

Guías de Cultivo

Serie Cultivos Emergentes: El Trigo Sarraceno



Andalucía
se mueve con Europa

1. Introducción.
2. Morfología y Requerimientos.
3. Tipos y variedades.
4. Aprovechamientos.
5. Sistemas de Producción.
6. Técnicas de Manejo.
7. Costes de Cultivo.

Guías de Cultivo. Serie Cultivos Emergentes: el Trigo Sarraceno. / [Fernández-Aparicio M., González-Verdejo C.I., Vilariño S., Nadal S.]. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 20 pp. Formato digital (e-book) - (Ingeniería y Tecnología Agroalimentaria)

Trigo Sarraceno - Cultivos emergentes- Pseudocereales sin gluten- Mejorante del suelo- Cultivo inhibidor de malas hierbas-



Este documento está bajo Licencia Creative Commons.
Reconocimiento-No comercial-Sin obra derivada.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

Guías de Cultivo. Serie Cultivos Emergentes: El Trigo Sarraceno.

© Edita JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
Córdoba, 28

Autoría:

Mónica Fernández-Aparicio Ruiz¹

Clara Isabel González-Verdejo²

Susana Vilariño Rodríguez³

Salvador Nadal Moyano²

¹ Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC, Avda. Menéndez Pidal sn(Córdoba)

² IFAPA, Centro Alameda del Obispo, Avda. Menéndez Pidal s.n. (Córdoba)

³ ALGOSUR S.A., Ctra Lebrija-Trebujena km 5.5 , Lebrija - Sevilla

Este trabajo ha sido cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa Operativo FEDER de Andalucía 2014-2020, por el proyecto RYC-2015-18961 y por el contrato de investigación y desarrollo CSIC-Algosur.

1.-Introducción.

Los cultivos emergentes son aquellos cuya superficie crece de forma significativa debido a un alto potencial de rendimiento, su buena adaptación a las condiciones agroclimáticas y crecimiento constante de demanda y precio. Este es el caso del Trigo Sarraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench) cuyas atractivas características nutricionales, ciclo corto de cultivo y bajas exigencias en agroquímicos y operaciones de cultivo, lo posicionan como una nueva especie emergente.

A pesar de su nombre, esta especie no pertenece a la familia de los cereales, sino a la de las poligonáceas. El trigo sarraceno se considera un pseudocereal debido a la apariencia de sus granos, sin embargo no posee gluten y por ello su consumo es una útil alternativa en dietas de celíacos por la alta calidad de sus proteínas destacando principalmente su concentración en metionina y lisina.

El objetivo planteado con esta Guía es ofrecer información útil que ayude a abordar el cultivo con el mayor éxito posible.



Figura 1. Cultivo de trigo sarraceno en plena floración.

2.-Morfología y Requerimientos

2.1. Morfología.

Es una planta herbácea anual, dicotiledónea, cuyos tallos pueden superar el metro de altura.

Sus tallos y ramas son huecos y portan hojas de forma triangular u ovalada triangular. Algunas variedades son sensibles a la quiebra y encamado por acción del viento y lluvia.

Las flores son de color rosa o blanco, estando agrupadas en racimos. Éstas presentan dimorfismo que consiste en flores de pistilo largo y estambres cortos y flores con un pistilo corto y estambres largos, impidiendo la autofecundación.

Se clasifica como una especie alógama con polinización entomófila.

Alógama: en una especie alógama, el ovario de cada flor no es fecundado por polen procedente de sus propias anteras, sino por polen de otras flores.



Figura 2. Inflorescencias de trigo sarraceno compuestas de A) flores de pistilo largo y estambres cortos o B) flores con un pistilo corto y estambres largos y C) polinización de dichas flores con abejas melíferas.

2.-Morfología y Requerimientos.

Los frutos son de tipo aquenio con forma triangular de 5-7,5 milímetros de longitud, cuya maduración se completa entre 8 y 12 semanas después de la siembra adquiriendo coloraciones oscuras.



Figura 3. Aqueños y semillas descascarilladas

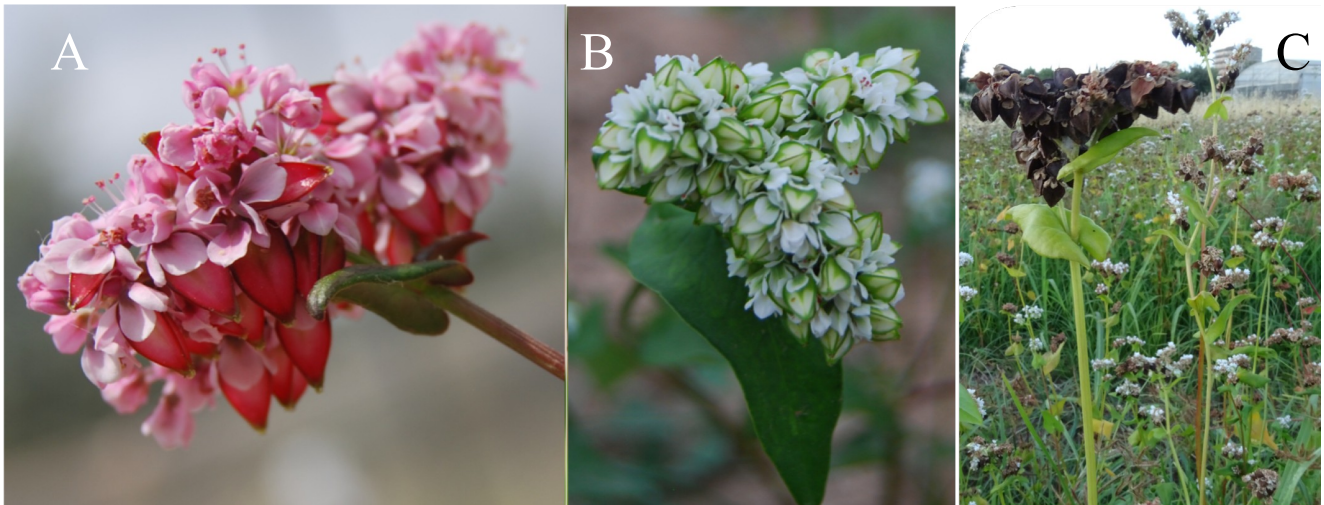


Figura 4. Flores (A) y aqueños de trigo sarraceno durante el proceso de llenado (B) y aqueños maduros (C).

2.-Morfología y Requerimientos.

2.2. Requerimientos

2.2.1. Temperaturas. La temperatura óptima de crecimiento es de 20°C, favoreciendo las noches frescas el futuro rendimiento de grano. Durante las fases de desarrollo vegetativo se tolera bien el calor pero durante la floración, si se producen episodios de temperaturas superiores a 32°C, se reduce la fertilización y cuajado de flores. Al trigo sarraceno tampoco le gusta el frío y las plantas mueren con ligeras heladas. Por lo que habrá que tener en cuenta estos requerimientos para establecer su ciclo de cultivo.

2.2.2. Necesidades hídricas. El trigo sarraceno no es un cultivo tolerante a la falta de agua, ni soporta los encharcamientos en el suelo. En años con niveles normales de precipitaciones en primavera, el trigo sarraceno produce altos rendimientos en secano.



Figura 5. Planta con daños provocados por heladas (-1°C) ocurridas a principios de enero en la campaña 2018/2019 en Córdoba.

2.2.3. Suelo. Es una especie que se desarrolla bien en suelos pobres, tolerando un amplio rango de pH.

Guía de Cultivo del Trigo Sarraceno

3. -Tipos y Variedades.

3.1. Tipos. Existen dos tipos de trigo sarraceno. El trigo sarraceno común, cuyas semillas son de un sabor más dulce, y el conocido como trigo sarraceno tártaro, con un sabor más amargo y muy rico en compuestos fenólicos.

Desde el punto de vista genético, existen líneas diploides, con número cromosómico 16, y líneas tetraploides, con número cromosómico 32.

3.2. Variedades. A fecha de elaboración de esta Guía, en el Registro Español de Variedades Comerciales no aparece ninguna variedad comercial de trigo sarraceno. En el mercado es posible obtener semillas de otros países europeos.

Poliploidía: consiste en el aumento del tamaño del genoma causado por la presencia de tres o más juegos de cromosomas dentro de las células somáticas de un organismo.



Figura 6. Trigo sarraceno común (A) y trigo sarraceno tártaro (B).

En estos momentos, el IAS-CSIC en colaboración con la empresa ALGOSUR y el IFAPA desarrolla un programa de mejora en la especie destinado a la obtención de variedades adaptadas para su cultivo en Andalucía. Un primer resultado es la variedad Sevilla, altamente productiva y tolerante al calor, en trámite de registro en la Oficina Española de Variedades Vegetales y que pronto estará a disposición de los agricultores.

4.-Aprovechamientos.

El principal aprovechamiento que tiene esta especie es su grano. Éste se destina al consumo humano bien cocido o transformándolo en harina, la cual muestra importantes valores nutricionales: 19% de proteína con elevado contenido en metionina, lisina y arginina, 70% de almidón, 10% fibra dietética, y 3% de grasa cruda predominantemente ácido oleico, linoleico y palmítico. Destaca su contenido en potasio, magnesio y calcio, y su salvado contiene vitaminas B1, B2 y B6. Además, contiene carbohidratos solubles como el fagopiritol A1 y B1 y flavonoides como la rutina, utilizados por la industria farmacéutica para el tratamiento de enfermedades cardiovasculares y la diabetes. Sin duda, esta rica composición nutritiva y el carecer su proteína de gluten, ha sido la causante de su elevada demanda en forma de panes, galletas, tortitas, pastas, etc.



Figura 7. Harina y semillas de trigo sarraceno cultivadas en Córdoba.



Figura 8. Pan elaborado con harina de trigo sarraceno.

5.-Sistemas de Producción.

En general, en nuestras condiciones climáticas y debido a los requerimientos que la especie tiene, se puede clasificar como un cultivo de primavera. Además de siembras primaverales, los resultados de nuestra experimentación demuestran que las siembras durante las 3 primeras semanas de septiembre en Córdoba son muy productivas cosechándose el grano maduro durante la primera quincena de noviembre.

El trigo sarraceno tiene baja demanda en fitosanitarios. Su cultivo presenta rápida implantación cubriendo sus hojas rápidamente el terreno, lo cual le proporciona una alta competitividad frente a las malas hierbas. Además, presenta una baja sensibilidad a plagas y enfermedades. Estas cualidades permiten que disten muy poco las técnicas culturales y herramientas a aplicar en el caso de pasar de un sistema de Producción Convencional a un Sistema de Producción Ecológico.



Figura 9. Importancia de cubrir rápidamente el terreno. Cobertura alcanzada con plantas de trigo sarraceno 16 días después de su siembra.

6. -Técnicas de Manejo.

6.1. Labores previas a la siembra.

La elección de la parcela más conveniente así como una óptima preparación del terreno serán claves para asegurar rápida y uniforme germinación y buen establecimiento. Será recomendable evitar parcelas con riesgo de inundación y con mal drenaje.

En suelos sin cultivo previo, el crecimiento se verá favorecido por una labor profunda, seguida de pase de cultivador. Cuando el cultivo haya sido precedido recientemente por otro cultivo, un pase de grada o cultivador podría ser suficiente para obtener un buen rendimiento.



Figura 10. Labor de preparación del lecho de siembra.

6. -Técnicas de Manejo.

6.2. Siembra.

6.2.1. Fechas de siembra. En España su cultivo ha estado tradicionalmente restringido a algunas comarcas catalanas con siembras entre abril y agosto. Para elegir la fecha optima de siembra en cada localidad hay que tener en cuenta los requerimientos de temperaturas ya mencionados.

Por ejemplo, para la localidad de Córdoba, caracterizada por inviernos fríos y primaveras cálidas, no sería posible su siembra desde octubre a febrero por las bajas temperaturas,

ni tampoco desde mayo hasta agosto, porque las plantas estarían sometidas a temperaturas superiores a 32°C durante la floración (aproximadamente 25 días desde la fecha de siembra), lo cual provocaría problemas de fertilidad que derivarían en pérdida de rendimientos.

El desarrollo de nuevas variedades tolerantes al calor permitiría expandir las fechas de siembra a los meses de mayo y ultima semana de agosto obteniendo cosechas en 8 semanas, a finales de junio y finales de octubre respectivamente.

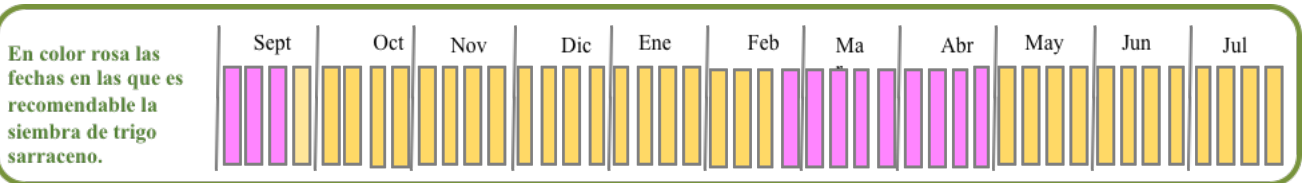


Figura 11. Esquema de las posibles fechas de siembra para el cultivo del trigo sarraceno.

6. -Técnicas de Manejo.

6.2. Siembra.

6.2.2. Dosis de siembra. La densidad de plantas recomendada es de 150 plantas/m². Estas densidades se pueden conseguir con dosis de siembra de 50 kg semilla/ hectárea, en líneas de siembra separadas 18 cm. La profundidad de siembra será siempre ≤ 3 cm. La siembra debe ser la última labor y nunca debe utilizarse rastra ni rulo después de la siembra.

El poder germinativo de la semilla de trigo sarraceno disminuye durante el almacenamiento por lo que es recomendable realizar un test de germinación si el lote de semilla de siembra no procede de la última cosecha.

Es conveniente realizar la siembra con sembradora de precisión.

Laboreo convencional. En el apartado de labores preparatorias se hacía mención a las operaciones a realizar siguiendo el modelo de Laboreo convencional.

No Laboreo. En general, el trigo sarraceno responde positivamente al no laboreo solo en el caso de que a este sistema de cultivo haya sido establecido con éxito varios años atrás. Elegir el cultivo de trigo sarraceno como primer cultivo en no laboreo no dará producción porque el sistema radicular se desarrollará pobremente.

6. -Técnicas de Manejo.

6.3. Fertilización.

El trigo sarraceno es un cultivo con moderadas necesidades en nutrientes, siendo capaz de utilizar fósforo insoluble. Un exceso de nutrientes provocará reducción de la capacidad de competencia del trigo sarraceno con malas hierbas, reducción del índice de cosecha debido a una producción excesiva de forraje, y posible encamado de los tallos.

Tradicionalmente los productores de trigo sarraceno no abonan y su cultivo lo realizan aprovechando la fertilidad residual del cultivo anterior. En el caso de que interese abonar, las cantidades de fertilizante dependerán del tipo de rotación en la que el trigo sarraceno se encuentre incluido. En el caso de rotaciones establecidas con leguminosas, hortícolas o maíz, no se abonará con nitrógeno o potasio y podría aportarse 15 kg/ha de fósforo a pH neutro o 20 kg/ha a pH ácido.

En rotaciones establecidas con cereales se podría aportar entre 0-20 kg/ha de nitrógeno y potasio y 30 kg/ha de fósforo.



Figura 12. Semillas de trigo sarraceno.

6. -Técnicas de Manejo.

6.4. Control de malas hierbas.

El trigo sarraceno es muy sensible a los herbicidas observándose efectos fitotóxicos con herbicidas aplicados antes y después de la siembra. Esto no es un problema para su cultivo ya que posee una elevada competitividad frente a las malas hierbas. Por un lado, presenta un rápido crecimiento vegetativo inicial, característica que favorece su competencia con las malas hierbas. Esta capacidad competitiva se ve aumentada en ausencia de fertilización.

Por otro lado, contiene moléculas alelopáticas inhibitoras del crecimiento de algunas malas hierbas. Actualmente se están caracterizando dichas sustancias para su posible aprovechamiento en el control de malas hierbas en modelos de gestión integral de plagas y enfermedades.



Figura 13. Efecto supresor de las malas hierbas en parcelas cultivadas con trigo sarraceno (A) y parcela control (B).

6. -Técnicas de Manejo.

6.4. Control de malas hierbas.

La presencia de cúscura en la parcela si puede representar un problema en el cultivo de trigo sarraceno. Las moléculas alelopáticas inhibitoras del crecimiento de diferentes malas hierbas entre las que se encuentra el jopo de las habas (*Orobanche crenata*), no inhiben el desarrollo de cuscuta y por tanto, el cultivo puede verse severamente atacado.

A pesar de esta limitación, existe dentro de la variabilidad de la especie, genotipos que expresan diferentes niveles de resistencia frente a esta planta parásita. Este carácter se incluye como criterio de selección en el programa de mejora de trigo sarraceno que desarrolla nuestro grupo.

Cúscura : planta anual, parásita de las partes aéreas de otras plantas. Sus tallos delgados y amarillentos, carentes de clorofila, se adhieren a las plantas hospederas a través de haustorios que las penetran y conectan con su sistema vascular.



Figura 14. Comparación entre variedades susceptibles (A) y resistentes (B) a cúscura.

6. -Técnicas de Manejo.

6.5. Control de plagas y enfermedades.

El trigo sarraceno es muy fácil de cultivar tanto en sistemas de producción convencional como en producción ecológica debido a sus bajas necesidades de pesticidas y por su alto atractivo para insectos beneficiosos, no solo polinizadores sino diversos predadores de plagas.

Además de su capacidad supresora de malas hierbas, el trigo sarraceno sufre pocos ataques de plagas y enfermedades. En Córdoba solo se han constatado ataques de pulgones y oídio (*Erysiphe polygoni*).



Figura 15. Presencia de insectos beneficiosos en el cultivo de trigo sarraceno.

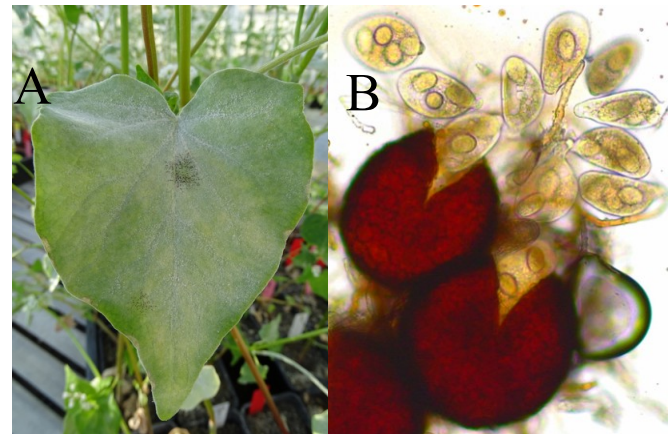


Figura 16. Planta de trigo sarraceno atacado por oídio (*Erysiphe polygoni*) (A). Chasmothecia, estructuras de reproducción sexual de oídio (B).

6. -Técnicas de Manejo.

6.6. Recolección.

Nuestros resultados indican que siembras en fechas óptimas en Córdoba producen abundantes cosechas a los 1.300 °C día acumulados, lo que corresponde a 8 y 10 semanas.

El momento indicado para la recolección es cuando el 75% del grano está maduro. Esto es fácilmente detectable por el cambio de color del grano. De verde a marrón oscuro.

Si en este momento, el resto de la planta continúa verde se recomienda el segado e hilerado para favorecer que hojas y tallos se sequen. Días después se pasará con la cosechadora de cereales de invierno para la recolección del grano.

En el supuesto que la planta completa esté seca cuando el grano está maduro, la recolección se lleva a cabo en una sola operación.



Figura 17. Trigo sarraceno con granos maduros pero con tallos y hojas verdes.

Para las condiciones de la campiña cordobesa, en siembras de finales de abril o septiembre, el forraje se seca por efecto del calor o del frío, respectivamente, cuando el grano madura, por lo que la recolección se lleva a cabo directamente en una operación con la cosechadora mecánica.

Guía de Cultivo del Trigo Sarraceno

7. -Costes de cultivo.

En la Tabla 1 se presentan las estimaciones de los costes de los insumos y labores mínimas necesarias para el cultivo del trigo sarraceno, a partir de la experiencia en nuestras condiciones de cultivo.

Tabla 1. Estimaciones de los principales costes directos de cultivo del trigo sarraceno.

	Concepto	Precio	Cantidad	Coste (€/ha)
Insumos	Semilla certificada	2 €/kg	50kg/ha	100
Total Insumos				100
Labores	Labores preparatorias	50 (€/ha)		50
	Abonado			0
	Siembra	50 (€/ha)		50
	Recolección	60 (€/ha)		60
	Transporte	0,01 (€/kg)	2500 kg	25
	Otros (pesaje, descarga)	8 (€/ha)		8
Total Labores				193

Fuente: elaboración propia.

Guía de Cultivo del Trigo Sarraceno

7. -Costes de cultivo.

Estimados los costes de los insumos y el de las labores, y considerando rendimientos y precios aproximados del trigo sarraceno que se exponen en la tabla 2, se obtiene una estimación del margen bruto por hectárea del cultivo. A este valor habría que restarles, entre otros, el coste del agua y del riego, valores que por la diversidad que pueden presentar no se exponen en el texto.

Es importante tener en cuenta, que debido a su corto ciclo de cultivo, el trigo sarraceno puede ser incluido en una misma campaña agrícola junto a otro cultivo, aumentando la rentabilidad de la parcela.



Figura 18. Vista parcela de trigo sarraceno.

Tabla 2. Estimación del margen bruto para el trigo sarraceno en cultivo convencional.

Insumos (€/ha)	Labores (€/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Valor cosecha (€/kg)	Margen bruto (€/ha)
100	193	2.500	0,7	1.457

Fuente: elaboración propia.

Guías de Cultivo

Serie Cultivos Emergentes: el Trigo Sarraceno

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Avenida de Grecia s/n
41012 Sevilla (Sevilla) España
Teléfonos: 954 994 595 Fax: 955 519 107
e-mail: webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es
www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa

SERVIFAPA

PLATAFORMA DE ASESORAMIENTO Y
TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO
AGRARIO Y PESQUERO DE ANDALUCÍA

www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa



JUNTA DE ANDALUCÍA

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural