

## LAS MALEZAS, ¿EN REALIDAD SON MALAS?

Hilda León Neri <sup>a</sup>, Paola Elideth Rodríguez Hernández <sup>a</sup>, Víctor Manuel Ruiz García <sup>b</sup>, Omar Masera Cerutti <sup>b</sup>, Claudia Gutiérrez Antonio <sup>c,\*</sup>

<sup>a</sup> Universidad Abierta y a Distancia de México, Av. Universidad 1200. Piso 1 Cuadrante 1-21. Col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, 03330, México.

<sup>b</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia, Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta, Morelia, Michoacán, 58341, México.

<sup>c</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Avenida de las Ciencias s/n esquina con Villas del Mesón, Juriquilla, Querétaro, 76230, México. Correo electrónico del autor de contacto:  
[claudia.gutierrez@uag.mx](mailto:claudia.gutierrez@uag.mx)

### Resumen

Actualmente, la sociedad enfrenta complejas problemáticas, tales como el cambio climático y la contaminación; éstas, a su vez, han causado afectaciones al medio ambiente. Las alteraciones resultantes son de diversa índole; una de ellas consiste en la presencia y proliferación de especies ajenas a los ecosistemas, lo cual contribuye a la pérdida de la biodiversidad. Algunas de estas especies son las malezas, las cuales son plantas consideradas nocivas para las actividades humanas. Aunque no todas las malezas son nocivas, aquellas que sí lo son deben ser removidas; esta actividad demanda una gran cantidad de recursos. Despues de ser removidas, estas malezas usualmente no son utilizadas para generar algún tipo de producto, lo cual convierte su gestión en un gasto. No obstante, éstas pueden utilizarse para la producción de biocombustibles sólidos; de esta manera, las malezas dejarían de ser un problema y se convertirían en una alternativa energética renovable. Por ello, en el presente trabajo se exploran las características fisicoquímicas de algunas malezas para determinar si son una materia prima viable para la producción de biocombustibles sólidos.

*Palabras clave:* malezas, biocombustibles sólidos, bioenergía, transición energética, cambio climático.

## WEEDS, ¿ARE THEY ACTUALLY BAD?

### Abstract

Nowadays, society faces complex problems such as climate change and pollution; these, in turn, have caused environmental impacts. The resulting alterations are diverse; one of them is the presence and proliferation of species foreign to ecosystems, which contributes to the loss of biodiversity. Some of these species are weeds, which are plants considered harmful to human activities. Although not all weeds are harmful, those that are must be removed; this activity requires a large amount of resources. After removal, these weeds are usually not employed to generate any type of product, which makes their management expensive. However, they can be used for the production of solid biofuels; in this way, weeds would cease to be a problem and would become a renewable energy alternative. Therefore, in this work, the physicochemical characteristics of some weeds are explored to determine whether they are a viable raw material for the production of solid biofuels.

*Keywords:* weeds; solid biofuels; bioenergy; energy transition; climate change.



## 1. Introducción.

Actualmente, la sociedad enfrenta serias problemáticas, tales como el cambio climático y la contaminación; además, éstas se encuentran interrelacionadas entre sí. Los desafíos antes mencionados son resultado del impacto que han causado las diferentes actividades humanas sobre el planeta. Entre los efectos de tales problemáticas se incluye la pérdida de la biodiversidad; ésta implica la disminución o extinción de especies, tanto animales como vegetales. Sin embargo, las afectaciones a los ecosistemas también pueden incluir la presencia y dominancia de plantas ajenas a los ecosistemas originales (Solís y col., 2016). En esta última categoría se encuentran algunas malezas.

De acuerdo al Diccionario de la Lengua Española, la palabra maleza proviene del latín *malitia* que significa maldad; de allí que la maleza se define como abundancia de malas hierbas (RAE, 2025). Por ello, las malezas se asocian a especies nocivas o con un impacto negativo para los ecosistemas. No obstante, las malezas son aquellas plantas que, en un momento, lugar y en un número determinado, resultan perjudiciales o indeseables en los cultivos o hábitat; es decir, aquellas plantas

que de manera general constituyen riesgos naturales dentro de las actividades humanas (FAO, 2025a).

