sucesos claves del ciclo en Bariloche.

Condiciones iniciales

Las actividades se iniciaron en diciembre de 2014 trabajando sobre el ensayo implantado por el equipo técnico de INTA Bariloche (Figura 6), que partió de cormos de azafrán de tamaño pequeño (T1: 2-5 gr. y T2: 5-8 gr.) procedentes de la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. El mismo consistía en un camellón o bancal de cultivo de 0,7 m de ancho por 6m de largo, elevado unos 10 cm, donde se habían plantado tres hileras de cormos a 30 cm de profundidad. La mitad de la cama con T1 y la otra mitad con T2, y dentro de cada grupo con dos técnicas de plantación diferentes: “con red” y “sin red” (Figura 7).



Los “sin red” fueron 108 cormos tamaño T1 y 108 T2 depositados ordenadamente cada 5 cm en 3 líneas de 36 cormos cada una, separadas aproximadamente 15 cm sobre una malla media sombra, que evitaba que se hundan o pierdan, facilitando también la cosecha. Para los “con red” se dispuso la misma cantidad de cormos (108 T1 y 108 T2), pero introducidos en una red tubular de malla plástica tipo “bolsa red de papa o cebolla” luego anudada en los extremos y depositada también sobre la malla media sombra en el fondo del bancal, siguiendo las hileras. Con los cormos dispuestos más o menos equidistantes (separados aproximadamente 5 cm) pero sin reparar en la posición que adoptan dentro del tubo de red (derechos, tumbados, invertidos). Esta técnica se utiliza en otros cultivos de bulbosas, como narcisos y tulipanes, para facilitar la recolección de los bulbos a campo (según comunicó el Ing. Mazzoni). Se probaron ambos métodos para poder evaluar su eficacia y utilidad en la cosecha de cormos de esta especie.

El suelo del bancal sólo había sido roturado y movido a un lado para poder efectuar la plantación y no había recibido ningún abono o enmienda de base, más allá del aporte de arena y ceniza volcánica de ocurrencia natural, por la erupción del volcán Puyehue en la región, en junio de 2011.

Se efectuaron riegos diarios de 10 a 15 minutos, durante comienzos del otoño y la primavera, mediante tres tramos de cinta de goteo (Goteros de 0,8 l/h con 10 cm de separación entre goteros) dispuestos sobre las hileras plantadas. Mientras que el resto del otoño y el invierno el riego se suspendió completamente, considerando suficiente el aporte de agua de las precipitaciones que se concentran en ese período.

Para la nutrición del cultivo se aplicó fertirriego cada 15 días mediante un dispositivo tipo venturi, instalado a la salida del depósito de agua, que introducía al sistema de riego una solución de 200 ppm del fertilizante de marca comercial HAKAPHOS; color naranja, composición: 15-5-30; preparada en un bidón de 5l.

La cama de cultivo estaba cubierta por una fina capa de acículas de pino a modo de "mulching" (cobertura), para evitar la erosión y voladura del suelo, preservar la humedad y atenuar el desarrollo de malezas. De cualquier manera, había una abundante presencia de malezas invadiendo el bancal (principalmente gramíneas) al momento de iniciar la práctica. Y sobre el lateral norte había otro ensayo establecido con gramíneas de porte alto, que estaba en plena floración y proyectaba algo de sombra sobre este lado del cultivo.

Según se constató en las primeras visitas al campo, a mediados de diciembre, ya todo el follaje de los *Crocus sativus* se encontraba seco ("entregado"). Por lo que para fin de año y durante enero se disminuyó gradualmente el riego hasta suspenderlo completamente próximo a la fecha de cosecha.

Cosecha de cormos

Luego del escardado de las malezas que invadían el bancal (trabajo efectuado manualmente) y de retirar el mulching (Figura 1 en anexo 1), se procedió a cosechar los cormos retirando cuidadosamente la tierra que cubría cada tratamiento con la pala (Figura 2 a-b en anexo 1). Se recolectaron los cormos uno a uno en los tratamientos "sin red" y tirando suavemente hacia arriba del extremo de cada "manga de red" en el otro, para luego liberarlos, acondicionarlos y tomar las mediciones. En todos los casos se tomó registro de observaciones a campo, luego analizados en la discusión de este informe.

En cuanto se terminaba de cosechar los cormos de cada tratamiento, se les realizaba una limpieza, desprendiendo manualmente restos de tierra y recortando el escapo de túnica fibrosa que envuelve la yema, dejándolos todos de 2 cm de largo. Se pesó cada cormo en balanza granataria de dos decimales y se tomó el calibre por su diámetro ecuatorial. Se registraron los datos en una planilla de papel preparada para tal fin y luego se los cargó en la computadora para procesarlos, evaluando promedios de peso, calibre y tasas de crecimiento (tasa en peso y tasa en número).

Para el almacenaje, se depositaron los cormos de mayor porte en una caja de cartón, separados en montones por tamaño (Figura 3 a en anexo 1). Mientras que los cormos más pequeños, presuntamente cormos hijos o de recambio (Figura 3 b en anexo 1), fueron guardados por separados en un recipiente plástico, colocado al final dentro de la misma caja.

La caja con todos los cormos cosechados dentro (de los cuatro tratamientos), quedó por el lapso de algunos días en el interior del invernadero donde se habían tomado las mediciones (expuestos a una temperatura alta o mayor a la media), para luego ser trasladados y guardados en un depósito a la sombra, con una temperatura más estable que rondó los 20°C. El almacenaje en estas condiciones se prolongó por algo menos de un mes, mientras se decidía el esquema de plantación para el establecimiento del nuevo ensayo.

Plantación

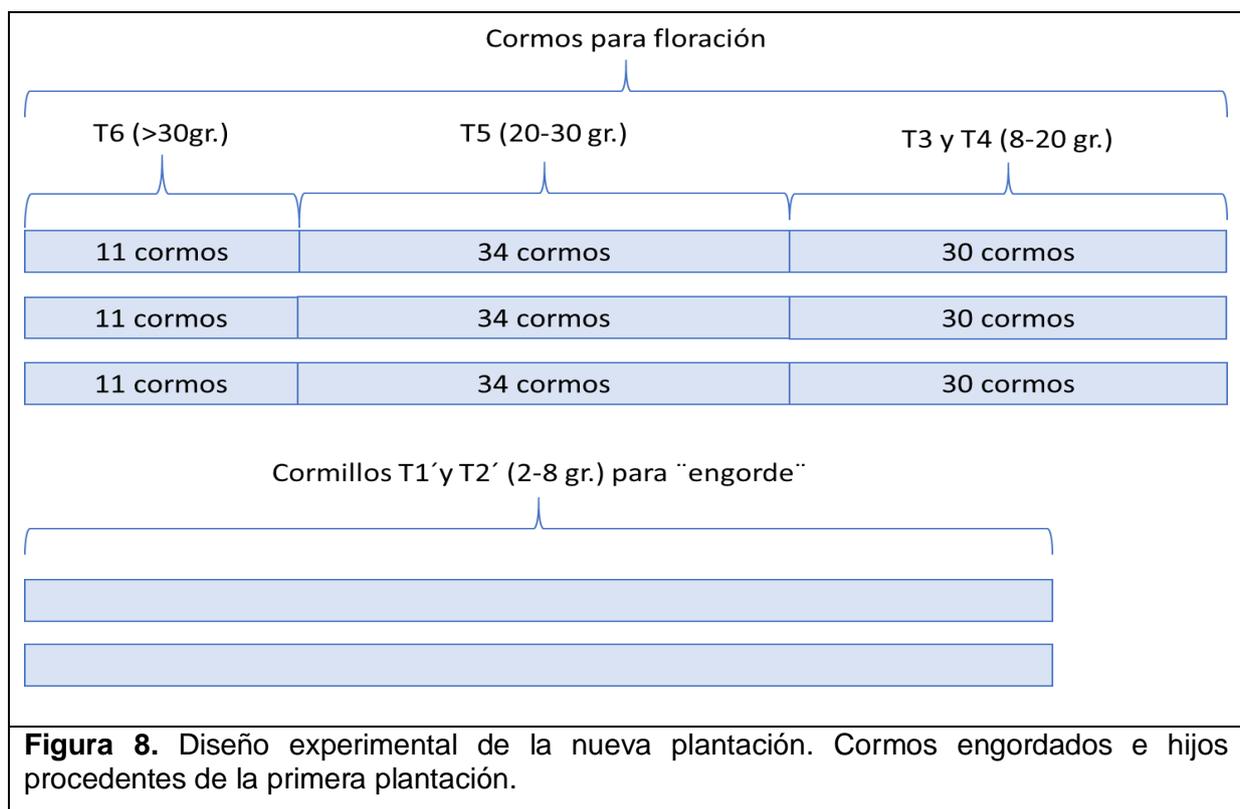
A un mes de la cosecha, se prepararon dos camas de cultivo de dimensiones similares a la anterior, pero aplicando como abonado de fondo dos carretillas de estiércol de oveja maduro por cada una, con la intención de incrementar la materia orgánica de ese suelo que se observaba arenoso y sin estructura.

