

# BIOTECNOLOGÍA VERDE

## EL CULTIVO DE LA REMOLACHA AZUCARERA

**Temas Selectos de Biología II.  
Área Químico-biológica.  
Sexto semestre.**



## ESCUELA DE BACHILLERES GESTALT

### Director

Lic. Arturo Pacheco Panamá.

### Subdirectora

Lic. Linda Mariví Camacho Álvarez.

### Docente

Ruth Alor Apango.

### Estudiante participante

María José Hernández Hernández.

### Diseño editorial

Verónica Mota Cornejo.

# Contenido

Etimología

Clasificación taxonómica

Descripción botánica

Origen como planta azucarera

Otras características

Usos

Problemas del cultivo

Modificación genética

Consecuencias en el medio ambiente

Remolacha azucarera transgénica

Sabías que...





# Etimología

La palabra remolacha proviene del italiano ramolaccio que significa rábano silvestre, este término está relacionado con el latín armoracium y el griego armorakia, ambos con el mismo significado (Etimología de remolacha, s.f.).

# Clasificación taxonómica



**NOMBRE COMÚN:** Remolacha azucarera  
**NOMBRE CIENTÍFICO:** *B. vulgaris* var. *Saccharifera* (L).  
**DOMINIO:** Eukaryota  
**REINO:** Plantae  
**DIVISIÓN:** Magnoliophyta  
**CLASE:** Magnoliophyta  
**ORDEN:** Caryophyllales  
**FAMILIA:** Quenopodiaceae  
**GÉNERO:** *Beta*  
**ESPECIE:** *B. vulgaris*  
**SUBESPECIE:** *B. vulgaris* var. *saccharifera* L.

(Bissanti, 2019).

stockvault.net

# Descripción botánica

Es una planta herbácea anual o bienal, erecta que alcanza hasta 2 m de alto, ramificada y frondosa, de color verde a púrpura-violáceo, crece en zonas de clima templado, tiene la ventaja de adaptarse a zonas poco aptas para producción y con un alto potencial de rendimiento en invierno. Con hojas grandes, ovales de color verde, como se observa en la primera fotografía.



Tiene semillas pequeñas, ligeras y leñosas que se encuentran adheridas al cáliz. Sus raíces son de color blanquecino-rosado o amarillo-verdoso, de piel rugosa, carnosas y enterradas casi en su totalidad.



En la imagen de la izquierda, se muestra cómo cada planta desarrolla la raíz o tubérculo bajo tierra, mientras sobre la superficie es visible una roseta de hojas verde brillante que puede alcanzar una altura hasta de 35 cm.

Por otro lado, las flores de esta planta son hermafroditas, agrupadas en espigas en el extremo de los tallos, la polinización es cruzada, porque sus órganos masculinos y femeninos maduran en épocas diferentes (infoAgro, s.f.).



# Origen como planta azucarera

Los ancestros de esta planta crecían de manera silvestre en la costa del Sur de Europa y Asia, hasta la India Occidental (Alvarado Padilla, et al., 2011).

Los primeros cultivos, a pesar de que dicho vegetal posee un gran contenido de sacarosa, no fueron para consumo humano sino como forraje animal.

El primer azúcar de remolacha fue producido de forma experimental en 1747, por el químico alemán Andreas Marggraf. Años más tarde, se construyó la primera fábrica de azúcar de remolacha en Silesia, actualmente territorio de Polonia. Para 1811, fue Napoleón quien se interesó en el proceso de fabricación de azúcar de remolacha, debido a que el bloqueo británico había cortado el suministro de azúcar de caña desde las Indias Occidentales hasta Francia. Esto ocasionó el aumento de la producción primero en territorio francés, la cual se extendió rápidamente por toda Europa y para 1880, esta había superado a la de azúcar de caña (Leyva, 2019).

## Otras características

°La sacarosa de la remolacha azucarera se forma en las hojas durante la fotosíntesis, y luego pasa a las raíces para su almacenamiento.