Las malezas son plantas tanto terrestres como acuáticas. En México existen 2,839 especies de malezas, las cuales pertenecen a 90 familias botánicas (Solís y col., 2016). Aunque son consideradas nocivas, las malezas son especies que logran sobrevivir pese a los intentos del hombre por erradicarlas; de allí que las malezas son plantas eficientes y prolíficas, que con pocos recursos logran vivir y reproducirse. Justamente esta característica es la que hace tan complejo y costoso su manejo. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, las malezas pueden ocasionar pérdidas del 10% en la producción agrícola a nivel mundial, y una disminución en rendimientos del 30% en algunos cultivos (FAO, 2025b). En México, las pérdidas en la producción se estiman entre un 20 y 25% (SAGARPA, 2015). Estas cifras revelan el gran impacto que las malezas tienen en el sector de la agricultura. Sin embargo, las malezas también deben ser controladas en otros espacios, como los aeropuertos, vías de comunicación, cuerpos de agua, instalaciones

de aprovechamiento de energías alternas, parques, jardines, entre otros.

En este contexto, es importante resaltar dos aspectos importantes. El primero de ellos es que, para manejar apropiadamente las malezas, éstas deben conocerse e identificarse; también se debe comprender que, como todas las plantas, compiten por luz, agua, nutrientes y espacio con otras especies cultivables. El segundo aspecto es cambiar el paradigma de que las malezas siempre son indeseables. Algunas malezas tienen propiedades que pueden ser aprovechadas por la humanidad. Por ejemplo, el epazote (*Dysphania ambrosioides*) que se usa ampliamente en la gastronomía mexicana es una maleza, Figura 1; de igual manera, las

verdolagas (*Portulaca oleracea*) y el tule, usadas en una amplia variedad de platillos y artesanías en México respectivamente, son malezas.

A pesar del impacto económico y la amenaza que suponen para la seguridad alimentaria y los diferentes sectores productivos, en muchos países en desarrollo la gestión de malezas queda relegada en el último lugar de los planes de manejo. Esto se debe a que usualmente la gestión de las malezas se considera como un gasto. Por ello se deben evaluar alternativas para aprovechar algunos tipos de maleza, aquellas que sí son nocivas, para la generación de productos que pueden ser empleados por la sociedad.



**Figura 1.** Epazote, maleza ampliamente usada en la gastronomía mexicana. Imagen de Pixabay (2025).

Algunos de los usos reportados para las malezas incluyen alimento para animales, uso medicinal, control de plagas, mejora del suelo, y alimento para humanos. Adicionalmente, las malezas pueden ser consideradas como materias primas para la producción de biocombustibles. Este punto es de gran relevancia para aquellas malezas que no pueden ser empleadas como fuente de alimento.

Los biocombustibles se definen como aquellos combustibles que se producen a partir del procesamiento de distintas materias primas de origen biológico, tanto vírgenes como residuales; dichas materias primas corresponden al ciclo corto de carbono. Diversos estudios han mostrado que el costo de la materia prima es uno de los factores que más influye en el costo de producción de los biocombustibles. Adicionalmente, es deseable que las materias primas empleadas tengan una elevada disponibilidad, y demanden mínimos cuidados; lo anterior con la finalidad de reducir el impacto ambiental asociado a esta biomasa, así como sus costos de generación. En este contexto, las características antes mencionadas de las malezas las identifican como una materia prima interesante para generar

biocombustibles; no obstante, dichos biocombustibles deben cumplir con estándares de calidad y ser generados en procesos de producción de mínimo impacto ambiental a un precio competitivo. Esto permitiría transformar a las malezas en una alternativa para la producción de energía renovable y económicamente viable.

Por ello, en el presente trabajo se analizan las características fisicoquímicas de algunas malezas, así como el proceso de producción de los pellets combustibles; lo anterior con el objetivo de analizar si las malezas son una materia prima viable para la producción de biocombustibles sólidos.

