

Recomendaciones para la producción de azafrán especia. Actualización 2021

Luciana M. Poggi y José A. Portela

Introducción: una alternativa para la región Cuyana

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 la provincia de Neuquén. La producción actual es incipiente y se desarrolla principalmente en sistemas de producción familiares y de forma 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 producto diferenciado, agregando valor al mismo.

La Argentina ha importado en los últimos 10 años alrededor de 3.600 kg anuales de hebras de azafrán a un precio promedio de 1.600 USD/kg, (ver Tabla de Importaciones, punto 3.1. Trade Map, 2020) tratándose de un producto indiferenciado, a granel, cuyo principal destino (95%) es la industria licorera local. No obstante esos 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), y altamente consumidora de mano de obra, lo que constituye la principal limitante para la ampliación de la escala de producción.

En este contexto, el azafrán resulta una alternativa productiva muy interesante para la agricultura familiar, que es la que puede aportar la mano de obra necesaria, incorporándolo como una actividad más a su sistema productivo. En verdad, el azafrán 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: la especia que no pueda venderse como producto de primera calidad, diferenciado, podrá utilizarse en la realización de preparados artesanales aromatizados, como aceites, cervezas, miel, quesos, galletitas, pastas, chocolates, dulces, helados, conservas, e incluso en cosmética. No hace falta descartar ni siquiera los restos de las flores (pétalos, sépalos y estambres), pueden consumirse frescos en ensaladas o en preparaciones cocidas, dando un toque sofisticado y pintoresco a los platos o usarlos en cosmética.

En la región de Cuyo están dadas las condiciones para profundizar en todo esto. Será necesario trabajar en *packaging* y en ventas diferenciadas, en promocionar el uso en la cocina local mediante degustaciones y la difusión de recetas, con la posibilidad de relacionarlo con el turismo rural de la zona, y destacando el esencial aspecto humano de este producto artesanal.

El modelo de producción que se impulsa desde el INTA está orientado un agricultor que, involucrando a toda su familia en la producción, cultive con azafrán una superficie de 1.000 m² (la décima parte de una hectárea), con un potencial productivo anual de 1 kg de especia (hebras deshidratadas), a partir del tercer año de cultivo. Esto implica que, para ello, el agricultor deberá contar con una superficie total de 3.000 m² para poder implementar adecuadamente las rotaciones de cultivo que la actividad exige.

En líneas generales, el azafrán presenta las siguientes características, muchas de las cuales son aspectos ventajosos para la región de Cuyo:

- Es un cultivo de otoño-invierno-primavera, época de escasa actividad agrícola.
- Las plantas requieren suelos de mediana fertilidad y exige bajos requerimientos de riego
- Las labores culturales pueden efectuarse con herramientas simples y comunes.
- Los requerimientos de insumos químicos (fertilizantes, herbicidas y otros productos fitosanitarios) son escasos.
- La tecnología que requiere no difiere mucho de la que se emplea en otros cultivos hortícolas.
- Escapa a los daños climáticos, especialmente a las heladas tempranas o tardías y al granizo.
- Mediante un simple y económico proceso de deshidratado artesanal, se transforma el producto recién cosechado en otro prácticamente no perecedero, que puede conservarse por mucho tiempo.
- Contribuye a la diversificación de cultivos y, consiguientemente, de ingresos para el agricultor familiar, con mínimo impacto ambiental.
- Durante la mayor parte del año el cultivo exige poca atención, excepto en el período de cosecha de flores, que ocurre en otoño (abril-mayo) y en un lapso de 20 ó 30 días según las temperaturas que se presenten en el otoño, y en la cosecha y plantación de los cormos, que se realizan puntualmente en primavera (octubre) y verano (febrero), respectivamente.
- El productor puede reservar su propio material de propagación (los cormos o bulbos de azafrán), pero el cultivo tiene una bajísima tasa de multiplicación y esto determina la principal limitante que existe hoy para la difusión del cultivo: la escasez de cormos, que consecuentemente se ofrecen a precios muy elevados.

1. Descripción de la planta

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* en particular 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.

La planta de azafrán es una autotriploide estéril, no produce semilla verdadera, su única forma de propagación es vegetativa, a través de la formación anual de “cormos de reemplazo” o propágulos.

Es una planta herbácea, perenne y geófito, con una altura normal de 30 a 60 cm. Forma un tallo subterráneo casi esférico, llamado bulbo sólido o cormo, que cumple la función de propágulo, siendo los mayores de 8 gramos aptos para florecer. 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 (Figura 1 y 2).



Figura 1. Cormos adultos, aptos para florecer, pesan más de 8 g.



Figura 2. Cormo en estado de reposo. Sin cubierta mostrando las yemas

Las hojas emergen en coincidencia o inmediatamente después que aparecen las flores en el otoño. Son lineares (2 mm de ancho y 15 cm de largo), 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 (Figuras 3 y 4). A finales de la primavera, estas hojas se secan. La actividad fotosintética de las mismas durante el invierno y a principio de la primavera hace posible la formación de los cormos de reemplazo en la base de las yemas.



Figura 3. Plantas de azafrán en etapa vegetativa.



Figura 4. Cultivo de azafrán en San Carlos, Mendoza, Argentina.

Los cormos de azafrán producen dos tipos de raíces, estructural y funcionalmente, diferentes. Las raíces fibrosas 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 (Figura 5). Las raíces

contráctiles tienen la apariencia de un órgano tuberoso y son más largas que las anteriores (Figura 5 y 6). Tirando y empujando, estas últimas, permiten que los cormos “hijos” se muevan en el suelo y se ubiquen a profundidad y posición óptimas para reposar. Estas raíces contráctiles aparecen cuando la profundidad de plantación es insuficiente, indicándonos que debemos aporcar nuestro cultivo, su formación es contraproducente para el cultivo.



Figura 5. Raíces contráctiles y corona de raíces filiformes.



Figura 6. Detalle de raíz contráctil.

Dependiendo del tamaño del cormo puede haber uno ó dos tallos por cormo, con una o dos flores. La flor posee seis tépalos de color violáceo (Figuras 7 y 8). Al nacer salen del suelo protegidas por brácteas membranosas blanquecinas. El estigma se 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 (Figuras 9 y 10). 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, constituye la especia conocida como “azafrán” (Figura 10). El tamaño del estigma está directamente relacionado con el de las flores, flores más grandes estigmas más grandes y por lo tanto de mayor peso. El peso de los mismos oscila entre 6 a 10 mg.



Figura 7. Flor de azafrán. Detalle.



Figura 8. Flores de azafrán.

El azafrán presenta constituyentes químicos específicos, que han sido aislados e identificados. El denominado crocina, es responsable de proporcionar el color amarillo dorado

al alimento condimentado, y la picrocrocina y safranal, son responsables del sabor amargo y del aroma respectivamente. La calidad del azafrán está estandarizada a través de la Norma ISO/DIS 3632-2. En Argentina se ha evaluado la calidad del azafrán producido en el Valle de Uco y la calidad obtenida da valores superiores a la Calidad 1, establecido por dicha norma.



Figura 9. Hebras de azafrán.

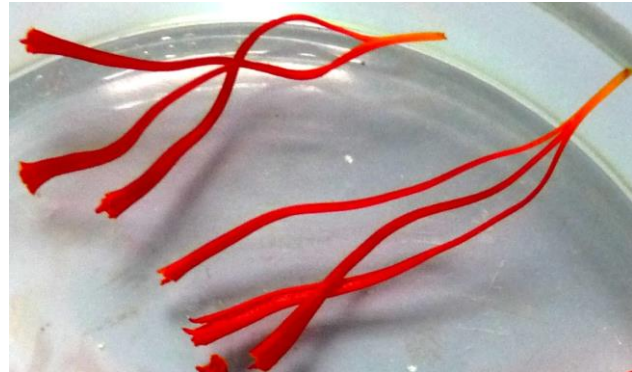


Figura 10. Detalle de estigmas trifurcado de color rojo anaranjado brillante.

1.2. Ciclo de vida acompañando las estaciones del año



Figura 11. Ciclo de vida. Las temperaturas que aparecen en color amarillo, serían las óptimas estimadas para cumplir la etapa de crecimiento que está referida.

En el ciclo de vida del azafrán es posible diferenciar esencialmente tres etapas: vegetativa-reproductiva, dormancia y floración, que acompañan la natural evolución de las estaciones del año (Figura 11). Es muy importante destacar esta relación con el ambiente, ya que el azafrán es una especie absolutamente dependiente de la temperatura. Es originaria de una región árida y de latitudes medias, presumiblemente con marcados contrastes estacionales, que condicionan sus posibilidades actuales de cultivo.

De hecho, la planta de azafrán se presenta naturalmente adaptada a cumplir sus etapas de crecimiento durante otoño, invierno y primavera, debiendo escapar al verano en un estado de aparente reposo.

Cabe aclarar que la etapa a la que se denomina aquí vegetativa-reproductiva, no involucra en sí reproducción sexual alguna. Produce anualmente cormos de reemplazo, constituyendo estos propágulos su único medio de propagación.

1.2.1. Etapa de dormancia o latencia

Al producirse el marchitamiento de las hojas (Temperatura ambiental entre 15 °C a 17 °C) se inicia el período de latencia o dormancia (inactividad de la planta). Presumiblemente, con la senescencia (amarillamiento o caída) de las hojas culminaría también la traslocación de inhibidores de brotación y su acumulación en el cormo, que aseguran la superación de la estación adversa para el crecimiento. Esta etapa es de suma importancia ya que se define la producción de flores en otoño (Ver etapa siguiente).

1.2.2. 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, fenómeno éste coincidente con la reaparición de las hojas en el cultivo.

La formación de flores requiere de una incubación previa de los cormos, para dar lugar a la diferenciación floral, lo que ocurre bajo un régimen de temperaturas relativamente altas (coherentes con el transcurso del verano). Esta incubación, no obstante, podría tener lugar tanto en condiciones naturales, en el suelo, como en condiciones controladas.

Las temperaturas del suelo óptimas para la formación de flores se ubican entre 23 °C 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 (Figura 12). El máximo número de flores formadas se obtiene, con tiempos de incubación entre 75 y 135 días. (Figura 13).

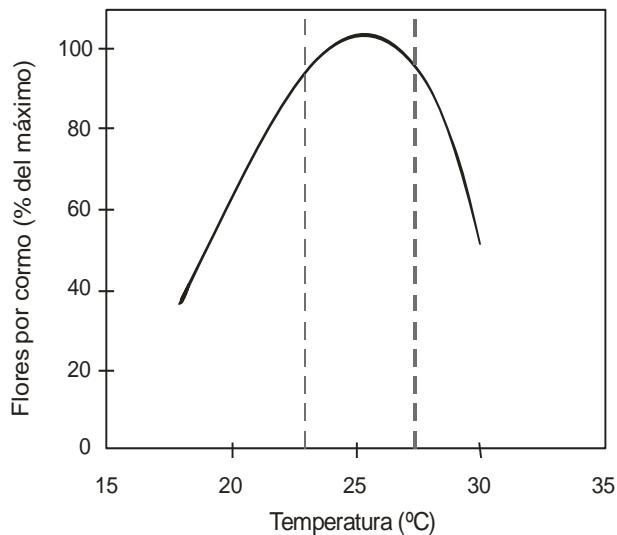


Figura 12. Curva teórica de la influencia de la temperatura de incubación en la formación de flores. La incubación a 25 °C muestra la mejor respuesta. Adaptado de Molina, 2005.

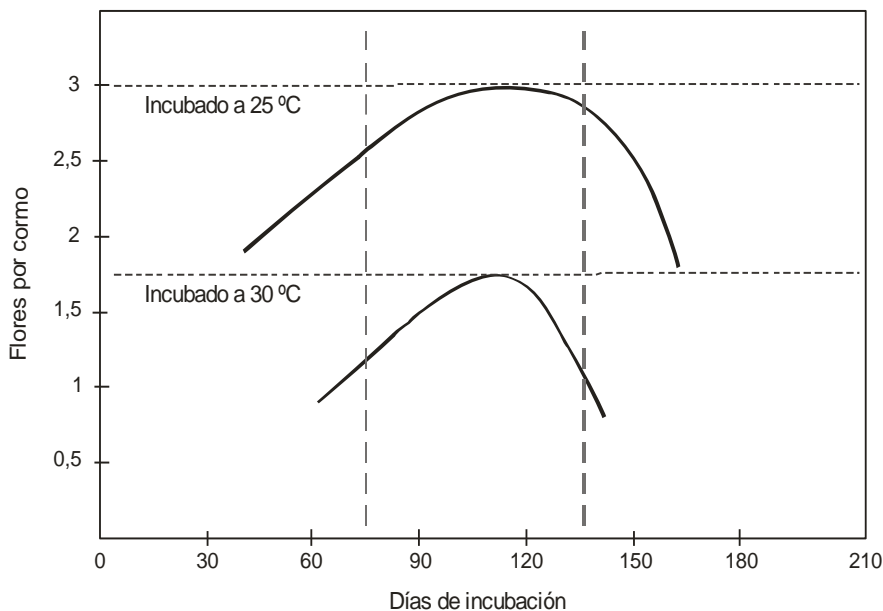


Figura 13. Curvas teóricas de la influencia de la duración de la incubación a 25 °C y a 30 °C en la formación de flores. Adaptados de Molina, 2005.

1.2.3 Etapa vegetativa reproductiva

Esta etapa empieza con el reinicio de crecimiento, hacia principios del verano y finaliza a mediados de la primavera, coincidiendo con el aumento de la temperatura (Figura 11). Al final de esta etapa se produce el marchitamiento de las hojas.

Al final del verano emergen las raíces y un mes después, a mediados del otoño, aparecen las hojas junto con las flores.

La duración efectiva de esta etapa puede variar sustancialmente con la localidad, en función de las condiciones térmicas que presente la misma. 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, las estructuras de propagación (cormos), son función directa de la cantidad de hojas producidas y de su duración en la planta.

2. Cultivo

2.1. Elección de la parcela

Una cuestión importante a la hora de decidirse a plantar azafrán es la elección de una parcela adecuada para el cultivo. Para ello es necesario tener en cuenta el tipo de suelo, se recomiendan suelos ligeros (arenosos- pedregosos) para evitar el encharcamiento y favorecer el drenaje. Es muy importante descartar aquellos suelos que pudieran tener problemas de hongos, principalmente suelos contaminados con *Fusarium* sp., suelos con cultivos antecesores como cebolla, etc. En la región del Valle de Uco, se han analizado cormos con daños por hongos, y los mismos han sido originados por *Fusarium* sp. (Comunicación personal, Pablo Caligiori, Laboratorios de semillas INTA La Consulta)

2.2. Preparación del suelo (Invierno-Verano)

Los trabajos culturales de preparación de suelo son similares a los que se realizan para cualquier cultivo hortícola.

En el año cero de cultivo (pre-plantación) se efectúa una labor profunda en invierno con el agregado de estiércol compostado, unos tres meses antes de la plantación, a razón de 20–30 t por hectárea (Tabla 1), enterrado a una profundidad media. Se incorpora pasando la rastra y el surqueador. Dar dos o tres riegos para favorecer la descomposición del estiércol.

Previo a la plantación volver a rastrear y surquear a la distancia de plantación que se haya elegido.

Tabla 1. Cantidades de guano compostado a colocar por metro lineal en surcos a 50 cm, su equivalente en toneladas por hectárea

kg/m lineal de surco	t/ha
0,5	10
1	20
1,5	30
2	40

2.3. Acondicionamiento de cormos (Verano)

La separación de los cormos hijos del cormo madre debe realizarse 10-15 días antes de la fecha de plantación prevista. Separarlos anticipadamente implica el envejecimiento de los propágulos con la consecuente pérdida del potencial productivo.

El acondicionamiento consiste en la limpieza y tamañado de los cormos. Se sugiere tamañar en categorías por pesos para luego organizar la plantación. La tabla 2 presenta una clasificación de los cormos simplificada que surge de años de estudios en la EEA La Consulta (Tabla 2, Figura 14).

En el proceso de tamañado es importante descartar los bulbos con síntomas de ataques de hongos (manchas violáceas, que generalmente comienzan en la mitad inferior del cormo).

Hay que prestar especial atención a los cormos con las catáfilas despegadas o livianos, generalmente éstos son los bulbos infectados que hay que desechar.

También es aconsejable que los bulbos dañados por insectos o cortados, sean separados y descartados según el daño, o plantados en un lugar diferente a la plantación general.

Podemos observar en la Tabla 2, que los cormos adultos no siguen engrosando su tamaño, sino que al ser adultos, dan muchos brotes a la descendencia, y se renueva en cormos adultos juveniles y juveniles según el número de yemas que hayan brotado.

Tabla 2. Caracterización de cormos por su peso, diámetro ecuatorial y producción de flores.

Identificación de tamaño	Rango de pesos (g)	Rango de diámetros (mm)	Flores a campo en el primer año*	Flores a campo en el segundo año*	Flores a campo en el tercer año*	Flores a campo en el cuarto año*	Observación
Juveniles (T1 y T2)	8-2	21-26	0	0,7-2	1-2,5	2-3	No florecen
Adultos-Juveniles (T3 y T4)	20-8	26-38	0,6-1,1	1,5-4	3-4	4-5	Florecen
Adultos (T5 y T6)	+20	+38	2-3	4**			Florecen

*Datos obtenidos en ensayos en el Valle de Uco, San Carlos, Mendoza, en seis temporadas. ** Datos de dos temporadas.

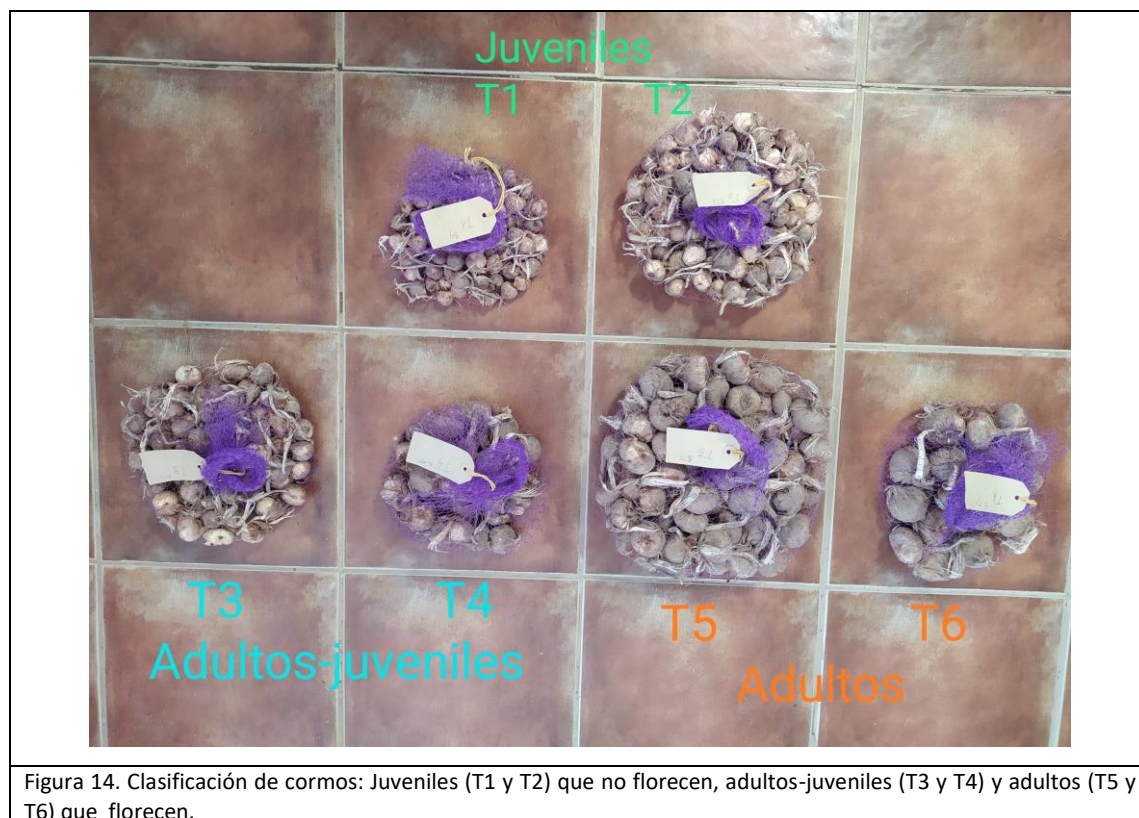


Figura 14. Clasificación de cormos: Juveniles (T1 y T2) que no florecen, adultos-juveniles (T3 y T4) y adultos (T5 y T6) que florecen.

2.4. Desinfección de cormos (Verano)

La recomendación que se sugiere desde INTA, es que si se parte de un plantel de cormos sanos, como se describió en el punto anterior, no es necesario realizar un tratamiento químico a los cormos. Se conoce que puede producirse ataque de hongos de suelo, *Fusarium* sp.; hasta ahora el único hongo aislado en la región (Caligioli *et al*, 2017). El ataque se produce principalmente en verano, cuando la actividad del hongo se ve beneficiada por condiciones de temperatura y humedad adecuadas para su desarrollo y los cormos están en reposo en el suelo “pasando el verano” (Figura 15).

Si se tiene duda de la sanidad de los mismos previo a la plantación y habiendo descartado todo el material enfermo, los cormos podrían tratarse en forma preventiva. El tratamiento consiste en realizar un baño de inmersión con procloraz a razón de 420 mL/100 L, durante 20 minutos; luego se deben dejar orear a la sombra, para poder manipularlos para la plantación. Ésta deberá realizarse dentro de las 24 horas de realizado el tratamiento de inmersión. Para calcular la cantidad de caldo a preparar considerar como referencia la siguiente proporción: 1 litro de caldo por cada kg de cormos a tratar.

En el Valle de Uco, en las muestras de cormos con sintomatología de enfermedades, se ha podido identificar solamente el género *Fusarium*, pudiendo aislar cinco tipos de colonias que deben ser todavía identificadas. (Caligioli *et al.*, 2017).



Figura 15. Cormos con síntomas de ataques de hongos

2.5. Sistema de plantación

La plantación debe realizarse durante el mes de febrero.

El sistema de plantación más tradicional es en surcos, con densidades variables dependiendo fundamentalmente del tipo de suelo, del distanciamiento entre surcos y del tamaño de los cormos a plantar.

Surquear según el sistema de plantación elegido con una profundidad de 15 a 20 cm. Previo a plantar puede colocarse una malla plástica de no más de 20 cm de ancho que quede bien colocada sobre el fondo del surco y que facilitará luego la cosecha de los cormos al levantar el cultivo (Figura 17 a y b). Colocar en el fondo de los surcos los cormos con el ápice hacia arriba y en el marco de plantación acorde con su tamaño (Tabla 3). Tapar de manera que los cormos queden enterrados entre 19 a 21 cm del nivel del camellón. Recordar que la profundidad recomendada de 20 cm es para la región de Cuyo o “zonas más calidad” de plantación, para zonas más frías, como algunas de Patagonia, se recomiendan solamente 10 cm de profundidad. Posterior a la plantación, dar un riego de inmediato.

Es esencial respetar la profundidad de plantación, ya que la misma determinará las condiciones térmicas del ambiente en que se encuentren los cormos, que es un factor fundamental para la formación de flores. En la Figura 18 se presenta un esquema de plantación recomendada en tresbolillo.

Se recomienda luego de plantar colocar una cobertura (*mulching*) orgánica seca para ayudar en la regulación de la temperatura del suelo y el control de malezas (Figura 19 a y b).

Dicha recomendación deberá realizarse en función al lugar donde se plante, en zonas frías, por ejemplo Uspallata, los productores no cubren con *mulching* el suelo en verano, ya que lo que necesitan es que las temperaturas del suelo tomen los valores de entre 23-27 °C adecuados para desarrollar los yemas florales. Lugares más calurosos como el norte y este de nuestra provincia, deberán esforzarse en colocar una buena capa de pasto seco que aisle de las altas temperaturas imperantes en verano, ya que las flores “se forman” en dicha estación, si el calor es excesivo abortan y si las temperaturas no superan los 20 °C no se forman (Figura 12).

Respecto a la plantación de cormos juveniles (cormos que no florecen), se ha desarrollado un documento complementario, ya que se sugiere un manejo de cultivo

diferencial para dichos cormos. Anexo 1: Protocolo de cultivo de azafrán para cormos en estado juvenil.

Tabla 3. Cantidad de cormos a plantar por unidad de superficie en función del tamaño

Tamaño	Plantas por unidad de superficie	Plantación
T0		a chorrillo
Juveniles (T1 y T2)	120 cormos/m ²	Plantar a triple hilera con 5-6 cm entre cormos (60 cormos/metro lineal). Plantación para engorde, se levanta en un año.
Juveniles (T1 y T2)	80 cormos/m ²	Plantar a doble hilera con 5-6 cm entre cormos (40 cormos/metro lineal). Plantación para hebra, se deja en suelo dos o tres años. Producirá flores en el segundo año.
Adultos Juveniles (T3 en adelante)	40 cormos/m ²	Plantar a doble hilera con 10 cm entre cormos (20 cormos/metro lineal). Plantación para hebra se deja en el suelo mínimo tres años.



Figura 17 a y b. Colocación y plantación con malla plástica. Facilita la posterior cosecha de cormos.

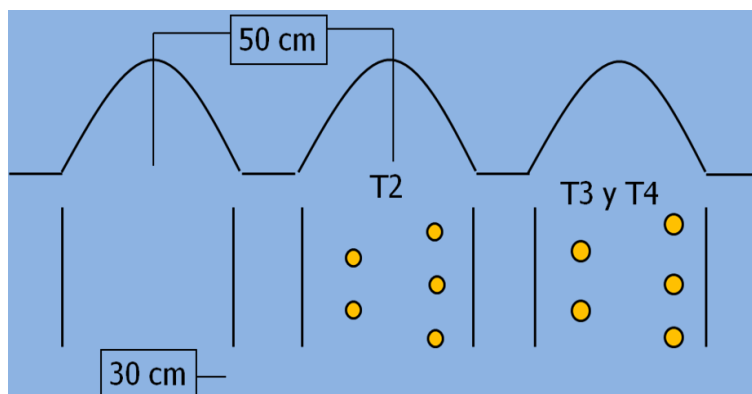


Figura 18. Esquema de plantación en surcos distanciados a 50 cm



Figura 19a. Plantación con mulching.



Figura 19b. Plantación con riego con goteo y mulching

2.6. Necesidades de fertilización en la etapa vegetativa

En el caso que no se hubiera realizado la fertilización de base con guano compostado o lombricompostado, una vez finalizada la cosecha de flores, se recomienda realizar una fertilización nitrogenada; aún en los cultivos con cormos que, por su tamaño pequeño, no hayan florecido (Juveniles (T1 y T2)).

Las dosis indicadas en la bibliografía son de 40 a 50 kg de nitrógeno/ha en todo el ciclo vegetativo. Se recomienda dividir esa dosis en al menos dos momentos: fines de mayo y fines de agosto.

Tener en cuenta que el contenido total de nitrógeno de cada formulación de fertilizante es diferente. Por ejemplo, si se utiliza urea se deberán colocar hasta 100 kg/ha en todo el ciclo dividido en dos veces; es decir, 50 kg/ha por vez, que equivalen a 250 g de urea por surco de 100 metros.

La forma de colocar este fertilizante es distribuirlo al costado de la cama, cubriéndolo con tierra; inmediatamente dar un riego lento y corto, para evitar que sea arrastrado por el agua y que no se lave el nutriente.

El fertilizante químico puede ser reemplazado por un humus de lombriz o guano compostado, compatible con cultivos que tengan un manejo agroecológico, en este caso la dosis puede colocarse solo de una vez preferentemente finalizada la floración, a finales de mayo, a razón de 500 g ó ½ L por metro lineal. (Figura 20a y b)

También pueden realizarse fertilizaciones líquidas aplicadas con mochila sobre las hojas (foliares). La recomendación de cantidades y momentos son las mismas que para el fertilizante sólido, permitiendo el líquido dividir más las aplicaciones si se desea.



Figura 20a. Apertura lateral del surco para fertilizar.



Figura 20b. Colocación de humus de lombriz y tapado.

2.7. Riego

Recordemos que el cultivo de azafrán es un cultivo de desierto, quiere decir que la planta puede desarrollar bien en un ámbito de poco agua, está preparada para eso, fisiológica y morfológicamente, y una cantidad de exceso de agua no es recomendable para el cultivo al igual que suelos que retengan mucha agua. Igualmente presenta respuesta positiva a determinados momentos críticos de riego que son comentados a continuación.

Regar inmediatamente después de la plantación, a fin de asegurar el contacto íntimo del suelo con el cormo y evitar cámaras de aire a su alrededor, que pueden resultar perjudiciales.

Desde la plantación hasta mediados de marzo dar un riego cada 10 ó 15 días. Desde mediados de marzo hasta la emergencia de las hojas y flores (mediados de abril-mayo), dar un riego semanal. Este es un período crítico de necesidad de agua para la formación de raíces y que se produzca la emergencia de flores y hojas en forma correcta. Mantener en este momento el suelo mullido para facilitar la salida de las flores.

Luego de la cosecha dar un riego mensual o cada 20 días hasta fines de agosto.

Durante los meses de septiembre y octubre dar un riego cada 7 o 10 días, según textura del suelo. Este es el otro período crítico de necesidad de agua por la formación de “cormos hijos”.

Desde noviembre a fines de febrero (etapa de dormición), si se ha decidido dejar el cultivo implantado dar un riego mensual. En esta etapa las necesidades hídricas del cultivo en el suelo son mínimas. Los riegos en esta etapa, sirven para bajar la temperatura del suelo.

Se utilizan indistintamente sistema de riego por surco o por goteo, ambos son compatibles con el cultivo (Figura 21).



Figura 21. Riego por goteo, se sugiere colocar la manguera por debajo de la cobertura, es más eficiente el riego

2.8. Labores culturales de posplantación

Puede realizarse control de malezas con herbicidas mientras el cultivo está en dormición y sus hojas no están activas (verano), no usar herbicidas más allá de enero. Cuando el cultivo ya presenta follaje (otoño-invierno), realizar carpidas manuales o mecánicas. La utilización de cobertura de paja en todo el ciclo del cultivo, además de regular la temperatura del suelo en verano, controla en forma significativa las malezas, reduciendo la necesidad de control.

2.9. Cosecha de flores y desbrizado

La floración tiene lugar en los meses de abril-mayo, dependiendo de las condiciones térmicas del lugar del cultivo. En zonas más frías las flores salen antes y en las zonas más cálidas la floración se retrasa.

La cosecha de las flores debe realizarse diariamente y preferentemente en la mañana, antes de que se abra la flor.

Se cortan las flores con la mano, entre la inserción de la corola y el pecíolo o un poco más abajo, y se colocan en cestas, evitando que se compriman. Se guardan en un ambiente seco y a la sombra hasta el desbrizado: proceso de retirar el estigma trifurcado, color rojo, del resto de la flor (Figura 21a). Esta actividad también se realiza a mano, cortando el estilo con los

dedos pulgar e índice a la altura donde cambia de color rojo-anaranjado a blanquecino. El estigma trifurcado debe quedar unido por una pequeña porción de estilo, ya que éste es un aspecto determinante de la calidad del producto (Figura 21b).

Los días en que se concentre marcadamente la floración (conocidos vulgarmente como días “de manto”, Figura 22), si la capacidad de trabajo disponible para cosecha y desbrizne en el día resulta superada, se sugiere recoger todas las flores y guardarlas en la heladera en el compartimento de las verduras (NO colocarlas en el *freezer*). Disponerlas, en cajas de cartón y sin aplastar, a la espera de completar el desbrizne, que no debe ser más allá del día siguiente.



Figura 21a. Desbrizado



Figura 21b. Desbrizado: corte correcto en verde



Figura 22. Día de Manto

2.10. Secado de las hebras (tostado)

Preferentemente, el secado o tostado de las hebras debe ser diario, o sea que se aconseja realizarlo el mismo día que se extraen.

Para tostar las hebras, colocarlas en caja de cartón abierta o sobre un paño. La capa de azafrán a secar no debe exceder el centímetro de espesor. Las condiciones para realizar el deshidratado son a 80 °C (horno mínimo, con la puerta abierta, figura 23), el tiempo de secado varía en función de la cantidad de hebras que se coloque a secar. Las hebras deben perder el 80 % de su peso.

Las hebras deben quedar secas, de un color rojo intenso, y flexibles (Figura 25a y b). Si están quebradizas indican un exceso en el tiempo del tostado; si se empardecieron o amarraron, indican un exceso en la temperatura utilizada. La fuente de calor puede ser un horno a gas o eléctrico en donde se pueda regular la temperatura a los niveles deseados. La temperatura de los hornos puede controlarse fácilmente con un medidor digital de electricidad portátil que cuente con sensores de temperatura (Figura 24). Recordemos que el peso de la hebra seca ronda valores de 6 a 10 mg, según el tamaño de la flor obtenida en el campo.

En los puntos 2.9. y 2.10, aportaremos información sobre cómo realizar la cosecha, poscosecha y procesos para conservación de las hebras de azafrán, pero la información de dichos procesos está más completa en el documento complementario Anexo 2: Protocolo de estandarización de cosecha, desbrizne y deshidratado de azafrán. Actualización 2021, por lo cual recomendamos su lectura.



Figura 23. Horno para secado a 80 °C



Figura 24. Medidor digital de temperatura

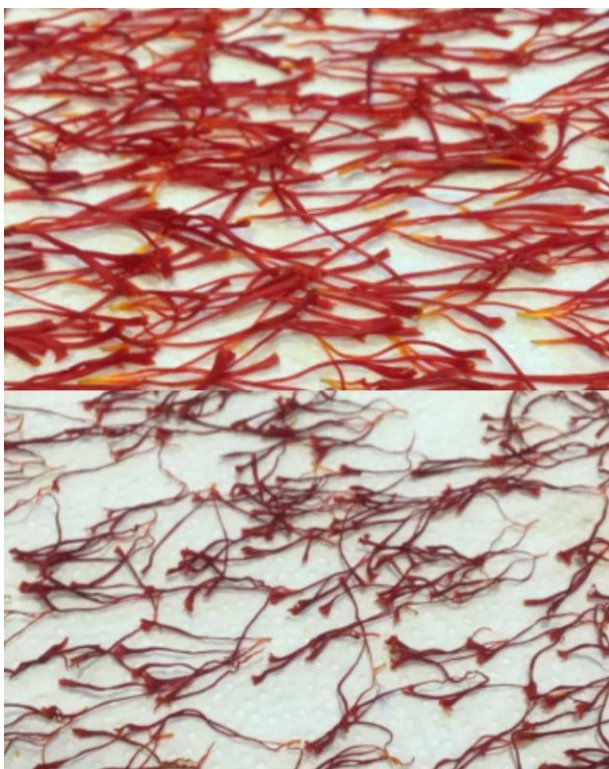


Figura 25a. Azafrán húmedo y seco



Figura 25b. Azafrán seco pero flexible

2.11. Extracción de bulbos (Primavera)

Se puede realizar un mes antes de que las hojas se marchiten (cuando comienzan a amarillear), lo que en el Valle de Uco (Mendoza) ocurre en octubre, o cuando la planta ya se ha entregado (las hojas se presentan totalmente amarillas y secas); esto último, en el Valle de Uco, corresponde a los meses de noviembre-diciembre. El número de brotes en el campo y el número de hojas por brotes, nos dan un indicio de la descendencia a cosecha (Figura 26).

La recolección de los cormos requiere primero de alguna práctica que facilite desenterrarlos, como el empleo de un zanjeador, o utilizando máquinas adaptadas a la recolección de papas. También puede realizarse una cosecha semimecanizada, utilizando para descalzar los cormos una cuchilla para desplantar estacas. En cualquier caso, tener presente que los cormos se encuentran al menos a 20 cm de profundidad; el implemento que se emplee deberá estar regulado para trabajar por debajo de ese nivel, o terminará dañando los cormos (Figura 27).



Figura 26. Detalle cormos bulbificando, nótese distinta descendencia en función al número de brotes, por debajo el residuo de cormo madre, plantado en la temporada anterior.



Figura 27. Surco listo para cosecha. Cosecha semi mecanizada, con desplantador de estacar. Detalle de la cuchilla pasando por debajo de la manta de plantación.

Si la extracción se hace manualmente, se aconseja “decapitar” el lomo del surco donde se plató hasta ver el resto de hojas, descalzar la manta donde se apoyaron los cormos para plantar, con pala u horqueta por debajo de la misma, tirar de la manta y recolectar los cormos a mano (Figura 28) .

En el caso que los cormos hayan sido extraídos con hoja verde, una vez finalizada la extracción se realizará el “curado” (Figura 29) (proceso de deshidratación de las hojas envolventes del cormo). Para ello, colocar los cormos en bolsas de red, a la sombra, con abundante circulación de aire y al resguardo de las lluvias.

Luego, se aconseja dejar los cormos en un lugar a oscuras, ventilado, con temperaturas ambientales entre 23 °C y 27 °C y humedad relativa de 70 % a 80 %, a la espera de ser acondicionados para ser plantados. Es importante no anticiparse en esta tarea.



Figura 28. Decapitación del surco. Descalzado de la manta con horqueta. Tirar la manta para terminar de desplanta y juntar los cormos.



Figura 29. Curado y conservación de cormos en galpón

Como se ha mencionado el cultivo de azafrán es perenne, y se aconseja dejarlo por lo menos tres o cuatro años en el suelo, de esa manera la floración aumenta sustancialmente desde el segundo año, dependiendo del tamaño de cormos colocados el primer año. Al finalizar el ciclo de crecimiento (finales de octubre- noviembre), se aconseja reacomodar el cultivo para “pasar” el verano, pudiendo realizar un aporque, para mantener la profundidad de plantación (ya que la descendencia se forma por encima del cormo madre original) y renovar la cobertura vegetal, que asegurará una mejor regulación de temperatura del suelo, fundamental para el buen cuaje de flores en el otoño siguiente (Figura 30a y b).



Figura 30a. Aporque previo al verano, para asegurar regular la temperatura del suelo y la formación de flores para el próximo otoño.



Figura 30b. Cobertura de pasto seco abundante, con la misma función que el aporque: regulación de la temperatura del suelo.

2.12. Tengamos en cuenta algunos números

Para obtener 1 kg de azafrán especia se necesitan 150.000 flores cuyas hebras pesen 6,5 mg secas. Por el alto costo de los cormos, se recomienda empezar con una superficie pequeña y cada tres o cuatro años levantar la descendencia, e ir aumentando así la superficie plantada con la propia producción de cormos.

3. Datos estadísticos del cultivo.

3.1. Importaciones

Año	Volumen (t)	Valor (USD CIF)	Precio Promedio (USD/t)
2010	2,6	6.782.977	2.594.200,2
2011	2,9	5.100.961	1.781.621,6
2012	3,4	5.519.190	1.604.513,7
2013	5,4	7.671.752	1.417.990,2
2014	3,6	5.232.528	1.471.857,9
2015	4,0	7.221.853	1.797.822,5
2016	7,0	10.922.000	1.560.285,7
2017	4,0	6.088.000	1.522.000,0
2018	2,0	2.674.000	1.337.000,0
2019	1,0	1.089.000	1.089.000,0

Promedio 3,6 5.830.226,2 1.617.629,2

Fuente <http://www.trademap.org>

Desde 2013 a 2019 las importaciones provienen el 100 % de España. En los años anteriores algunas importaciones provinieron de Irán, pero dicha plaza fue perdiendo mercado paulatinamente, pasando a exportar el 77 % en 2011 a un 12 % en 2012.

Tengamos en cuenta, como se mencionó al comienzo de la Actualización, que el costo de cosecha, desbrizne y tostado en Argentina, tienen un valor aproximado al precio de venta a nivel mundial. Es por ello que la producción en Argentina está orientada a desarrollar un pequeño mercado nicho gourmet, que abastecerá restaurantes y comercios de delicatessen y no a la industria Licorera. Actualmente no se puede competir por precio y tampoco la producción local alcanza los volúmenes requeridos por dicha industria.

El precio actual (Noviembre 2020) de azafrán en hebras es de \$420 por 1 g, productores agrupados en Azafrán Mendoza.

También está disponible en la Web:

Anexo 1: Protocolo de cultivo de azafrán para cormos en estado juvenil. Actualización 2021.

Anexo 2: Protocolo de estandarización de cosecha, desbrizne y deshidratado de azafrán. Actualización 2021.

Bibliografía Consultada

- Caligiore Gei P.F.; Poggi L. M. y Piccolo R. J. 2017. *Fusarium oxysporum*, agente causal de podredumbre del cormo de azafrán (*Crocus sativus*). Mendoza, Argentina. Libro de resúmenes del 4° Congreso Argentino de Fitopatología. Pág. 240. Asociación Argentina de Fitopatólogos.
- Carmona D. M.; Aramburu A. Z.; Alonso Díaz, Marta G. L. 2006. El color, sabor y aroma del azafrán especia. 251 p.
- Subsecretaría de Alimentos y Bebidas, Ministerio de Agroindustria, en base a INDEC (Marzo 2016). Gentileza Ing. Agr. Parra Patricia)
- INTERREG IIIC. European Community Program. 2004. White Book. Saffron in Europe. Problems and strategies for improving the quality and strengthen competitiveness.110 p. (En Línea). Disponible en: [www.europeansaffron.eu/Libro Blanco espanol.pdf](http://www.europeansaffron.eu/Libro_Blanco_espanol.pdf)
- ITC. TradeMap. <http://www.trademap.org/Index.aspx>. Visitada 15 de Octubre de 2020.
- 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*). La Consulta: INTA Agencia Extensión Rural La Consulta, Mendoza, Argentina. 20 p. (Mimeografiado).
- Poggi, L., 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.M. 2009. Problemáticas y nuevas perspectivas tecnológicas para la producción de azafrán. *Horticultura Argentina* 28(65): 39-62.
- Poggi, L. M.; Portela, J.A. 2010. Efecto del tamaño de los cormos y de la incubación sobre el tiempo a floración y la producción de azafrán en hebras (*Crocus sativus* L.). *Horticultura Argentina* 29(69): 26-32.

- Poggi, L.M. y Portela, J.A. 2011. Determinación de categorías de cormos de azafrán por su potencial productivo en condiciones termocontroladas. *Horticultura Argentina* 30(73): Sep.-Dic. 2011. P: 139.
- Poggi, L.M. y Portela, J.A. 2012. Efecto de modos de cultivo termocontrolado de azafrán sobre la producción de hebras y la descendencia. *Horticultura Argentina* 31(76): Sep.-Dic. 2012. P: 89. ISSN de la edición on line 1851-9342.
- Poggi, L. M.; Portela, J.A. y Pontín, M. 2014. Nueva propuesta de manejo de la floración termocontrolada de azafrán (*Crocus sativus*) sin uso de sustrato. *Horticultura Argentina* 33(82) Sep. Dic. 2014:126. ISSN de la edición *on line* 1851-9342.
- Poggi, L. M.; Mazzone A., Lipinski, V. y Robredo, N. 2015. Producción de cormos de azafrán en Mendoza y Río Negro, Argentina. *Horticultura Argentina* 34(85): Sep.-Dic. 2015. P: 84. ISSN de la edición on line 1851-9342.
- Poggi, L.M.; Portela, J. A. y Pontín M. A. Moratalla López N. Alonso G.L. (2017) New proposal for handling of saffron flowering (*Crocus sativus* L.) under environmentally controlled conditions). En: *Acta Horticulturae* (ISHS), 2017. Vol. 1184. Pág. 245-252.
- Poggi, Luciana Maria y Lipinski, Victor (2020) Evaluación del crecimiento de cormos juveniles de azafrán (*Crocus sativus*) después de un ciclo de cultivo en el Valle de Uco, Mendoza. En *Plataformas tecnológicas y comerciales para aromáticas cultivadas, nativas y medicinales*. Ediciones INTA, 2020. Pág 56-60 (en PDF digital). ISBN 978-987-8333-28-1.