°Se dice que cada raíz contiene un 75% de agua aproximadamente, un 20% de azúcar y el 5% de pulpa.







°La pulpa, insoluble en agua y compuesta principalmente de celulosa, hemicelulosa, lignina y pectina, se suele utilizar para la alimentación animal.

°El peso promedio de una remolacha azucarera oscila entre los 0.5 y 1 kg. (Leyva, 2019).



## Usos

La remolacha azucarera es una variedad que en su forma natural no es parte de la alimentación humana, aunque se utiliza como forraje para el ganado vacuno. Una vez que se industrializa, el empleo de este vegetal se diversifica. Entre los principales usos se encuentran:

-  Como azúcar procesada.
-  Alimento para animales de granja.
-  Forraje para el ganado vacuno.
-  Elaboración de una bebida alcohólica parecida al ron.
-  La pulpa y melaza, los cuales son subproductos de su proceso de industrialización, se emplean como suplemento alimenticio también para el ganado (Montero, 2019).
-  Otro de las utilidades que se atribuye al cultivo de esta planta es el ambiental, debido a que se considera una gran productora de oxígeno (Alvarado Padilla, et al., 2011).



# Problemas del cultivo

Este cultivo requiere de una gran cantidad de mano de obra y agua, por lo que se considera como un cultivo caro. Cuenta con una cosecha bianual la cual puede enfrentarse a varios problemas:

°Tiene una alta tendencia a desarrollar malezas. Es por ello que los productores lo mantienen lo más limpio posible y para hacerlo llegan a utilizar hasta 12 herbicidas distintos. Aún así, las malezas pueden invadir el cultivo, con el impacto que eso significa en términos de rendimiento y también de limpieza en el momento de la cosecha (Fundación Terram, 2010).

°Las plagas también forman parte de los problemas asociados a este cultivo. Entre ellas se encuentran algunos gusanos, áfidos y la mosca blanca.

°Asimismo, hay algunas enfermedades que son muy frecuentes en estas plantaciones, es el caso de las que atacan a las hojas y pueden presentarse a lo largo de todo el ciclo vegetativo, aunque su frecuencia es mayor en el verano (KWS, s.f.).

Por lo cual se recomienda un monitoreo constante de los cultivos y una práctica adecuada de los métodos de control en pro de obtener un mayor rendimiento y calidad en las cosechas.



Uno de los problemas asociados a este cultivo es su alta tendencia a desarrollar malezas, por lo que los agricultores deben realizar varias aplicaciones de diferentes herbicidas, usando grandes cantidades de los mismos ya que los productos autorizados no son tan eficientes. Bajo este contexto, en 2008, primero en Estados Unidos y después en Canadá, se introdujo la primera remolacha azucarera transgénica, variedad modificada genéticamente por Monsanto y la semillera alemana KWS (GRAIN, 2009).

Cabe mencionar que un alimento transgénico se crea artificialmente debido a que se le insertan genes de bacterias, plantas, animales o virus con el fin de que genere una resistencia a cierto insecticida, plagas, entre otros. A estos alimentos se les conoce como Organismos Genéticamente Modificados (NOROESTE, 2017).

La remolacha azucarera transgénica ha sido llamada **remolacha H7-1**, contiene un gen que codifica una proteína que le confiere tolerancia a un herbicida conocido como glifosato, el más vendido en el mundo y el que ha causado mayor polémica, comercialmente registrado por la empresa Monsanto como Round'Up (miteco.gob., 2010).

A partir del 2008, las grandes compañías de semillas empezaron a comercializar variedades de remolacha azucarera Roundup Ready (GRAIN, 2009).

Asimismo, en España, como una alternativa para aumentar la eficiencia del control de malezas, el cual según miteco.gob (2010), es costoso, demandante de una gran cantidad de mano de obra y en algunos casos complicado pero necesario para una alta producción, es que desde el 2010 se propuso la comercialización de remolacha azucarera, a la fecha la información sobre plantaciones de este OGM es escasa.





# Consecuencias en el medio ambiente

De acuerdo con García Menéndez (2008), entre las consecuencias que ocasionan los cultivos transgénicos al medio ambiente se encuentran:



Al respecto, en 2009, Marti del Moral menciona que la consecuencia más importante es la fuga de genes, la cual depende tanto de la especie vegetal silvestre, como del gen transferido. Se puede llevar a cabo de tres maneras:

Por medio de su presencia en el banco de semillas de los suelos o de restos de plantas transgénicas en los campos después de la cosecha o que hayan sido transportadas a largas distancias con el riesgo de formación de “super malas hierbas”, es decir, hierbas genéticamente resistentes a herbicidas.

A través del polen de plantas transgénicas que puede fertilizar a otras que no lo sean, lo que depende de la compatibilidad reproductora entre dichas plantas. Si las especies fueran parecidas se podrían formar “super mala hierbas”.

Otros riesgos potenciales serían la disminución de la biodiversidad silvestre y agropecuaria y la contaminación de suelos o acuíferos por lo medio de bacterias genéticamente modificadas.

Con relación a la fuga de genes, en 2010, De Benito E. reportó en EL PAÍS, una de las mayores fugas de transgénicos fuera del área de cultivo. Se trató de canola (*Brassica napus*) en los campos de Dakota del Norte, en Estados Unidos. La prueba definitiva de que estas fugas de Dakota no son recientes es que hay dos tipos de canola transgénica, una de Monsanto resistente al glifosato y otra de Bayer resistente al glufosinato.

Pero, además, se han encontrado dos tipos de plantas con ambos genes, lo que indica que ha habido tiempo para que dichas plantas se crucen. En 20 años de cultivos transgénicos se han reportado casos de contaminación similares, aunque de magnitud menor, en Reino Unido, Japón y Canadá .

Además que, los cambios en las prácticas agrícolas inherentes a las plantaciones de transgénicos, especialmente los relativos al empleo de plaguicidas y herbicidas y a la implementación de monocultivos perjudican directamente a los suelos agrícolas, aseguró Gustavo Ruiz Lang, profesor investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana (Crítica política, 2016).

Sin embargo, sobre el daño ambiental que específicamente ocasionan los cultivos de remolacha transgénica al medio ambiente, la información es casi nula.

## Remolacha azucarera transgénica



## Riesgos para la salud

Según García Menéndez (2008), la evaluación que lleva a cabo la Organización Mundial para la Salud sobre la inocuidad de los alimentos transgénicos gira en torno a su toxicidad, la tendencia a provocar reacciones alérgicas, componentes específicos con propiedades nutricionales o tóxicas, la estabilidad del gen insertado, y los efectos nutricionales asociados a la modificación genética, entre otros. Al respecto el autor menciona que a la fecha no se había reportado algún efecto alergénico relacionado con los alimentos genéticamente modificados. Aunque expresa que los agroquímicos asociados a estos productos sí pueden tener consecuencias graves sobre la salud humana. Es el caso del glufosinato de amonio, el cual puede provocar intoxicaciones neurológicas respiratorias, gastrointestinales y hematológicas así como malformaciones congénitas en seres humanos y mamíferos en general.

### SABÍAS QUE...

Hay planes de BP y Associated British Foods para utilizar los excedentes agrícolas de la remolacha azucarera para producir biobutanol en East Anglia en el Reino Unido (Wikipedia for schools, 2017).





curiosfera-historia.com

También afecta a ciertos insectos, almejas, ostras, algunos peces de agua dulce así como a las bacterias del suelo fijadoras de nitrógeno. Mientras que en el Reino Unido se ha demostrado que el glifosato incluso empleado en niveles normales puede duplicar el riesgo de abortos espontáneos tardíos así como aumentar la incidencia de trastornos neuroconductuales en los hijos de quienes trabajan con este producto.

En cuanto al glifosato Round-up Ready, se comprobó que es causante de afecciones en la división celular, evento que podría estar asociado al cáncer humano.

Sobre los daños a la salud humana que la remolacha azucarera transgénica pudiera ocasionar, en general, se han mencionado resultados acerca de algunos análisis realizados que han mostrado que la probabilidad de efectos adversos sobre la salud, como consecuencia de su cultivo, de forma similar a otras variedades de remolacha, es negativo y ha sido consumida sin que se haya reportado a la fecha ningún incidente comprobado en relación a su seguridad alimentaria.

## SABÍAS QUE...

Hay planes de BP y Associated British Foods para utilizar los excedentes agrícolas de la remolacha azucarera para producir biobutanol en East Anglia en el Reino Unido (Wikipedia for schools, 2017).

## REFERENCIAS

Alvarado Padilla, J. I., Ávila Casillas, E., Camarillo Pulido, M., Ochoa Espinoza, X. M., & Zamarripa Colmenero, A. (diciembre de 2011). compucampo. Recuperado el 07 de marzo de 2022, de compucampo.com: <https://www.compucampo.com/tecnicos/produccion-remolachaazucarera-mexicali.pdf>

Bissanti, G. (12 de julio de 2019). antropocene. Recuperado el 20 de enero de 2022, de antropocene.it: <https://antropocene.it/es/2019/07/12/beta-vulgaris-var-saccharifera/>

Crítica política. (29 de Febrero de 2016). Biodiversidadla. Recuperado el diciembre de 2021, de biodiversidadla.org : [https://www.biodiversidadla.org/Noticias/Gustavo\\_Ruiz\\_Lang\\_Los\\_transgenicos\\_son\\_una\\_amenaza\\_para\\_la\\_biodiversidad](https://www.biodiversidadla.org/Noticias/Gustavo_Ruiz_Lang_Los_transgenicos_son_una_amenaza_para_la_biodiversidad)

De Benito, E. (07 de agosto de 2010). elpais. Recuperado el 11 de mayo de 2022, de elpais.com: [https://elpais.com/diario/2010/08/07/sociedad/1281132002\\_850215.html#?prm=copy\\_link](https://elpais.com/diario/2010/08/07/sociedad/1281132002_850215.html#?prm=copy_link)

Etimología de remolacha. (s.f.). etimologiasdechile. Recuperado el 05 de enero de 2022, de etimologias.dechile.net: <http://etimologias.dechile.net/?remolacha> <https://www.greenfacts.org/es/omg/3-cultivos-modificados-geneticamente/5-flujo-genes.htm>

Fundación Terram. (09 de mayo de 2010). Remolacha transgénica la opción de la azúcar. Obtenido de terram.cl: [https://www.terram.cl/2010/05/remolacha\\_transgenica\\_la\\_opcion\\_de\\_la\\_azucar/](https://www.terram.cl/2010/05/remolacha_transgenica_la_opcion_de_la_azucar/)

García Menéndez, J. R. (junio de 2008). bancomext. Recuperado el mayo de 2022, de bancomext.gob.mx: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/116/2/RCE2.pdf>

García, N. M. (2020). REMOLACHA AZUCARERA (Beta vulgaris L.) COMO CULTIVO ALTERNATIVO. México: Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

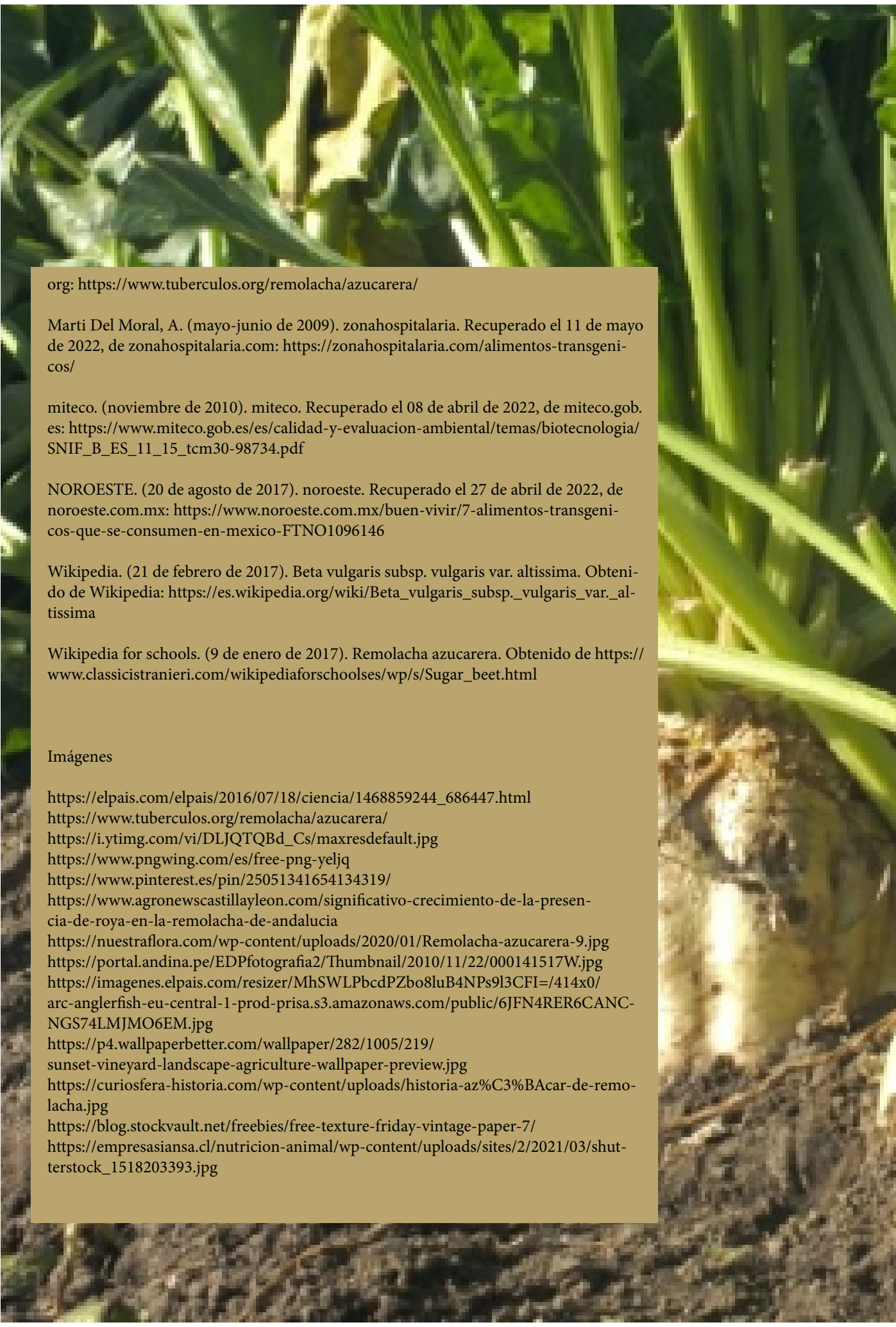
GRAIN. (27 de abril de 2009). Emporios del azúcar. Obtenido de grain.org: <https://grain.org/es/article/721-emporios-del-azucar-la-inminente-invasion-de-la-cana-transgenica>

infoagro, R. (3 de Julio de 2013). InfoAgro.com. Obtenido de InfoAgro.com: [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_remolacha\\_azucarera\\_\\_parte\\_i\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_remolacha_azucarera__parte_i_.asp)

KWS. (s.f.). kws. Recuperado el 22 de enero de 2022, de kws.com: <https://www.kws.com/cl/es/asesoramiento/crecimiento/enfermedades/>

Leyva, L. F. (10 de noviembre de 2019). Remolacha azucarera. Obtenido de tuberculos.





org: <https://www.tuberculos.org/remolacha/azucarera/>

Marti Del Moral, A. (mayo-junio de 2009). zonahospitalaria. Recuperado el 11 de mayo de 2022, de zonahospitalaria.com: <https://zonahospitalaria.com/alimentos-transgenicos/>

miteco. (noviembre de 2010). miteco. Recuperado el 08 de abril de 2022, de miteco.gob.es: [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/SNIF\\_B\\_ES\\_11\\_15\\_tcm30-98734.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/SNIF_B_ES_11_15_tcm30-98734.pdf)

NOROESTE. (20 de agosto de 2017). noroeste. Recuperado el 27 de abril de 2022, de noroeste.com.mx: <https://www.noroeste.com.mx/buen-vivir/7-alimentos-transgenicos-que-se-consumen-en-mexico-FTNO1096146>

Wikipedia. (21 de febrero de 2017). Beta vulgaris subsp. vulgaris var. altissima. Obtenido de Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Beta\\_vulgaris\\_subsp.\\_vulgaris\\_var.\\_altissima](https://es.wikipedia.org/wiki/Beta_vulgaris_subsp._vulgaris_var._altissima)

Wikipedia for schools. (9 de enero de 2017). Remolacha azucarera. Obtenido de [https://www.classicstranieri.com/wikipediaforschoolses/wp/s/Sugar\\_beet.html](https://www.classicstranieri.com/wikipediaforschoolses/wp/s/Sugar_beet.html)

#### Imágenes

[https://elpais.com/elpais/2016/07/18/ciencia/1468859244\\_686447.html](https://elpais.com/elpais/2016/07/18/ciencia/1468859244_686447.html)

<https://www.tuberculos.org/remolacha/azucarera/>

[https://i.ytimg.com/vi/DLJQTQBd\\_Cs/maxresdefault.jpg](https://i.ytimg.com/vi/DLJQTQBd_Cs/maxresdefault.jpg)

<https://www.pngwing.com/es/free-png-yeljq>

<https://www.pinterest.es/pin/25051341654134319/>

<https://www.agronewscastillayleon.com/significativo-crecimiento-de-la-presencia-de-roya-en-la-remolacha-de-andalucia>

<https://nuestraflora.com/wp-content/uploads/2020/01/Remolacha-azucarera-9.jpg>

<https://portal.andina.pe/EDPfotografia2/Thumbnail/2010/11/22/000141517W.jpg>

<https://imagenes.elpais.com/resizer/MhSWLPbcdPZbo8luB4NPs9l3CFI=/414x0/arc-anglerfish-eu-central-1-prod-prisa.s3.amazonaws.com/public/6JFN4RER6CANC-NGS74LMJMO6EM.jpg>

<https://p4.wallpaperbetter.com/wallpaper/282/1005/219/sunset-vineyard-landscape-agriculture-wallpaper-preview.jpg>

<https://curiosfera-historia.com/wp-content/uploads/historia-az%C3%BAcar-de-remolacha.jpg>

<https://blog.stockvault.net/freebies/free-texture-friday-vintage-paper-7/>

[https://empresasiansa.cl/nutricion-animal/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/shutterstock\\_1518203393.jpg](https://empresasiansa.cl/nutricion-animal/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/shutterstock_1518203393.jpg)

[https://empresasiansa.cl/nutricion-animal/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/shutterstock\\_1518203393.jpg](https://empresasiansa.cl/nutricion-animal/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/shutterstock_1518203393.jpg)

## ESCUELA DE BACHILLERES GESTALT

**Avenida Orizaba # 42**

**Fraccionamiento Veracruz**

**Xalapa Ver., México.**

**Tel. (228) 2 00 05 39**

**Tel. (228) 8 40 55 00**

**informes@bachillereshgestalt.edu.mx**