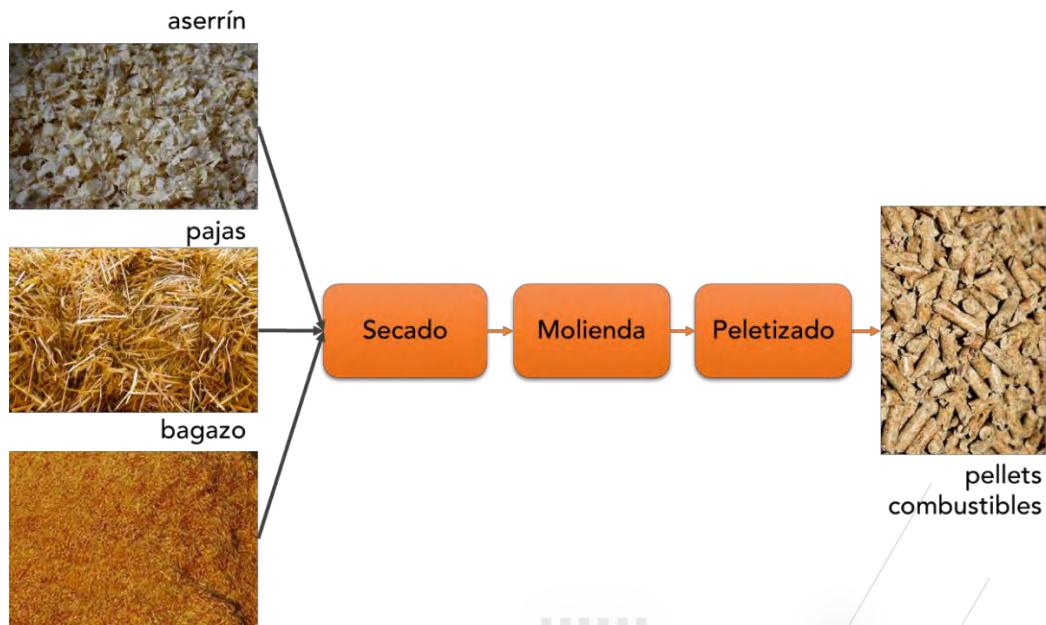
## 2. Proceso de producción de pellets combustibles

Los pellets combustibles son un tipo de biocombustibles sólidos densificados, los cuales se elaboran principalmente de residuos agroforestales y agroindustriales. Los pellets combustibles son pequeños cilindros elaborados con biomasa comprimida, que puede o no requerir aditivos (ISO, 2021). Estos biocombustibles sólidos tienen diámetros de menos de 25 mm, y longitudes aleatorias entre 3.15 y 40 mm (ISO, 2021).

Los pellets combustibles pueden ser empleados como sustituto del carbón de origen mineral, para la producción tanto de energía eléctrica como térmica. Si bien su uso es factible en las aplicaciones anteriores, es importante mencionar que el poder calorífico neto de los pellets es menor que el del carbón mineral. De acuerdo con la norma ISO 17225 (ISO, 2021) el poder calorífico neto mínimo que deben poseer los pellets es de 14.5 MJ/kg, mientras que para el carbón mineral este valor es del orden de 26.73 MJ/kg. La diferencia en el poder calorífico implica que se requerirán 1.84 kg de pellets combustibles para proporcionar la misma energía que 1 kg de carbón. Sin embargo, la principal ventaja radica en que los pellets combustibles son

renovables, es decir, pueden generarse nuevamente a partir de la biomasa correspondiente al ciclo corto de carbono. Adicionalmente, una de las principales ventajas de los biocombustibles sólidos radica en su reducido impacto ambiental. Se estima que, durante la combustión de pellets combustibles las emisiones de dióxido de carbono corresponden a aquellas que absorbió la biomasa durante su crecimiento.

Los pellets combustibles son los biocombustibles sólidos más estudiados. Esto se debe a su facilidad de almacenamiento, transporte, así como a su simplificado proceso de producción, Figura 2.



**Figura 2.** Proceso simplificado de producción de pellets combustibles. Elaboración propia con imágenes

de Pixabay (2025).

Con base en la Figura 2 se observa que las biomasas como el aserrín, las pajas o los bagazos requieren tratamientos previos. Uno de ellos es el secado, operación que busca reducir el contenido de humedad presente en las biomasas, con la finalidad de incrementar su poder calorífico. Posteriormente, las biomasas son molidas para reducir el tamaño de partícula; esto facilita el proceso de compactación. El proceso de peletizado se realiza mediante la aplicación de una presión elevada; usualmente, la presión en el proceso de peletizado se reporta en el rango de 50-100 MPa (He y col., 2024). Como consecuencia, la biomasa se calienta y entonces la lignina que ésta contiene se plastifica. Así, la biomasa compactada termina envuelta por la lignina plastificada, lo cual ayuda a incrementar la resistencia mecánica de los pellets. Debido a que la lignina se plastifica es que el pellet se endurece una vez que éste se enfriá.

Las mejores materias primas para producir pellets combustibles son aquellas que contienen elevadas cantidades de lignina. Así, se han estudiado diferentes tipos de biomasa, principalmente residuos para la producción de pellets combustibles. De acuerdo con Pradhan y col. (2018), se han producido pellets combustibles a partir de cascarilla de

arroz, bagazo de agave, cascabillo de café, paja de trigo, *misanthus*, aserrín, entre otras.

A pesar de que diferentes materias primas pueden emplearse para producir pellets combustibles, las propiedades fisicoquímicas de éstos se encuentran normadas. Las propiedades fisicoquímicas que deben cumplir los pellets combustibles se encuentran concentradas en la norma ISO 17225 (ISO, 2021). Algunas de estas propiedades se presentan en la Tabla 1.

Los parámetros de calidad mostrados en la Tabla 1 son aquellos que deben cumplir los pellets combustibles, sin importar la biomasa empleada para producirlo. Esto implica que en algunos casos las biomasas podrán ser usadas directamente, y se obtendrán pellets combustibles con los parámetros de calidad requeridos. En otros casos, dada la composición de las biomasas puede requerirse el uso de un aglutinante, o bien realizar mezclas con otras biomasas. Esto con el afán de aprovechar la mayor parte de las biomasas disponibles para la producción de pellets que cumplan con el estándar ISO 17225. De allí la importancia de conocer la composición y propiedades de las biomasas para producir pellets combustibles. Cabe añadir que las propiedades indicadas en la Tabla 1 no incluyen la totalidad de

parámetros establecidos en el estándar. En la siguiente sección se presenta información reportada en la literatura sobre la

composición de algunas malezas comunes en México.

**Tabla 1.** Algunas propiedades fisicoquímicas de los pellets combustibles. Elaboración propia con base en datos de ISO (2021).

Propiedad	Valor
<b>Longitud (L)</b>	$3.15 \text{ mm} < L < 40 \text{ mm}$
<b>Humedad (M)</b>	$M < 15\%$
<b>Cenizas (A)</b>	$A < 10\%$
<b>Durabilidad mecánica (DM)</b>	$DM \geq 96\%$
<b>Finos (F)</b>	$F < 3\%$
<b>Densidad (D)</b>	$D \geq 600 \text{ kg/m}^3$
<b>Contenido de nitrógeno (N)</b>	$N < 2\% \text{ (base seca)}$
<b>Poder calorífico neto (PCN)</b>	$PCN \geq 14.5 \text{ MJ/kg}$

### 3. Malezas comunes en México

Como se mencionó anteriormente, en México existen 2,839 especies de malezas (Solís y *col.*, 2016). El objetivo de este artículo no es realizar una revisión exhaustiva de todas las especies. No obstante, se considerarán las malezas reportadas por Avila-Quezada y *col.* (2024) y Ramos-Aguilar y *col.* (2024) en los municipios de Camargo y Delicias en Chihuahua, así como Salvatierra en Guanajuato. Dichas malezas junto con sus composiciones reportadas se presentan en la

Tabla 2.