Se procedió a la reclasificación de los cormos por tamaños, notándose una leve disminución en su peso respecto a los datos recolectados un mes atrás. Hecho que relacionamos principalmente con pérdida de humedad y el desprendimiento de restos de suciedad al secarse durante el almacenaje. También se observó la presencia de un moho de aspecto blanquecino afectando a parte de los cormos, principalmente a los cormillos de menor tamaño guardados en el recipiente plástico, causando pérdidas apreciables de este material de propagación (Figura 4 a-b en anexo 1). Para combatir la infección se realizó un tratamiento con fungicidas a todo el lote, que consistió en la inmersión por 15 minutos en una solución de 10l de agua con una cucharada de captan (fungicida de amplio espectro en polvo) y otra de fungoxan líquido (fungicida de amplio espectro cuyos principios activos son el carbendazim y bencimidazol) (Figura 5 en anexo 1).

El nuevo marco de plantación fue de 15 cm entre líneas y 5 cm entre cormos, continuando con las tres repeticiones (hileras), pero esta vez separando los cormos en más lotes, por presentar mayor variabilidad de tamaño (entre los cormos originales engordados y los cormos hijos). Además, se descartó el tratamiento "con red", por haberse observado que, si bien la red tubular facilitaba la recolección de los cormos, estos mostraban un menor desarrollo o mayor presencia de cormos pequeños. Algunos habían crecido tumbados haciendo más costoso para la planta la emergencia de las hojas y los cormillos podían

escaparse entre la trama de la red. En tanto, se continuó con la plantación de los cormos sobre la malla media sombra, que facilita la cosecha y evita posibles pérdidas de material. Además, esta vez se los plantó a solo 20 cm de profundidad, modificando los 30 cm de la plantación anterior, considerando que podría haber sido excesiva para la brotación e inducción floral.

De este modo se plantaron tres hileras de 30 cormos de tamaños T3 y T4 mezclados (8-12 gr y 12-20 gr respectivamente), tres de 34 cormos T5 (20-30 gr) y otras tres de 11 cormos T6 (más de 30 gr) en la misma cama de cultivo, una clase a continuación de la otra, con el fin de evaluar su floración (Figura 6 en anexo 1). En la cama contigua se plantaron los restantes cormos T1' y T2' mezclados (por no observarse diferencias significativas en su reproducción) y en dos hileras, para que "engorden" y se multipliquen (Figura 8).



Se dispuso el riego por goteo de igual modo que en la plantación anterior, colocando una cinta de goteo por cada repetición o línea de cultivo. Es decir, tres cintas sobre la cama con las clases T6, T5, T3y4, y dos cintas sobre la cama con T1' y T2' (Figura 7 en anexo 1).

Todo fue cubierto con un manto de acículas de pino (Figura 8 en anexo 1).

Floración y cosecha

Se registró el período de floración (antes de la primer y última flor) y para la cosecha de los estigmas se visitó periódicamente la plantación, participando de la recolección,

mediante el pinzado a mano de las flores. Luego, en la mesa de trabajo del invernadero, se seccionaron los estigmas por su base a la altura de la inserción en el gineceo, donde palidece su coloración rojiza. Los estigmas fueron colocados en bandejas de aluminio rotuladas con el número de repetición (filas 1, 2 y 3) colocadas a su vez dentro de bandejas de mayor tamaño indicando el tamaño de cormos (clases T3y4, T5 Y T6) de donde provenían (Figura 9 en anexo 1). Para poder evaluar el número de flores por cormo, se colaboró con el personal de INTA en la toma de registro de la cantidad de flores recolectadas por día por cada clase propuesta. Además, el personal de INTA tomó el peso de los estigmas recolectados y esto permitió calcular el peso promedio del estigma por clase (Tabla en anexo 2).

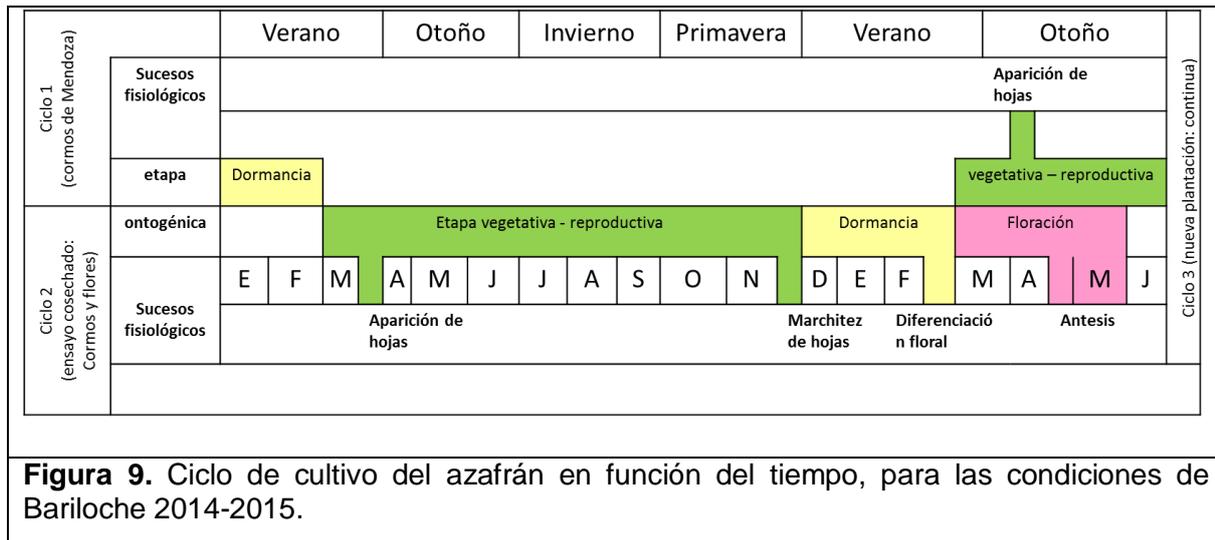
Las bandejas fueron llevadas al finalizar cada jornada cerca de una fuente de calor (radiador de calefacción) para que se deshidraten las hebras. Que al día siguiente eran depositadas en otro recipiente rotulado según el tamaño de cormo original, quedando en guarda en un sitio cálido dentro de una caja. Así se dejaban libres las bandejas, que volvían al campo para una nueva jornada de recolección.

RESULTADOS

Sucesión de etapas ontogénicas del azafrán en un ciclo de cultivo

Durante el ciclo de vida del azafrán, la sucesión de etapas ontogénicas puede visualizarse a través de sucesos fisiológicos clave que, generalmente, se dan hacia el comienzo o el final de alguna de las etapas (Poggi, 2009).

Para poder visualizarlas, se ha elaborado un gráfico que muestra el ciclo de cultivo en función del tiempo (meses) para Bariloche, en la zona del ecotono, bajo las condiciones ambientales de los años 2014 y 2015 (Figura 9). Luego se amplía con mención de los sucesos fisiológicos más importantes observados. Se destaca que el ciclo de vida de la planta se prolonga por 15 meses: desde que el cormo de reemplazo reinicia el crecimiento vegetativo-reproductivo hasta que concreta la floración, al año siguiente. Por tratarse de un ensayo iniciado a partir de cormos inferiores a 8g (procedentes de Mendoza), no se observa la floración a comienzos del primer ciclo de crecimiento (primer otoño).



El 5 marzo de 2014, en el INTA Bariloche, se inicia el ensayo plantando cormos de tamaño pequeño, producidos en un ciclo de cultivo anterior, en la EEA INTA La Consulta.

En abril emergen los brotes foliares, que se van elongando; perdurando las hojas en la planta durante el resto del otoño, el invierno y la primavera. Periodo durante el cual los cormos engordan, mientras se diferencian y forman los cormos de reemplazo.

A mediados de diciembre de 2014 el ensayo se encontraba con la parte aérea de las plantas completamente secas o "entregadas".

El 26 de enero de 2015 se realizó la cosecha de los cormos originales engordados junto a sus hijuelos o cormos de reemplazo.

A un mes de la cosecha, el 25 de febrero, se llevó adelante la nueva plantación.

El 10 de abril se observó la emergencia de los primeros brotes foliares de los cormos T5 y T6 (Figura 10 en anexo 1), que se elongaron acompañando la emergencia de la vara floral. Sin embargo, la primera flor emergió completamente (antesis) dos semanas después, por lo que el inicio de la cosecha de flores (y luego de estigmas o hebras) fue el día 26 de abril (Figura 11 en anexo 1).

En tanto, en la cama con T1' y T2', no se observó la emergencia de los brotes foliares hasta los primeros días de mayo, casi un mes después que los anteriores. Mientras que los T3 y T4 comenzaron a emerger unos días más tarde que los mayores y de forma más errática. Así, al momento de emergencia de la primera flor, se observaba estimativamente un 90% de brotación foliar en los cormos T6; 85% en T5; 50% en T3y4 y 0% en T1' y T2'.

La cosecha de estigmas se extendió hasta el día 22 de mayo, cuando ya no se observaron más flores en la plantación, que se encontraba completamente brotada con manojos foliares (Figuras 12 a-b en anexo 1).

A modo de referencia, para conocer las condiciones de cultivo de los cormos originales y poder realizar comparaciones, se presenta un gráfico con el ciclo del cultivo bajo las condiciones de San Carlos, Mendoza (Figura 10).

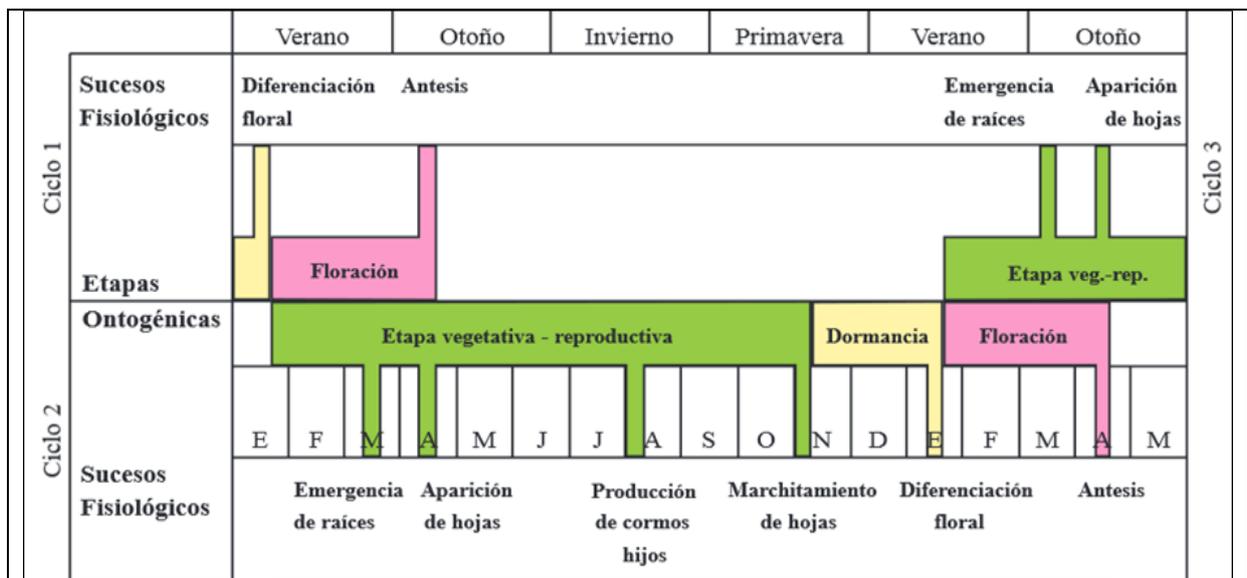


Figura 10. Ciclo en función del tiempo para las condiciones de San Carlos, Mendoza.

Adaptado del artículo de Poggi, L. (2009).

Crecimiento y multiplicación de los cormos al término de un ciclo anual de cultivo.

Para iniciar un cultivo de azafrán cuyo objetivo es la producción de hebras, son necesarios cormos mayores a 8 gramos (tamaño comercial), que son aptos para florecer (CF). El objetivo del ensayo para el INTA fue determinar qué tasas de crecimiento se pueden obtener en un ciclo de cultivo partiendo de cormos inferiores a 8 g (CNF). Para esto, como ya se mencionó, se plantaron cormos que se separaron en dos clases: 2-5 g (T1) y 5-8 g (T2). Se evaluó Tasa en número (TN), número de cormos cosechados/número de cormos plantados y tasa en peso (TP), peso de cormos cosechados/peso de cormos plantados.

Tabla 1. Tasa en número: según tamaño del corno de origen; tipo de cultivo y totales. Se resaltan en gris los datos que resultan más relevantes para interpretar los resultados.

Tamaño	Cultivo	Cormos plantados	Cormos cosechados	Tasa en Número (TN)
T1	sin red	108	105	0.97
T1	con red	108	113	1.05
T2	sin red	108	103	0.95
T2	con red	108	149	1.38
T1 + T2	sin red	216	208	0.96
T1 + T2	con red	216	262	1.21
T1 + T2	todos	432	493	1.14

Para contribuir a la comprensión de las diferencias que se observan entre los valores de TN y TP, se presentan histogramas mostrando la distribución de pesos de los cormos cosechados por tratamientos. En este sentido, es interesante notar las curvas que describen las barras de los histogramas; como se parecen entre sí dentro de cada tratamiento (con o sin red) y como se diferencian entre ellos.

En los tratamientos con red (Figuras 11 y 12), la mayoría de los cormos resultó de bajo peso, en cambio en los tratamientos sin red (Figuras 13 y 14) la distribución de pesos fue más homogénea, con una mayor cantidad de cormos que aumentaron de peso.

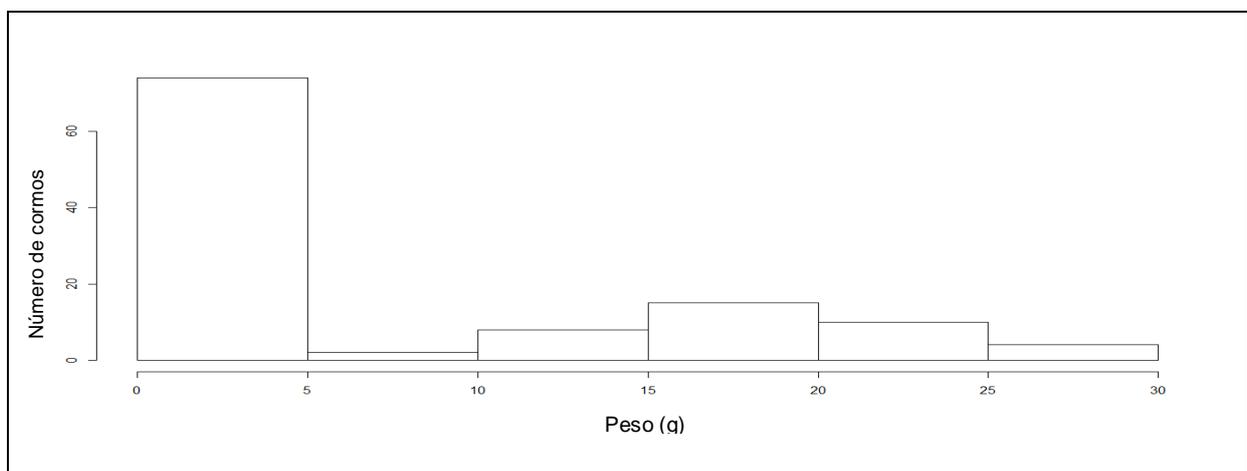


Figura 11. Distribución de pesos de los cormos cosechados del tratamiento T1 con red.

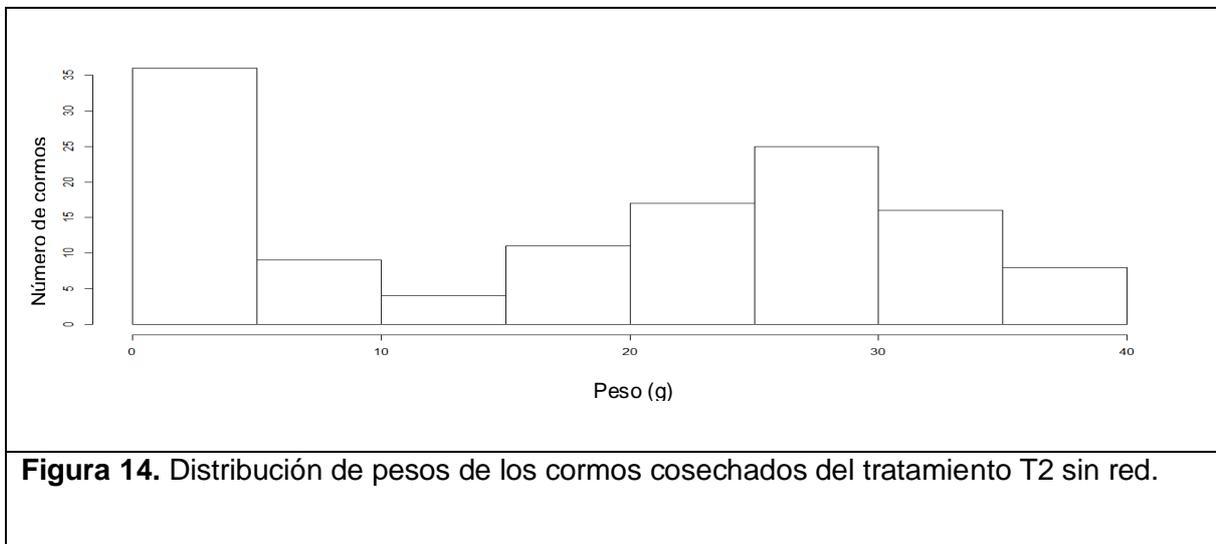
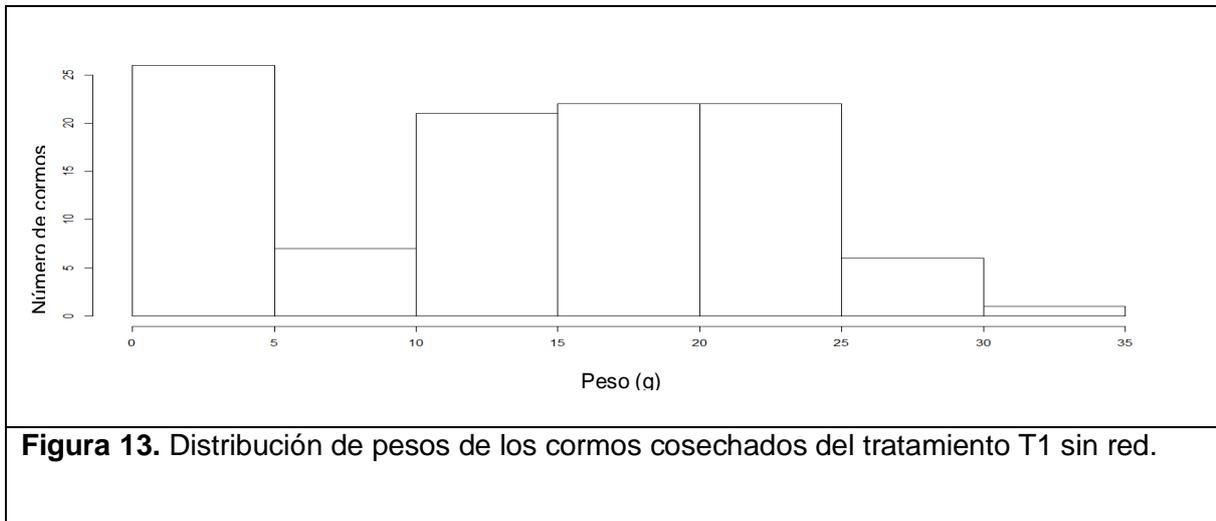
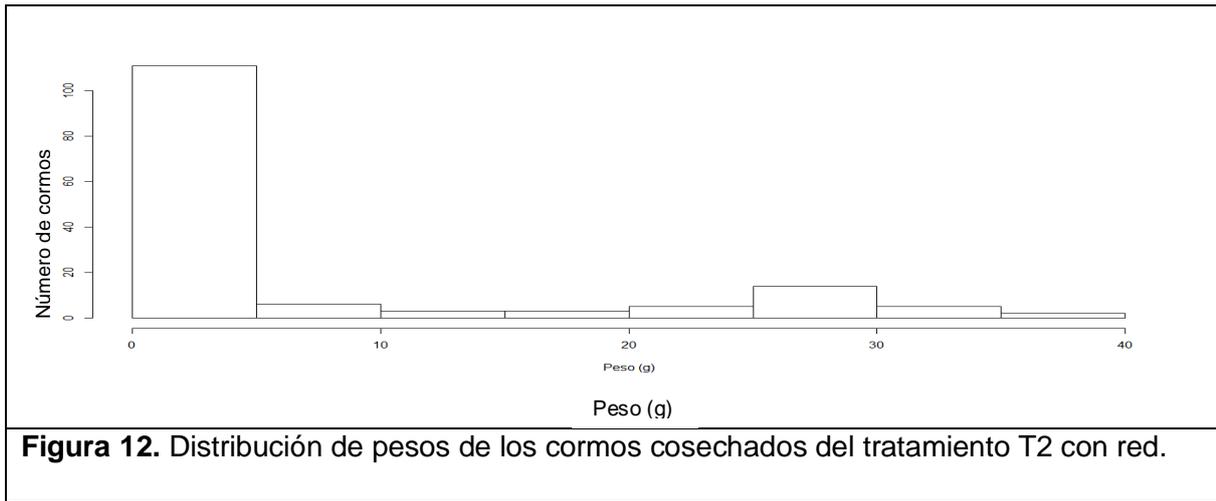


Tabla 2. Tasa en peso: según tamaño del cormo de origen; tipo de cultivo y totales. Se resaltan en gris los datos que resultan más relevantes para interpretar los resultados.

Tamaño	Cultivo	Promedio peso (gr)	Promedio calibre (mm)	Tasa en Peso (TP)
T1	sin red	13.54	29.02	3.97
T1	con red	7.30	21.59	2.08
T2	sin red	17.99	31.81	2.98
T2	con red	7.39	21.01	1.14
T1 + T2	sin red	15.77	30.42	3.5
T1 + T2	con red	7.34	21.30	1.61
T1 + T2	todos	11.55	25.86	2.56

Los datos del calibre se presentan solo a modo ilustrativo, pues si bien se tomaron las mediciones, luego no fueron utilizadas para ningún cálculo o análisis de resultados.

Producción de “hebras de azafrán”

En el siguiente gráfico (Figura 15) se muestra la cantidad de flores cosechadas por cormo según su clase, es decir, en función del tamaño de cormo plantado (número de flores que dio cada clase / número de cormos plantados de esa clase).

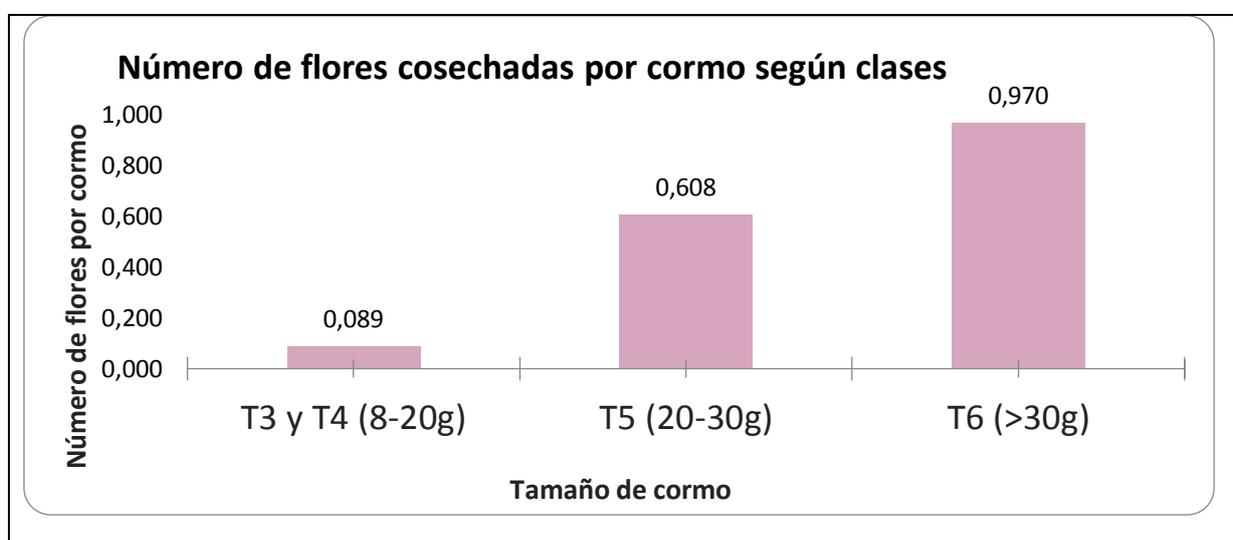


Figura 15. Número de flores cosechadas por tamaño de cormo, en el primer ciclo anual de cultivo de azafrán en Bariloche.

Se observó que la cantidad de flores cosechadas por cormo (en promedio) fue mayor en los cormos de mayor tamaño. Así se cosecharon más flores por cormos T6 (>30g) que en los T5 (20-30g); aproximadamente una flor por cormo T6 plantado. Mientras que los cormos T3y4 (8-20g) produjeron muy pocas flores (menos de 0,1 flores por cormo).

Respecto al peso promedio de las hebras, para el primer año de cultivo se registraron valores de 0,0078 g. para cormos T3y4, de 0,0082 g. para T5 y de 0,0087 g. para T6.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El análisis de los datos recogidos como observaciones a campo, plasmados en las figuras de resultados, sugiere que el cultivo de *Crocus sativus* puede ser llevado adelante con éxito en la región andina de la provincia de Río Negro, completando todo su ciclo biológico. Es decir, que se dan las condiciones edafoclimáticas para que tengan lugar todos los sucesos fisiológicos, incluida la diferenciación floral. El peso de los cormos cosechados y la producción de hebras sugieren que la zona de Bariloche es apta para la multiplicación de cormos de azafrán.

Sucesión de etapas ontogénicas del azafrán en este ciclo de cultivo y su comparación con Mendoza

De la comparación de las figuras de resultados entre los ciclos en Bariloche y Mendoza, cabe mencionar y aclarar algunas diferencias. En Bariloche, el inicio de la etapa vegetativa-reproductiva coincidió con el momento de la plantación de los cormos efectuada en la EEA Bariloche, no siendo posible determinar si la aparición de las hojas hubiese ocurrido antes de haberse encontrado los cormos en tierra con antelación. Lo mismo sucedió con el siguiente ciclo (ciclo 3), cuando se inició la nueva etapa vegetativa-reproductiva y la de floración, ya que todos los cormos fueron cosechados a fines de enero y permanecieron en guarda hasta la nueva plantación. Por lo que no se puede precisar, si la aparición de las hojas y la antesis hubieran sucedido en el mismo momento de haber permanecido los cormos en tierra, o si la plantación se hubiese realizado antes o después.

Respecto a la etapa de dormancia, en Mendoza comenzaría un mes antes que en Bariloche, lo que indica que la etapa vegetativa-reproductiva sería más extensa en nuestra región. Esta diferencia estaría relacionada con las mayores temperaturas medias que se

registran durante la primavera en Mendoza, que inducen la entrada más temprana a la etapa de dormancia respecto a Bariloche, ratificando la aptitud de nuestra región para la multiplicación y engorde de cormos de esta especie, por una mayor acumulación de biomasa, debida a la mayor permanencia de hojas en la planta. Cabe señalar, respecto a las condiciones ambientales, que durante la etapa vegetativa (otoño, invierno y parte de la primavera), en San Carlos, Mendoza, se registran temperaturas máximas más altas, mínimas más bajas, y un índice de precipitaciones más bajo durante el invierno que en Bariloche. Es decir que, durante esta etapa, en Mendoza, se dan condiciones de clima seco con una gran amplitud térmica; mientras que en Bariloche es la temporada de lluvias, con menor amplitud térmica, pero con una temperatura promedio levemente inferior. Siendo justamente, estas características climáticas distintivas de cada región, las que justifican las diferencias observadas en el comportamiento del cultivo entre ambas latitudes.

Por otra parte, en cuanto a la floración, mostraría en este caso ser más extensa en Bariloche; prolongándose por un lapso de 25 días (26 de abril al 22 de mayo) contra los 20 días que se mencionan en parte de la bibliografía consultada (Rivas, 2011. Poggi, 2009.) y de la que también da cuenta el gráfico de Mendoza. Al menos bajo las condiciones de cultivo del ciclo en estudio.

Cabe destacar, que si bien el azafrán se desarrolla exitosamente en Bariloche; la gráfica del ciclo del cultivo obtenida es orientativa y debería ser ajustada, ampliando la información mediante el establecimiento y seguimiento de cultivos de la especie en distintos puntos de la región. En cuanto a la sucesión de las etapas ontogénicas, por tratarse de un ensayo evaluado en el mismo ciclo en que fue establecido y con un tiempo de trabajo acotado a esta práctica laboral, no se puede ser concluyentes en cuanto a las fechas precisas de inicio, fin y duración de cada una de las etapas del cultivo. Menos aún, tratándose de una especie cuyas etapas ontogénicas están determinadas por la temperatura, de modo que los resultados pueden diferir mucho de un año a otro en función de las condiciones ambientales. Incluso podrían obtenerse resultados muy diferentes en el mismo ciclo de cultivo dentro de nuestra región, comparando entre plantaciones de azafrán que se establezcan en la zona de la estepa, el ecotono o el bosque húmedo. De cualquier manera, estas aseveraciones deberían ser puestas a prueba con nuevos ensayos y las experiencias de productores de la región. A modo de ejemplo, a partir de comunicaciones informales con el ingeniero Mazzoni, tomé conocimiento de que la floración del mismo ensayo al año siguiente (2016), sin haberse levantado los cormos durante la etapa de dormancia y con las condiciones climáticas de ese año, comenzó a finales de marzo en vez de en abril.

Crecimiento y multiplicación de los cormos al término de un ciclo anual de cultivo.

En las tablas se muestran las tasas de crecimiento en Bariloche, con resultados alentadores (aunque no definitivos) para el cultivo del azafrán en nuestra región con fines de propagación. Teniendo en cuenta que los resultados obtenidos están acotados al área de ensayo, debiendo ser validados y ampliados para los ambientes de estepa y de bosque.

De todas maneras, si bien los datos son promisorios en Bariloche, durante una temporada (2014) las clases propuestas no se diferenciaron en su reproducción, la cantidad de cormos obtenidos (TN) fue de 0,96, la Tasa en peso resultante (TP) fue 3,5 y de los cormos obtenidos el 71% pasaron a ser CF (8>g). Por lo que la región presenta condiciones aptas para la reproducción de cormos de azafrán, asegurando producciones de CF de más del 60% en un año (Poggi et al., 2015. Resumen en el anexo 2).

Comparación de los tratamientos con y sin red

Si bien no es el objetivo de este trabajo evaluar la conveniencia o no de la utilización de la técnica de cultivo con red, sí se considera necesario hacer mención de las diferencias observadas en el comportamiento reproductivo de *Crocus sativus* en general bajo estos tratamientos, considerando que las clases propuestas (T1 y T2) no mostraron diferencias significativas entre sí en su reproducción. No se pretende en este apartado efectuar una valoración sobre esta técnica, que puede resultar muy útil en plantaciones a mayor escala por la facilidad con que se efectúa la cosecha en este cultivo y el de otras bulbosas.

Hecha la aclaración, dentro de los resultados de multiplicación, se observa que el tratamiento con red muestra una mejor respuesta general en la tasa en número, obteniéndose más cormos que en el tratamiento sin red; mientras que los resultados de tasa en peso muestran que se obtuvo un mayor desarrollo (o acumulación de biomasa) en el tratamiento sin red. Para comprender mejor este hecho recurrimos a los histogramas que nos muestran la distribución de pesos de los cormos cosechados, donde se aprecia el comportamiento similar de ambas clases entre sí y diferentes entre los tratamientos.

En ambos tratamientos se observan unas primeras barras de mayor tamaño que muestran un gran número de cormos de bajo peso, correspondientes presuntamente a los cormos hijos o de reemplazo, y luego una serie de barras que describen una curva tipo campana, representando a los cormos originales engordados. Si bien se observa una distribución de pesos similar en los cormos engordados de todos los tratamientos, los picos

son levemente inferiores en el tratamiento con red, indicando una menor cantidad de cormos que han alcanzado estos intervalos de peso; mientras que las barras que muestran los cormos de bajo peso (presuntamente cormos hijos) para este tratamiento, son significativamente más altas que en el tratamiento sin red. Lo que nos estaría indicando que dentro de la red los cormos originales engordaron menos, pero dieron mayor cantidad de cormillos. Y esto podría deberse a un mayor costo energético al momento de la emergencia, pues como se menciona en materiales y métodos, se pudo observar a campo que muchos de los cormos dentro de la red habían crecido tumbados o incluso invertidos. De cualquier manera, esta es una suposición que debería ser estudiada más exhaustivamente.

Producción de "hebras de azafrán"

De los resultados obtenidos se desprende que cuanto mayor es el tamaño del cormo, mayor será la cantidad de flores que produzca. En este sentido, los resultados también nos indican que la producción de flores, y por consiguiente la de "hebras", se incrementaría a partir del segundo año, con el cultivo ya instalado y aclimatado, luego de dos o más ciclos de crecimiento o "engorde" de los cormos. Siempre que se den, a su vez, las condiciones ambientales (o inducidas) que desencadenan la formación de las yemas florales.

Al momento de evaluar la floración se debe tener en cuenta que, si bien los cormos mayores a 8 gramos son aptos para florecer; de hecho, entre las clases T3y4 (8 y 20g) unos pocos florecieron, mientras que entre los T1'y2' ninguno lo hizo; esto no implica necesariamente que así suceda. Así, entre los cormos plantados para floración, hubo muchos que no florecieron, mientras que otros dieron dos y hasta tres flores (particularmente los T5 y T6), mostrando este ensayo una gran variabilidad en cuanto a la inducción a floración, bajo el manejo descrito, en la zona de estudio.

Dado que la diferenciación floral está regulada por la temperatura y es inducida (o no) durante la etapa de dormancia, en los cormos en reposo de peso superior a 8g (suceso fisiológico clave en el sistema de producción alternativo, bajo condiciones ambientales controladas), se puede suponer que la diferenciación floral no se dio de forma totalmente satisfactoria en todo el lote. Posiblemente, porque las temperaturas a las que estuvieron sometidos los cormos; previo a la cosecha, durante el almacenaje o luego de realizada la nueva plantación; no fueron las óptimas. Por lo que sería conveniente seguir estudiando cómo se da la floración en nuestra región; en qué momento suceden los cambios fisiológicos que la desencadenan y cómo se podría potenciar su inducción.

Por otra parte, cabe mencionar que no se han realizado estudios para determinar la calidad de las hebras cosechadas o si estas tienen aptitud comercial. Además, la cantidad de flores por corno resultante (y por consiguiente la de hebras) se encontró levemente por debajo de valores los esperados según referencia de cultivos en Mendoza (Poggi y Portela, 2013. Tabla en el anexo 2). Por lo cual, se debería seguir estudiando la aptitud de nuestra región para la producción de hebras, realizando un seguimiento de la floración de este cultivo e implantando nuevos ensayos. Más aún, si tenemos en cuenta la proximidad de la etapa de floración con el comienzo de la época de lluvias en la región, siendo que una lluvia en plena floración podría causar una disminución en la calidad del producto final.

El peso promedio de los estigmas obtenidos de cada clase mostró diferencias mínimas, aunque se observa una correspondencia del peso promedio de las hebras con el peso del corno de origen.

Problemáticas detectadas en el desarrollo de la práctica y consideraciones necesarias

El primer punto para considerar, que se desprende de las observaciones a campo, es la pérdida de material de propagación por acción de hongos descomponedores. Durante la cosecha, se encontraron algunos cormos que presentaban un estado avanzado de descomposición con signos de la presencia de un hongo de aspecto de felpa blanca. Sin embargo, no es posible precisar el número de cormos que se pueden haber perdido durante la etapa vegetativa-reproductiva ni cómo impactó esto en las tasas evaluadas. Pero sí se puede suponer que, de no haberse presentado esta infección en el cultivo, se hubiera obtenido un mayor número de cormos, incrementándose sensiblemente los valores de TN y posiblemente el porcentaje de cormos que pasaron a ser CF. Se puede capitalizar esta experiencia y, en lo sucesivo, siempre tratar los cormos con fungicida antes de realizar una nueva plantación. En efecto, durante el posterior almacenaje de los cormos, la infección se propagó (principalmente entre los cormos T1' y T2', perdiéndose parte de este material) haciendo imprescindible la realización del tratamiento descrito en materiales y métodos para combatirla y detenerla, antes de iniciar la nueva plantación.

Otro aspecto que puede haber impactado en las tasas de crecimiento es la profundidad de plantación, que originalmente fue de 30 cm (el máximo propuesto para esta especie) y luego fue reducido a 20 cm en la nueva plantación, suponiendo que una mayor profundidad implicaría un mayor costo energético para los cormos durante la emergencia de los brotes. Por lo que también se supone que la TP resultante podría ser sensiblemente mayor a una menor profundidad de plantación. Además, la temperatura que puede alcanzar

el suelo a las distintas profundidades impactaría decisivamente en la diferenciación floral, según comentarios expresados por parte técnicos del INTA Bariloche.

En este mismo sentido, las condiciones de guardado y conservación de los cormos en estado de reposo, entre la cosecha y la nueva plantación, posiblemente no hayan sido las adecuadas. Este periodo podría ser aprovechado para favorecer y potenciar la inducción a floración de los cormos en estado de reposo, mediante un manejo adecuado de la temperatura durante el almacenaje. Según se describe al final del apartado "Caracterización botánica y ciclo de vida del azafrán", en base a los estudios realizados por Molina et al.

Además, en cuanto a las condiciones edáficas, considero que sería necesario para futuras acciones o para el montaje de nuevos ensayos, realizar análisis de suelo previo a la plantación, y luego, si se realizan aportes de abonos, fertilizantes o enmiendas, determinar su porcentaje, composición, etc. A fin de disminuir variables modificadas y no tenidas en cuenta, pero que pueden estar afectando los resultados analizados.

Como cierre, vale aclarar que en este trabajo no se han evaluado los costos ni la rentabilidad que implicaría el desarrollo del cultivo de azafrán en la región, que sería un aspecto de suma importancia para considerar a futuro.

Consideraciones finales

Para finalizar, considerando los resultados positivos obtenidos a las preguntas que movilizaron este ensayo; pero sin perder de vista todos los interrogantes que quedan abiertos respecto al comportamiento del *Crocus sativus* en la región andina de norpatagonia; sería de interés seguir adelante con otros estudios sobre las posibilidades del cultivo de esta especie en la región, orientados principalmente hacia la zona de la estepa. Y que otros alumnos de la tecnicatura puedan continuar la evaluación del ensayo a tres años (que se levantaría próximamente, en enero de 2018), formándose y colaborando con el Ingeniero Ariel Mazzoni, en la parcela de Cultivos Intensivos del área de Desarrollo Rural de la EEA Bariloche. Así mismo, sería interesante que, con los cormos que se cosechen, se puedan establecer nuevos ensayos en predios de productores ubicados en otras zonas de nuestra región, para seguir evaluando el cultivo y conocer más sobre el comportamiento de esta especie en otras localidades dentro de la región andina y la estepa patagónica.

El cultivo del azafrán, sin pretensión de dar una alta rentabilidad, ni de convertirse en un medio único de subsistencia para el productor; podría constituirse como una alternativa interesante para la región, como complemento de otras actividades productivas. Con la

doble posibilidad de la multiplicación y engorde de cormos para enviar a las zonas productoras de la especia (Córdoba y Mendoza), complementada con la posible producción de las hebras en nuestra región, para abastecer la demanda de productos gourmet de restaurantes de categoría, fábricas de productos regionales y ahumaderos locales. Donde se podrían utilizar en la realización de preparados artesanales aromatizados, como aceites, cervezas, miel, galletitas, pastas, chocolates, dulces, conservas, e incluso en cosmética.

Sobre mi experiencia como alumno próximo a recibirme

Me gustaría poner en valor la importancia de la práctica laboral como última instancia de formación dentro de la institución, teniendo en vista que la formación profesional es un proceso que no empieza ni termina en el ámbito de la universidad, sino que es un proceso de formación permanente. Considero que haber participado en este proyecto me ha permitido valorar más los conocimientos adquiridos, acercándome a la realidad productiva y de investigación dentro del sector viverista, además de brindarme la posibilidad de establecer vínculos con profesionales del rubro y docentes desde un lugar más cercano, incorporando lenguaje técnico y nuevos conocimientos surgidos de la experiencia propia y ajena. También me resultó motivador interiorizarme en el manejo y peculiaridades de este cultivo, de las que no tenía conocimientos hasta el momento de iniciar mi práctica. Sin embargo, lo que más rescato de haber realizado esta práctica laboral colaborando con un ensayo, en el marco de una investigación más grande, es lo metodológico: la colaboración entre los distintos actores involucrados, la planificación y sistematización de los procesos y la información. En definitiva, que me permitió acercarme a la comunidad científica y sus modos de conocer desde una participación activa y consiente en la construcción de ese conocimiento técnico-científico.

Luego de la realización de la práctica, sobrevino un largo proceso interno de "desencanto" o falta de entusiasmo al terminar de cursar, sumado a la llegada de mi segunda hija, que me llevo a aplazar el comienzo de la escritura de este informe todo un año. Este período de distancia me permitió capitalizar más el proceso de escritura para repensar mi práctica; al volver sobre mis pasos para revisar las actividades realizadas, desempolvando cuadernos, notas de campo y fotos. Además de buscar, recopilar y consultar bibliografía variada; pasándome muchas horas frente a la computadora (¡creo que fue lo más difícil!), para reorganizar y sistematizar la información de forma coherente y lo más concisamente que pude, intentando que sea accesible para todo el que lo lea. Y todo esto constituyó un intenso proceso de aprendizaje, de inmenso valor para la formación profesional. En este punto quiero destacar y agradecer el compromiso, paciencia y buena

predisposición de mis tutoras y tutor, que supieron guiarme y orientarme, acompañándome durante todo el proceso. Aunque me llevó demasiado tiempo la escritura, lo empecé sin apuro y me tome mis tiempos; implicó un gran esfuerzo, dedicación y empeño; por lo cual lo valoro y lo agradezco.

BIBLIOGRAFÍA

- Botella, O.; Muñoz, R.; De Juan, J.A.; Moya, A. y López, H. 2003. El fenómeno de la pupación en el azafrán (*Crocus sativus* L.). Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Pontevedra. Acta de Horticultura (39): 357-360.
- Fernández, J.A. 2004. Biology, biotechnology and biomedicine of saffron. Plant Sci. 2:127-159 ISBN:81-7736-239-9.
- Fernández, J.A. & Abdullaev, F. 2004. Proceedings of the First International Symposium on Saffron Biology and Biotechnology. Acta Horticulturae, ISHS, (650): 17-24
- Gola, G.; Negri, G. & Capelletti, C. 1965. Tratado de Botánica. Labor. 1160
- Hagiladi, A.; Umiel, N.; Ozeri, Y.; Elyasi, S. et al. 1992. The effect of planting depth on emergence and development of some geophytic plants. In: International Symposium on Flower Bulbs. Acta Horticulturae, ISHS (325): 131-137.
- Khalesi, M.; Behboodi, B. & Ebrahimzadeh. 2004a. Development and contraction of contractile roots in *Crocus sativus*. First International Symposium on Saffron Biology and Biotechnology. Acta Horticulturae, ISHS (650): 247-251.
- Mathew, B. 1982. The Crocus. A revision of the genus *Crocus* (Iridaceae). London: B.T. Batsford.
- Mazzoni A. y Poggi L. 2016. La potencialidad del cultivo de azafrán en valles andinos de Río Negro a Mendoza. Suplemento Pulso. Diario Río Negro. 4 de diciembre.
- Molina, R.V.; Valero, M.; Navarro, Y.; García-Luis, A. & Guardiola, J.L. 2004. The effect of time of corm lifting and duration of incubation at inductive temperature on flowering in the saffron plant (*Crocus sativus* L.). Scientia Horticulturae 103:79-91.
- Molina, R.V.; Valero, M.; Navarro, Y.; García-Luis, A. & Guardiola, J.L. 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). Scientia Horticulturae 103:361-379.
- Navarro, A. 1998. Azafrán (*Crocus sativus*). Comunicación de INTA Agencia Extensión Rural La Consulta, Mendoza, Argentina. Mimeografiado. 20 p.
- Negbi, M. 1990. Physiological research on the saffron crocus (*Crocus sativus* L.). En: Lo Zafferano: Proceedings of the International Conference on Saffron (*Crocus sativus* L.). F. Tammaro, L. Marra (eds.). Italia: Università Degli Studi, L' Aquila e Academia Italiana della Cucina, L' Aquila. pp. 183-207
- Origlia G. 2016. El polo productivo de azafrán que nació por una preocupación médica. Suplemento Campo. Diario La Nación. 14 de mayo.

- Poggi, L. y Silvapintos, F. 2007. Experiencias productivas con el cultivo de azafrán (*Crocus sativus*) en el Valle de Uco, Mendoza. Comunicación. Horticultura Argentina 26(61): 100.
- Poggi, L. 2009. Problemáticas y nuevas perspectivas tecnológicas para la producción de azafrán. Horticultura Argentina 28(65):
- Poggi, L. y Portela J. 2013. El cultivo de azafrán, una alternativa para la región de Cuyo. Publicación regional INTA RURALIS. Año V. N°18.
- Poggi, L.; Mazzoni, A.; Lipinski, V.; Robredo, N., 2015. Resúmenes de Trabajos Aromáticas, Condimenticias y Medicinales. 38° Congreso Argentino de Horticultura ASAHO – 5 al 8 de octubre - Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
- Portela, J. 1996. El ambiente como regulador del desarrollo de las plantas. Su efecto sobre el ajo (*Allium sativum* L.) Avances en Horticultura 1(1): 19-40.
- Rivas, J. C. 2011. Avances en el cultivo de azafrán (*Crocus sativus*) entre 2003 y 2008. Comunicación de EEA INTA Hilario Ascasubi.

Páginas de internet

- Proyecto Crocus Bank
<http://crocusbank.uclm.es>
- Azafrán Argentino Cba.
<http://www.azafranargentinocba.com.ar/mercado.php>
- Publicación del Consejo Federal de Inversiones (CFI):
<http://localidades.cfi.org.ar/Mendoza/San-Rafael/Noticia/20775/productores-en-san-rafael-elaboran-azafran>
- Datos climáticos históricos:
<http://sig2.inta.gov.ar/en/datoshistoricos/>

ANEXO 1: Fotos tomadas durante el desarrollo de la práctica laboral en INTA Bariloche



Figura 1. Condiciones iniciales. 15/12/14. Desmalezado manual.

a



b



Figura 2. Cosecha de cormos. 25/01/15. a. Destapando tratamientos con red.

b. Recolección de 1er línea sin red

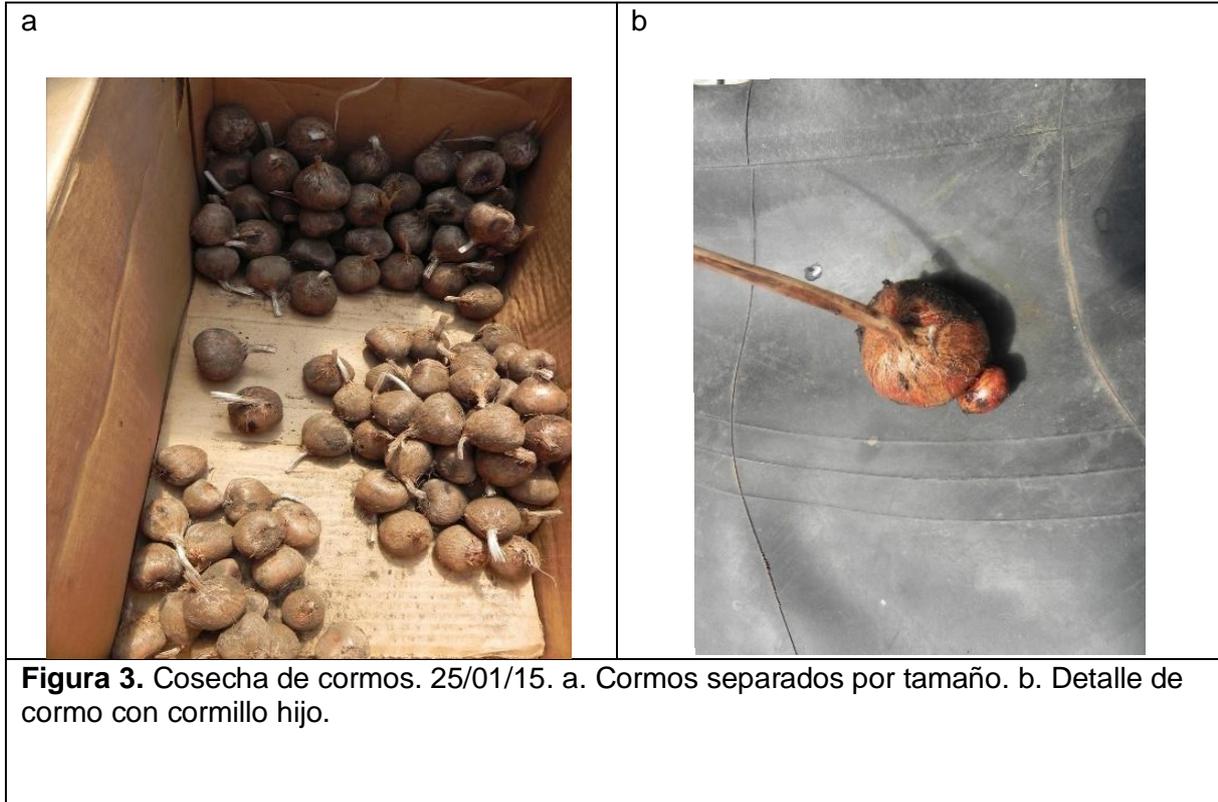




Figura 6. Plantación. 26/02/15
 Inicio de plantación a 20 cm sobre malla.
 Tres líneas de 11 cormos T6.

Figura 7. Plantación. 26/02/15
 Distribución de las cintas de goteo.
 Der: cormos T6, T5 y T3y4. Izq: cormos T1' y 2'



Figura 8. Plantación. 26/02/15
 Final de la plantación.
 Cobertura con acículas de pino (mulching)

Figura 9. Floración y cosecha. 30/04/15
 Bandejas para recolección de estigmas.
 Flores con el estigma seccionado a un lado.

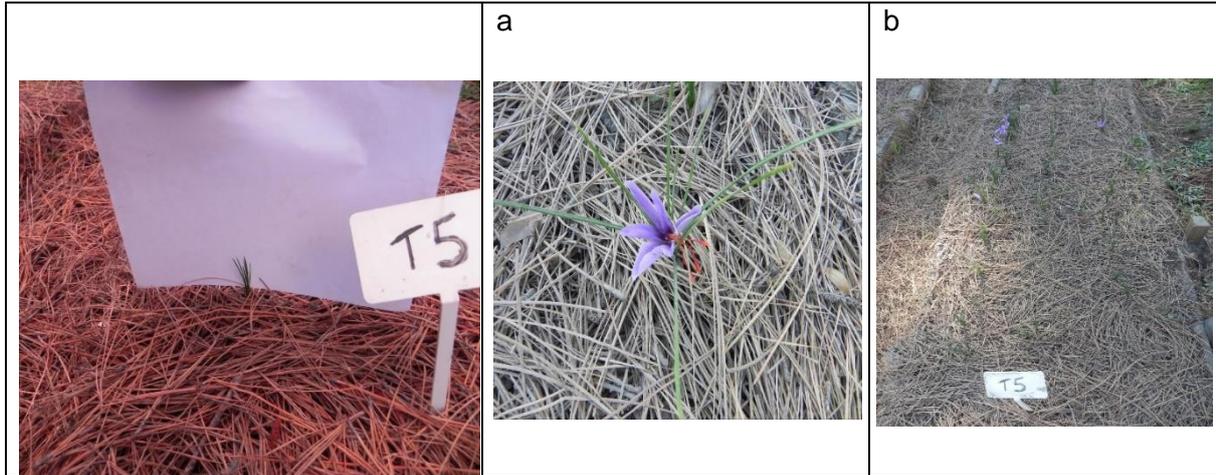


Figura 10. Brotación. 10/04/15
Emergencia de primeros brotes.

Figura 11. Cosecha de flores. 26/04/15
a. Antesis de la primera flor.
b. Comienzo de la floración en T5.

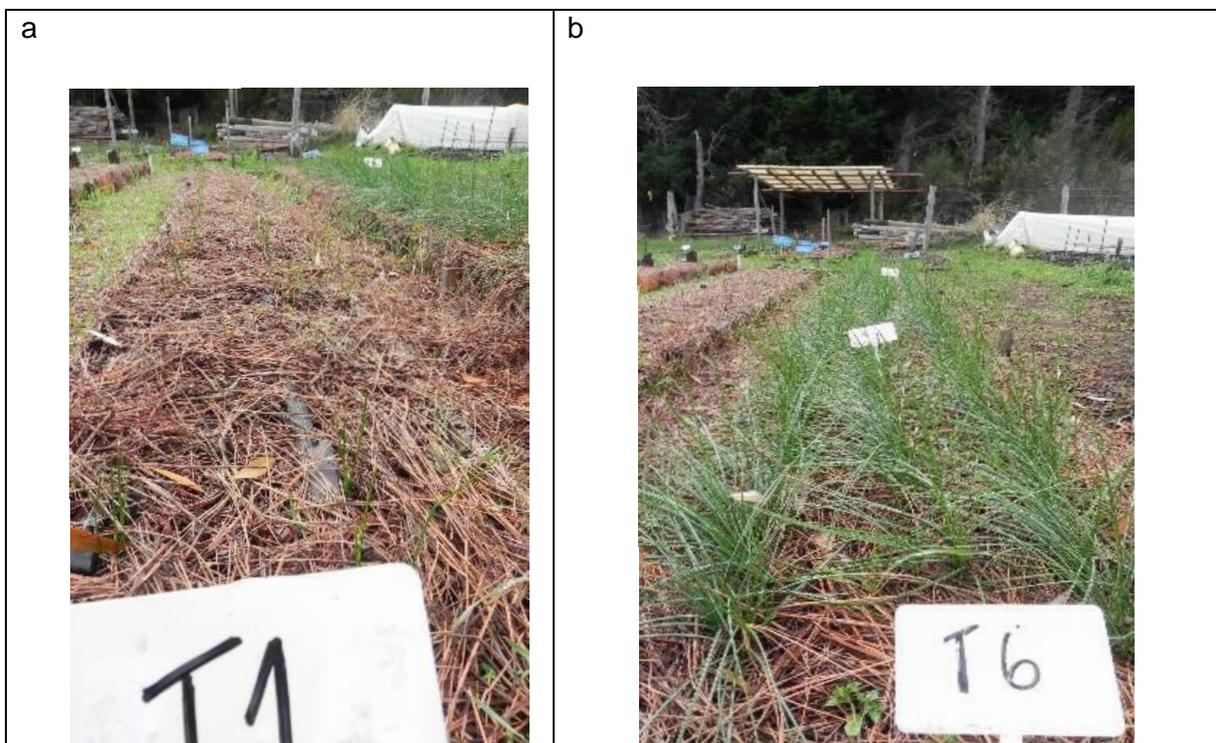
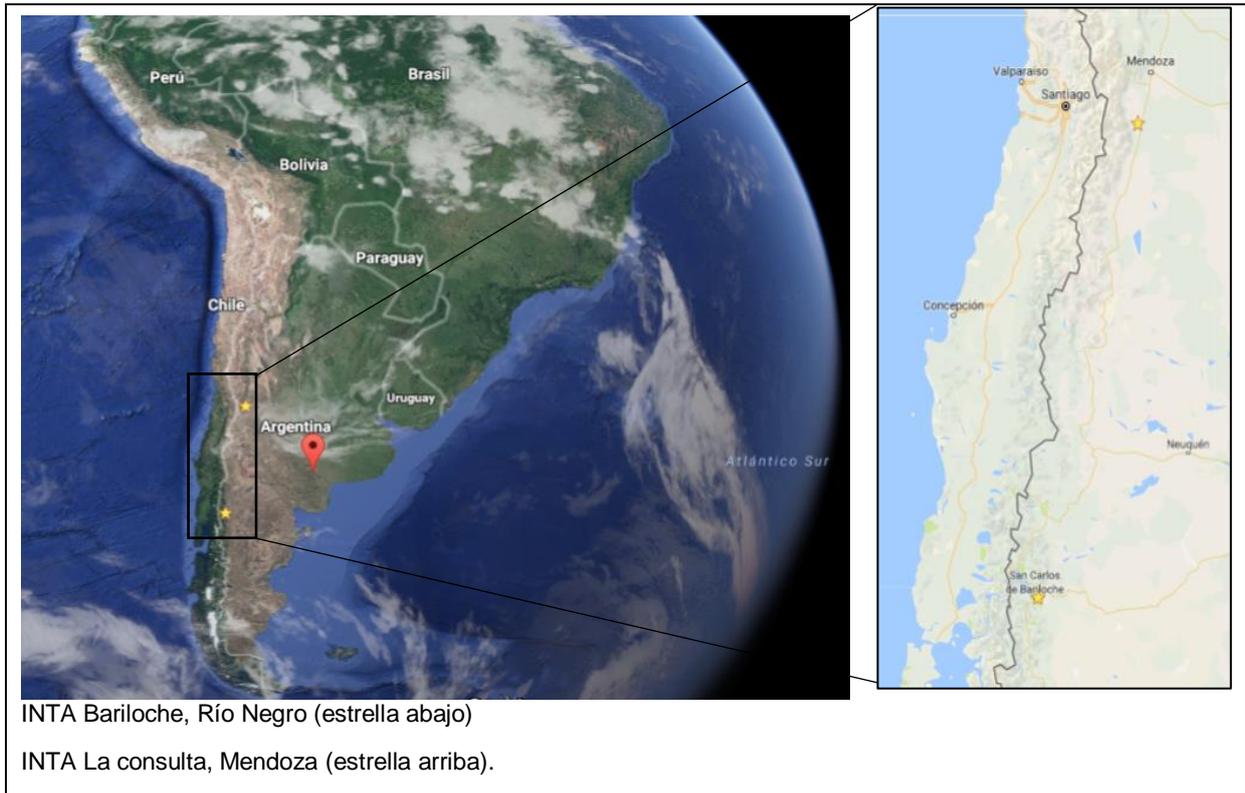


Figura 12. Fin de la cosecha. 22/05/15

- a. Brotación foliar incipiente en T1y2'
- b. Manojos foliares plenamente brotados en T6, T5 y T3y4.

ANEXO 2:

- Mapa con la localización de las EEA INTA involucradas en el proyecto nacional.



- Parte de la información registrada durante el desarrollo de esta práctica laboral, fueron de utilidad para la publicación del presente resumen en el XXXVIII Congreso Argentino de Horticultura, desarrollado entre el 5 al 8 de octubre de 2015, en Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

Producción de cormos de azafrán en Mendoza y Río Negro, Argentina. Poggi, L.¹; Mazzoni, A.²; Lipinski, V.¹ y Robredo, N.³ ¹INTA EEA La Consulta. ²INTA EEA Bariloche. ³UNRN-Sede Andina.
poggi.luciana@inta.gob.ar

Para iniciar un cultivo de azafrán cuyo objetivo es la producción de hebras, son necesarios cormos mayores a 8 gramos, que son aptos para florecer (CF). Los cormos cumplen la función de propágulos, tienen bajísima tasa de multiplicación, que determina la principal limitante que existe hoy en Argentina para la difusión del cultivo. El objetivo del ensayo fue determinar que tasas de crecimiento, se pueden obtener en un ciclo de cultivo partiendo de cormos inferiores a 8 g (CNF). Se realizaron ensayos dos años consecutivos (2013-2014) en el Valle de Uco, Mendoza, plantando cormos que se separaron en dos clases: 2-5 g (T1) y 5-8 g (T2). Se evaluó Tasa en número (TN), número de cormos cosechados/número de cormos plantados y tasa en peso (TP) peso de cormos cosechados/peso de cormos plantados. Hubo diferencias de crecimiento entre las clases propuestas. La cantidad de cormos obtenidos (TN) para T2 y T1 fue 1,06 y 0,87 respectivamente. La Tasa en peso resultante (TP) fue 2,4 para T1 y 1,7 para T2. De los cormos obtenidos en ambas clases, el 61 % pasaron a ser CF (8 > g). En Bariloche, Río Negro, durante una temporada (2014) las clases propuestas no se diferenciaron en su reproducción, la cantidad de cormos obtenidos (TN) fue de 0,96, la Tasa en peso resultante (TP) fue 3,5 y de los cormos obtenidos el 71 % pasaron a ser CF (8 > g). Si bien los datos son promisorios en Bariloche, ambas regiones presentan condiciones aptas para la reproducción de cormos de azafrán, asegurando producciones de CF de más del 60 % en un año.

- Tabla de datos de producción de flores por cormo y TN, obtenidos en el valle de Uco, Mendoza. La tabla es presentada a título orientativo y pertenecen a la publicación de Poggi, L. y Portela J. 2013. El cultivo de azafrán, una alternativa para la región de Cuyo. Publicaciones regionales INTA RURALIS. Año V. N°18.

Tabla 2. Caracterización de cormos por su peso, diámetro ecuatorial y producción
 Datos obtenidos en ensayos en el Valle de Uco, San Carlos, Mendoza, en tres temporadas.

Nomenclatura de tamaño INTA	Rango de pesos (g)	Rango de diámetros (mm)	Producción de flores estimadas en el 1 ^{er} año	Tasa de reproducción estimada (en número) después de un año en suelo
T0	1-2	1-20	0	0,7
T1	5-2	20-25	0	1
T2	8-5	20-25	0,3	1,25
T3	8-12	25-30	1	1,95
T4	12-20	30-35	1,5	En estudio
T5	20-30	35-45	2,5	En estudio
T6	30-40	45-55	3	En estudio