Es importante mencionar que la disponibilidad de información en torno a los análisis proximales y composición química de muchas de estas malezas es escasa.

En la Tabla 2 se presenta el contenido de carbohidratos, humedad, cenizas y, en algunos casos grasas de las malezas. No obstante, muchas de estas malezas contienen compuestos de valor agregado, como es el caso de la mostaza que contiene aminoácidos esenciales, o el diente de león que contiene flavonoides, inulina, así como carotinoïdes.

**Tabla 2.** Composición de tipos de malezas.

Nombre común	Nombre científico	Composición	Referencia
<b>Mostaza, mostacilla</b>	<i>Brassica rapa</i>	materia seca (11%), cenizas (6.3%bs), carbohidratos (81.8%bs)	Alibés y Albertí (1977)
<b>Lechuguilla común, falso diente de león, cardo, cerraja o cerrajón.</b>	<i>Sonchus oleraceus</i>	humedad (91.83%), cenizas (1.06%bs), carbohidratos (37.97%bs), grasas (1.32%bs)	De Paula Filho y col. (2022)
<b>Cadillo</b>	<i>Bidens pilosa L.</i>	humedad (85.1%), carbohidratos (81.87%bs), cenizas (14.76%bs)	Bartolome y col. (2013)
<b>Quiebraplato malo, corrilluela, enredador</b>	<i>Ipomea purpurea L.</i>	humedad (7.53%), materia seca (92.47%), cenizas (6.47%), grasa (7.03%)	Arias Ortiz y col. (2011).
<b>Zacate tempranero, cola de zorra, pega ropa, pegajosilla, zacate espinudo.</b>	<i>Setaria adhaerents</i>	materia seca (96%), ceniza (11.1%)	Cisneros Carlos (2018)
<b>Achicoria amarga, diente de león.</b>	<i>Taraxacum officinale G.H.</i>	humedad (85.6%), carbohidratos (16.07%bh), grasas (0.7%bh)	Tello Tello (2018)
<b>Higuerilla</b>	<i>Ricinus communis L.</i>	humedad (5.13%), carbono total (42.03%), lípidos (4.25%), cenizas (8.02%)	Maldonado-Santoyo y col. (2022)
<b>Quelite</b>	<i>Amaranthus hybridus L.</i>	humedad (3.9%), cenizas (24.5%), carbohidratos (53.6%)	Román-Cortés y col. (2018)
<b>Verdolaga</b>	<i>Portulaca oleracea</i>	humedad (1.3%), cenizas (17.9%), carbohidratos (52.1%)	Román-Cortés y col. (2018)

<b>Quintoniles</b>	<i>Amaranthus hybridus L.</i>	humedad (4.4%), cenizas (17.6%), carbohidratos (53.5%)	Román-Cortés y col. (2018)
--------------------	-------------------------------	--	----------------------------

Por ello es importante incrementar los esfuerzos de investigación en torno a la composición de las malezas; de esta manera, se podrá contar con información para su aprovechamiento, de forma tal que su manejo sea rentable.

#### **4. Análisis de viabilidad del uso de malezas para producir pellets combustibles**

Con base en la información contenida en la Tabla 2, se realizará un análisis de la viabilidad del uso de malezas para la producción de pellets combustibles. Para ello se emplearán como referencia los parámetros mostrados en la Tabla 1.

Un parámetro de gran importancia es el poder calorífico neto (PCN); éste se define como la energía que se libera por cada unidad de masa. A su vez, el poder calorífico superior en biomasas mexicanas depende principalmente de la materia volátil, el carbón fijo, con una débil dependencia al contenido de cenizas (Rodríguez-Romero y col., 2022).

Bajo esta premisa se puede observar que,

salvo el diente de león, el resto de las malezas presentan contenidos de carbohidratos entre el 40 y el 90%. Por lo tanto, se esperaría que los pellets combustibles elaborados a partir de estas biomasas posean un adecuado valor del poder calorífico.

Otro parámetro de gran importancia es la humedad. De acuerdo con el estándar ISO 17225 (ISO, 2021), el contenido de humedad en los pellets debe ser menor al 15%. Es importante mencionar que durante el proceso de peletizado las biomasas pierden humedad por efecto del incremento de la temperatura en el proceso de compactación. Sin embargo, dicho porcentaje es reducido, alrededor del 2%. Por lo tanto, las materias primas más promisorias deben tener valores de humedad reducidos. En este tenor, las malezas quintoniles, verdolaga, quelite, higuerilla y quiebraplatos malo presentan humedades por debajo del 8%; por lo que considerando esta variable se esperaría que los pellets producidos a partir de estas biomasas cumplan con este parámetro del estándar.



Finalmente, un tercer parámetro de importancia es el contenido de cenizas. De acuerdo con el estándar ISO 17225 (ISO, 2021), el contenido de cenizas de los pellets debe ser menor al 10%. Esto se requiere para evitar problemas operativos en los dispositivos donde se emplean los pellets combustibles; dichos problemas incluyen corrosión, escorias y sedimentos (Rodríguez-Romero y col., 2022). Las cenizas de los pellets combustibles usualmente contienen materiales inorgánicos. Por ende, aquellas biommasas con altos contenidos de ceniza presentarán problemas con este parámetro al convertirse en pellets. En este contexto, la mostacilla, diente de león, quiebraplatos malo

y la higuerilla poseen valores de cenizas menores al 9%.

Considerando los tres parámetros antes mencionados, las malezas quiebraplatos malo e higuerilla, Figura 3, son las más promisorias para la producción de pellets combustibles. Esto no implica que el resto de las malezas no puedan emplearse para producir pellets combustibles; sin embargo, dada su composición éstas deben ser usadas en mezclas con otras biommasas. Cabe mencionar que como se mencionó anteriormente, este análisis no es exhaustivo, y, además, es necesario realizar más estudios sobre la composición proximal de las malezas mexicanas.



**Figura 3.** Higuerilla, una de las malezas promisorias para la producción de pellets combustibles en México. Imagen de Pixabay (2025).

Un aspecto que debe considerarse es que muchas de estas malezas contienen componentes de valor agregado. Estos componentes pueden ser extraídos previo al uso de las malezas para la producción de pellets combustibles. Así, el aprovechamiento de las malezas tendría mejor rentabilidad, debido a la diversificación de productos.

Otro aspecto importante a considerar radica en la disponibilidad estacional, así como el grado de dispersión de estas malezas. Si bien estos aspectos no afectan la viabilidad técnica del aprovechamiento de estas biomasas, si influyen en el impacto ambiental y el costo de la producción.

## 5. Conclusiones

En el presente trabajo se ha analizado la factibilidad de usar malezas como materias primas para la producción de biocombustibles. Con base en el análisis realizado se puede afirmar que algunas malezas mexicanas pueden emplearse para producir pellets combustibles. Otras malezas también podrían ser empleadas, pero su composición indicaría que deben ser mezcladas con otras biomasas para poder

utilizarse en la producción de pellets combustibles.

Cabe mencionar que deben realizarse más estudios sobre las malezas mexicanas para determinar su composición, distribución y grado de dispersión. Esto permitirá transformar un problema en una oportunidad sustentable para la producción de biocombustibles en México.

## Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero proporcionado por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación a través del Laboratorio Nacional CONAHCYT de Biocombustibles Sólidos (BIOENER) (ApoyoLNC-2023-40) para el desarrollo del presente trabajo.

## Referencias bibliográficas

Alibés, X., Albertí, P. (1977). Evolución del valor alimenticio del nabo forrajero (*Brassica rapa L.*). *Memorias del IX Jornada de Estudios AIDA*, Zaragoza.

Arias Ortíz, H.M., López Bedoya, A., Bernal Vera, M.E., Castaño Ramírez, E. (2011). Caracterización ecológica y fitoquímica de la

batatilla Ipomoea Purpurea L. Roth (Solanales, Convolvulaceae) en el Municipio de Manizales. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, 15(2), 19-39.

Ávila-Quezada, Graciela D., Torres-Martínez, José G., Sétamou, Mamoudou, Gardea-Béjar, Alfonso A., Berzoza-Gaytán, César A., & Orduño-Cruz, Nuvia. (2022). Arvenses nativas y exóticas en parcelas de chile jalapeño. *Revista fitotecnia mexicana*, 45(3), 399-407. <https://doi.org/10.35196/rfm.2022.3.399>.

Bartolome, A.P., Villaseñor, I.M., Yang, W.C. (2013). Bidens pilosa L. (Asteraceae): Botanical Properties, Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 1, 340215, <https://doi.org/10.1155/2013/340215>.

Cisneros Carlos, L.I. (2018). *Valor forrajero, distribución y hábitat, manejo y utilización de 22 Proáceas de la Reserva de la Biosfera de Cuatro Ciénegas* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro].

De Paula Filho, G.X., Fontenele Barreira, T., Pinheiro-Sant'Ana, H.M. (2022). Chemical Composition and Nutritional Value of Three

Sonchus Species. *International Journal of Food Science*, 1, 4181656, <https://doi.org/10.1155/2022/4181656>.

FAO (2025a). *La clasificación y ecología de las malezas*. <https://www.fao.org/4/t1147s/t1147s06.htm>.

FAO (2025b). *Criterios económicos para el desarrollo del manejo de malezas*. <https://www.fao.org/4/t1147s/t1147s0g.htm>.

Haomeng He,H., Wang, Y., Sun, W., Sun, Y., Wu, K. (2024). Effects of biomass feedstock and applied pressure on the binding mechanism and pellet qualities. *Industrial Crops and Products*, 222, 1, 119519, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.119519>.

ISO (2021). *Solid biofuel – Fuel specifications and classes*. <https://www.iso.org/standard/76087.html>.

Maldonado-Santoyo, M., Morales-López, G. (2022). Análisis químico y nutricional en hojas de Ricinus communis. *Revista Cubana de Química*, 34(1), 3-18.

Pixabay (2025). *Banco de imágenes*. <https://pixabay.com/es/>.

Pradhan, P., Mahajani, S.M., Arora, A. (2018). Production and utilization of fuel

pellets from biomass: A review. *Fuel Processing Technology*, 181, 215-232, <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2018.09.021>.

RAE (2025). *Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/maleza>.

Ramos Aguilar, M., Zúñiga Maldonado, W.M., Martínez-Scott, M.M., Pérez Mendoza, D. (2024). Identificación, clasificación y control de malezas en el cultivo de trigo (*triticum*), en tres ejidos de Salvatierra, Guanajuato. *Reaxion, Ciencia y Tecnología Universitaria*, 11(2), 2, 7-19.

L. A. Rodríguez-Romero, L.A., Gutiérrez-Antonio, C., García-Trejo, J.F., Feregrino-Pérez, A.A. (2022). Estudio comparativo de modelos matemáticos para predecir el poder calorífico de residuos agrícolas mexicanos. *TecnoLógicas*, 25, 53, e2142, <https://doi.org/10.22430/22565337.2142>.

<https://doi.org/10.22430/22565337.2142>

Román-Cortés, N.R., García-Mateos, M.R., Castillo-González, A.M., Sahagún-Castellanos, J., Jiménez-Arellanes, M.A. (2018). Características nutricionales y nutracéuticas de hortalizas de uso ancestral en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41(3), 245-253.

SAGARPA (2015). *Programa de trabajo de la campaña contra malezas reglamentadas en el estado de Baja California*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachmen/t/file/156249/Malezas\\_reglamentadas.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachmen/t/file/156249/Malezas_reglamentadas.pdf).

Solís Oberg, S., Martínez Orea, Y., Castillo Argüero, S. (2016). Los paradigmas de las malezas. *Ciencias*, 120-121, abril-septiembre, 90-97.

Tello Tello, J.M., (2018). *Estudio del potencial antiinflamatorio y citotóxico del extracto acuoso de hojas de diente de león (*Taraxacum officinale*)* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato].