



# La

# verdolaga

una planta poco explorada  
con alto potencial biotecnológico

Reyna Ivonne Torres Acosta  
Jorge Ariel Torres Castillo  
**Coordinadores**



UAT





# **La verdolaga**

una planta poco explorada con  
alto potencial biotecnológico

---

La verdolaga una planta poco explorada con alto potencial biotecnológico. / Reyna Torres Acosta y Jorge Ariel Torres Castillo, coordinadores.— Cd. Victoria, Tamaulipas: Universidad Autónoma de Tamaulipas; Ciudad de México: Colofón, 2021.

189 págs. ; 17 x 23 cm.

1. Verdolagas (Portulaca oleracea). 2. Biotecnología de alimentos. I. Torres Acosta, Reyna, coordinador. II. Torres Castillo, Jorge Ariel, coordinador.

LC: SB351.P6

DEWEY: 583.53

---

Centro Universitario Victoria  
Centro de Gestión del Conocimiento, Tercer Piso  
Cd. Victoria, Tamaulipas, México C.P. 87149  
*consejopublicacionesuat@outlook.com*

D. R. © 2021 Universidad Autónoma de Tamaulipas  
Matamoros SN, Zona Centro Ciudad Victoria, Tamaulipas C.P. 87000  
Consejo de Publicaciones UAT  
Tel. (52) 834 3181-800 • extensión: 2948 • *www.uat.edu.mx*



**Fomento Editorial** Una edición del Departamento de Fomento Editorial  
de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Edificio Administrativo, planta baja, CU Victoria  
Ciudad Victoria, Tamaulipas, México  
Libro aprobado por el Consejo de Publicaciones UAT  
ISBN UAT: 978-607-8750-67-2

Colofón S.A. de C.V.  
Franz Hals núm. 130, Alfonso XIII  
Delegación Álvaro Obregón C.P. 01460, Ciudad de México  
*www.colofonlibros.com • colofonedicionesacademicas@gmail.com*  
ISBN: 978-607-635-242-7

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra incluido el diseño tipográfico y de portada, sea cual fuera el medio, electrónico o mecánico, sin el consentimiento del Consejo de Publicaciones UAT.  
Impreso en México • *Printed in Mexico* El tiraje consta de 200 ejemplares

**Este libro fue dictaminado y aprobado por el Consejo de Publicaciones UAT mediante un especialista en la materia perteneciente al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Asimismo, fue recibido por el Comité Interno de Selección de Obras de Colofón Ediciones Académicas para su valoración en la sesión del primer semestre 2021, donde se sometió al sistema de dictaminación a “doble ciego” con diagnóstico positivo.**

# La verdolaga

una planta poco explorada con  
alto potencial biotecnológico

## Coordinadores

Reyna Torres Acosta

Jorge Ariel Torres Castillo



UUA





Ing. José Andrés Suárez Fernández  
PRESIDENTE

Dr. Julio Martínez Burnes  
VICEPRESIDENTE

Dr. Héctor Manuel Cappello Y García  
SECRETARIO TÉCNICO

C.P. Guillermo Mendoza Cavazos  
VOCAL

Dra. Rosa Issel Acosta González  
VOCAL

Ing. Rafael Pichardo Torres  
VOCAL

Consejo Editorial del Consejo de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

**Dra. Lourdes Arizpe Slogher** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Amalio Blanco** • Universidad Autónoma de Madrid, España | **Dra. Rosalba Casas Guerrero** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Francisco Díaz Bretones** • Universidad de Granada, España | **Dr. Rolando Díaz Lowing** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Manuel Fernández Ríos** • Universidad Autónoma de Madrid, España | **Dr. Manuel Fernández Navarro** • Universidad Autónoma Metropolitana, México | **Dra. Juana Juárez Romero** • Universidad Autónoma Metropolitana, México | **Dr. Manuel Marín Sánchez** • Universidad de Sevilla, España | **Dr. Cervando Martínez** • University of Texas at San Antonio, E.U.A. | **Dr. Darío Páez** • Universidad del País Vasco, España | **Dra. María Cristina Puga Espinosa** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Luis Arturo Rivas Tovar** • Instituto Politécnico Nacional, México | **Dr. Aroldo Rodríguez** • University of California at Fresno, E.U.A. | **Dr. José Manuel Valenzuela Arce** • Colegio de la Frontera Norte, México | **Dra. Margarita Velázquez Gutiérrez** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. José Manuel Sabucedo Cameselle** • Universidad de Santiago de Compostela, España | **Dr. Alessandro Soares da Silva** • Universidad de São Paulo, Brasil | **Dr. Akexandre Dorna** • Universidad de CAEN, Francia | **Dr. Ismael Vidales Delgado** • Universidad Regiomontana, México | **Dr. José Francisco Zúñiga García** • Universidad de Granada, España | **Dr. Bernardo Jiménez** • Universidad de Guadalajara, México | **Dr. Juan Enrique Marcano Medina** • Universidad de Puerto Rico-Humacao | **Dra. Ursula Oswald** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Arq. Carlos Mario Yori** • Universidad Nacional de Colombia | **Arq. Walter Debenedetti** • Universidad de Patrimonio, Colonia, Uruguay | **Dr. Andrés Piqueras** • Universitat Jaume I, Valencia, España | **Dr. Yolanda Troyano Rodríguez** • Universidad de Sevilla, España | **Dra. María Lucero Guzmán Jiménez** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dra. Patricia González Aldea** • Universidad Carlos III de Madrid, España | **Dr. Marcelo Urra** • Revista Latinoamericana de Psicología Social | **Dr. Rubén Ardila** • Universidad Nacional de Colombia | **Dr. Jorge Gissi** • Pontificia Universidad Católica de Chile | **Dr. Julio F. Villegas** • Universidad Diego Portales, Chile | **Ángel Bonifaz Ezeta** • Universidad Nacional Autónoma de México

# Índice general

1. Introducción: generalidades de la verdolaga	11
2. Funcionalidad de la verdolaga en el sector alimenticio, agrícola y pecuario	23
3. Generalidades para el establecimiento y cosecha del cultivo de verdolaga	33
4. Demanda nutrimental y efecto de la salinidad en la verdolaga	43
5. Fundamentos y tecnología de la lombricomposta: aplicaciones en hortalizas y verdolagas	53
6. Insectos presentes en el cultivo de la verdolaga	71
7. Enfermedades en la verdolaga	93
8. Valor nutricional de la verdolaga y técnicas culinarias	101
9. <i>Portulaca oleracea</i> , alternativa nutraceútica en la producción animal	121
10. Recetas de cocina con verdolaga: una mala hierba con sabor y aporte nutrimental	137
11. Métodos de conservación y procesamiento tecnológico de la verdolaga	147
12. Potenciales biotecnológicos de la verdolaga	167
13. Una visión sobre el aprovechamiento de la verdolaga <i>Portulaca oleracea</i> : entre el conocimiento científico y el conocimiento tradicional	177

## Índice de figuras

Figura 1. Planta de verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> L.) creciendo en una zona con disturbio	14
Figura 2. Distribución de la verdolaga en México	15
Figura 3. Preparación del terreno para la siembra de verdolaga	18
Figura 4. Chinampas recién sembradas para producción de verdolaga en Mixquic, en la Ciudad de México	18
Figura 5. Cosecha de verdolaga en Mixquic, Ciudad de México	19
Figura 6. Lavado de la verdolaga después de la cosecha	19
Figura 7. El barbecho puede ser realizado con arado de discos o de vertedera	37
Figura 8. La rastra permite desmenuzar los terrones, permitiendo con ello un terreno más uniforme que facilite la distribución de las semillas	37
Figura 9. Utilización del implemento para surcar; en este caso se emplean tres bordeadores de doble vertedera	38

Figura 10. A) Bordeador de doble vertedera; en ambos casos se raja cada tercer bordo	38
Figura 10. B) Camas de cultivo dentro de invernadero	39
Figura 11. Aprovechamiento de plantas de verdolaga, desarrolladas como maleza en cultivos hortícolas	40
Figura 12. Lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> ) durante el proceso de lombricompostaje de residuos orgánicos	57
Figura 13. Plantas de verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> L.) creciendo en distintos soportes orgánicos e inorgánicos	65
Figura 14. <i>Schizocerella</i> sp. sobre hoja de verdolaga. A: Macho. B: Hembra	76
Figura 15. Daño causado por la larva de la mosca sierra en hoja de verdolaga	77
Figura 16. Adulto de <i>Pediobius</i> sp.	78
Figura 17. Adulto de <i>Eurytoma</i> sp. en posición lateral	78
Figura 18. Adulto de <i>Eurytoma</i> sp. en posición dorsal	79
Figura 19. Adulto de <i>Asaphes</i> sp.	79
Figura 20. Agalla causada por avispa parasítica de las familias <i>Eulophidae</i> , <i>Eurytomidae</i> y <i>Pteromalidae</i>	80
Figura 21. Corte longitudinal de agalla en tallo mostrando una pupa de avispa parasítica	81
Figura 22. Adulto de la escama o cochinilla harinosa sobre la verdolaga	81
Figura 23. Chinche diminuta en etapa adulta	83
Figura 24. Mancha foliar causada indirectamente por la chinche	84
Figura 25. Pulgón adulto de la verdolaga	84
Figura 26. Daños indirectos causados por altas poblaciones de pulgones en invernadero	86
Figura 27. Microlepidóptero de la verdolaga	87
Figura 28. Cocón o microcápsula de la hembra; hoja de la verdolaga con pequeñas perforaciones	87
Figura 29. Gusano de quinto estadio alimentándose del follaje de la verdolaga	88
Figura 30. Daño causado por larvas de la familia <i>Noctuidae</i>	89
Figura 31. Adulto del picudo de la verdolaga <i>Ceutorhynchus</i> sp.	90
Figura 32. Daño causado por larvas del tercer estadio de <i>Ceutorhynchus</i> sp. en hojas de verdolaga	91
Figura 33. Planta de verdolaga dañado por la falsa roya blanca	95
Figura 34. A) Pústulas blancas en plantas de verdolaga	96
Figura 34. B) Soros en hojas de verdolaga	96

Figura 34. C) Conidios de la roya blanca	97
Figura 35. A) Macroconidio, microconidios	98
Figura 35. B) Crecimiento en medio PDA de <i>Fusarium sp.</i>	98
Figura 36. Daños por micelio de <i>Dichotomophthora portulacae</i> en verdolaga	99
Figura 37. Diagrama de elaboración de verdolaga ( <i>Portulaca oleracea L.</i> ) en escabeche	158
Figura 38. Diagrama de elaboración de verdolaga ( <i>Portulaca oleracea L.</i> ) encurtida	160
Figura 39. Diagrama de flujo de harina de hojas de verdolaga ( <i>Portulaca oleracea L.</i> )	161
Figura 40. Diagrama de flujo de hoja deshidratada de verdolaga para infusión ( <i>Portulaca oleracea L.</i> )	162
Figura 41. Proceso simplificado de la extracción de aceite a partir de semillas de la verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> ) mediante prensado	171
Figura 42. Extractos medicinales de la verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> )	171
Figura 43. Acciones para un mejor desarrollo	179
Figura 44. Sitios donde se ha ubicado la verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> ) en Tamaulipas	181
Figura 45 . Sitios donde se ha ubicado la verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> ) en Nuevo León	182
Figura 46. Pregunta número 1 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga	183
Figura 47. Pregunta número 2 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga	183
Figura 48. Pregunta número 3 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga	184
Figura 49. Pregunta número 4 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga	184
Figura 50. Pregunta número 5 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga	185
Figura 51. Pregunta número 6 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga	185
Figura 52. Publicidad de curso taller de la verdolaga	186
Figura 53. Publicidad de curso de la Organización Terra Madre	186
Figura 54. Curso gastronómico de uso y consumo de la verdolaga	187

## Índice de tablas

Tabla 1. Propiedades químicas de la lombricomposta (FAO, 2013)	59
Tabla 2. Diferencias de composición entre lombricomposta o vermicomposta (lombriz roja californiana) y composta (desechos orgánicos) (Olivares-Campos et al., 2012)	59
Tabla 3. Tomada de Crutwell-McFadyen y Bennett (1995)	73
Tabla 4. Composición nutrimental de las hojas de verdolaga	106
Tabla 5. Composición nutrimental de las hojas de verdolaga	106
Tabla 6. Contenido nutricional de hojas de verdolaga cultivadas y silvestres en Estados Unidos	108
Tabla 7. Composición nutricional de <i>Portulaca oleracea L.</i>	125
Tabla 8. Principales compuestos bioactivos presentes en <i>Portulaca oleracea L.</i>	126
Tabla 9. Agentes y contaminantes asociados con los alimentos	151
Tabla 10. Principales características de algunos métodos de conservación	155



## Introducción: generalidades de la verdolaga

---

*José Nabor Martínez López<sup>1</sup>*  
*Guadalupe Concepción Rodríguez Castillejos<sup>1</sup>*  
*José Guadalupe Martínez Ávalos<sup>2</sup>*

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto de Ecología Aplicada, Av. División del Golfo, 356, Colonia Libertad, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, C. P. 87019.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán, Calle 16 y Lago de Chapala, Col. Aztlán, Cd. Reynosa, Tamaulipas, México, C.P. 88740. Correo para comunicarse con los autores: [nabor\\_marlo89@hotmail.com](mailto:nabor_marlo89@hotmail.com)



## Resumen

Este capítulo presenta los aspectos generales de la importancia, aspectos históricos generales y descripción morfológica de la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) como una especie de amplia distribución y un potencial de usos y aplicaciones que puede detonar un motor económico importante. Toda vez que esta especie se cultiva en algunos sectores de forma tradicional; pero tiene el potencial para ser cultivada bajo diferentes regímenes y en diferentes espacios del territorio nacional.

## Introducción

El 10 % de la flora mundial se encuentra en México, por lo que se le cataloga como un país de gran cantidad de especies superiores, con aproximadamente 26 000 especies.

La gran mayoría de ellas son endémicas de México. Se han descrito aproximadamente 1 500 especies de plantas silvestres comestibles. La población de México utiliza del 8 al 17 % de las plantas comestibles en la dieta diaria, de acuerdo con estudios etnobotánicos realizados en México. Algunas de las especies vegetales que se han utilizado para la alimentación en las comunidades rurales, serranas y en comunidades indígenas son: quelites (*Chenopodium spp.*), romeritos (*Suaeda spp.*), los huazontles o huauzontles (*Chenopodium spp.*), quintoniles (*Amaranthus spp.*) y la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*), que ya se consumían desde épocas prehispánicas (Lascurain et al., 2010; Copeland y Hardy, 2018; Román-Cortés et al., 2018).

En los cultivos de mayor demanda en México como el frijol, el chile, el maíz y el café se pueden encontrar estas especies, por lo cual son consideradas como malezas ya que no son deseadas en estos cultivos (Román-Cortés et al., 2018). En México la enorme diversidad de plantas herbáceas, silvestres o malezas ronda alrededor de las 5 000 especies, todas con diferentes usos desde medicinales hasta alimenticio, ahora se consideran buenos prospectos para la soberanía y seguridad alimentaria debido al contenido nutrimental y nutraceutico que presentan (Burrola-Aguilar et al., 2012; Manzanero-Medina et al., 2020). La herbácea más utilizada en la gastronomía de México es la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) (Santiago-Sáenz et al., 2019), se le puede encontrar en otros cultivos o en zonas de disturbio, ya que es una planta fácilmente adaptable a diferentes climas y suelos (Figura 1).

La verdolaga tiene una amplia versatilidad al combinarla con otros alimentos, por ello tiene una gran presencia y aceptabilidad como alimento en Asia, la región mediterránea de Europa, Europa central, gran parte de Latinoamérica y por supuesto México (Uddin et al., 2014). La verdolaga pertenece a las plantas clasificadas como C4, conocida como Panacea Global por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

Esta especie está constituida por hierbas y arbustos jugosos con un total de 120 especies que resisten las condiciones climáticas de temperaturas altas y suelos carentes de nutrientes (Tian et al., 2015; Alu'datt et al., 2019).

Figura 1. Planta de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) creciendo en una zona con disturbio



La verdolaga es una planta anual suculenta herbácea común, distribuida en regiones templadas y tropicales de todo el mundo. Se ha utilizado como un tipo de alimento y planta medicinal durante miles de años en China, así como en muchas otras naciones, incluidas México (Zhu et al., 2010). Las propiedades medicinales y terapéuticas de verdolaga se conocen desde varios siglos atrás y varios textos describen su cultivo con fines medicinales (Gonnella et al., 2010). Las hojas y tallos son las principales partes que se consumen de la planta, ya que ambas se han caracterizado en términos de composición química y valor nutricional en diversas investigaciones (Petropoulos et al., 2020).

### **Aspectos históricos de usos**

A la verdolaga se le atribuyen ciertos beneficios a la salud, por su propiedad medicinal, diurética y antiescorbútica además de ser refrescante. Tiene altos contenidos en sales minerales y aproximadamente un 95 % de la planta es agua. En cuestiones de salud apoya en inflamación de vejiga e infección en vías urinarias ya que ayuda a suavizar, además tiene propiedades emolientes, compuestos con un efecto desparasitante, además de bajar la fiebre, desinflamar los glóbulos oculares y regular la función gastrointestinal gracias a su alto contenido en mucílago. La verdolaga se encuentra dentro de las cuatro semillas frías junto con la lechuga, escarola y achicoria, esto dentro del Codex de la Farmacopea española de 1837.

Esto se debe a que contienen un precursor de adrenalina y norepinefrina la cual ocasiona que baje la irrigación sanguínea por la construcción de grandes arterias. Normalmente su consumo es en estado fresco. Desde el siglo XVII, los cocineros reales de Carlos II de Inglaterra introducían estas hojas de verdolaga a las ensaladas por órdenes de Carlos ya que proporcionaban una buena digestión al consumirlas. En épocas actuales esta planta se utiliza en diversas cantidades de platillos que van desde sopas, jugos concentrados o en combinación con frutas, en guisos acompañados con carnes, en salsas y en ensaladas en estado fresco. En ciertas ciudades de México se ha empezado a utilizar esta planta para la preparación de aguas frescas, esto debido a que es una excelente fuente de fibra, además de las propiedades depurativas que contiene (Nuez y Hernández-Bermejo, 1994).

El origen de esta especie es algo incierto ya que no se sabe si es originaria de India o Medio Oriente o si es de origen africano (Alam et al., 2014; Rad et al., 2017), lo que es un hecho es que esta planta se ha naturalizado en casi todas las regiones del mundo, entre ellas México. Gracias a vestigios arqueológicos descubiertos en México, puede decirse que fue introducida en la época prehistórica en América y aprovechada por los indígenas prehispánicos como alimento y medicina gracias a sus propiedades (Chapman et al., 1974).

## Distribución

Figura 2. Distribución de la verdolaga en México



Fuente: naturalista.mx, recuperada en marzo de 2020.

Debido a que la planta posee una amplia plasticidad y tolerancia a condiciones ambientales, se le consideraba una planta no deseada con una amplia distribución en todo el territorio nacional. Las revisiones en herbarios identificaron y ubicaron coordenadas de ejemplares que permitieron elaborar un mapa de distribución en el país, que indicaron su potencial para establecerse en numerosas regiones (Figura 2) (Mera-Ovando et al., 2014).

En la zona chinampera de la Ciudad de México, el cultivo de la verdolaga se inició en los años 50, en la actualidad se produce con variedades propias de la región que fueron domesticadas por los productores (Montoya-García et al., 2018).

La verdolaga se conoce con diferentes nombres debido a la amplia distribución en diversas regiones y a la versatilidad para ser usada o consumida, estos nombres incluyen: verdolaga, colchón de niño, porcelana, tarfela, buglosa, peplide, hierba grasa, lega, flor de las once, flor de un día, chamoico, xucul, pitule, uadela, graviol, matacani, aurrara, mixquilit, y quelite (Nuez y Hernández-Bermejo, 1994; Santiago-Saenz et al., 2019).

El nombre científico (conocido como nombre binomial) de la verdolaga se puede desglosar en *Portulaca*, que deriva del latín *portula* (pequeña puerta), quizás en referencia al tipo de dehiscencia o la forma en la que se abre el fruto; mientras que el nombre de la especie: *oleracea*, deriva de *olera* (vegetal), que indica su uso difundido como alimento. El nombre común en italiano, “*porcellana*”, se cree que deriva del término en latín y usado por Plinio (siglo I d.C.), *porcilaca*, cuyo significado se cree que es “hierba que le gusta a los porcinos” y con la raíz *lac*, al referirse a leche, en relación con el mucílago de la planta (Bosi et al., 2009).

## Descripción morfológica

La familia Portulacaceae pertenece al orden Caryophyllales, de acuerdo a la presencia del embrión de curvado a anular, la placentación basal y las betalainas en las estructuras florales (Applequist y Wallace, 2001). La familia de la verdolaga es cosmopolita y pequeña, en ella se encuentran cerca de 20 géneros con alrededor de 400 especies, en los cuales los centros de distribución están ubicados en el oeste de Norteamérica, en Sudamérica, Australia y el sur de África. En Norteamérica se encuentra ubicado su centro de diversidad. Algunas especies son utilizadas como verduras y algunas más como ornamento. (Bogle, 1969; Vibrans, 2009). *Portulaca* está constituida por 100 especies, principalmente de zonas subtropicales o de regiones tropicales. La quinta parte de estas especies se encuentra en el continente americano. La variabilidad genética, la duplicación de cromosomas y procesos de poliploidía han sido de gran importancia en la evolución del género, ya que esto les ha permitido tener diferentes grados de plasticidad y la capacidad de colonizar diferentes ambientes (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001; Borsari et al., 2018).

*P. oleracea* presenta tallos ramificados y carnosos, lo que le permite ser resistente a la sequía y al anegamiento (Xu et al., 2017), estas son plantas herbáceas anuales y se pueden encontrar con tallos erectos o decaídos de hasta 30 cm de altura. Gracias a su plasticidad crecen en campos de cultivo, viñedos, huertos, bordes de carreteras, jardines y sitios de perturbación. La forma de sus tallos es cilíndrica

aproximadamente 30 a 40 cm con diámetros de 2 a 3 mm. Se pueden encontrar de color verde o roja dependiendo de la presencia de betalainas, dependiendo de la zona geográfica y época del año. Sus tallos son hinchados en los nudos, los cuales por lo regular son glabros, lisos aparte de las axilas de las hojas.

Las hojas de la verdolaga se encuentran alternadas o subopuestas, son gordas y carnosas (esto es que su contenido de agua almacenado es de 90 %), tienen formas variables, obovadas, con medidas de largo de 1 a 5 cm, ancho de 0.5 a 2 cm, obtusas o ligeramente muescas en el ápice, afiladas en la base, sésiles o ligeramente pecioladas, glabras, lisas, y cerosas en la superficie superior, con margen completo, pequeñas estípulas y un grupo de pelos de hasta 1 mm de largo. Las hojas son verdes o verdes con margen rojo. Su época de floración inicia durante mayo a septiembre, generalmente en periodos de humedad baja. Las flores se originan solas o en racimos de dos a cinco en las puntas de los tallos, son pequeñas, tienen cinco pétalos y su color es amarillo, frecuentemente se abren con altas temperaturas durante todo el día. Su fruto es una cápsula, casi redonda o en forma de ovoide, normalmente de 4 a 8 mm de largo que se abren alrededor del medio para liberar las semillas. Las semillas son circulares en forma de huevo, aplanadas y de color marrón a negro con un punto de unión blanco, su diámetro es de 0.5 mm. (Miyanishi y Cavers, 1980; Rasheed et al., 2004; Bosi et al., 2009; Sultana y Rahman, 2013; Uddin et al., 2014).

## **Producción e impacto económico**

*P. oleracea* en el territorio mexicano se ha encontrado en la mayoría de los estados, ya sea como un cultivo, una maleza, cultivo o especie asociada a la vegetación secundaria. En México, el cultivo de la verdolaga se concentra en el Estado Morelos, Baja California Norte, en el estado de México y en zonas cercanas a la Ciudad de México. La producción de esta planta ha llegado a más de 6 mil toneladas, generando un valor comercial superior a los 1.7 millones de dólares americanos (SIAP, 2018). Gran parte de esta planta es exportada a Estados Unidos de Norteamérica, donde la población migrante la consume; y el resto se utiliza para consumo nacional, el cual se concentra en mayor porcentaje en el centro del país. Esto muestra que el cultivo de verdolaga tiene potencial para promoverse, ya que la especie tiene bastante adaptación a diversas condiciones climáticas del territorio nacional y además ha mostrado una amplia versatilidad para su consumo.

## **Producción del cultivo en México**

San Andrés Mixquic es uno de los siete pueblos que dieron origen a la delegación Tláhuac, ubicada en la Ciudad de México, forma parte de la zona chinampera

declarada como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Las chinampas son un método agrícola prehispánico para sembrar aprovechando al máximo la calidad de nutrientes. En esta zona se siembra la verdolaga desde tiempos ancestrales a través de chinampas a cielo abierto. En febrero y marzo el productor Juan Pineda Medina originario de Mixquic prepara el terreno para la próxima siembra (Figura 3). Después del barbecho se forman los camellones o melgas, que miden 4 x 4m y sirven para nivelar el terreno, permitiendo que la tierra no se apriete con el agua y pueda germinar la semilla. Los camellones están delimitados por tierra amontonada, llamados caños. En la zona se encuentra la laguna Milyehualco que alimenta los canales hasta llegar a los caños que riegan los camellones (Figura 4).

Figura 3. Preparación del terreno para la siembra de verdolaga



Figura 4. Chinampas recién sembradas para producción de verdolaga en Mixquic, en la Ciudad de México



En los meses de mayo-junio los productores realizan la cosecha. Los productores forman rollos de verdolaga para llevarlos al mercado para su venta (Figura 5). Una vez que se tienen los rollos, estos se llevan a otra zona chinampera conocida como vertedero, en el paraje de Santo Domingo, en donde los campesinos transportan sus hortalizas para lavarlas (Figura 6).

Figura 5. Cosecha de verdolaga en Mixquic, Ciudad de México



Figura 6. Lavado de la verdolaga después de la cosecha



## Bibliografía

- Alam, M. A., Juraimi, A. S., Rafii, M. Y., Hamid, A. A., Uddin, M. K., Alam, M. Z., y Latif, M. A. (2014). "Genetic improvement of Purslane (*Portulaca oleracea* L.) and its future prospects". *Molecular biology reports*, 41(11), 7395-7411.
- Alu'datt, M. H., Rababah, T., Alhamad, M. N., Al-Tawaha, A., Al-Tawaha, A. R., Gammoh, S.K, Ereifej, I., Al-Karaki, G., Hamasha, R., Tranchant, C., y Kubow, S. (2019). "Herbal yield, nutritive composition, phenolic contents and antioxidant activity of purslane (*Portulaca oleracea* L.) Grown in different soilless media in a closed system". *Industrial Crops and Products*, 141, 111746.
- Appelquist, W. L., y Wallace, R. S. (2001). "Phylogeny of the portulacaceous cohort based on ndhf sequence data". *Systematic Botany*, 26(2), 406-419.
- Bai, Y., Zang, X., Ma, J., y Xu, G. (2016). "Anti-diabetic effect of *Portulaca oleracea* L. Polysaccharide and its mechanism in diabetic rats". *International journal of molecular sciences*, 17(8), 1201.
- Bogle, A. L. (1969). "The genera of Portulacaceae and Basellaceae in the southeastern United States". *Journal of the Arnold Arboretum*, 50(4), 566-598.
- Borsai, O., Al Hassan, M., Boscaiu, M., Sestras, R. E., y Vicente, O. (2018). "The genus *Portulaca* as a suitable model to study the mechanisms of plant tolerance to drought and salinity". *The EuroBiotech Journal*, 2(2), 104-113
- Bosi, G., Guarrera, P. M., Rinaldi, R., y Bandini Mazzanti, M. (2009). "Ethnobotany of purslane (*Portulaca oleracea* L.) in Italy and morfo-biometric analyses of seeds from archaeological sites of Emilia Romagna (Northern Italy)". *Plants and Culture: seeds of the cultural heritage of Europe*, 129-139.
- Burrola-Aguilar, C., Montiel, O., Garibay-Orijel, R., y Zizumbo-Villarreal, L. (2012). "Conocimiento tradicional y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en la región de Amanalco, Estado de México". *Revista mexicana de micología*, 35, 01-16.
- Calderón de Rzedowski, G. y Rzedowski, J. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México* (2da. ed.).
- Chapman, J., Stewart, R. B., y Yarnell, R. A. (1974). "Archaeological evidence for pre-Columbian introduction of *Portulaca oleracea* and *Mollugo verticillata* into eastern North America". *Econ. Bot*, 28(4), 411-412.
- Copeland, L., y Hardy, K. (2018). "Archaeological starch". *Agronomy*, 8(1): 4, 1-12.
- Gonnella, M., Charfeddine, M., Conversa, G., y Santamaria, P. (2010). "Purslane: a review of its potential for health and agricultural aspects". *Eur. J. Plant Sci. Biotech*, 4, 131-6.
- Lascurain, M., S. Avendaño, S. Del Amo y A. Niembro. (2010). "Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz. Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal", *Conafor-Conacyt*, México.

- Manzanero-Medina, G. I., Vásquez-Dávila, M. A., Lustre-Sánchez, H., y Pérez-Herrera, A. (2020). "Ethnobotany of food plants (quelites) sold in two traditional markets of Oaxaca, Mexico". *South African Journal of Botany*, 130, 215-223.
- Mera-Ovando, L. M., Bye-Boettler, A., y Solano, M. L. (2014). "La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Fuente natural de Omega 3 y Omega 6". *Agroproductividad*, 7(1), 3-7.
- Miyanishi, K., y Cavers, P. B. (1980). "The biology of Canadian weeds: 40. *Portulaca oleracea* L.". *Canadian Journal of Plant Science*, 60(3), 953-963.
- Montoya-García, C. O., Volke-Haller, V. H., Trinidad-Santos, A., y Villanueva-Verduzco, C. (2018). "Concentración nutrimental de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) en respuesta a la fertilización con NPK". *Agrociencia*, 52(2), 241-254.
- Naturalista, CONABIO [https://www.naturalista.mx/observations?place\\_id=6793&taxon\\_id=58991](https://www.naturalista.mx/observations?place_id=6793&taxon_id=58991) [3 de marzo de 2020]
- Nuez, F. y Hernández-Bermejo, J. E. (1994). "Neglected horticultural crops". In: Hernández-Bermejo, J.E. Y León, J. (eds.). *Neglected Crops: 1492 from a Different Perspective. Plant production and Protection Series*, 26. FAO, Roma. Pp 303-332.
- Petropoulos, S. A., Fernandes, Â., Arampatzis, D. A., Tsiropoulos, N. G., Petrović, J., Soković, M., Barros, L., y Ferreira, I. C. (2020). "Seed oil and seed oil byproducts of common purslane (*Portulaca oleraceae* L.): A new insight to plant-based sources rich in omega-3 fatty acids". *LWT*, 109099.
- Rad, M. A., Sajedi, S., y Domina, G. (2017). "First data on the taxonomic diversity of the *Portulaca oleracea* aggregate (Portulacaceae) in Iran". *Turkish Journal of Botany*, 41(5), 535-541.
- Rasheed, A. N., Afifi, F. U., Shaedah, M., y Taha, M. O. (2004). "Investigation of the active constituents of *Portulaca oleraceae* L. (Portulacaceae) growing in Jordan". *Pak J Pharm Sci*, 17(1), 37-45.
- Román-Cortés, N. R., del Rosario García-Mateos, M., Castillo-González, A. M., Sahagún-Castellanos, J., y Jiménez-Arellanes, M. A. (2018). "Características nutricionales y nutraceuticas de hortalizas de uso ancestral en México". *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41(3), 245-253.
- Santiago-Saenz, Y. O., Hernández-Fuentes, A. D., López-Palestina, C. U., Garrido-Cauich, J. H., Alatorre-Cruz, J. M., y Monroy-Torres, R. (2019). "Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México". *Revista chilena de nutrición*, 46(5), 593-605.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2018). <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Sultana, A. y Rahman, K. (2013). "*Portulaca oleracea* Linn. A global Panacea with ethno-medicinal and pharmacological potential". *Int J Pharm Pharm Sci*, 5, 33-39.

- Tian, J. L., Liang, X., Gao, P. Y., Li, L. Z., y Song, S. J. (2015). "Chemical constituents of *Portulaca oleracea*". *Chemistry of Natural Compounds*, 51(4), 760-761.
- Uddin, M., Juraimi, A. S., Hossain, M. S., Un, A., Ali, M., y Rahman, M. M. (2014). "Purslane weed (*Portulaca oleracea*): a prospective plant source of nutrition, omega-3 fatty acid, and antioxidant attributes". *The Scientific World Journal*, 2014.
- Vibrans, H. (2009). "Malezas de México, *Portulaca oleracea L*". <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/portulacaceae/portulaca-oleracea/fichas/ficha.htm> [26 de Febrero de 2020].
- Xu, L., Ying, Z., Wei, W., Hao, D., Wang, H., Zhang, W., Li, C., Jiang, M., Ying, X., y Liu, J. (2017). "A novel alkaloid from *Portulaca oleracea L*.". *Natural product research*, 31(8), 902-908.
- Zhu, H., Wang, Y., Liang, H., Chen, Q., Zhao, P., y Tao, J. (2010). "Identification of *Portulaca oleracea L*. From different sources using GC-MS and FT-IR spectroscopy". *Talanta*, 81(1-2), 129-135.



# Funcionalidad de la verdolaga en el sector alimenticio, agrícola y pecuario

---

*Félix Varela González<sup>1</sup>*  
*José Roberto Campos Leal<sup>1</sup>*  
*Sóstenes Edmundo Varela Fuentes<sup>2</sup>*

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, E. Cárdenas González Núm.1201 poniente, Jardín, 89840. Ciudad Mante, Tamaulipas, México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario, Victoria; Ciudad Victoria, Tamaulipas.



## Resumen

En la gastronomía tradicional y cultural de México principalmente se utilizaban flores, tallos, frutos o semillas de plantas regionales, sin embargo, se ha perdido la aceptación gastronómica y cultural en las nuevas generaciones quienes han olvidado el valor nutrimental que ofrecen estas especies vegetales. En la actualidad se catalogan como alimentos funcionales a los productos nutritivos que ayudan a realizar alguna función directa en el organismo. La verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) es una planta con mayor aceptación en las regiones del sur del país donde se utilizan las hojas principalmente para el consumo alimenticio. En el presente capítulo sobre los usos y propiedades de la verdolaga se mencionan los valores agregados citados de literatura científica reportada sobre las aplicaciones en el sector alimenticio y nutritivo, pecuario, medicinal, así como los usos potenciales en la agricultura con los que cuenta esta planta considerada como maleza en los sistemas de producción agropecuarios.

## Introducción

**Usos alimenticios:** El ser humano utiliza para satisfacer las necesidades básicas de alimentación alrededor del 80 % de especies vegetales ya sean cultivadas o recolectadas de forma silvestre; además Altieri (2016) menciona que los cultivos básicos proporcionan alrededor del 60 % de las calorías vegetales más utilizadas por la población mundial. La diversidad biológica de especies vegetales con la que cuenta México es muy amplia, llegando a formar parte de la cultura culinaria el uso de especies alimenticias de recolección (EAR) (Boege, 2015). Las EAR más utilizadas son las flores, semillas, frutos, hierbas y animales (Santos et al., 2019). En México las EAR son una fuente de alimentación alternativa que crecen de manera silvestre en nuestros sistemas de producción contando con un gran valor nutritivo (Ortiz-Gómez et al., 2005). México cuenta con regiones geoeconómicas donde aún se emplean las plantas silvestres o de recolección como base de la alimentación. La república mexicana está dividida en tres grandes regiones en donde se registra el consumo de EAR, la centro-este con 119, 81 en el sur y 21 especies vegetales en el norte (Linares y Bye, 2015).

## Propiedades de la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) como alimento funcional

Los alimentos funcionales (AF) disminuyen enfermedades gracias a los ingredientes bioactivos (Valenzuela et al., 2014). Para que una especie vegetal sea considerada como un alimento funcional, debe cumplir con necesidades primordiales positivas en el organismo, identificando el modo de acción del componente. La función

de dichos alimentos es ayudar en el desarrollo y crecimiento celular, digestivas, cardiovasculares, nutricionales o como antioxidante en el organismo (Silveira-Rodríguez et al., 2003).

Ruiz (2019) realizó una investigación documental sobre el uso de alimentos funcionales en la cocina mexicana, y menciona a la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) como un AF, resaltando sus propiedades alimenticias que ayudan el aparato cardiovascular y metabolismo de los macronutrientes, gracias a sus ácidos grasos insaturados, carotenoides, tocoferoles y vitaminas C, B1, B2, B5 y B7.

Asimismo, Santos et al. (2019) mencionan a los quelites como especies vegetales alimenticias de recolección, resaltando a la cocina biocultural como métodos de conservación de las especies vegetales comestibles en Todos los Santos Almolonga, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. Reportando el uso de alimento fresco, guisado o hervido de verdolaga *Portulaca oleracea L.* y otros quelites, recolectados principalmente en parcelas de cultivos o en los alrededores de las comunidades. Las especies más consumidas son las semillas (61.02 %) las hierbas en un 47.46 % y las flores solo con el 28.81 %, según la temporada de colecta o el sitio de recolección. Velázquez-Ibarra et al. (2016) evaluaron la calidad nutrimental de las proteínas, la fibra cruda y los antioxidantes de quelites mexicanos; los cuales están establecidos de manera silvestre y son recolectados para su venta en los mercados de abastos de la república mexicana. Con el material vegetal realizaron extractos metanólicos de las hojas verdes de los quelites utilizados en la alimentación. Los resultados del contenido nutrimental para la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) referente al porcentaje de proteínas fue del 23.4 %, la actividad antioxidante registró el 58.72 %, de fibra cruda el 18.6 % y de extracto etéreo el 7.10 %. Al igual que la verdolaga, la malva o diente de león registraron un alto contenido nutrimental en sus compuestos, así como un valioso potencial de investigación en actividades alimenticias y económicas de las plantas silvestres.

Por otra parte, Lastarria (2017) elaboró harina de verdolaga basado en las hojas deshidratadas; evaluando sus características fisicoquímicas, organolépticas, microbianas y nutricionales. Para la elaboración de la harina de verdolaga encontró la temperatura y el tiempo adecuado para la obtención del subproducto en estudio, que fueron de 65 °C y 4:30 h. Se encontró el 5.05 % de humedad, el 20.09 % de cenizas, de acidez titulable el 0.15 % y el 78.38 % de granulometría. El análisis nutrimental demostró la cantidad de proteína, grasas totales y carbohidratos (31.10, 2.80 y 37.19 %). Las muestras de harina de verdolaga no registraron crecimientos de microorganismos.

Ahumada (2017) mezcló harina de verdolaga con pescado (*Oreochromis sp.*) con el objetivo de elaborar un producto alimenticio (*nuggets*) para niños en

Berriozábal, Chiapas, México. Al producto terminable elaborado se le realizaron análisis proximales, así como sensoriales y microbiológicos. Por cada 100 gramos de producto se registró un aporte de 179.62 kilocalorías, de contenido proteico el 6.69 %, de carbohidratos el 29.28 % y el 3.85 % de lípidos. El análisis microbiológico registró inocuidad en el alimento, al no encontrar bacterias enteropatógenas en su contenido, generando una alternativa de alimentación nutritiva y sana hecha con productos tradicionales, ayudando a la seguridad alimentaria.

## **Utilización de la verdolaga como suplemento alimenticio en el sector pecuario**

Abaza et al. (2010) evaluaron una ración alimenticia elaborada con verdolaga seca en concentraciones de 0, 10, 20 y 30 %, incorporada a harina de soya como una fuente no tradicional de proteína utilizada en la cunicultura. Fueron evaluados el crecimiento, la digestibilidad de nutrientes, rasgos de canal, componentes de la sangre, hígado y riñón. Se encontró significancia en la variable de peso corporal final, aumento diario de peso y tasa de crecimiento (12.57, 19.34 y 5.14 %). La mejor conversión de peso fue registrada para los conejos alimentados con el suplemento del 20 % de verdolaga, lo anterior podría desplazar la harina de soya sin representar un factor adverso en la alimentación de los conejos.

La implementación de harinas elaboradas por hojas y semillas de especies vegetales locales o silvestres, que con frecuencia se implementan como ingredientes activos en el suministro de las raciones utilizadas en la cunicultura, logran un gran aporte de fibra dietética mejorando la salud digestiva, así como el crecimiento deseado debido a los compuestos bioactivos como proteínas, lípidos, carbohidratos y minerales (Safwat et al., 2014).

De igual manera, Martínez (2015) adicionó verdolaga previamente deshidratada a razón del 4 % en la alimentación de gallinas para obtener huevos más enriquecidos; posteriormente evaluó la característica del huevo, sensoriales y ácidos grasos. La adición de la harina de verdolaga a la alimentación indujo un efecto positivo modificando las características generales del huevo; aumentando el peso de la cáscara, las características sensoriales, asimismo incrementando los ácidos grasos y grasos saturados.

## **Usos medicinales**

### **Propiedades**

#### *Aplicaciones farmacológicas y fotoquímicas de la verdolaga*

La verdolaga tiene una diversidad de compuestos químicos en su estructura como ácidos grasos, flavonoides, polisacáridos, terpenoides, proteínas, alcaloides,

minerales, vitaminas esteroides, entre otros. De igual manera, posee propiedades neuroprotectoras, antimicrobianas, antioxidantes, antidiabéticas, antiinflamatorias, antiulcerogénicas, así como anticancerígenas. Los compuestos bioactivos aislados y los extractos de verdolaga han dado resultados significativos en pruebas experimentales *in vitro* en cultivos celulares e *in vivo* en modelos animales; por ello es importante conocer su modo de acción (Zhou, 2015).

### **Antibacterial**

Se ha demostrado el efecto antibacterial de la verdolaga gracias a los estudios farmacológicos *in vitro* realizados en bacterias enteropatógenas. Algunos de los compuestos activos identificados como portulacerebrosida A, B, C y D pueden ser utilizados en tratamientos de disentería bacilar (Lei et al., 2015).

### **Antioxidante**

Gruszycki et al. (2019) determinó la actividad antioxidante de extractos etílicos y metanólicos hechos con hojas de verdolaga. Se utilizaron las técnicas de decoloración de DPPH y la metodología de ABTS. Los resultados arrojados demostraron que el extracto metanólico de hojas de verdolaga presentó mayor capacidad antioxidante.

### **Antiinflamatorio**

García (2015) señala la propiedad antiinflamatoria por medio de evaluación de la actividad fitoquímica y de las propiedades nutraceuticas de la verdolaga realizando extractos cetónicos de tallos, flores y frutos, los cuales fueron suministrados vía oral a ratones a los cuales previamente se les había inducido un edema por aceite de croton, encontrando significancia en la actividad anti inflamatoria de los extractos de verdolaga de tallos, hojas y flores. La prueba de tamiz fitoquímico arrojó resultados positivos para compuestos fenólicos, por sus propiedades antioxidantes, así como flavonoides relacionados con la actividad antiinflamatoria.

### **Anticancerígena**

El objetivo principal de la investigación realizada por Al-Sheddi et al. (2015) fue evaluar los efectos del daño de una sustancia a otra por medio *in vitro* de los extractos de semillas de *Portulaca oleracea L.* en líneas celulares de cáncer de pulmón (Hep G2) e Hígado (A-549) de humano; en 24 h de exposición. Los resultados registrados de la investigación demostraron el efecto citotóxico en un rango de 100-1000 µg/ml de aceite de semilla de verdolaga en las células de Hep G2 con porcentajes de viabilidad de 73, 63 y 53 % al realizar la prueba de colorimetría rápida de MTT y para las células cancerígenas en hígado (A-549) de 250-1000 µg/ml con viabilidades

de 76, 61 y 50 % en el ensayo de admisión de color rojo neutro NRU. Señalando la actividad antiproliferativa de aceite de semillas de *P. oleracea L.* puntualizando los resultados de la disminución significativamente del porcentaje de viabilidad; alternando también la morfología de las células cancerosas.

## **Usos y aplicaciones potencialmente de verdolaga en la agricultura**

### **La salinidad de los suelos y los cambios en los compuestos bioactivos de la verdolaga**

Alam et al. (2015) evaluaron los efectos de la salinidad y de los cambios en los compuestos bioactivos de verdolaga en cinco niveles de salinidad (0, 8, 16, 24, y 32 dS/m<sup>-1</sup>), los compuestos bioactivos en estudio fueron fenoles totales, flavonoides, contenido de carotenoides, así como la actividad antioxidante. Observando diferencias altamente significativas para los niveles de salinidad evaluados, así como cambios en los compuestos de verdolaga. El estrés por salinidad demostró el potencial de usos económicos y agronómicos en los compuestos activos de la verdolaga.

### **Actinomicetos aislados de las raíces de verdolaga**

Calvay et al. (2018) aislaron actinomicetos de las raíces de verdolaga y de suelo con problemas de salinidad (CE 19.45 dS/m<sup>-1</sup>); evaluándolos como posibles promotores de crecimiento en semillas de tomate inoculadas con los microorganismos, para después establecer las plantas en invernadero. La investigación se realizó en el distrito del Reque y Humedales de Eten, región Lambayeque del Perú. Como resultado de la investigación identificaron especies como *Streptomyces*, *Nocardioopsis*, *Nocarida*, *Pseudonocardia*, *Saccharopolyspora*, *Nocardioides*, resaltando las propiedades de fijadoras de nitrógeno y solubilizadoras de fósforo *in vitro*. Observando los efectos positivos como promotores de crecimiento significativo en las plantas de tomate en altura, biomasa radicular y área foliar.

Asimismo Barbosa (2016) realizó una investigación referente a la caracterización de la diversidad microbiana y de las bacterias desnitrificantes establecidas en la rizosfera de *P. oleracea L.*, la cual fue colectada en suelos destinados a la producción de hortalizas en el distrito de Villamaria, Caldas, Colombia. Encontrando bacterias de *Bacillus spp.* y *Pseudomonas spp.*, así como el 83 % de diversidad funcional de microorganismos en su perfil metabólico; asociados con la rizosfera de la verdolaga y para las bacterias desnitrificantes un índice de diversidad del 74.19 %.

De igual manera Bermúdez et al. (2016) caracterizaron la diversidad microbiana y de las bacterias diazotrofas aisladas de la zona radicular de *P. oleracea* L. y *Artemisia absinthium* en suelos agrícolas, en Caldas, Colombia, encontrando en ambas especies vegetales las bacterias fijadoras de nitrógeno *Azotobacter spp.*, *Rhizobium spp.*, *Beijerinckia spp.*, *Azomonas spp.* Solo se registró la presencia de *Xanthobacter spp.*, *Derrxia spp.*, pero en ambas especies combinadas representaron el 84 % de la comunidad microbiana en los aislados radiculares de la verdolaga y para *Artemisia absinthium*, la bacteria gram-negativa *Azorhizobium spp.*, con un 68 % de asociación de microorganismos. *P. oleracea* L. registró el 94 % de bacterias fijadoras de nitrógeno y *A. absinthium* el 97 %.

## Conclusiones

La verdolaga es una planta subutilizada, al considerarse maleza en las unidades de producción. Ofrece múltiples beneficios para el organismo por su valor nutrimental y medicinal, en donde destacan sus compuestos químicos como antioxidantes, antibacteriales, antiinflamatorios, anticancerígenos. Dentro de las aplicaciones en el sector pecuario la verdolaga es una fuente más de proteína; la cual puede ser utilizada en la adición de formulados racionales en la cunicultura, avicultura y potencialmente en la alimentación de pequeños rumiantes. En las ciencias agrícolas la verdolaga ofrece un potencial económico al existir una interacción entre los actinomicetos como promotores de crecimiento en semillas de tomate, así como fijadoras de nitrógeno y solubilizadoras de fósforo.

## Bibliografía

- Abaza, I. M., Shehata, M. A., y Abbas, A. M. (2010). “Nutritional and biological evaluation of *Portulaca oleracea* (Purslane) as untraditional protein source in feeding growing rabbits”. *Egypt. J. Nutr. and Feeds*, 13(1), 149-163.
- Ahumada-Arreola, B. (2017). *Producto alimenticio a base de pescado (Oreochromis sp.) y verdolaga (Portulaca Oleracea L.)*. Facultad de ciencias de la nutrición y alimentos. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Alam, M. A., Juraimi, A. S., Rafii, M. Y., Hamid, A. A., Aslani, F., y Alam, M. Z. (2015). “Effects of salinity and salinity-induced augmented bioactive compounds in purslane (*Portulaca oleracea* L.) for possible economical use”. *Food Chemistry*, 169, 439-447.
- Al-Sheddi, E. S., Farshori, N. N., Al-Oqail, M. M., Musarrat, J., Al-Khedhairi, A. A., y Siddiqui, M. A. (2015). “*Portulaca oleracea* seed oil exerts cytotoxic effects on human liver cancer (HepG2) and human lung cancer (A-549) cell lines”. *Asian Pac J Cancer Prev*, 16(8), 3383-7.

- Altieri, M. (2016). “Los quelites: usos, manejo y efectos ecológicos en la agricultura campesina”. *Revista Agroecología* (32): 28-29.
- Barbosa-López, Y. D. (2016). *Caracterización de la diversidad metabólica de la comunidad microbiana y el grupo funcional de bacterias desnitrificantes en la rizósfera de la especie Portulaca Oleracea en suelos de uso agrícola*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Manizales]. <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/handle/10839/1401>.
- Bermúdez-Cuenca, Y. A., y Henao Carvajal, L. J. (2016). *Caracterización de la diversidad metabólica de la comunidad microbiana y de las bacterias Diazotrofas asociadas a la rizosfera de las especies Artemisia absinthium y Portulaca oleracea L. en suelos de uso agrícola*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Manizales]. <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/handle/10839/1591>.
- Boege-Schmidt, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- Calvay-Requejo, A. G., y Santistebán Farro, A. A. J. (2018). *Actinobacterias aisladas de raíces y suelo rizosférico de Portulaca oleracea L. como potenciales promotoras del crecimiento de plantas en suelos salinos*. [Tesis de grado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/browse?type=author&value=Calvay+Requejo%2C+Alexander+Gerardo>
- Cerrillo, S. R. (2019) “Cocina Mexicana saludable: una propuesta de los Alimentos Funcionales”. *Culinaria. Revista virtual especializada en Gastronomía*. No. 18
- García R. A. y Gómez y Gómez Y. de las M. (2015). *Evaluación fitoquímica y propiedades nutraceuticas de Portulaca oleracea L. y Achillea millefolium*. (Tesis para obtener el título de Ingeniero farmacéutico). Instituto Politécnico Nacional (IPN). Unidad Profesional Interdisciplinaria en Biotecnología.
- Gruszycki, M. R., Valenzuela, G. M., Báez, M., Leguiza, P. D., Gruszycki, A. E., y Alba, D. A. (2019). “Evaluación de la actividad antioxidante en extractos hidroalcohólicos de *Portulaca oleracea L.*”. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, 48(2), 425-435.
- Lastarria-Mendoza, J. F. (2017). *Determinación de tiempo y temperatura de deshidratado adecuado para la obtención y caracterización de harina a partir de las hojas de verdolaga (Portulaca oleracea L.) en base a NTP. 209.602. 2007*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27081>.
- Lei, X., Li, J., Liu, B., Zhang, N., y Liu, H. (2015). “Separation and Identification of Four New Compounds with Antibacterial Activity from *Portulaca oleracea L.*”. *Molecules*, 20(9), 16375-16387.
- Linares, M. E., y Bye, R. (2015). “Las especies subutilizadas de la milpa”. *Revista Digital Universitaria*, 16(5), 22.

- Martínez, P., Conesa, E., y Armero, E. (2015). *Adición de Portulaca oleracea L. a la Alimentación de Gallinas Murcianas para la Obtención de Huevos Enriquecidos* (Tesis de doctorado). Cartagena: Escuela técnica superior de ingeniería agronómica Universidad Politécnica de Cartagena.
- Ortiz-Gómez, A., Vázquez-García, V., y Montes-Estrada, M. (2005). “La alimentación en México: enfoques y visión a futuro”. *Estudios Sociales*, 113: 8-34
- Ruíz, C. S. (2019). “Cocina Mexicana saludable una propuesta desde los alimentos funcionales”. *Culinaria. Revista virtual especializada en Gastronomía*, 18(julio-diciembre 2019), 3-20.
- Safwat, M. A., Sarmiento-Franco, L., y Santos-Ricalde, R. H. (2014). “Rabbit production using local resources as feedstuffs in the tropics”. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 17(2), 161-171.
- Santos-Tanús, A., Maya, A., Miriam, E., Rojas-Serrano, C., y Morales, H. (2019). “Especies Alimenticias de Recolección y Cultura Culinaria: Patrimonio Biocultural de la comunidad popoloca Todos Santos Almolonga, Puebla, México”. *Nova Scientia*, 11(23).
- Silveira-Rodríguez, M. B., Monereo-Megías, S. y Molina-Baena, B. (2003). “Alimentos funcionales y nutrición óptima: ¿Cerca o lejos?” *Revista española de salud pública*, 77(3), 317-331.
- Valenzuela, A., Valenzuela, R., Sanhueza, J., y Morales, G. (2014). “Alimentos Funcionales, nutraceúticos y foshu: ¿Vamos hacia un nuevo concepto de alimentación?” *Rev. Chil. Nutr.*, 41(2), pp. 198-204.
- Velázquez-Ibarra, A. M., Covarrubias-Prieto, J., Ramírez-Pimentel, J. G., Aguirre-Mancilla, C., Iturriaga de la Fuente, G., y Raya-Pérez, J. C. (2016). “Calidad nutricional de quelites mexicanos”. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 4(2), 1-9.
- Zhou, Y. X., Xin, H. L., Rahman, K., Wang, S. J., Peng, C., y Zhang, H. (2015). “Portulaca oleracea L.: a review of phytochemistry and pharmacological effects”. *BioMed research international*, 2015.



# Generalidades para el establecimiento y cosecha del cultivo de verdolaga

---

*Martín Berrones Morales<sup>1</sup>*

*Nohemí Niño García<sup>1</sup>*

*Francisco Alejandro Paredes Sánchez<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas-Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, E. Cárdenas González Núm. 1201 Pte., Jardín, 89840. Ciudad Mante, Tamaulipas, México. Correo para comunicarse con los autores: [berrones.martin@gmail.com](mailto:berrones.martin@gmail.com)



## Resumen

La siembra de verdolaga en México, se limita unas cuantas regiones del país, sobre todo del centro de México, a pesar de ser considerada como maleza en una gran diversidad de cultivos principalmente de verano, estas afectaciones coinciden con su área de distribución que comprende zonas templadas y tropicales alrededor del mundo, sin embargo, a pesar de crecer como maleza puede ser empleada como planta comestible. En los últimos años se ha reportado que la verdolaga tiene gran cantidad de antioxidantes principalmente del grupo omega-3, esta y muchas otras cualidades han llevado a que algunos países europeos cuenten con cultivares mejorados de verdolaga, mismos que se cultivan y consumen como hortaliza, de ahí que exista una demanda creciente de la planta, lo cual hace necesario contar con información fiable en cuanto a técnicas de manejo como cultivo hortícola, a pesar de que la planta es de cultivo relativamente fácil y poco demandante.

## Introducción

La producción de verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) comercial en México ronda las 470 ha, centrándose esta actividad principalmente en tres estados: Baja California, Morelos y principalmente la Ciudad de México (SIAP, 2020), aunque se le considera como indeseable o mala hierba, ya que a nivel mundial se le considera como una de las 10 malezas más agresivas (Heike, 2009), resulta factible excluirla de esta lista, tomando en cuenta sus propiedades culinarias principalmente, ya que muchos agricultores permiten su desarrollo con fines alimenticios (Mera et al., 2014; Segura-Castruita et al., 2018). La gran distribución de la verdolaga en zonas templadas y tropicales se debe a su gran capacidad para adaptarse a diferentes tipos de suelos y condiciones climáticas, entre los cuales destacan condiciones de altas temperaturas, suelos salinos, baja fertilidad sequía, además, en zonas templadas ha demostrado su resistencia al frío (Segura-Castruita et al., 2018).

## Requerimientos de suelo y agua

El creciente interés por la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) y su utilización como un cultivo rentable, se ha desarrollado por sus atributos alimenticios, medicinales, biotecnológicos, entre otros (Sarmiento-Franco et al., 2016), los cuales se suman a sus características culinarias. Sin embargo, los estudios acerca de sus requerimientos de suelo y agua son escasos, se sabe que la verdolaga es una planta muy poco exigente, al respecto, Segura-Castruita et al. (2018) mencionan que la presencia de plantas de verdolaga es influenciada de manera negativa por la presencia de arena en el suelo, pero el incremento de pH y CE favorecen su proliferación; normalmente aparece como maleza en la mayoría de las parcelas. Por otro lado, aunque es frecuente que

aparezca como maleza, también existen variedades mejoradas que se cultivan y consumen en otros países (Mera et al., 2010), para el caso de México, la verdolaga se cultiva como hortaliza y se consume en gran medida en diversas regiones del país (Santiago-Sáenz et al., 2018). En México, el cultivo comercial de la verdolaga se inició en la década de los 50, particularmente en la región chinampera de la Ciudad de México; las variedades silvestres han pasado por cuidadosa selección empírica por parte de los productores, lo cual ha ocasionado que en la actualidad se cultiven variedades consideradas como domesticadas (Montoya-García et al., 2017), resultando su cultivo relativamente fácil. A pesar de no ser exigentes en cuanto a suelo y agua, para su consumo en fresco, los suelos fértiles y bien regados, hacen que mejoren sus características culinarias, debido a que la planta resulta más jugosa; si además se protege de la radiación solar, la planta tomará un porte erecto lo cual mejora su apariencia como hortaliza fresca (Páez et al., 2007).

## **Preparación del terreno de siembra**

Un suelo denso y compactado dificulta el desarrollo radicular, por lo tanto, la preparación del suelo es fundamental para otorgar a la planta las condiciones adecuadas para un buen desarrollo radicular, al aumentar la aireación y mejorar la estructura del suelo (Lesur, 2006).

## **Nivelación**

Previo a las labores de labranza se debe establecer el sentido de la pendiente y su diferencia de nivel con respecto al inicio y al final del terreno. Hecho lo anterior y si el terreno lo permite, es recomendable nivelar con una escrepa agrícola, una viga metálica o tablón pesado; la nivelación evita encharcamientos y facilita las labores culturales (Lesur, 2006). Dependiendo de la extensión o superficie a sembrar, el terreno también puede ser nivelado usando pala y rastrillo.

## **Barbecho**

Como parte de la labranza primaria, el barbecho se realiza con el arado de vertedera o de discos; ambos implementos permiten voltear la capa arable, lo que incrementa de manera temporal el volumen del suelo y expone algunos organismos dañinos a la radiación solar (Lesur, 2006). Se aconseja dar un paso de arado a una profundidad de 25 a 30 cm (Figura 7), preferentemente en la estación seca, considerando que para esta labor el suelo debe estar seco, y de ser posible por los menos tres meses antes de la siembra o trasplante, se recomienda dar una “cruza” después de haber transcurrido como mínimo 25 días. El barbecho tiene el propósito de crear una capa de crecimiento más apropiada para las raíces e incorporar materia vegetal en el suelo.

Figura 7. El barbecho puede ser realizado con arado de discos o de vertedera



## Rastreo

Entre las operaciones de labranza secundaria, rastrear el terreno es fundamental, por lo general se recomienda rastrear y después cruzar con la finalidad de desmenuzar los terrones (Figura 8), esta operación se debe realizar entre 20 y 30 días después de haber realizado el barbecho, si resulta necesario, es aconsejable un tercer paso de rastra, para eliminar malezas y dejar las partículas de la capa superior del suelo en un tamaño adecuado, con una estructura más fina, apropiada para la germinación uniforme y rápida de las semillas.

Figura 8. La rastra permite desmenuzar los terrones, permitiendo con ello un terreno más uniforme que facilite la distribución de las semillas



## Surcado o bordeo

Una vez realizadas las labores de barbecho y rastreo, se traza el sentido de la surquería, conforme a los requerimientos de cada cultivo, tomando en consideración la orientación que facilite el manejo adecuado del agua de riego. Para realizar el

bordeado, se utiliza el bordador de doble vertedera, con una separación entre centro de 0.75 a 1.0 m (Figura 9). Solo en caso de aparecer malezas, se recomienda realizar el contrabordeo.

Figura 9. Utilización del implemento para surcar; en este caso se emplean tres bordeadores de doble vertedera



## Formación de camas

Las camas o melgas han facilitado el establecimiento del cultivo comercial de verdolaga. Cuando el terreno tiene la preparación del surcado, se procede a la formación de camas, para lo cual se debe rajar cada tercer bordo (Berrones et al., 2013), esta labor se puede realizar con el bordeador de discos o con el de doble vertedera, opcionalmente si el surcado se realizó a 1.0 m, se puede acamar cada surco, tanto si se raja cada tercer surco o no, es necesario dar forma a la cama, lo cual se puede hacer tanto con el equipo acamador o simplemente pasando un tablón sobre el bordo (Figura 10 A).

Figura 10. A) Bordeador de doble vertedera; en ambos casos se raja cada tercer bordo



Figura 10. B) Camas de cultivo dentro de invernadero



El objeto de levantar camas sobre el suelo, es facilitar el crecimiento y desarrollo de raíces, brindando una mejor retención de humedad y disponibilidad de nutrientes debido a la porosidad que deja la formación de camas en el suelo. La parte superior de la cama debe quedar bien mullida eliminando en su totalidad los terrones. La altura de la cama debe rondar los 20 cm sobre el suelo. Las camas deben contar con el declive suficiente que permita el movimiento de agua sin ocasionar problemas de erosión (Figura 10 B) (Martínez, 2007).

Otra alternativa en la preparación del terreno es la que reporta Mera et al. (2010) la cual incluye; barbecho y rastreo utilizando el tractor, pero en vez de camas de cultivo se procede a formar rectángulos de 8 metros de largo por 5 metros de ancho. Al final se le da la forma al camellón utilizando las rastras, distribuyendo el suelo de manera uniforme, apisonando el terreno y dejando los bordes lisos del camellón ayudados por el azadón.

## **Obtención de semilla**

Se debe seleccionar las plantas que presenten el mayor número de características deseables, preferentemente de la zona donde se pretende establecer la plantación. Las plantas seleccionadas deben tener por lo menos tres meses de edad, las plantas seleccionadas se ciernen preferentemente en una criba de malla, la semilla resultante se guarda en un ambiente seco y alejado de la luz. Las semillas se almacenan por lo menos un año antes de ser utilizadas (Valdez y Torres, 1997; Pérez, 2013).

La producción de semilla en las plantas de verdolaga es muy abundante, además, las semillas se conservan viables en el suelo durante muchos años, se ha llegado a documentar que las semillas de verdolaga pueden llegar a permanecer viables hasta 19 años en almacenaje seco y hasta 40 años al estar enterradas en el suelo (Mera et al., 2011).

## Siembra

La siembra puede ser de dos formas, la primera es la siembra directa, o por trasplante, para lo cual tendrá que establecer primero el almácigo, las condiciones pueden ser a cielo abierto (lo más común) o en invernadero, lo anterior de acuerdo con los reportes de producción de Baja California, Morelos y Ciudad de México. (Mera et al., 2011). Sin embargo la manera más conveniente es la siembra directa, evitando con ello gastos de trasplante.

## Siembra directa

Bajo cielo abierto, la semilla es esparcida al voleo (aproximadamente 10 kg/ha) se recomienda dejarla un día sobre el terreno, antes de aplicar un riego, el cual propiciará la germinación (Mera et al., 2010).

Entre la germinada la semilla y la cosecha suele transcurrir un lapso de alrededor de 30 días, lapso en el cual las plantas alcanzan los 20 cm de altura aproximadamente y se considera que están en condiciones de ser cortadas (Mera et al., 2010).

## Plagas y enfermedades

El control será de acuerdo con lo que se necesite, pero no tiene una plaga o enfermedad que obligue a aplicar algo en específico, y tampoco se cuenta con suficiente información sobre este tema.

## Cosecha

Figura 11. Aprovechamiento de plantas de verdolaga, desarrolladas como maleza en cultivos hortícolas



Esta se realiza generalmente a los dos meses, normalmente se recolecta la planta entera, otra opción sería cortar los brotes dejando 5 cm del suelo, para que rebroten, con lo anterior se podría extender el periodo de cultivo.

La planta es aprovechada generalmente en estado fresco (Figura 11) y puede durar varios días como planta fresca después de su cosecha, pero a temperatura ambiente se deteriora rápidamente.

Una vez cortadas o cosechadas, las plantas de verdolaga se amarran en manojos, Si se arrancan con todo y raíz, deben ser lavadas en áreas destinadas previamente para este proceso (Mera et al., 2010). El rendimiento promedio esperado deberá rondar las 14 ton/ha (SIAP, 2020).

De acuerdo con lo reportado por Mera et al. (2011), ya que sea hayan lavado se empacan los atados, preferentemente en bolsas de plástico transparente, cada bolsa contendrá aproximadamente 12 manojos de 3 kg (36 kg). Una vez cerrada la bolsa, estará lista para ser transportada al mercado o ser almacenada en refrigeración.

## Bibliografía

- Berrones, M. M., Garza, U. E., Vázquez, G. E., Méndez, A. R. (2013). *Casa-malla, tecnología para producción de hortalizas en el sur de Tamaulipas*. Campo Experimental Las Huastecas, INIFAP. Folleto para productores. Villa Cuauhtémoc, Tam., México. 32 pp.
- Heike, V. (2009). “Malezas de México. *Portulaca oleracea*”. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/portulacaceae/portulaca-oleracea/fichas/ficha.htm> [3 de mayo de 2020]
- Herrera-González, J., Salazar-García, S., Martínez-Flores, H., y Ruiz-García, J. (2017). “Respuesta de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) a la fertilización con NPK”. *Revista Fiotecnía Mexicana*, 40(3), 325-332.
- Lesur, L. (2006). *Manual de maquinaria agrícola, una guía paso a paso*. Editorial Trillas. 80 pp.
- Martínez, S. (2007). *Suelo y preparación del terreno. Capítulo del Conjunto Tecnológico para la Producción de Tomate, no. Publicación 166*, Inst. Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico. <https://www.upr.edu/eca/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/TOMATE-Suelo-y-Preparaci%C3%B3n-del-Terreno-v2007.pdf>
- Mera, O. L., Castro, L. D., Bye, B. R. (2010). *Importancia de la verdolaga en México*. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 11 pp.
- Mera, O. L., Bye, B., Castro, L. D., Villanueva, V. C. (2011). *Documento de diagnóstico de Portulaca oleracea L.* Universidad Autónoma de Chapingo, México. 49 pp.
- Mera, O. L., Bye, B., y Solano, M. L. (2014). “La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Fuente natural de Omega 3 y Omega 6”. *Agroproductividad*, 7(1), 3-7.

- Montoya-García, C. O., Volke-Haller, V., Trinidad-Santos, A., Villanueva-Verduzco, C., y Sánchez-Escudero, J. (2017). “Respuesta de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) a la fertilización con NPK”. *Rev. Fitotec. Mex.* 40, 325-332.
- Páez, A., Páez, P. M., González, M. E., Vera, A., Ringelberg, D., y Tschaplinski, T. J. (2007). “Crecimiento, carbohidratos solubles y ácidos grasos de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) sometida a tres niveles de radiación”. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 24(4), 642-660.
- Pérez, B. F. (2013). *Pruebas para el Establecimiento del Cultivo Comercial de la Verdolaga (Portulaca oleracea L.)*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.
- SIAP. (2020). “Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Base de datos en línea”. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> [mayo del 2020]
- Santiago-Sáenz, Y., Monroy-Torres, R., Cariño-Cortés, R., Hernández-Fuentes, A., Jiménez-Alvarado, R. (2018). “Caracterización fisicoquímica y propiedades antioxidantes de verdolaga (*Portulaca oleracea*) de alto consumo en el estado de Hidalgo, México”. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3, 210-215.
- Sarmiento-Franco, L., Barrera-Ramos, O., Carrasco-Espinoza, W. y Bautista-Ortega J. (2016). “*Portulaca oleracea*, un recurso vegetal versátil en espera de ser aprovechado en el trópico”. *Agroproductividad*, 9(9), 61-66.
- Segura-Castruita, M. A., Yescas-Coronado, P., Orozco-Vidal, J. A., Fortis-Hernández, M., Preciado-Rangel, P. y Montemayor-Trejo, J. A. (2018). “Distribución espacial de la probabilidad de ocurrencia de verdolaga silvestre (*Portulaca oleracea* L.) en la Región Lagunera de Coahuila, México”. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 26(74), 10-16.
- Valdez, H. T. y Torres, N. A. (1997). “Producción de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) en Xochimilco, D.F.”. *Horticultura Mexicana*, 5(1), 26.



## Demanda nutrimental y efecto de la salinidad en la verdolaga

---

*Miguel Ángel García Delgado<sup>1</sup>*

*Reyna Ivonne Torres Acosta<sup>1</sup>*

*Rodolfo Torres de los Santos<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Mante-Centro, Blvd. Enrique Cárdenas González Núm. 1201 Pte. Col. Jardín, Ciudad Mante, Tamaulipas, México, C.P. 89840. Correo para comunicarse con los autores: [miagarci@docentes.uat.edu.mx](mailto:miagarci@docentes.uat.edu.mx)



## Resumen

La verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) es una planta suculenta comestible tanto como hortaliza de hoja como por sus tallos y ramas tiernas, es considerada como una maleza de ciclo anual, rica en ácidos grasos omegas-3 y 6 que se consume por su contenido nutrimental y su diversidad de usos medicinales. El valor nutricional y sus múltiples propiedades de la verdolaga son importantes para la salud y el consumo humano. Los nutrientes esenciales requeridos por las plantas son de naturaleza inorgánica, esta exclusiva diversificación de tipos, cantidades y requerimientos son productos de la adaptación ambiental y evolución de las especies vegetales, y precisamente esta adaptación induce a la diversidad genética y nutrimental que distingue y diferencia a las plantas del hombre, los animales superiores y un gran número de microorganismos. La nutrición de las especies cultivadas depende de una gran cantidad de factores del entorno y el ambiente, desde la disponibilidad del agua hasta ambientes limitantes como salinidad, alcalinidad, pH, temperaturas extremas, entre otros, pero el potencial y la adaptación genética determina la resistencia y armonía al entorno donde se cultiva o se produce la especie vegetal. Por ser una planta cosmopolita, con usos ancestrales, desde la época precolombina en América, con usos y aplicaciones en medicina popular, la alimentación de especies de animales domesticados y explotados por el ser humano, así como por su diversidad de usos y platillos en la cocina mexicana, puede establecerse y explotarse como un cultivo de hortalizas de tallos y hoja herbáceas, comparativamente como cualquier cultivo hortícola, además esta planta presenta un alto contenido de antioxidantes, minerales y vitaminas. La planta suculenta C4, *P. oleracea* cambia su metabolismo fotosintético que la identifica al metabolismo del ácido crasuláceo (CAM) en condiciones de estrés hídrico. Por ser una planta o maleza con alta eficiencia fotosintética esta adaptación metabólica y fotosintética de comportarse como planta CAM le ha permitido sobrevivir y reproducirse en ambientes en los cuales los cultivos explotados por el hombre limitan parcial y hasta totalmente sus funciones vitales.

## Introducción

La verdolaga (*P. oleracea L.*) es una dicotiledónea con estructuras vegetales suculentas como hojas y tallos, considerada comúnmente como arvense o maleza entre las especies cultivadas. Es una planta comestible cosmopolita que se adapta y crece en una gran diversidad de ambientes desde regiones húmedas, semihúmedas, hasta regiones áridas y semiáridas. De acuerdo con Mera-Ovando et al. (2010), la verdolaga sirve de alimento en lugares templados y tropicales del mundo, tanto para la alimentación de algunas especies de animales domesticados por el hombre,

como para la alimentación y fines medicinales en muchas culturas nativas de la tierra, por ejemplo, en muchas áreas de Europa, América, Asia, África y la región del Mediterráneo. Esta planta posee sustancias mucilaginosas de importancia medicinal, así como por su valor y contenido nutricional de la verdolaga, son muy importantes para el consumo humano y por muchas generaciones ha sido un platillo consumido desde las culturas indígenas que poblaron América hasta la actualidad.

Por lo tanto, la verdolaga presenta un tremendo potencial nutricional y medicinal entre otros usos potenciales, como planta tolerante a las condiciones de estrés por sequías y estrés hídricos, así como estrés por condiciones salinas (Ren et al., 2011; Bilalis et al., 2014; Alam et al., 2014; Alam et al., 2015; De Lacerda et al., 2015; Alam et al., 2016; Karakas et al., 2017; Zaman et al., 2018), así como por su uso en la fitorremediación de aguas y suelos contaminados (Tiwari et al., 2008; Prabha et al., 2015; Hammami et al., 2016; Amer et al., 2016). Esta planta considerada como maleza se ha consumido y utilizado en el pasado y el presente del ser humano, así como por sus múltiples estudios con una amplia gama de usos nutraceuticos y medicinales, en el futuro presenta mucho potencial para la salud del ser humano. *P. oleracea*, es una planta de distribución mundial con una larga historia de uso en medicina popular, la alimentación de especies de animales domesticados y explotados por el ser humano, así como por su diversidad de usos y platillos en la cocina mexicana, como la verdolaga con papas, con puerco, con pollo, con longaniza y una gran diversidad de tipos de tacos y ensaladas, puede establecerse y explotarse como un cultivo de hortalizas de tallos y hoja herbáceas, comparativamente como cualquier otro vegetal con alto contenido de antioxidantes, minerales y vitaminas. Como planta cultivada es muy importante determinar sus requerimientos nutrimentales para de esta manera mejorar así su potencial para convertirse en un cultivo vegetal clave para el consumo animal y humano, así como para los fines nutraceuticos y medicinales como son las propiedades antiinflamatorias, ayuda a mejorar la circulación cardiovascular, es diurética, es utilizada como analgésico, antiséptica y antifúngica, ayuda contra la diabetes, entre otras propiedades y beneficios de la salud humana.

## **Descripción botánica y ciclo de cultivo como hortaliza**

La familia Portulacáceae comparte parentesco con otras familias botánicas como Cactáceae, Didiereaceae y Basélacae (orden Caryophyllales). La familia Portulacáceae no es muy numerosa (20 géneros con 400 especies) pero se encuentra distribuida a nivel mundial; el centro de diversidad se encuentra en Norteamérica (Mera-Obando et al., 2011). En localidades del Distrito Federal y el Estado de México el ciclo del cultivo dura en promedio 30 días, en el que se realizan las siguientes labores: siembra directa, abonado o fertilización de base con macronutrientes

N, P, K y Mg principalmente y riego (15 días después de siembra), fumigación y fertilización foliar a base de Fe, Cu y Zn principalmente (12 días después del riego o ddr), primer corte (28 a 30 ddr), segundo riego después del primer corte si no se presenta lluvia suficiente, y el segundo corte (25 a 30 días después del primer corte).

## Compuestos fitoquímicos

Los compuestos químicos de *P. oleracea*, como por ejemplo los alcaloides, flavonoides, polisacáridos, terpenoides, ácidos grasos, proteínas, vitaminas, minerales como Ca, Mg, K, Fe y Zn y esteroides. Contiene el mayor contenido de vitamina A el cual es muy importante en la vista, así como altos contenidos de selenio, aminoácidos esenciales, también se han encontrado muchos otros componentes de esta planta, como el  $\beta$ -caroteno, glutatión, melatonina, catecol y bergapten (Zhou et al., 2015).

## Fisiología y metabolismo evolucionado (C4-CAM)

Es una planta cosmopolita que se encuentra en diversos ambientes desde regiones cálidas hasta regiones frías del planeta con un proceso fotosintético C4, al que pertenecen muchas gramíneas con una alta eficiencia fotosintética como: maíz, sorgo, caña de azúcar y muchas especies forrajeras, entre otras. Debido a sus características arvenses o de maleza le permiten evitar el congelamiento y proliferar en condiciones extremas y climáticas óptimas. Cada ciclo o generación de la verdolaga es muy variable, con un ciclo tan corto como 31 días en ambientes cálidos, pero de hasta más de 100 días durante las temporadas templadas y frías (Feng et al., 2014). Es una planta que por sus antigüedad, fisiología y metabolismo se ha adaptado en diferentes y adversas condiciones ambientales, por su naturaleza y como maleza con tipo de fotosíntesis C4, es de rápido crecimiento, por ser una dicotiledónea la verdolaga es una planta suculenta y se comporta con dicho tipo de fotosíntesis, pero en condiciones de estrés hídrico, la verdolaga en condiciones estresantes cambia su metabolismo fotosintético al metabolismo del ácido crasuláceo (MAC en español o CAM por sus siglas en inglés) después de 23 días sin aplicación de agua o de estrés hídrico, Así como también por formar parte del orden Caryophyllales, mismo orden de la familia de las cactáceas en la cual la mayoría de los géneros presentan fotosíntesis tipo CAM. Varios investigadores han estudiado el comportamiento inducido como planta crasulácea; Lara et al., (2004) señalan que las actividades diurnas/nocturnas y el nivel de proteínas inmunorreactivas de algunas enzimas que se correlacionaron con la fijación nocturna de CO<sub>2</sub>, como ocurre con las plantas crasuláceas, encontraron que, basados en los resultados, proponen un esquema para las posibles vías de fijación de CO<sub>2</sub> utilizadas por *P. oleracea* en condiciones de estrés hídricos prolongado. Por otra parte, en un estudio preliminar realizado en

Koch y Kennedy (1982), encontraron que el malato fue el compuesto predominante marcado durante la noche, con algo de citrato y aspartato. Con sus resultados corroboran que, con plantas cultivadas en cámara de crecimiento en condiciones de estrés hídrico, muestran que la actividad CAM puede ocurrir en la suculenta dicotiledónea C4 *P. oleracea* L. bajo ciertas condiciones ambientales estresantes que se presentan en condiciones naturales. Por lo tanto, basados en los estudios y descripciones mencionadas, la verdolaga presenta en condiciones de estrés hídrica un dimorfismo metabólico fotosintético C4-CAM, este comportamiento funcional se puede considerar como una estrategia de supervivencia, adaptativa y evolutiva que bioquímicamente ha desarrollado *P. oleraceae* y que le ha permitido comportarse y sobrevivir en diferentes regiones con climas cálidos y secos.

### **Macronutrientes y micronutrientes de mayor demanda**

De manera general, en México existe muy poca información publicada sobre la nutrición adecuada y balanceada de la verdolaga cultivada y explotada como hortaliza. El nitrógeno (N) es el nutriente esencial más importante para los seres vivos; está presente en una serie de moléculas orgánicas complejas y desempeña papeles extremadamente importantes en sus actividades, la mayoría de los aminoácidos que contiene la verdolaga, presentan como radical distintivo la presencia del N. El amonio N ( $\text{NH}_4^+$ ) y el nitrato N ( $\text{NO}_3^-$ ) son las principales formas iónicas que absorben las plantas además de algunos compuestos orgánicos del N, más del 90 % del N del suelo está en forma orgánica, principalmente en la materia orgánica y en las sustancias húmicas del suelo. La forma amoniacal favorece el desarrollo vegetativo inicial de la planta en algunas especies (Montoya-García et al., 2019). En la evaluación y medición de los cambios en el contenido mineral y la actividad antioxidante de *P. oleracea* en diferentes etapas de crecimiento. Las concentraciones de calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), hierro (Fe) y zinc (Zn) se incrementan con la madurez de la planta (Uddin et al., 2012; Uddin et al., 2014). Los contenidos minerales, como los metales alcalino-térreos Ca, Mg y K, así como los bioactivadores enzimáticos Fe y Zn en la verdolaga comercial (Mata et al., 2015), podrían utilizarse como fuente de minerales y formadores de compuestos medicinales, especialmente para aplicaciones funcionales en la alimentación humana y en el suplemento natural de los nutraceuticos que contiene la verdolaga. En la aplicación de los tipos y relaciones de fertilizantes nitrogenados, la relación 25/75 de  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ , incrementa la altura de planta, número de hojas y de ramas, así como el diámetro del tallo con la relación de 0/100 lo incrementa (Mata et al., 2015). Esta última relación, con porcentajes de 9.0, 8.0 y 6.0 % de  $\text{NH}_4^+$  estimados, provoca e induce la mayor producción de biomasa fresca y seca del vástago. La presencia de  $\text{NH}_4^+$  en la solución disminuye

la concentración de  $\text{NO}_3^-$ , K, Ca y Mg en el vástago, y aumenta el contenido de N y P (Mata et al., 2015).

## **Efecto de la salinidad del suelo en la nutrición de *P. oleracea***

El nivel de estrés salino influye en la nutrición, así como en la composición química de la verdolaga, principalmente en la composición mineral. Condiciones de salinidad en las conductividades eléctricas del suelo de 2.0 a 4.0  $\text{dS m}^{-1}$ , se consideran de baja salinidad, en cambio valores mayores de 6.0 hasta 14.0  $\text{dS m}^{-1}$  en la CE de los suelos se consideran de mediana a alta salinidad del suelo (Mata-Vázquez et al., 2017). El contenido de proteína cruda en hojas de verdolaga disminuye cuando se incrementan los niveles de salinidad, sin embargo, el contenido de carbohidratos y residuos minerales se incrementa. El mayor contenido de residuos minerales se encuentra en las hojas de verdolaga expuestas a un nivel de 12.8  $\text{dS m}^{-1}$  de salinidad del suelo. La composición y absorción mineral se afecta por los niveles de salinidad, la absorción de Na y Cl, así como su acumulación se incrementa si así lo hace el nivel de la salinidad en la solución del suelo, esto determinado en el extracto de saturación del suelo hasta un valor de 12.8  $\text{dS m}^{-1}$ ; la concentración de Mg no se afecta por los niveles de salinidad, y los niveles de Ca, K y Zn disminuyen significativamente. El Ca y Zn se acumulan principalmente en las hojas, mientras que los valores de K y Na se incrementan y acumulan en los tallos (Teixeira y Carvalho, 2009).

Respecto a la correcta nutrición de *P. oleracea* como cultivo hortícola, la mayor parte de los suelos del territorio nacional son ricos en K, Ca y Na, pero presentan deficiencias o bajos a contenidos de N, P, Mg, Zn y Fe los cuales deben de ser aplicados por los productores agrícolas a través de los biofertilizantes, compostas y fertilizantes químicos comerciales (Mata et al., 2015). Por lo tanto, los macronutrientes de N, P y Mg deben de ser aplicados vía suelo o en fertilización de base al iniciar el ciclo de cultivo, incluso el requerimiento de N se puede fraccionar en dos aplicaciones, mientras que los micronutrientes como el Zn y el Fe deberán ser aplicados vía foliar combinados o en las aplicaciones foliares de algunos pesticidas y/o fungicidas para el manejo y control tanto de plagas como de enfermedades.

## **Bibliografía**

Alam, M. A., Juraimi, A. S., Rafii, M. Y., Hamid, A. A. y Aslani, F. (2014). "Screening of Purslane (*Portulaca oleracea* L.) Accessions for High Salt Tolerance". *The Scientific World Journal*, 2014, 12 pp.

- Alam, M. A., Juraimi, A. S., Rafii, M. Y., Hamid, A. A., Aslani, F. y Alam, M. Z. (2015). "Effects of salinity and salinity-induced augmented bioactive compounds in purslane (*Portulaca oleracea L.*) for possible economical use". *Food Chemistry*, 169, 439-447.
- Alam, M., Juraimi, A. S., Rafii, M., Hamid, A. A., Aslani, F. y Hakim, M. (2016). "Salinity-Induced Changes In The Morphology And Major Mineral Nutrient Composition Of Purslane (*Portulaca Oleracea L.*) Accessions". *Biological Research*, 49, 24.
- Amer, N., Al Chami, Z., Al Bitar, L., Mondelli, D. y Dumontet, S. (2013). "Evaluation of *Atriplex halimus*, *Medicago lupulina* and *Portulaca oleracea* for phytoremediation of Ni, Pb, and Zn". *International Journal of Phytoremediation*, 15:498-512.
- Bilalis, D., Karkanis, A., Savvas, D., Kontopoulou, C.K., Efthimiadou, A. (2014). "Effects of fertilization and salinity on weed flora in common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) grown following organic or conventional cultural practices". *Australian Journal of Crop Science*, 8: 178-182.
- De Lacerda, L. P., Lange, L. C., Costa-Franca, M. G. y Zonta E. (2015). "Salinity Reduction and Biomass Accumulation in Hydroponic Growth of Purslane (*Portulaca oleracea*)". *International Journal of Phytoremediation*, 17: 235-241.
- Feng, L., Chen, G. Q., Tian, X. S., Yang, H. M., Yue, M. F. y Yang, C. H. (2015). "The hotter the weather, the greater the infestation of *Portulaca oleracea*: opportunistic life-history traits in a serious weed". *Weed Research*, 55, 396-405.
- Hammami, H., Parsa, M., Mohassel, M. H. R., Rahimi y Mijani, S. (2016). "Weeds ability to phytoremediate cadmium-contaminated soil". *International Journal Of Phytoremediation*, 18(1), 48-53.
- Karakas, S., Çullu, M. A. y Dikilitaş, M. (2017). "Comparison of two halophyte species (*Salsola soda* and *Portulaca oleracea*) for salt removal potential under different soil salinity conditions". *Türk J Agric For* (2017) 41: 183-190.
- Koch, K. E. y Kennedy, R. A. (1982). "Crassulacean Acid Metabolism in the Succulent C(4) Dicot, *Portulaca oleracea L* Under Natural Environmental Conditions". *Plant Physiology* 69(4), 757-761.
- Lara, M. V., Drincovich, M. F. y Andreo, C. S. (2004). "Induction of a Crassulacean Acid-like Metabolism in the C4 Succulent Plant, *Portulaca oleracea L.*: Study of Enzymes Involved in Carbon Fixation and Carbohydrate Metabolism". *Plant Cell Physiol*, 45(5): 618-626.
- Mata, V. H., García, D. M. A. y Castellanos, R. J. (2015). "Métodos de diagnóstico para determinar la fertilidad del suelo y los requerimientos de nutrición de los cultivos". En: Hernández-Tejeda T. (Ed). *Buenas prácticas del uso de fertilizantes en México*. CENID-COMEF, INIFAP. México, D.F. pp. 85-94.

- Mata-Vázquez, H., Aguilar, N. R. y García-Delgado, M. A. (2017). *Factores que Afectan la Producción de Caña de Azúcar en Tamaulipas: Fertirrigación y Caracterización Edafoclimática*. INIFAP-CIRNE-CEHUAS, Tamaulipas, México. 198 pp.
- Mera-Ovando, L. M., Castro-Lara, D., Bye-Boettler, R. y Villanueva-Verduzco, C. (2010). *Importancia de la verdolaga en México*. Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos, SARH, UNAM-UACH, México. 11 pp.
- Mera-Ovando, L. M., Bye-Boettler, R. A., Castro-Lara, D. y Villanueva-Verduzco, C. (2011). *Documento de diagnóstico de Portulaca oleracea L.* Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, SARH, Universidad Autónoma Chapingo, México. 47 pp.
- Montoya-García, C. O., Volke-Haller, V. H., Santillán-Ángeles, A., López-Escobar, N. F., Trinidad-Santos, A. (2019). “Relación  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$  en la producción de biomasa y el contenido nutrimental de *Portulaca oleracea L.*”. *Agrociencia*, 53: 521-533.
- Prabha, D., Sivakumar, S., Subbhuraam, C. y Son, H. (2015). “Responses of *Portulaca oleracea* Linn. to selenium exposure”. *Toxicology and Industrial Health*, 31(5), 412-421.
- Ren, S., Weeda, S., Akande, O., Guo, Y., Rutto, L. y Mebrahtu, T. (2011). “Drought tolerance and AFLP-based genetic diversity in purslane (*Portulaca oleracea L.*)”. *Journal of Biotech Research*, 3:51-61.
- Teixeira, M. y Carvalho, S. (2009). “Effects of salt stress on purslane (*Portulaca oleracea*) nutrition”. *Annals of Applied Biology*, 154(1), 77-86.
- Tiwari, K. K., Dwivedi, S., Mishra, S., Srivastava, S., Tripathi, R. D., Singh, N. K. y Chakraborty, S. (2008). “Phytoremediation efficiency of *Portulaca tuberosa* rox and *Portulaca oleracea L.* naturally growing in an industrial effluent irrigated area in Vadodra, Gujrat, India”. *Environ Monit Assess*, (2008) 147:15-22
- Uddin, M., Juraimi, A., Ali Me e Ismail, M. (2012). “Evaluation Of Antioxidant Properties And Mineral Composition Of Purslane (*Portulaca oleracea L.*) At Different Growth Stages”. *International Journal Of Molecular Science*. 2012, 13, 10257-10267.
- Uddin, M., Juraimi, A. S., Hossain, M. S., Nahar, A., Ali Me y Rahman, M. (2014). “Purslane weed (*Portulaca oleracea*): a prospective plant source of nutrition, omega-3 fatty acid, and antioxidant attributes”. *The scientific world journal*, 2014, 6 pp.
- Zaman, S., Shah, S. B., Jiang, Y. T. y Che, S. Q. (2018). “Saline conditions alter morpho-physiological intensification in purslane (*Portulaca oleracea L.*)”. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, 32(3), 635-369.
- Zhou, Y-X, Xin, H-L, Rahman, K., Wang, S. J., Peng, Ch y Zhang, H. (2015). “*Portulaca oleracea L.*: A Review of Phytochemistry and Pharmacological Effects”. *BioMed Research International*, 2015, 11 pp.



# Fundamentos y tecnología de la lombricomposta: aplicaciones en hortalizas y verdolagas

---

*Hermilo Lucio Castillo<sup>1</sup>*  
*Arnulfo Villanueva Castillo<sup>2</sup>*  
*Rodolfo Torres de los Santos<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Mante-Centro. Blvd. Enrique Cárdenas González Núm. 1201 Pte., Col. Jardín, Ciudad. Mante, Tamaulipas, México, C.P. 89840.

<sup>2</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Km. 7.5 Carretera Cañada Morelos-El Salado, Tecamachalco, Puebla, México, C.P. 75460. Correo para comunicarse con los autores: [h\\_lucio2000@yahoo.com](mailto:h_lucio2000@yahoo.com)



## Resumen

Actualmente, la producción de alimentos está basada en una agricultura convencional centrada en el uso excesivo de fertilizantes químicos, como plaguicidas y herbicidas. Aunado a esto, se han generado una serie de problemas ambientales como la contaminación de los ríos y aguas subterráneas, suelos salinos y contaminación de productos agrícolas. La agricultura orgánica brinda una serie de herramientas como respuesta para el cultivo agrícola sostenible, siendo el lombricomposteo una de las principales. La lombriz roja californiana produce el humus y el lixiviado de alta calidad para la nutrición de las plantas; además de aumentar la defensa de las plantas ante plagas y enfermedades.

## Introducción

La agricultura moderna está fundamentada en un excesivo consumo de insumos como agroquímicos (fertilizantes químicos, insecticidas, herbicidas, nematicidas, fungicidas, fitorreguladores, entre otros) que afecta fuertemente al ambiente, éstos se acumulan en el manto freático, suelo y subsuelo, en la atmósfera y aguas superficiales; estos compuestos tóxicos son un riesgo para todos los seres vivos del planeta (González-Sandoval et al., 2014; Molina, 2014). Además, el uso de insecticidas y pesticidas químicos afectan directamente a todos los ecosistemas y el desarrollo económico y social, así como la calidad de vida (Sosa et al., 2013). Por otro lado, la inadecuada disposición de los residuos orgánicos e inorgánicos ocasiona altos riesgos para la salud pública; lo cual podría evitarse si, desde el momento de la generación de los mismos, los residuos fueran procesados adecuadamente generando nuevos productos con potencial de ser comercializables.

En la agricultura moderna, el uso de agroquímicos provoca la rápida degradación de los recursos naturales y, además, la pérdida del conocimiento tradicional de producción, y con ello, la producción sustentable de los agroecosistemas (García y Monje, 1995; Poot, 2004).

En la industria pecuaria, también se ha analizado el manejo de los desechos generados y su mal manejo, tales como la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por el desecho de estiércol, ya que este es rico en compuestos como el nitrógeno, en forma de nitrato, y fósforo como fosfato, y cationes como potasio (Molina, 2014).

La aplicación de abonos orgánicos es empleada por los agricultores de pequeñas extensiones de tierra de manera tradicional, realizan la incorporación directa de materiales orgánicos a su agroecosistema (estiércol de ganado, desechos domésticos de frutas y verduras, residuos agrícolas verdes y secos) (Nieto-Garibay et al., 2002). Donde la incorporación de materia orgánica, residuos de cosecha o

estiércoles, se recomienda para mejorar la fertilidad y propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo (Pagliai et al., 2004). El mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas se realiza con el conocimiento y aplicación de la actividad de los microorganismos del suelo que benefician la estructura, aireación y la retención de agua (Muñoz et al., 2013).

Entre los sistemas de producción orgánica de hortalizas en condiciones controladas, la aplicación de enmiendas orgánicas se ha extendido a nivel mundial debido a la mínima contaminación ambiental que implica, y sobre todo por resultados satisfactorios que se han generado (Rodríguez et al., 2009).

Entre los residuos orgánicos que son aplicados al suelo están los desechos de cocina, pulpa o cascarilla de café, bagazo, rastrojos, estiércoles, y cachaza proveniente de ingenios, entre otros. Sin embargo, la incorporación de residuos como abono a las plantas no incluye manejo previo alguno, en la mayoría de los casos. El adecuado procesamiento de los residuos disminuye la pérdida de nutrientes útiles a las plantas y reduce los efectos negativos de contaminación al aire, suelo y agua (Pansu et al., 1998; Ruíz, 1996; Abdel et al., 1994; Ruiz, 2011).

La técnica del composteo, también conocida como técnica de saneamiento, se ha popularizado en el ámbito agrícola a nivel mundial. Por lo que se han diseñado diversas maneras de elaboración, aunque muchas personas la consideran como algo molesto, sucio, lento o complicado. Una forma alternativa de la composta es la lombricultura, esta juega un papel fundamental en el reciclaje de residuos sólidos orgánicos que inicialmente podrían ser contaminantes; y, a través del compostaje y el metabolismo de las lombrices se produce humus de alta calidad que se puede utilizar en la recuperación de suelos degradados (Candelaria, 2017). Por otro lado, permite la estabilización de los residuos orgánicos con pocos requerimientos tecnológicos y de inversión económica (UACH, 2006; Colomer y Gallardo, 2007; López-Fuentes et al., 2017).

El humus de lombriz adicionado al sustrato de germinación o al suelo del cultivo favorece el crecimiento, desarrollo y eleva el rendimiento en diversos cultivos como tomate (Gutiérrez-Miceli et al., 2007; Sundararasu y Neelanarayanan, 2012), pimiento (Arancon et al., 2005; Abreu et al., 2018), fresa (Singh et al., 2008), lechuga (Atiyeh et al., 2000), frijol (Valdez-Pérez et al., 2011; Fernández-Luqueño et al., 2010), caña de azúcar (Singh et al., 2007), petunia (Arancon et al., 2008), calabaza (Orozco-Martínez et al., 2012) y nopal verdura (Escoto, 2014), en la morera (Borges et al., 2014) y el cultivo de champiñones (Castelo-Gutiérrez et al., 2016). Por su sencillez tecnológica y poco nivel de inversión económica, la lombricultura se ha recomendado en áreas de agricultura de subsistencia (Gupta, et al., 2014; Del Toro y Limón, 2011) y sandía (Sarmiento et al., 2019).

La lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*, Savigny, 1826) transforma la materia orgánica en lombricomposta, también llamada vermicomposta o composta de lombriz, y aumenta la absorción de nutrientes como nitrógeno, fósforo, carbono y potasio que beneficia el crecimiento y desarrollo de las plantas, favorece la diversidad microbiana de la rizosfera y estimula la sustitución de fertilizantes químicos y plaguicidas aplicados en la maceta, jardín, huertos y cultivos agrícolas (Figura 12) (Olivares-Campos et al., 2012).

Figura 12. Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) durante el proceso de lombricompostaje de residuos orgánicos



Fuente: Fotografía de CC BY-NC-SA 2.0

## **Beneficios de la lombricomposta**

La especie de lombriz más utilizada en el lombricomposteo es *Eisenia foetida* mejor conocida como la lombriz roja californiana, presenta alta capacidad para digerir los residuos orgánicos y produce humus comercializable con alto rendimiento. La lombriz puede consumir entre 50 % y 100 % de su peso diario y aumentar al doble su población en 90 días (Ruiz, 2011; Prado, 2013).

La adición de composta al suelo mejora positivamente la retención de agua y la capacidad de almacenamiento y liberación de nutrientes necesarios para las plantas. El humus presenta una alta carga de microorganismos que favorece la total actividad biológica en el suelo, esta biota bacteriana y fúngica realiza las funciones asociadas a la absorción de nutrientes por las raíces de las plantas. Debido a que el pH es neutro es posible añadir cualquier dosis al suelo sin riesgo de quemar las

plantas; además, los compuestos químicos del humus de lombriz están equilibrados y este puede emplearse como un sustrato en la germinación de semillas sin el menor riesgo según (Mueller et al., 2013). Por otro lado, su composición química, en cuanto al aporte de nutrientes a los cultivos y su efecto en el suelo, varía según la materia prima, edad del compost, manejo y contenido de humedad (Ferreira-Araujo et al., 2013). De igual manera proporciona a los suelos una buena permeabilidad hacia el aire y el agua. Cuando se añade materia orgánica al suelo se reducen los procesos negativos como lixiviación, volatilización y fijación que dependen de la descomposición del material orgánico, que a su vez está en función de la temperatura, textura del suelo, humedad, contenido mineral y de la composición química de la materia orgánica empleada (Mueller et al., 2013).

Diversos trabajos sobre el uso del humus de lombriz demuestran su beneficio sobre el suelo: 1) mejora sus características fisicoquímicas y biológicas, e 2) incrementa los rendimientos de los cultivos agrícolas (Sarmiento et al., 2019). El abono orgánico, además de aportar nutrientes a las plantas, 1) mejora las propiedades biológicas del suelo, 2) produce sustancias y aglutinamientos microbianos que ayudan a mejorar la estructura del suelo, 3) contribuye a la estabilidad de los agregados, 4) mejora la porosidad del suelo, 5) mejora la adsorción e intercambio de iones, 6) libera nutrientes a través de la mineralización, 7) mejoran la capacidad amortiguadora del suelo frente a cambios en el pH, 8) permiten la formación de complejos, quelatos y, 9) proporcionan energía para la micro biota y la micro fauna del suelo (López et al., 2012). Además, para estimular el desarrollo óptimo de la lombriz en el sustrato, la temperatura debe mantenerse entre 20 y 25 °C; debe haber una humedad de 60 a 95 % y un pH entre 6.5 y 8.0; la conductividad eléctrica debe ser menor de 2 dS/m (Acosta-Duran et al., 2013).

Handreck (1986) concluyó que el humus de lombriz estimula el crecimiento de plantas cuando analizó su aplicación como sustrato para hortalizas, encontrando que podía aportar los microelementos necesarios para las plantas, excepto los compuestos nitrogenados (estos deben ser añadidos externamente). Otro beneficio del humus es su potencial para controlar poblaciones de patógenos del suelo (Galindo et al., 2014). Algunas bacterias y hongos cuyo crecimiento es favorecido por el humus y con actividad antagonista sobre patógenos del suelo son *Bacillus spp.*, *Enterobacter spp.*, *Flavobacterium balustinum*, *Pseudomonas spp.*, *Streptomyces spp.*, entre otros géneros de bacterias; y *Trichoderma spp.*, *Gliocladium virens*, *Penicillium spp.*, entre otros géneros de hongos (Félix et al., 2014).

En cuanto a la composición bioquímica de una lombricomposta, la misma se ilustra en la Tabla 1 (FAO, 2013).

Tabla 1. Propiedades químicas de la lombricomposta (FAO, 2013)

Ácidos fúlvicos	14-30 %
Ácidos húmicos	2,8-5,8 %
Sodio	0.02 %
Cobre	0.05 %
Hierro	0.02 %
Manganeso	0.006 %
Relación C/N	10-11 %

En la Tabla 2 se compara la composición de una composta convencional y de una lombricomposta (Olivares-Campos et al., 2012), aunque ambas son benéficas para la restauración de suelos y la biofertilización de los cultivos.

Tabla 2. Diferencias de composición entre lombricomposta o vermicomposta (lombriz roja californiana) y composta (desechos orgánicos) (Olivares-Campos et al., 2012)

Características	Lombricomposta	Composta
C (%)	18.57	14.91
N-total (%)	2.24	2.20
N-N03 (mg kg <sup>-1</sup> )	5.12	769
P (%)	0.12	0.14
K (%)	0.79	0.22
Ca (%)	1.13	0.95
Mg (%)	1.21	0.84
Na (%)	0.12	0.26
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	357	367
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	91	86
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	196	2013
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	38	41
pH	6	7.42

Olivares et al. (2012) y Crespo et al. (2013) consideran que el compostaje consiste en una transformación microbiana de sustratos orgánicos bajo condiciones controladas y que reducen el costo de producción. Absorbe los compuestos reducidos que se forman en el suelo de cultivo debido a la compactación natural y/o artificial,

el color oscuro de la composta favorece la absorción calórica y neutraliza a los contaminantes presentes (insecticidas, herbicidas...) debido a su capacidad de absorción.

## **Elaboración de una lombricomposta**

Para elaborar la lombricomposta se introduce la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en diferentes sustratos como puede ser estiércol de bovinos, equinos y ovi-caprinos y un sinnúmero de desechos orgánicos como la pulpa de café (Prado, 2013). Sin embargo, crear las condiciones óptimas para el desarrollo de las lombrices permite que puedan elaborar un humus/abono de excelente calidad (Ruiz, 2011).

Para realizar el proceso del lombricompostaje, la materia orgánica empleada debe ser precompostada (o parcialmente degradada); esta predegradación varía con el origen de la materia orgánica. Este pre-tratamiento se realiza con el fin de propiciar que la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) realice un desarrollo e ingesta alimenticia adecuada (FAO, 2013).

## **Tipos de desechos en hortalizas**

Casi todos los tipos de residuos orgánicos pueden ser descompuestos por la lombriz, aunque algunos materiales deben ser pre-tratados previamente. En general, los residuos orgánicos evaluados para realizar el lombricompostaje se agrupan en los siguientes (Prado, 2013):

- 1) Estiércol de bovino: es un sustrato adecuado para el desarrollo de las lombrices. No contiene materiales tóxicos para ellas, aunque deben emplearse en una baja concentración cuando son muy frescos. Los componentes sólidos deben ser separados cuando el estiércol está muy líquido, pero la parte líquida puede añadirse posteriormente.
- 2) Estiércol de caballo: es un buen sustrato material para el desarrollo de la lombriz; necesita muy pocas modificaciones, pero mantiene adecuadas condiciones ambientales del estiércol.
- 3) Estiércol de cerdo: es un material muy útil y adecuado para el crecimiento de las lombrices. Si el material tiene una parte líquida se debe separar mecánicamente o por sedimentación. Como defecto, puede contener exceso de compuestos de amonio y otras sales inorgánicas que deben ser lavadas con agua antes de su uso. Este residuo puede compostarse durante 15 a 30 días antes de que pueda ser degradado por las lombrices. En ocasiones, es posible que haya altas concentraciones de metales pesados como el cobre.
- 4) Estiércol de aves: este material contiene cantidades significativas de sales minerales inorgánicas y amonio que son tóxicos para la lombriz cuando se usa en estado

fresco. Estos materiales tóxicos pueden ser retirados a través de un pre-composteo, lavado o envejecimiento del material, posteriormente la lombriz crece bien en ellos y su composta es alta en nutrientes.

5) Residuos a base de papa: los residuos de papas de una procesadora son un sustrato adecuado para el desarrollo de las lombrices, ya que necesita poco contenido de humedad y otros procesos.

6) Pulpa residual de papel: este residuo es generado en la separación mecánica o sedimentación de sólidos de una prensa de lavado. Son compuestos sólidos muy adecuados para el crecimiento de las lombrices y no requieren pre-procesos u otros aditivos.

7) Desecho de cervecería: son un residuo adecuado debido a su alto contenido de humedad. Su procesamiento es muy rápido y las lombrices crecen y se multiplican también rápidamente.

8) Composta a partir de hongos comestibles: es excelente sustrato para el cultivo de la lombriz, aunque es posible que contenga bajo nivel de nutrientes para las plantas.

9) Diversos desechos urbanos: están incluidos hojas de árboles, residuos de la poda de pastos, desperdicios de alimentos de restaurantes y supermercados (Pacheco, 2008). Los residuos de la pulpa de café es un buen material-sustrato y permite la reproducción rápida de las lombrices, en tanto que se producen grandes cantidades de humus (Prado, 2013).

## **¿Qué se necesita para establecer el cultivo de lombriz?**

Los materiales pueden variar de acuerdo con el lugar donde se pretenda establecer el cultivo; pero básicamente deben ser: alimento suficiente durante todo el año (sustrato orgánico no degradado), un pie de cría de lombriz, bloques de concreto o ladrillo, contenedores u otros materiales que permitan mantenerlas en un sitio protegido, agua suficiente en un lugar accesible y que permita mantener la humedad. materiales para brindar protección contra aves, sapos y otros depredadores y de ser posible asesoría técnica (Prado, 2013).

## **Preparación de los abonos o composta**

Considerando el efecto nocivo de la excesiva aplicación de fertilizantes químicos en conjunto con la necesidad de mantener el recurso suelo y agua es fundamental investigar y proponer nuevas alternativas de abonos orgánicos. La composta, el lixiviado y el humus de lombriz son altamente benéficos para el suelo (Molina, 2014).

Prado (2013) encontró que la lombricomposta favorece la retención de la humedad del suelo, favorece la aireación, controla la erosión y mejora la estructura del suelo, las plantas crecen de modo más saludable, favorece el control de

enfermedades y organismos patógenos y promueve los ciclos biogeoquímicos en el suelo. En las últimas décadas, la aplicación de abonos orgánicos en la agricultura a nivel nacional e internacional se ha visto incrementada y ha fomentado las prácticas agrícolas que armonizan con el cuidado ambiental reduciendo el impacto negativo de la sobreexplotación agrícola (Nieto et al., 2002).

## **Diseño de un sistema para lombricompostas**

Lo más recomendable son recipientes de plástico o huacales que permitan que la humedad de la composta se mantenga (se puede poner un cartón o plástico con agujeros al fondo e ir agregando materia orgánica o estiércol de vaca según las lombrices la van degradando). No se debe exceder el nivel de humedad, pero tampoco debe dejarse secar, un exceso provoca que la lombriz no se reproduzca y abandone la caja. Se requiere que la humedad relativa se comprenda entre 70 % a 80 % en el sustrato. Se pueden emplear cajas de madera o plástico con medidas de 40 x 30 x 5 cm (largo x ancho x profundidad) con fondo de malla plástica doble para favorecer el drenaje, se colocan bajo una malla sombra al 80 % para disminuir el exceso de luminosidad y reducir el ataque de depredadores (como las aves). Estas bandejas se riegan de modo diario, y finalmente, después de 90 días se obtiene el humus para su aprovechamiento. La lombricomposta obtenida (que está compuesta de los excrementos de las lombrices) es de alta calidad para la nutrición vegetal, es una tierra/humus muy rica en materia orgánica, minerales y nutrientes (Salinas-Vázquez et al., 2014).

## **Recolección del humus sólido**

Se debe elaborar un contenedor o cama de reproducción donde se colocan las lombrices utilizando tablas, ladrillo o bloques de concreto. Se consideran las medidas de 1 m de ancho, según la longitud del terreno o material, se suelen diseñar estructuras con 2 o 3 m de longitud siendo la altura de la cama de 0.4 m aproximadamente. Entre camas debe existir hasta 0.5 m de separación (Fernández et al., 2011).

El lombricomposteo tiene una duración aproximada de siete meses, durante el cual, la materia orgánica se humidifica. Se realiza la extracción del mayor número de lombrices por varias técnicas; se pueden emplear trampas, como sacos, cajas empleadas para almacenar frutas con estiércol fresco y/o otros sustratos orgánicos previamente precomposteados. Estos se añaden a la parte superior de la lombricomposta (donde las lombrices han sido alimentadas por 8-10 días), entonces las lombrices se moverán hacia la superficie. En este punto, las lombrices se mueven hacia otra cama con materia orgánica fresca y previamente preparada. Según la FAO (2013), en la cosecha de lombrices en pequeñas cantidades, se usa un sistema de

trampas, en donde se coloca “alimento fresco” en un extremo de la cama o encima del material, ya metabolizado, en el mismo contenedor para atraer las lombrices. De esta forma, las lombrices se desplazan al nuevo sustrato fresco para alimentarse, y nuevamente puedan ser colectadas con el mismo proceso de trampeo. Este sistema se repite al menos tres veces hasta la completa extracción de todas las lombrices.

## **Recolección del humus líquido**

El humus de la lombricomposta tiene una fracción en estado líquido. Esta fracción, llamada lixiviado de lombriz se colecta posterior al día 20 del proceso de lombricompostaje. El lixiviado de lombriz contiene un alto contenido de nutrientes, fitohormonas, compuestos húmicos que ayudan a la planta a desarrollarse completamente, es muy rico en ácidos húmicos y fúlvicos. Cuando se aplica en un sistema por goteo, el lixiviado tiene un efecto altamente benéfico en el desarrollo vegetal pues los nutrientes son asimilados fácilmente por las raíces. Los compuestos bioquímicos del lixiviado dependen de la composición del sustrato empleado durante el lombricompostaje, por ejemplo, empleando el estiércol bovino se ha reportado que contiene una porción de nitrógeno de 0.8-0.9 g l<sup>-1</sup>, fósforo total de 0.5 a 0.6 g l<sup>-1</sup> y potasio total de 0.6 g l<sup>-1</sup> (Tejada et al., 2008; Singh et al., 2010).

El humus de lombriz presenta una coloración negruzca, es granulado, de forma homogénea y tiene un olor agradable parecido a mantillo de bosque. La lombriz californiana digiere en su sistema digestivo la materia orgánica y el sustrato residual de otras lombrices. El contenido y composición de ácidos húmicos y fúlvicos no se producen durante la digestión de la lombriz sino que son producidos por la completa actividad microbiana presente que ocurre durante el periodo de reposo dentro del lecho (Pacheco, 2008).

Los múltiples beneficios de la aplicación de lixiviados de lombriz son: favorece la fertilidad, la capacidad de retención de agua, la mineralización de nitrógeno, el fósforo y potasio, mantiene valores de pH óptimos para la agricultura, evita cambios extremos en la temperatura, fomenta la actividad microbiana y controla la erosión.

La adición de lixiviados de lombriz es altamente recomendable para la recuperación de la fertilidad de los suelos de zonas áridas y semiáridas, que en general presentan pobreza de fertilidad, materia orgánica, nutrientes, capacidad de retención de agua y pH alto. Desde el punto de vista económico es atractivo su uso, ya que el uso de composta y lixiviados representa aproximadamente el 10 % menos del costo comparado con el uso de fertilizantes químicos (Nieto-Garibay et al., 2009).

Dentro de la fracción sólida, el humus de lombriz es un biofertilizante de primera calidad, reduce la erosión edáfica, mejora las características fisicoquímicas del suelo, mejora la estructura (aumenta la permeabilidad hídrica y eólica), favorece

la retención del agua, aumenta la actividad de los nitritos del suelo, y aumenta el almacenamiento y liberación de los nutrientes para las plantas (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y boro) (Nieto-Garibay et al., 2009).

Como beneficio extra, la carne de lombriz puede ser utilizada en la alimentación animal de forma cruda y directa o en la elaboración de harina de carne de lombriz para ser mezclada con otros productos y producir concentrados de excelente calidad ya que contiene del 60 a 70 % de proteína, del 7 al 10 % de grasa, 8 al 20 % de carbohidratos y de 2 a 3 % de minerales y la harina de lombriz tiene además un alto contenido de aminoácidos esenciales y es rica en vitaminas particularmente en niacina y riboflavina (Quintero, 2015). En el proceso de búsqueda de alternativas sostenibles para realizar el abonamiento en diferentes cultivos, es indispensable tomar en cuenta la factibilidad económica para implementar dichas alternativas.

## **Dosificaciones recomendadas para la aplicación de humus de lombriz**

Existen diversos criterios en cuanto a la dosis de abono en los distintos casos: la adición del compost semimaduro en cultivos hortícolas consiste usualmente en una aplicación en la época de primavera de 4-5 kg/m<sup>2</sup> en el suelo de cultivo con previo labrado (coliflor, apio, papa...). En cultivos extensivos, se aplica hasta 10 T/ha de composta. La composta en estado maduro se aplica en plántulas, en jardines y macetas, aplicando una mezcla 20 %-50 % con tierra y otros materiales, tales como turba o cáscara de arroz (FAO, 2013).

El lixiviado concentrado tiene un alto número de sales y requiere ser diluido en agua en una relación 1:4 (humus líquido: agua) para su aplicación. Una dosis recomendable es aplicar 20 L de humus líquido diluido por hectárea. Es posible enriquecer el lixiviado añadiendo 200-300 g de harina de roca (Tejada et al., 2008).

## **Aplicación de lombricomposta en el cultivo de hortalizas**

La aplicación de lombricomposta o lixiviado de lombriz en el cultivo de hortalizas es ampliamente aplicada. Su utilización como material de sustrato en almácigos evita la pérdida de planta por fenómenos de resistencia mecánica (goteo). Por otro lado, el efecto fitohormonal del humus de lombricomposta aumenta la formación del tejido radicular de las plántulas, lo que puede contribuir a evitar pérdidas por deshidratación durante el trasplante.

Recientemente, la demanda de productos orgánicos ha aumentado ya que los abonos orgánicos empleados como medios de crecimiento vegetal mejoran la calidad de los productos agrícolas (Rodríguez et al., 2009). Bajo el marco anterior, es

de gran interés potenciar el conocimiento acerca de los componentes de los sistemas de producción orgánicos en condiciones controladas, tales como los cambios en el sistema de producción, uso y dosificación de distintos abonos orgánicos, en la normatividad y los cultivos (Salazar et al., 2003). El uso de humus puede mejorar la germinación y el crecimiento de diferentes especies de interés agrícola (Subler et al., 1998; Atiyeha et al., 2000) debido a la cantidad de nutrientes que contiene el vermicompuesto (humus, lixiviado) y que no están presentes en los fertilizantes químicos, como nitrógeno, fósforo, potasio soluble, calcio y magnesio (Orozco et al., 1996). En la producción de la lechuga, la vermicomposta se aplica en suelos con problemas de salinidad para reducir el efecto tóxico en la planta y puede mejorar el equilibrio en la asimilación de nutrientes (Demir y Kiran, 2020).

### **Aplicaciones de la lombricomposta en el cultivo de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.)**

La verdolaga (*Portulaca oleracea*) es una planta herbácea con diversos usos tanto en la industria alimentaria, medicinal y como alimento animal. Actualmente es considerada una alternativa alimentaria con alto contenido proteico. La aplicación de vermicomposta elaborada con estiércol de vaca aumentó hasta un 30 % el peso fresco y el peso seco de la planta, probablemente se debió a que este tratamiento mejoró las propiedades fisicoquímicas del suelo favoreciendo la adquisición de nutrientes, principalmente de fósforo, por parte de la planta (Rahbar y Asadi-Gharneh, 2015). Cabe mencionar que el número de hojas, longitud de los tallos y, de modo importante, el número de semillas por cápsula también fueron aumentados hasta en un 30 %. En este sentido, el estiércol de vaca aporta una gran cantidad de nitrógeno dióxido de carbono, enzimas de asimilación y fotosíntesis de manera positiva (Hasani et al., 2013) y mejora la nutrición de la planta y el aumento de agua disponible causado por mejores propiedades físicas del suelo.

En un estudio similar, la aplicación de vermicomposta elaborada con estiércol de corral (una mezcla de estiércol de borrego y de pollo 50:50) en combinación con fertilizante (urea) y hongos de la micorriza arbuscular aumentaron el rendimiento de grano de la verdolaga al reducir el pH del suelo y el aumento de la capacidad de intercambio catiónico y de carbono orgánico del suelo (Hosseinzadeh et al., 2021). Además, se ha observado que el crecimiento de la verdolaga es influenciado por el sustrato en donde se cultiva, aunque no se han encontrado estudios de investigación publicados al respecto (Figura 13).

Figura 13. Plantas de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) creciendo en distintos soportes orgánicos e inorgánicos



Fuente: Fotografía por R.I. Torres-Acosta (2020).

El humus de esta especie de lombriz presenta un amplio espectro de utilización dentro de los sistemas de producción vegetal, y las ventajas que ofrece justifican ampliamente su producción en hortalizas. Finalmente, con el fin de promover la agricultura sostenible de la verdolaga, el sistema de fertilizantes químico-vermicomposta no solo alivia los efectos negativos de la deficiencia de agua en la planta vegetativa, sino también mejora el contenido de compuestos medicinales secundarios, particularmente el contenido de los ácidos grasos insaturados omega-3.

## Bibliografía

- Abdel, M., Sabrah, E., El Nadi, A., Abdel-Aal, S., Rabie, R. (1994). "Kinetics of biodegradation rates of chicken manure and municipal refuse in a sandy soil". *J. Arid Environments*, 28: 163-171.
- Abreu, E., Araujo, E., Rodríguez, S. L., Valdivia, A. L., Fuentes, L., y Pérez, Y. (2018). "Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en *Capsicum annum*". *Centro Agrícola*, 45(1), 52-61.
- Acosta-Durán, M., Solís-Pérez, O., Villegas-Torres, G., y Cardoso-Vigueros, L. (2013). "Precomposteo de residuos orgánicos y su efecto en la dinámica poblacional de *Eisenia foetida*". *Agronomía Costarricense*, 37(1), 127-139.
- Arcos, M. L., Matu, J. E. y Cortez, M. A. (2012). "Respuesta del chile habanero (*Capsicum chinense* L. Jacq) al suministro de abono orgánico en Tabasco, México". *Revista Científica UDO Agrícola* 12(2), 307-312.

- Astier, M. y Hollands, J. (2005). *La evaluación de la sustentabilidad de experiencias agroecológicas en Latinoamérica*. Ediciones Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica. GIRA A.C. Mundiprensa. 262 pp.
- Atiyeha, R. M., Sublera, S., Edwardsa, C. A., Bachmanb, G., Metzgerb, J. D. y Shustera, W. (2000). “Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil”. *Pedobiologia*, 44(5): 579-590.
- Borges, J. A., Barrios, M., Chávez, A., y Avendaño, R. (2014). “Efecto de la fertilización foliar con humo líquido de lombriz durante el aviveramiento de la morera (*Morus alba L.*)”. *Bioagro*, 26(3), 159-164.
- Candelaria, G. M., Navarro, M. G., Velázquez, C. N. y Velázquez, J. (2017). *Elaboración de abono orgánico a base de lombriz roja californiana*. [http://www.pa.gob.mx/publica/rev\\_53-54/analisis/elaboraci%C3%B3n\\_abono.pdf](http://www.pa.gob.mx/publica/rev_53-54/analisis/elaboraci%C3%B3n_abono.pdf) recuperado el 15/06/2020
- Castelo-Gutiérrez, A. A., García-Mendivil, H. A., Castro-Espinoza, L., Lares-Villa, F., Arellano-Gil, M., Figueroa-López, P., y Gutiérrez-Coronado, M. A. (2016). “Compost de residuos de champiñón como mejorador de suelo y biofertilizante en producción de tomate. *Revista Chapingo*”. *Serie horticultura*, 22(2), 83-94.
- Crespo, G. M. R., González, E. D. R., Rodríguez, M. R., Rendón, S. L. A., Del Real, L. J. I. y Torres, M. J. P. (2013). “Evaluación de la composta de bagazo de agave como componente de sustratos para producir plántulas de agave azul tequilerero”, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(8), 1161-1173.
- Cruz, J. M., Álvarez, J. M., Soria, M. y Candelaria, B. (2016). “Producción de sustratos orgánicos para ornamentales a menor costo que los importados”. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 25(1), 44-49.
- Del Toro, M., y Limón, L. F. A. (2011). “Experiencia colectiva de mujeres en torno a un proyecto de lombricultura en Tziscaco, Chiapas. Temas Antropológicos”. *Revista Científica de Investigaciones Regionales*, 33(2), 97-122.
- Demir, Z. y Kiran, S. (2020). “Effect of Vermicompost on Macro and Micro Nutrients of Lettuce (*Lactuca Sativa* Var. Crispa) Under Salt Stress Conditions”. *KSU J. Agric Nat* 23(1), 33-43.
- Escoto, G. J. (2014). *Efecto de biofertilizantes y productos orgánicos en la producción de nopal verdura* [Tesis de maestría]. UANL. Escobedo N.L.
- FAO. (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina*. <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf> [20 de 08 de 2020].
- Fernández, G. I., Cadena, I. P., Rangel, Q. J. y Salinas, C. E. (2011). *Desplegable para productores No. 7. Mayo de 2011*. INIFAP, Centro de Investigación Regional del Pacífico Sur, Campo Experimental Centro de Chiapas.
- Ferreira-Araújo, A. S., Marçal-Silva, M. D., Carvalho-Leite, L. F., Fernando-de Araújo, F. y da Silva-Dias, N. (2013). “Soil pH, electric conductivity and organic matter after

- three years of consecutive amendment of composted tannery sludge”. *African Journal of Agricultural Research*, 8(14), 1204-1208.
- Galindo, F. V., Fortis, H. M., Preciado, R. P., Trejo, V. R., Segura, C. M. A. y Orozco, V. J. A. (2014) “Caracterización físico-química de sustratos orgánicos para producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo sistema protegido”, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(7), 1219-1232.
- García, C. y Félix, J. A. (2014). *Manual para la Producción de abonos orgánicos y biorracionales*. Fundación Produce Sinaloa, A.C.
- García, J. E. y Monje, N. J. (1995). “Control de calidad de abonos orgánicos por medio de bioensayos”. En: Universidad Estatal a Distancia, Ramírez, C., Vandevivere, P. (1ra ed.), *Agricultura orgánica. Memoria sobre el simposio centroamericano*. EUNED, San José, C. R. pp. 121-123.
- González-Sandoval, M., Hernández, S., Maldonado, J., Barrera, E., Villeda, R., Ángel, A., Torre, L. y Díaz, D. (2014). *Elaboración de lombricomposta a partir de residuos sólidos orgánicos*. <http://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n2/p1.html> [2 de marzo 2020].
- Gupta, Shruti, Tanuja Kushwah y Shweta Yadav. (2014). “Role of Earth worms in promoting sustainable agriculture”. *India International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(7), 449-460.
- Hasani, M., Zamani, Z., Savaghebi Gh, y Tabatabaei, S. (2013). “Effect of Urea and Cow Manure on Leaf Nutrients Concentration, Yield and Fruit Quality of Pomegranate (*Punica granatum* L.)”. *Journal of Plant Production Researches*, 20(2), 1-18.
- López, A., Poot, M. y Mijangos, C. (2012). “Respuesta del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) al suministro de abono orgánico en Tabasco, México”. *Revista UDO Agrícola* 12(2), 307-312.
- López-Fuentes, J. M., Ortiz-Torres, E., Carranza-Cerda, I., Argumedo-Macías, A. y Rueda-Luna, R. (2017). “Adopción de la lombricultura en mujeres indígenas de la Mixteca Alta Oaxaqueña, México”. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 14(2), 283-301.
- Mohammad Hadi Hosseinzadeh, Amir Ghalavand, Masoud Mashhadi-Akbar Boojar, Seyed Ali Mohammad Modarres-Sanavy y Ali Mokhtassi-Bidgoli. (2021). “Application of manure and biofertilizer to improve soil properties and increase grain yield, essential oil and  $\omega$ 3 of purslane (*Portulaca oleracea* L.) under drought stress”. *Soil and tillage research*, 205, DOI: 10.1016/j.still.2020.104633.
- Molina, C. (2014). *Efecto de cuatro biofertilizantes en la producción de estolones y frutos de fresa*. [Tesis] UNAM-FES Zaragoza.
- Mueller, S., Wamser, A. F., Suzuki, A. y Becker, W. F. (2013). “Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais”. *Horticultura Brasileira*, 31, 860-92.

- Muñoz, V. J. A., Velázquez, V. M. A., Osuna, C. E. S. y Macías, R. H. (2014). “El uso de abonos orgánicos en la producción de hortalizas bajo condiciones de invernadero”. *Rev. Chapingo. Serie Zonas Áridas*, XIII(1), 27-32.
- Nieto-Garibay, A., Murillo, B., Troyo, E., Larringa, J. A. y García-Hernández, J. L. (2002). “El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible de chile (*Capsicum annum*, L) en zonas áridas”. *Interciencia*, 27(8), 417-421.
- Olivares-Campos, M. A., Hernández-Rodríguez, A., Vences-Contreras, C., Jáquez-Balderrama, J. L. y Ojeda-Barrios, D. (2012). “Lombricomposta y composta de estiércol de ganado vacuno lechero como fertilizantes y mejoradores de suelo”. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo*, 28(1), 27-37.
- Orozco, F. H., Cegarra, J., Trujillo, L. M. y Roig, A. (1996) “Vermicomposting of coffee pulp using earthworm *Eisenia foetida*: Effects on C and N contents and the availability of nutrients”. *Biology and Fertility of Soils*, 22, 162-166.
- Pacheco, G. A. (2008). *Humus de lombriz, Hortalizas*. <https://www.hortalizas.com/miscelaneos/humus-de-lombriz/> [28 de febrero del 2020]
- Pansu, M., Sallih, Z. y Bottner, P. (1998). “Modelling of soil nitrogen forms after organic amendments under controlled conditions”. *Soil Biol. Biochem*, 30, 19-29.
- Poot, M. J. E. (2004). “Agricultura ecológica y manejo de plagas en comunidades rurales de Tabasco”. *Rev. Diálogos*, 14: 15-20.
- Prado, G. J. (2013). *Manual de Lombricompostaje de pulpa de café para los cafecultores de la región Otomí-Tepehua de Hidalgo* (1ra ed.). Instituto Nacional de Desarrollo Social (INDESOL).
- Rahbar, N. y Asadi-Gharneh, H. (2015). “Effects of Vermicompost and Manures on Growth Characteristics and Yield Components of Purslane (*Portulaca oleracea* L. var Behbahani)”. *Research on Crop Ecophysiology*, 10(2), 99-106.
- Ríos, P. J., García, H. J., Valdez, R., Troyo, D. E., Murillo, A. B. y Estrada, R. M. (2014). *Vermicompost como sustrato orgánico en el desarrollo y rendimiento de chile tajín (Capsicum annum) de reciente introducción a la comarca lagunera en condiciones de invernadero*. XXXIX Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Ciudad Juárez, Chihuahua, pp. 166-170
- Rodríguez, D. N., Cano, R. P., Figueroa, V., Favela, C. E., Moreno, R. A., Márquez, H. C., Ochoa, M. E., y Preciado, R. P. (2009). “Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero”. *Terra Latinoamericana*, 27(4), 319-327.
- Ruíz, F. J. F. (1996). “Los fertilizantes y la fertilización orgánica bajo la óptica de un sistema de producción orgánica”. En Zapata-Altamirano y Calderón-Arózqueta (eds.), *Memorias Primer Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica*, pp.149.
- Ruiz, M. (2011). *Porque tener lombrices nos beneficia a todos: Taller de elaboración de lombricomposta*. Universidad Iberoamericana, A.C. pp. 23.

- Salinas-Vásquez, F., Sepúlveda-Morales, L. y Sepúlveda-Chavera, G. (2014). “Evaluación de la calidad química del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica”. *Idesia* (Arica), 32(2), 95-99.
- Sarmiento, G.J., Pino, D., Chacón, L. M. M., Medina, H. D. y Lipa, L. M. (2019). “Aplicación de humus de lombriz y algas marinas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) var. Santa Amelia”. *Scientia Agropecuaria*, 10(3), 363-368.
- Singh, R., Gupta, R. K., Patil, R. T., Sharma, R. R. Asrey, R., Kumar, A. y Jangra, K. K. (2010). “Sequential foliar application of vermicompost leachates improves marketable fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.)”. *Scientia Horticulturae*, 124, 34-39.
- Sosa, J., Garcia, R., Garcia, G., Vermon, R., Ortiz, R. y Aguilar, W. (2013). “Formulación del diagnóstico y agenda estratégica”. En: *Ordenamiento territorial del estado de Yucatán Visión 2030*, García, G y Sosa, J. (Eds.), pp. 152.
- Subler, S., Edwards, C. A. y Metzger, J. (1998). “Comparing vermicompost and compost”. *Biocycle*, 39, 63-66.
- Tejada, M., González, J. L., Hernández, M. T. y García, C. (2008). “Agricultural use of leachates obtained from two different vermicomposting processes”. *Bioresource Technology*, 99, 6228-6232.
- Velázquez, L. E. e Ibáñez, I. (1986). “Harina de lombriz I parte: Obtención, Composición química, Valor nutritivo y calidad Biotecnológica”. *Alimento a II*, 15-21.
- Wu, D., Feng, Y., Xue, L., Liu, M., Yang, B., Hu, F. y Yang, L. (2019). “Biochar Combined with Vermicompost Increases Crop Production While Reducing Ammonia and Nitrous Oxide Emissions from a Paddy Soil”. *Pedosphere*, 29, 82-94.



## Insectos presentes en el cultivo de la verdolaga

---

*Reyna Ivonne Torres Acosta<sup>1</sup>*  
*Hermelindo Hernández Torres<sup>1</sup>*  
*Miguel Ángel García Delgado<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas-Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, E. Cárdenas González Núm. 1201 Pte., Jardín, Ciudad Mante, Tamaulipas, México, C.P. 89840. Correo electrónico para comunicarse con los autores: [ivonnetorresacosta@yahoo.com.mx](mailto:ivonnetorresacosta@yahoo.com.mx)



## Resumen

Para los productores agrícolas del cultivo de la verdolaga los insectos dañinos asociados al cultivo se consideran plagas potenciales debido a su voracidad para consumir hojas, tallos y flores, reduciendo el vigor y la producción de semillas. Sin embargo, para los productores de otros cultivos donde tienen la presencia de la verdolaga como maleza, estos insectos serían considerados como insectos benéficos porque combaten la planta. La lista de insectos asociados a la planta de verdolaga se incrementa constantemente, en este capítulo se abordarán los principales insectos que dañan algunas partes de la planta.

## Introducción

Los insectos juegan un rol específico en la naturaleza y este debe ser descubierto por científicos del área para diferenciar las plagas de los insectos benéficos. De acuerdo con Visalakshy (2007), el picudo de la verdolaga es un enemigo natural que puede contribuir a la reducción de la maleza en campos de cultivo, sin embargo, poco se sabe de la ecología del insecto. En 1970 el Instituto de Control Biológico de Trinidad investigó el impacto de insectos en el control biológico de la planta. Durante un año colectaron insectos inmaduros asociados con posibles daños en el follaje. Los insectos se llevaron al laboratorio para criarlos hasta su emergencia, de acuerdo a sus resultados se reportaron 14 especies de insectos fitófagos y 16 insectos parásitos (Tabla 3) (Cruftwell-McFadyen y Bennett, 1995). Romm (1937) realizó una lista de insectos asociados a la planta de verdolaga en EE.UU., entre los cuales menciona: Coleoptera: *Chrysomelidae* (*Diabrotica duodecimpunctata*, *D. longicornis*, *D. vittata*, *Disonycha crenicollis*, *D. caroliniana*, *D. mellicollis*, *Graphops pubescens* y *Systema taeniata*), Curculionidae (*Centrinaspis perscitus*, *Ceutorhynchus portulacae*, *Baris portulacae*, *Hyperodes echinatus*, *Sitona hispidula* y *S. flavescens*), Scarabaeidae (*Lachnosterna rugosa*), Díptera: Agromyzidae (*Phytomyza palliata*), Anthomyiidae (*Hylemyia cilicrura*), Cecidomyiidae (*Campylomyza sp.*, *Joannisia sp.*) y Empididae (*Platypalpus crassifemoris*).

Tabla 3. Tomada de Cruftwell-McFadyen y Bennett (1995)

Part: Phytophagous species			
LEPIDOPTERA			
Pyralidae	<i>Psara bipunelalis</i> F.	Leaf feeder	Trinidad
	<i>Spoladea recurtalis</i> F.	Leaf feeder	Trinidad
Heliodinidae	<i>Heliodines quinquegattata</i> Wals.	Miner of leaves, stems and seed capsules	Trinidad, Montserrat

Part: Phytophagous species			
Coleophoridae	<i>Coleophora sp.</i>	Leaf feeder	Trinidad, Montserrat
Lycaenidae	<i>Callicista bubastus Cram.</i>	Leaf feeder	Trinidad
DIPTERA			
Anthomyiidae	<i>Pegomya rufescens Stein</i>	Leaf miner	Trinidad, Colombia
Cecidomyiidae	<i>Asphondylia portulaca Möhn</i>	Flower galls	Widespread in Caribbean and South America
	<i>Neolasioptera portulacae (Cook)</i>	Stem galls	Widespread in Caribbean and South America
HYMENOPTERA			
Tenthredinidae	<i>Schizoceralla pilicornis Holmg</i>	Leaf miner	Bolivia, USA
HEMIPTERA			
Lygaeidae	<i>Nysius sp.</i>	Sucking bug	Trinidad, Lesser Antilles
Cicadellidae	<i>Agallia configurata Oman</i>	Sap sucker	Trinidad
Aphididae	<i>Aphis gossypii Glou.</i>	Sap sucker	St. Kitts, Trinidad
COLEOPTERA			
Curculionidae	<i>Centrinaspis perseitus Herbst</i>	Stem borer	Trinidad, Colombia
	<i>Apion sp.</i>	Stem borer	Argentina
Part 2: Parasitic insects			
HYMENOPTERA			
Ichneumonidae	<i>Eiphosoma sp.</i>	Parasite of <i>Coleophora</i>	Trinidad
	<i>Temelucha sp.</i>	sp.	Montserrat
Braconidae	<i>Apanteles sp. (Peircumspectus group)</i>	Parasite of <i>H. quinqueguttata</i>	Trinidad
	<i>Triaspis ruficollis (Cameron)</i>	Parasite of <i>C. perscitus</i>	Trinidad
Torymidae	<i>Dimeromicrus cecidomyiae Ash.</i>	Ex. stem galls of <i>N. portulacae</i> , also flower galls of <i>A. portulacae</i>	St. Kitts, Nervia, Montserrat
Platygasteridae	<i>Platygaster sp.</i>	Parasite of <i>N. portulacae</i>	Montserrat
Eulophidae	<i>Syntomosphyrum sp. (not insularis)</i>	Parasite of <i>partulacae</i>	Nevis, Montserrat
	<i>Cerotaneara petiolata Ashmead</i>	Ex flower galls of <i>A. portulacae</i>	Trinidad

Part 2: Parasitic insects			
	<i>Gen. nr. Tetrastichus</i>	Ex flower and stem galls	Río Paila, Colombia
Eurytomidae	<i>Rylea sp. nr hegelei</i> Girault	Ex flower bud galls of <i>A. portulacae</i>	Montserrat
	<i>Hylea megastigma</i> Ashmead	Ex coll. of flowers and stem galls	Río Paila, Colombia
	<i>Eurytoma sp.</i>	Ex coll. of flowers and stem galls	Río Paila, Colombia
	<i>Tenuipetiolus sp.</i>	Ex coll. of flowers and stem galls	Río Paila, Colombia
Eupelmidae	<i>Macroneura pedatoria</i> Ferriere	Ex gall of <i>N. portulacae</i>	Montserrat
Elasmidae	<i>Elasmus sp.</i>	Ex coll. of flowers and stem galls	Río Paila, Colombia
Pteromalidae	<i>Hellicoptera sp.</i>	Ex <i>Pegomya</i> puparium	Río Paila, Colombia

En el noreste de México se han encontrado diversos insectos asociados a la verdolaga, en seguida se señalan los principales grupos.

## Orden Hymenoptera

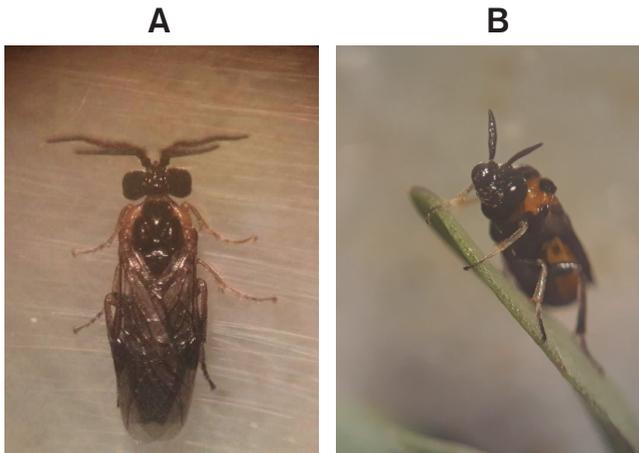
Este grupo incluye especies conocidas comúnmente como hormigas, avispas y abejas con una amplia variedad de formas y tamaños. Presentan cabeza con ojos compuestos desarrollados y aparato bucal de tipo masticador chupador. Presentan alas con membranas reducidas, el primer par de alas con venación pronunciada más que el segundo par. Los himenópteros son uno de los grupos u órdenes considerados “hiperdiversos” representados con 160 000 especies conocidas, existiendo especies aún no descritas. La mayor parte del grupo tiene importancia ecológica y económica, ya que pueden considerarse perjudiciales y beneficiosas, debido a que la mayoría de las especies son parasitoides y depredadores, así como polinizadores de gran diversidad de plantas.

Este grupo presenta dos subórdenes Symphyta y Apocrita, el primer grupo incluye los miembros más primitivos del orden conocidos comúnmente como moscas sierra por la apariencia del ovipositor parecida a la hoja de una sierra y morfológicamente por la presencia de un segmento abdominal llamado propodeo que se incorpora al tórax. El suborden Apocrita está representada por avispas, abejas y hormigas que son el grupo más evolucionado del grupo de los himenópteros. Los Apocrita se diferencian de los demás subórdenes por la presencia de una cintura muy angosta que separa los dos primeros segmentos abdominales, la hembra presenta un

ovipositor retráctil. Algunas especies tienen un aguijón utilizado como un mecanismo de defensa. En el grupo de los apócritos se encuentran las subdivisiones parasítica y aculeata. En el primer grupo se presenta la mayoría de las especies de parasitoides, endoparasitoides o ectoparasitoides de huevo, larva o crisálida. Las larvas de los parasitoides se desarrollan en alguna de estas partes del insecto hasta convertirse en adultos. La mayoría de insectos de este grupo son diminutos, con el ovipositor adaptado para la oviposición, el cual le permite acomodar adecuadamente el huevecillo dentro del hospedero. La mayoría de los parasitoides se utilizan como controladores biológicos de insectos que causan daños a cultivos o aquellos considerados insectos plagas, como los dípteros y coleópteros. El suborden aculeata está representado por especies en las que el ovipositor de la hembra se ha desarrollado en aguijón, en este grupo se incluyen abejas, avispas y hormigas. Las larvas se alimentan de polen y néctar y de la presa que ellas mismas paralizan. A continuación, se describen algunas especies de himenópteros causando daño en tallos y hojas y otros órganos del cultivo de la verdolaga *Portulaca oleracea*.

### Descripción de la mosca sierra (*Schizocerella sp.*)

Figura 14. *Schizocerella sp.* sobre hoja de verdolaga. A: Macho. B: Hembra



#### *Clasificación taxonómica*

**Orden:** Hymenoptera.

**Suborden:** Symphyta.

**Familia:** Argidae.

**Género:** *Schizocerella sp.*

### *Descripción del insecto*

En cada lado del cuerpo, la avispa tiene una franja de color anaranjado, y el resto del cuerpo es oscuro o de color negro. Los machos presentan dos pares de antenas (Figura 14 A), mientras que las hembras solo un par de antenas (Figura 14 B).

### *Datos ecológicos*

De acuerdo con Gorske y Hopen (1978), la mosca sierra de la verdolaga (*Schizocerella pilicornis*) ha sido usada en control biológico. La larva consume la parte interna de la hoja en aproximadamente 6 días, después se convierten en pupas y luego de siete días emergen los adultos listos para el apareamiento (Gorske et al., 1976). Esta especie reproduce varias generaciones por año por lo cual es una plaga potencial capaz de eliminar a la planta en poco tiempo.

### *Daño*

El adulto inserta los huevecillos en el borde de la hoja y la larva, una vez que eclosiona, empieza a alimentarse formando galerías en la parte interna de las hojas dirigiéndose hacia el centro (Figura 15). Las larvas necesitan más de una hoja para completar su desarrollo; causan daños severos a las hojas de la verdolaga al extraer el contenido de savia lo que se traduce en el consumo total de las plantas jóvenes. Para pasar a la etapa de pupa, las larvas maduras caen al suelo sumergiéndose a cierta profundidad hasta convertirse en adultos y de esta manera repiten su desarrollo. En ocasiones las prácticas culturales matan a muchas pupas. Los adultos se encuentran desde mayo hasta septiembre (Gomez-de-Lima, 1968).

Figura 15. Daño causado por la larva de la mosca sierra en hoja de verdolaga



## Descripción de la microavispa Eulophidae

Figura 16. Adulto de *Pediobius sp.*



Fuente: Fotografiada por Benjamín Smith de EE.UU.

### *Clasificación taxonómica*

**Orden:** Hymenoptera

**Suborden:** Apocrita

**Familia:** Eulophidae

**Género:** *Pediobius sp.* (Figura 16)

### *Descripción del insecto*

El adulto se caracteriza por las antenas en forma acodada a simple vista y por su tamaño diminuto que va de 3 a 4 milímetros, por lo general de colores negros.

## Descripción de la microavispa Eurytomidae

Figura 17. Adulto de *Eurytoma sp.* en posición lateral



Figura 18. Adulto de *Eurytoma sp.* en posición dorsal



#### *Clasificación taxonómica*

**Orden:** Hymenoptera

**Suborden:** Apocrita

**Familia:** Eurytomidae

**Género:** Eurytoma sp. (Figura 17 y 18)

#### *Descripción del insecto*

El adulto se identifica fácilmente debido a que presenta el cuerpo muy robusto de color negro a diferencia de Eulophidae que son menos robustos, tienen pequeños puntos en casi todo el cuerpo y presencia de pequeños pelos en los dos pares de antenas, miden entre 2.5 a 3 milímetros.

#### Descripción de la microavispa Pteromalidae

Figura 19. Adulto de *Asaphes sp.*



Fuente: Fotografía por Fred's Uncle.

### *Clasificación taxonómica*

**Orden:** Hymenoptera

**Suborden:** Apocrita

**Familia:** Pteromalidae

**Género:** *Asaphes* sp. (Figura 19)

### *Descripción del insecto*

Los Pteromalidos son avispas de color verde metálico de 1 a 4 mm de tamaño, forman agallas al alimentarse de la planta. Este grupo es importante en programas de control biológico porque son parasitoides de gusanos de moscas y escarabajos.

### *Datos ecológicos de las microavisvas*

Las larvas de las avispas de las familias Eulophidae, Eurytomidae y Pteromalidae se desarrollan dentro de una agalla consumiendo tejido de la misma planta hasta completar su ciclo de vida convirtiéndose en adultos. Se pueden encontrar uno o varios insectos de la misma especie por agalla.

### *Daños*

Las larvas eclosionan y se desarrollan dentro del tejido vegetativo formando una estructura de porte grueso denominado agalla, que permite el crecimiento de la larva hasta desarrollarse como adulta (Figura 20). Las larvas deforman el tallo al alimentarse, causando pudrición, impidiendo el crecimiento, desarrollo y floración de *P. oleracea*, lo cual, afecta la producción de semilla, y limita el valor comercial de la verdolaga (Figura 21).

Figura 20. Agalla causada por avispas parasíticas de las familias *Eulophidae*, *Eurytomidae* y *Pteromalidae*



Figura 21. Corte longitudinal de agalla en tallo mostrando una pupa de avispa parasítica



## Orden Hemiptera

Actualmente se conocen alrededor de 80 000 especies, se les conoce comúnmente como chicharras, pulgones o chinches. Una característica distintiva del orden es la presencia de un aparato bucal chupador, el cual utilizan para succionar y chupar la savia de los árboles y la sangre de algunos animales mamíferos, incluyendo la hemolinfa de los insectos.

El ciclo de vida de este grupo empieza cuando las ninfas eclosionan de los huevos por una estructura llamada opérculo, las ninfas sufren varios cambios durante su desarrollo hasta convertirse en adultos completando así su ciclo biológico. En muchos de los casos la alimentación es a partir de la savia de las hojas y tallos, por lo cual se les llaman fitófagos.

También existen especies dentro de este grupo que son depredadoras o se alimentan de otros insectos siendo de importancia como agentes de control biológico de plagas agrícolas. A continuación, se describen algunas especies del orden Hemiptera y los daños que causan en la planta *Portulaca oleracea*.

## Descripción de la cochinilla harinosa

Figura 22. Adulto de la escama o cochinilla harinosa sobre la verdolaga



### *Clasificación taxonómica*

**Orden:** Hemiptera

**Suborden:** Sternorrhyncha

**Familia:** Pseudococcidae

**Género:** *Pseudococcus* sp. (Figura 22)

### *Descripción del insecto*

Esta familia está conformada por insectos con forma ovalada, cubiertos de abundantes secreciones de apariencia de color blanco. Presentan antenas, patas, presenta movilidad y segregan filamentos algodonosos que recubren la superficie de las plantas. Las hembras presentan cuerpo suave a blando y aplanado de forma ovalada de 0.25 a 0.4 cm de longitud y de 0.2 a 0.3 cm de ancho. Presentan coloración rosada pero mayormente blanca debido al aspecto polvoriento ceroso que recubre su cuerpo. También presentan filamentos que nacen de todo el contorno de sus cuerpos. El macho adulto es pequeño y con alas.

### *Datos ecológicos*

Las cochinillas pueden colocar entre 300 a 600 huevecillos en aproximadamente dos semanas. Las ninfas pueden emerger entre los seis y nueve días, aumentando exponencialmente su población. Las hembras se desarrollan en cuatro estadios, mientras que los machos lo llevan a cabo en cinco (incluyendo el estado de adulto). El macho mide aproximadamente 0.51 mm a 1.15 mm de longitud, pueden ser alados o ápteros. El aparato bucal de las cochinillas es débil, por esta razón tienen ciclo biológico corto; su función principal es la reproducción (Williams, 1991). La hembra de la cochinilla harinosa es difícil de controlar por ser un insecto de vida sedentaria, sin embargo, su localización es fácil. Presentan una alta variedad de enemigos naturales como avispas parasitoides de la superfamilia Chalcidoidea como los encirtidos y especies de la familia Coccinellidae (Ramos y Serna, 2004; CABI, 2013). Son de clima cálido y con humedad alta, generalmente prefieren lugares sombreados y protegidos del sol y el viento encontrándose en cualquier parte del órgano de la planta.

### *Daño*

Las ninfas se alimentan de la savia y dañan la planta durante el proceso de alimentación, también se conoce que son transmisores de virus en otros cultivos y excretan un líquido pegajoso azucarado (ligamaza) donde crecen otros tipos de hongos (fumaginas) afectando el proceso de fotosíntesis y por lo tanto se reduce la producción de clorofila. Los síntomas causados por el incremento en la población

de estos insectos se presentan en malformaciones de puntos apicales como las yemas terminales y axilares, también se presentan en frutos pequeños y deformes, caída de flores y finalmente la muerte de la planta (Gullan y Martin, 2009; Villegas-García et al., 2009).

### Descripción morfológica de la chinche diminuta

Figura 23. Chinche diminuta en etapa adulta



#### *Clasificación taxonómica*

**Orden:** Hemiptera

**Suborden:** Heteroptera

**Familia:** Lygaeidae

**Género:** *Nysius* sp. (Figura 23)

#### *Descripción de la plaga*

El adulto de *Nysius vinitor* es de tamaño reducido, de 4 mm de longitud, presenta coloración gris negruzco; patas y antenas de color amarillo con manchas negras; ojos de color oscuro globosos y grandes. Presentan metamorfosis completa o paurometabola, es decir se desarrollan en varias etapas que son huevo, ninfa en cinco estadios y adulto (Carmona et al., 2015). De los huevos nacen las ninfas con el abdomen de color rosado, mientras que la cabeza y el tórax son de color negro (González-Bustamante y Arriola, 1994).

#### *Datos ecológicos*

Es un insecto que pone huevecillos de color amarillo, pasa por cinco estadios ninfales con gran movilidad, y mientras se desarrolla en esta etapa, comienzan a observarse los despliegues alares hasta llegar al estado de adulto. Las hembras luego de ser fecundadas bajan al suelo para ovipositar. El insecto se convierte en una

plaga después de un invierno con escaso número de heladas, condiciones secas y temperaturas altas.

### *Daño*

Se trata de una especie que se alimenta de muchas especies vegetales, insertando su estilete (aparato bucal) en la planta provocando daños por la extracción de jugos de la planta. Las altas poblaciones de ninfas causan un daño indirecto al consumir preferentemente las flores, esto provoca un aborto y baja producción de semillas, aunado a un debilitamiento de la planta, clorosis, marchitamiento, deterioro y deformación de los tejidos afectados. Cuando la chinche ataca plántulas afecta hipocótilos, cotiledones, brotes, provocando la muerte de la plántula (Fogar et al., 2012). El daño indirecto sucede cuando los hongos saprofitos crecen sobre las heces de la chinche, entre los principales hongos se encuentra el complejo de fumagina y *Dichotomophthora oleracea* (Figura 24).

Figura 24. Mancha foliar causada indirectamente por la chinche



### Descripción del pulgón de la verdolaga

Figura 25. Pulgón adulto de la verdolaga



### *Clasificación taxonómica*

**Orden:** Hemiptera

**Suborden:** Sternorrhyncha

**Familia:** Aphididae

**Género:** *Aphis* sp. (Figura 25)

### *Descripción de la plaga*

Son pequeños, con variedad de colores, principalmente verdes, amarillos o negros a veces lisos y con manchas. La forma general del cuerpo es ovoide, sin notar claramente las tres regiones que son cabeza, tórax y abdomen. Pueden ser ápteros dentro de una misma especie o alados. Cuerpo blando de forma piriforme con antenas de 4 a 6 segmentos. Tienen tres ocelos o puntos en la cabeza. En la parte final del abdomen presentan dos estructuras llamadas sifones, los cuales son pequeños apéndices de forma erecta y en posición dorsal dirigidos hacia atrás o hacia arriba, con el que segregan sustancias como defensa de sus depredadores naturales. También producen un líquido o secreción azucarada en la parte anal producto de la digestión que estos poseen. Algunos áfidos han desarrollado en el proceso evolutivo una relación simbiótica con otros organismos como las hormigas para protegerse de sus depredadores especializados, como los coccinélidos a cambio de la secreción o mielecillas que estos segregan de forma natural y que las hormigas usan como alimento.

### *Datos ecológicos*

Las hembras se reproducen por partenogénesis: dando lugar a una gran cantidad de hembras. Su aparato bucal es picador y chupador, les sirve para perforar la planta y succionar la savia. Las colonias de pulgones estarán formadas principalmente por hembras sin alas en su etapa adulta, pero con las condiciones favorables se dará lugar a hembras aladas y machos para facilitar la dispersión de la plaga.

### *Daño*

En invernadero la población de pulgones provoca infestaciones severas si no se controlan a tiempo y por su voracidad pueden comprometer el desarrollo o la vida de la planta. Los insectos segregan una mielecilla, estos depósitos causan el desarrollo de fumagina (moho negro) reduciendo el rendimiento vegetativo (Figura 26). Las exhubias o mudas de las ninfas también se adhieren a las hojas provocando que la planta tenga un aspecto de baja calidad por lo cual no es competitivo en el mercado gastronómico.

Figura 26. Daños indirectos causados por altas poblaciones de pulgones en invernadero



### **Orden Lepidoptera (polillas y mariposas)**

El orden Lepidoptera es un importante grupo de insectos debido a que la mayoría de las especies se consideran plagas en la agricultura. En fase de larvas se alimentan de tejidos vegetales como los tallos, raíces, hojas, frutos y semillas, también se alimentan de otras formas por ejemplo, construyendo galerías y minando. Son holometábolos, es decir, llevan a cabo su desarrollo en cuatro etapas que son huevo, larva, pupa y adulto. Presentan un aparato bucal en forma de sifón y dos pares de alas membranosas recubiertas de escamas que les dan el patrón de coloración característico del grupo. Las pupas son exaratas u obtectas encerradas en un capullo o en celdas en la tierra. Las larvas presentan aparato bucal masticador, producen cecidas y son eruciformes, tienen propatas en los segmentos abdominales, además de las patas torácicas. La forma de los huevecillos es globosa o aplastada, aunque la mayoría de las veces la superficie de estos es ornamentada.

A continuación, se presentan algunas familias taxonómicas con importancia económica en la agricultura. La familia Gelechiidae incluye polillas pequeñas a diminutas, las larvas pueden minar hojas o enrollarlas, también forman agallas entre otras lesiones; familia Hepialidae conocidas como cuncunillas negras, importantes como insectos defoliadores; familia Lymantriidae, son defoliadoras de hojas, las larvas poseen penachos; familia Noctuidae son de importancia económica para la agricultura, presentando una gran diversidad de formas y hábitos; familias Pieridae, Pyralidae y Tortricidae, son importantes en la agricultura ya que la mayoría de las larvas perforan frutos, ramas y enrollan las hojas de especies de cultivos frutales y árboles con importancia forestal (Daly et al., 1998).

A continuación, se describen dos especies de lepidópteros que causan daños en la planta de la verdolaga *Portulaca oleracea*.

## Descripción de microlepidópteros

Figura 27. Microlepidóptero de la verdolaga



Figura 28. Cocón o microcápsula de la hembra; hoja de la verdolaga con pequeñas perforaciones



### *Clasificación taxonómica*

**Orden:** Lepidoptera

**Familia:** Psychidae

**Género:** *Oiketicus* sp. (Figura 27)

### *Descripción de la plaga*

El macho adulto es alado de 30 a 35 mm de expansión alar y presentan alas de coloración plateada; aparato bucal atrofiado y antenas segmentadas. La larva completa su desarrollo en 7 ó 9 estadios en una estructura que ellas mismas fabrican llamadas cocón o microcápsulas; las primeras larvas miden aproximadamente 2 mm de longitud, mientras que las siguientes larvas a empupar miden entre 40 a 50 mm de longitud, dando origen a las hembras que generalmente son de mayor tamaño.

### *Datos ecológicos*

Se conoce poco de esta plaga. En el noreste de México se presentan al menos dos tipos de microlepidopteros que causan daños en la verdolaga; todavía se requiere la identificación taxonómica de ambos. Los insectos se presentan de marzo a noviembre con condiciones secas y altas temperaturas.

### *Daño*

Las larvas viven dentro de un capullo que se encuentra adherido a la cápsula vegetativa, se alimentan de la cubierta de la cápsula causando aborto de las semillas (Figura 28). Es común encontrar a estos insectos cuando se corta la verdolaga antes de ir al mercado, por lo que disminuye la calidad de la planta.

### Descripción morfológica del gusano de la verdolaga

Figura 29. Gusano de quinto estadio alimentándose del follaje de la verdolaga



### *Clasificación taxonómica*

**Orden:** Lepidoptera

**Familia:** Noctuidae (Figura 29)

### *Descripción de la plaga*

La mayoría de los insectos de la familia Noctuidae son plagas de diversos cultivos. Se les reconoce fácilmente por el color café con dos líneas de manchas en forma de triángulos de forma lineal por ambos lados del cuerpo del gusano.

### *Datos ecológicos*

La verdolaga sirve como un hospedero alternativo de diferentes larvas, principalmente en primavera y se extiende hasta principios del otoño. Algunas cumplen varias generaciones en la planta antes de ir a otros cultivos agrícolas. Los gusanos cortadores

se alimentan activamente por la noche y durante el día se pueden encontrar sobre la planta o escondidos en el suelo al pie de las plantas.

### *Daño*

El principal daño de las larvas es causado al alimentarse del follaje provocando una defoliación reduciéndolas a una planta esquelética (Figura 30). Pocas larvas llegan a consumir el tallo de las hojas, la mayoría consume el follaje, esto provoca que la planta use la energía en producir nuevos brotes o, de no hacerlo, moriría. Las larvas recién nacidas se alimentan de las primeras hojas, si el daño ocurre a nivel de plántula, esta puede morir.

Figura 30. Daño causado por larvas de la familia *Noctuidae*



### **Orden Coleóptera (escarabajos)**

Este grupo de insectos es el más numeroso de la tierra. Se han encontrado variedad de especies en diferentes hábitats como agua dulce, en superficies subterráneas y en lugares de gran altitud y por consiguiente presentan diferentes hábitos de alimentación, muchas especies son saprófagas, fitófagas, entomófagas, entre otros. Su tamaño varía y la principal característica que los diferencia de otros órdenes es que poseen el primer par de alas endurecidas llamados élitros, y el segundo par membranosas. El aparato bucal tanto en las larvas como en los adultos generalmente es de tipo masticador y son holometábolos, es decir presentan 4 etapas para su desarrollo las cuales son: huevo, larvas, pupas y adulto. Las larvas presentan variedad de formas y hábitos alimenticios.

Tienen importancia económica debido a que muchas especies son fitófagas o se alimentan de alguna parte de la planta, provocando daños graves y por su capacidad de depredación hacia otras especies de insectos plaga. Las siguientes familias con mayor número de especies consideradas como plagas son: Curculionidae, Chrysomelidae, Scarabeidae, Meloidae, principalmente; no menos importante son los Dermestidae, Bostrichidae, Elateridae, Cerambycidae, Bruchidae, Scolytidae, y Tenebrionidae. La mayoría de las especies de este grupo de coleópteros son depredadores eficientes de plagas agrícolas, las familias más importantes al respecto son Carabidae y Coccinellidae. Muchas otras familias de saprófagos tienen un efecto positivo al incorporar la materia orgánica al suelo, como la familia Nitidulidae. A continuación, se describe a *Ceutorhynchus sp.* de la familia Curculionidae que causa daño en estado larval a la planta de la verdolaga.

### Descripción del escarabajo conocido como picudo de la verdolaga

Figura 31. Adulto del picudo de la verdolaga *Ceutorhynchus sp.*



#### *Clasificación taxonómica*

**Orden:** Coleoptera

**Familia:** Curculionidae

**Género:** *Ceutorhynchus sp.* (Figura 31)

#### *Descripción del picudo*

La principal característica del escarabajo conocido como gorgojo o picudo en campo, se identifica visualmente por la presencia de un pico largo, en algunos delgado, y con el cuerpo de diferentes colores que van de negro a café y con pequeñas manchas dependiendo de la especie. Se caracteriza por la cabeza proyectada hacia adelante, denominada rostrum, en cuyo ápice se localiza el aparato bucal masticador, o más

comúnmente conocido como pico. La superfamilia Curculionioidea, es un grupo taxonómico con aproximadamente 62 000 especies descritas a nivel mundial, y se estima que esta cifra puede alcanzar las 220 000 especies (Oberprieler et al., 2007).

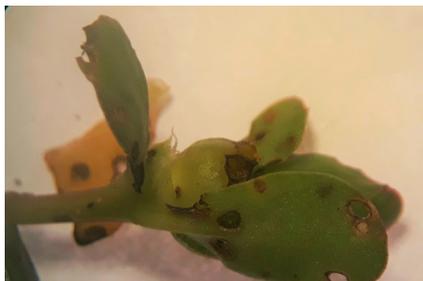
### *Datos ecológicos*

Existe poca información de la plaga. La larva de los últimos estadios sale de la hoja, se deja caer y la pupa se desarrolla en el suelo hasta convertirse en estado adulto.

### *Daño*

La larva del picudo hace galerías en las hojas (Figura 32) mientras consume el mesófilo mientras que el adulto realiza perforaciones en el ápice de las ramas incluyendo hojas y cápsulas de semillas. También se han observado puntuaciones de color negro en el tallo provocados por el insecto.

Figura 32. Daño causado por larvas del tercer estadio de *Ceutorhynchus sp.* en hojas de verdolaga



## **Bibliografía**

- CABI. (2013). *Pseudococcus elisae* (banana mealybug). In: CABI, editor, Invasive species compendium. CAB International, Wallingford, GBR. <http://www.cabi.org/isc> [24 de marzo de 2020].
- Carmona, D., Dughetti, A. C., Rodríguez, G., Quiroz, F y Manetti, P. (2015). *La “chinche diminuta”, Nysius simulans Stål, problema emergente en cultivo de girasol*. Grupos de Sanidad Vegetal y Girasol. UI EEA Balcarce, INTA- FCA, UNMdP; INTA EEA H. Ascasubi, 8 pp.
- Cruttwellmcfadyen, R. E. y Bennett, F. D. (1995). “Potential Biocontrol Agents of *Portulaca oleracea* L from the Neotropics”. *Biological Control*, 5(2), 189-195.
- Daly, H. V., Doyen, J. T y Purcell, A. H. (1998). *Introduction to Insect Biology and Diversity*. Oxford Univ. Press. New York.
- Fogar, N. M., Casse, F. M., Simonella, A. y Bonacic, I. (2012). “El cultivo del girasol y la presencia de la “chinche diminuta” *Nysius sp.*”. Área de protección vegetal. Inta Chaco Formosa - Argentina 5 pp.

- Gonzales-Buatamante, L. y Díaz-Arriola, S. (1994). “*Nysius* sp. (Hemiptera - Lygaeidae) en fresa cultivada en el valle Huaral (Lima)”. *Revista Peruana de Entomología*, 36, 19-21.
- Gómez-de-Lima, J. O. (1968). *Schizocerella pilicornis* Holmg., Un himenoptero minador de las hojas de *Portulaca oleracea* L. en Chapingo, Mex. (VI Congreso Nacional de Entomología organizado por la Sociedad Mexicana de Entomología, 23-26 Octubre de 1967), p. 56.
- Gorske, S. F. y Hopen, H. J. (1978). “Case of the purslane sawfly [for biological control of *Portulaca oleracea* and *Montia perfoliata*]”. *Am. Veg. Grow.* 26, 14-15.
- Gorske, S. F., Hopen, H. J. y Randell, R. (1976). “The purslane sawfly (*Schizocerella pilicornis*): as a biological control agent of common purslane (*Portulaca oleracea* L.)”. *Proceedings North Central Weed Control Conference 1975*, 30, 30-31.
- Gullan, P.J., y Martin, J. H. (2009). “Sternorrhyncha (Jumping Plant-Lice, Whiteflies, Aphids, and Scale Insects)”. En: V. Resh y R. Cardé (Eds.), *Encyclopedia of Insects* (2da ed.). Academic Press, 957-967.
- Hartsough, C. D. B., Connor, E. F., Smith, D. R. y Spicer, G. S. (2007). “Systematics of Two Feeding Morphs of *Schizocerella pilicornis* (Hymenoptera: Argidae) and Recognition of Two Species”. *Annals of the Entomological Society of America*, 100(3), 375-380.
- Morrone, J.J. y Posadas, P. (1998). “Curculionioidea”. En J.J. Morrone y S. Coscarón (Eds.). *Biodiversidad de artrópodos argentinos: una perspectiva biotaxonomica*, Sur, La Plata, 258-278.
- Oberprieler, R. G., Marvaldi, A. E. y Anderson, R. S. (2007). *Weevils, weevils, weevils everywhere*. *Zootaxa*, 1668, 491-520.
- Ramos, A. A., y Serna, F. J. (2004). “Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae)”. *Rev. Fac. Nat. Agr. Medellín*, 57, 2383-2412.
- Romm, H. J. (1937). “The insect depredators of purslane (*Portulaca oleracea* L.)”. *The Florida Entomologist*, 20(3), 43-47.
- Smith, D. R. (1992). “A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Argidae”. *Mem. Am. Entomol. Soc.*, 39, 1D201.
- Villegas-García, C., Zabala-Echeverría, G. A., Ramos-Portilla, A. A. y Benavides-Machado, P. (2009). “Identificación y hábitos de cochinillas harinosas asociadas a raíces del café en Quindío”. *Cenicafé*, 60, 362-373.
- Visalakshy, G. (2007). “Biological studies on *Ceutorhynchus portulacae*, a potential natural enemy of the purslane weed *Portulaca oleracea*”. *Biocontrol*, 52, 619-628.
- Williams, D. J. (1991). *Superfamilia Coccoidea. The insects of Australia*. Cornell University, NY, USA.



## Enfermedades en la verdolaga

---

*Eduardo Osorio Hernández<sup>1</sup>*  
*Ma. Teresa de Jesús Segura Martínez<sup>1</sup>*  
*Wilbert Alfredo Poot Poot<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Victoria, Ciudad Victoria, Tamaulipas.



## Resumen

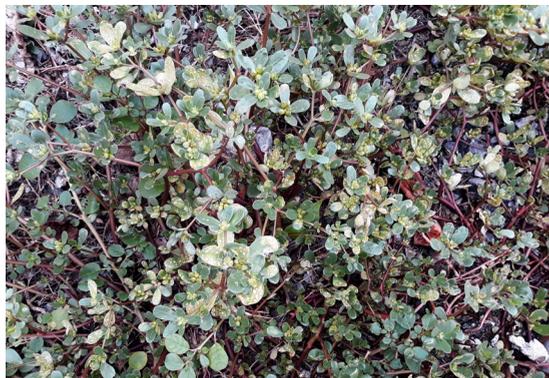
La verdolaga es una planta que se encuentra distribuida en todo el mundo y se aprovecha como alimento en varios países, entre ellos México. Hay muy pocos estudios sobre plagas o enfermedades que afecten el cultivo de la verdolaga. Entre los principales patógenos que se han reportado son: *Fusarium spp*, *Wilsoniana portulacae*, *Dichotomophthora portulacae*, *Rhizoctonia sp.*, y *Botrytis cinérea*, *Pythium sp.*, *Phytophthora sp.*, *Ralstonia solanacearum*. Cabe señalar que no se ha cuantificado la incidencia en dichos patógenos.

## Introducción

La verdolaga (*Portulaca oleracea*) es una planta cosmopolita considerada como maleza, por otro parte también se aprovecha como alimento en diversos países como China (Yan-XiZhou et al., 2015). Diversos estudios demuestran que tiene diversas propiedades farmacológicas como analgésico, antibacteriano, músculo esquelético relajante, cicatrización de heridas, antiinflamatorio y un carroñero radical (Sarmiento-Franco et al., 2016). Se ha reportado como planta hospedera de diversos patógenos como *Fusarium spp*, *Wilsoniana portulacae* y *Dichotomophthora portulacae*, *Rhizoctonia sp.*, y *Botrytis cinerea*; además algunos seudohongos como *Pythium sp.*, y *Phytophthora sp.*, en diversas partes del mundo (Dick, 2001; Sakata, 2011). Además, en el 2002 en Japón se reportó *Ralstonia solanacearum* una nueva enfermedad bacteriana en geranio y portulaca, con síntomas de las hojas marchitas y amarillentas, el tallo y las raíces con pudrición (Pradhananga et al., 2000; Ozaki y Wataba, 2009).

## Falsa roya blanca por *Wilsoniana portulacae* (sinónimo: *Albugo portulacae*)

Figura 33. Planta de verdolaga dañado por la falsa roya blanca



De acuerdo a Dick (2001) la falsa roya blanca es un parásito obligado perteneciente taxonómicamente al Phylum Oomycota, clase Oomicetes, Orden Peronosporales, Familia Albuginaceae y género *Wilsoniana*. Es un microorganismo que se encuentra distribuido en todo el mundo, algunos reportes mencionan a Estados Unidos, Irán y Hungría (Tóth y Kövics, 2015; Poladi et al., 2017). Cuando la enfermedad es severa, las plantas no se consumen, ya que no es agradable a la vista. Además, las plantas muestran amarillamiento y al final la planta muere (Figura 33).

Los esporangios de *Wilsoniana* son en su mayoría ampliamente piriformes. El esporangio tiene un ligero engrosamiento de la pared en forma de luna creciente que cubre gran parte de las paredes laterales y esta formación es la más prominente sobre el ecuador del esporangio (Figura 34 A). Las especies de *Wilsoniana* tienen poca importancia económica porque en su mayoría infectan malezas.

Figura 34. A) Pústulas blancas en plantas de verdolaga



Los síntomas más comunes en la verdolaga son costras, pústulas o manchas blancas opacas (Figura 34 B).

Figura 34. B) Soros en hojas de verdolaga



Dentro de estas costras se observa una gran cantidad de masa conidial. En el reverso de las hojas se observan algunas lesiones cloróticas, que en su mayoría son pequeñas e irregulares. Cuando ocurre una infección sistémica, los entrenudos de la planta se acortan y las hojas se vuelven más pequeñas de lo normal, y cuando la infección es intensa, las hojas infestadas se caen. Las hifas especializadas que producen esporas asexuales (esporangiosporas) no son ramificadas, cortas y simples. Las esporangiosporas son translúcidas, en su mayoría ovaladas, a veces casi esféricas (Figura 34 C) (Tóth y Kövics, 2015).

Figura 34. C) Conidios de la roya blanca



### ***Fusarium spp.*, en *Portulaca oleracea***

El género *Fusarium* se encuentra ampliamente en todo mundo y tanto en suelo como en diversos cultivos. Dichos hongos tienen la capacidad de crecer a 37°C, y son considerados saprofitos. Para el género *Fusarium* se han descrito más de 100 especies y las importantes son: *F. solani*, *F. oxysporum* y *F. verticilloides*. La clasificación de este hongo es muy compleja y ha sufrido cambios desde las primeras descripciones (Summerell y Leslie, 2011). Los hongos del género *Fusarium* son ascomicetos filamentosos, tienen hifas bien desarrolladas (Figura 35 A y B), además macroconidios y microconidios septados y conidióforos, aunque algunas especies tienen un talo unicelular. Son considerados como hongos fitopatógenos (Sumalan et al., 2013), debido a que causan diversas enfermedades de cultivos. Los daños que causan al hospedante son de carácter irreversible, lo que origina pérdidas económicas considerables (García et al., 2007). Por otro parte, se ha reportado que ataca *Portulaca molokiniensis* mostrando ramas muertas y pudrición de raíces y tallos (Ma et al., 2018). En México no hay reportes de esta enfermedad en la verdolaga, sin embargo, se pudiera considerar que es hospedero de esta planta.

Figura 35. A) Macroconidio, microconidios

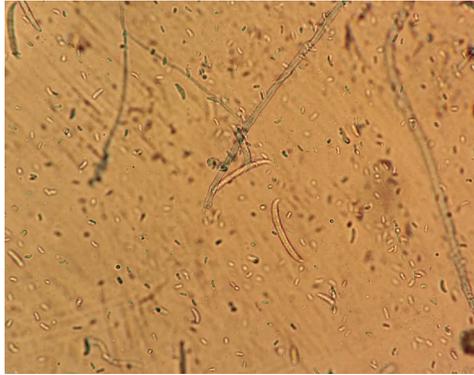
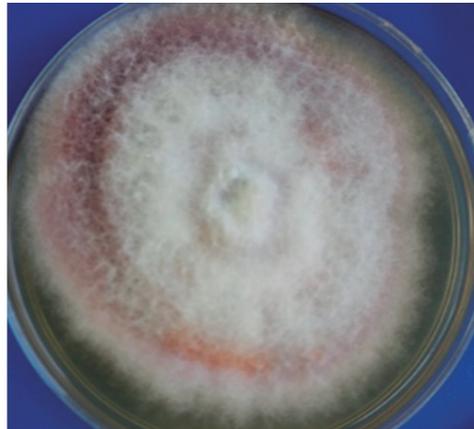


Figura 35. B) Crecimiento en medio PDA de *Fusarium sp.*



### ***Dichotomophthora portulacae***

Las principales características morfológicas son: hifas de 1.5-6  $\mu\text{m}$  de ancho, subhialinas a café pálido, septadas, ligeramente constreñidas en los septos, lisas a verruculosas. Conidióforos macronematosos, mononematosos, ramificados más o menos dicotómicamente en la región apical, formando un estípite y cabeza; estípite de 120-220  $\mu\text{m}$  de largo, hasta 14  $\mu\text{m}$  de ancho en el ápice, marrón rojizo, liso, verrugoso cerca de la base, ramas terminales de hasta 110  $\mu\text{m}$  de largo, cada una terminando en dos lóbulos ligeramente hinchados, redondeados o angulares. Células conidiógenas mono o politetéticas, integradas y terminales, cicatrizadas. Conidios 45-75  $\times$  20-30  $\mu\text{m}$ , solitario, seco, elipsoidal a cilíndrico redondeado en los extremos, marrón rojizo oscuro, liso, 2-3-destoseptate. Esclerotia 120-170  $\mu\text{m}$

diámetro, que se asemeja a peritecia, subglobosa a globosa u ovoide, marrón rojizo oscuro y el micelio. Para el caso del micelio en PDA en el centro blanco, periferia olivácea, algodonosa, margen irregular, efusa, blanca; centro reverso negro, periferia oliva (Crous, 2020).

Es un hongo que ataca la raíz y el tallo de la verdolaga, los daños fueron reportados desde 1935 en la India (Mehrlich et al., 1935). Los principales síntomas son el necrosamiento y pudrición en tallos y hojas (Figura 36).

Figura 36. Daños por micelio de *Dichotomophthora portulacae* en verdolaga



## Bacterias en *Portulaca oleracea*

Además, *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* también se hospeda en *Portulaca oleracea* (Santos et al., 2014).

## Bibliografía

- Crous, P. (2020). *Genera of Phytopathogenic Fungi*. Westerdijk fungalbio diversity Institute. Uppsalaan 8 3534CT Utrecht The Netherlands. <http://plantpathogen.org/homepage/32-dichotomophthora> [30 de 03 de 2020]
- Dick, M. W. (2001). *Straminipilous Fungi: systematics of the Peronosporomycetes. Including accounts of the marine Straminipilous Protists, the Plasmodiophorids and similar Organisms*. Kluwer, Dordrecht.
- García, J. M. D., Shagarodsky, T., Fresneda, J. A., Fundora, Y. H. y González, J. (2007). “Caracterización de especies del género *Fusarium* en el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum*) en las provincias ciudad Habana y La Habana”. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 32(11), 63-66.
- Mehrlich, F. P. y Fitzpatrick, H. M. (1935). “*Dichotomophthora portulacae*, a pathogene of The publication costs of this article were defrayed in part *Portulaca oleracea*”. *Mycologia*, 27, 543-550.

- Poladi, P., Reza, F. N. y Mehdi, M. K. (2017). *3rd Iranian Identification of Wilsoniana portulacae as cause of white rust of Portulacae in Khozestan province*. Mycological Congress, 26-28 August, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.
- Pradhananga, P. M., Elphinstoneb, J. G. y Fox, R. T. V. (2000). "Identification of crop and weed hosts of *Ralstonia solanacearum* biovar 2 in the hills of Nepal". *Plant Pathology*, 49, 403-413.
- Sakata. (2011). *Portulaca culture guide*. Sakata Seed America, 7-8 pp.
- Santos M. M., Peixoto, A., R., Pessoa, E. de S., GamaI, M. A., Ramos, M. y Guimarães, B. (2014). "Identificação de potenciais plantas hospedeiras alternativas de *Xanthomonas campestris* pv. *Viticola*". *Ciência Rural*, 44(4), 595-598.
- Sarmiento-Franco, L. A., Barrera-Ramos, O., Carrasco-Espinoza, W. y Bautista-Ortega, J. (2016). "Portulaca oleracea un recurso vegetal versátil en espera de ser aprovechado en el trópico". *Agroproductividad*, 9(9), 61-6.
- Shuangxin, M., Zhi, C., Qing, Q., Ning, L., Miaomiao, X., Dongqing D. y Jin-gao, D. (2018). "First Report of *Fusarium oxysporum* Causing Stalk and Root Rot of *Portulaca molokiniensis* in China". *Plant Disease*, 102.
- Sumalan, R. M., Alexa, E., y Poiana, M. A. (2013). "Assessment of inhibitory potential of essential oils on natural mycoflora and *Fusarium* mycotoxins production in wheat". *Chemistry Central Journal*, 7(1), 1-12.
- Summerell, B. A., y Leslie, J. F. (2011). "Fifty years of *Fusarium*: how could nine species have ever been enough? Fungal Divers", 50, 135-144.
- Tóth, T. y Kövic György János. (2015). "White rust species (Chromista, Peronosporomycetes, Albuginales, Albuginaceae) on common weeds in Hungary". *Journal of Agricultural Sciences*, 66, 30-33.
- Yan-XiZhou, Hai-LiangXin, KhalidRahman, Su-JuanWang, ChengPeng y HongZhan. (2015). "*Portulaca oleracea* L.: A Review of Phytochemistry and Pharmacological Effects". *BioMed Research International*, 11, 1-11.



## Valor nutricional de la verdolaga y técnicas culinarias

---

*José Alberto Ramírez de León<sup>1</sup>*  
*Rocío M. Uresti Marín<sup>1</sup>*  
*Juan Francisco Castañón Rodríguez<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas-Unidad Académica de Trabajo Social y Ciencias para el Desarrollo Humano. Correo para comunicarse con los autores: [ramirez@docentes.uat.edu.mx](mailto:ramirez@docentes.uat.edu.mx)



## Resumen

La verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) es una planta que crece en las milpas de México, como organismo acompañante de diferentes cultivos comerciales. También se le siembra comercialmente para los mercados nacionales en donde tiene demanda para desarrollar diferentes platillos caseros. Esta planta, con un largo historial de consumo desde la época prehispánica, se colecta o cultiva, para incorporarse a la dieta de las familias a lo largo de Latinoamérica y en países del mediterráneo. Además de darle un sabor característico a los platillos caseros, le aporta nutrientes a la dieta. En especial minerales como, hierro, potasio, calcio, manganeso y fósforo. Es el único vegetal que contiene ácidos grasos omega 3, particularmente el ácido eicosopentanoico (EPA omega-3) considerado nutriente esencial en la dieta. Su uso en la cocina es diverso y va desde una ensalada, platillos fuertes como carne y pollo, desayunos con huevo, hasta mermeladas con hojas de verdolaga, en los cuales se pueden aprovechar sus nutrientes y compuestos bioactivos.

## Distribución

La verdolaga crece como planta arvense (maleza) en cultivos comerciales, como maíz (*Zea mays*), chile (*Capsicum annum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y café (*Coffea arabica*), aunque no representan una competencia significativa para estos (Basurto, 2011). Por su demanda comercial también se cultivan en regiones templadas y tropicales para consumo como ingredientes en la preparación de platillos de importancia cultural (Mera et al., 2013).

Puede crecer en diferentes tipos de suelos y se adapta a diferentes climas. Segura-Castruita et al. (2018) analizaron la preferencia de suelos para el crecimiento de verdolaga en la región lagunera de Coahuila, en el municipio de San Pedro, en una extensión de 75 155.49 ha, que abarcaba, entre otras, tierras de cultivo. Encontraron que la planta prefiere crecer en suelos de tierra blanca arcillosa, con un 83.3 % de ocurrencia, en tierra blanca limosa (55.5 % de ocurrencia), tierra negra (27.2 %) y tierra prieta (22.2 %). Los dos primeros suelos se consideran calcisoles hapliarídicos y se caracterizan por un alto contenido de carbonato de calcio. Los suelos de tierra negra y prieta pertenecen a los fluvisoles hapliarídicos y están formados por sedimentos fluviales. También encontraron que, un incremento en el valor de CE (conductividad eléctrica) y pH de los suelos, aumentó la probabilidad de que la planta estuviera presente. Sin embargo, no analizaron si el tipo de suelo modificaba la composición química, y por lo tanto el valor nutricional de las plantas.

Se le ha reportado presente en cultivos de maíz de temporal, en suelos salinos de la ribera del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México (Sánchez-Blanco y Guevara-

Féfer, 2013). Se ha identificado la presencia de verdolaga en la Reserva Natural Protegida, Biosfera El Cielo, específicamente en los ejidos de Alta Cima y San José del Municipio de Gómez Farías, los cuales se localizan entre los 900 msnm y 1 300 msnm, como parte de la Sierra Madre Oriental y con un clima cálido, subhúmedo, con precipitaciones mayores de 2 000 mm anuales (Medellín-Morales et al., 2017).

En el municipio de San Pedro Ixtlahuaca, Oaxaca, Hernández-Ruiz et al. (2013), encontraron que la población sembraba plantas en sus solares, con diferentes propósitos. Se identificaron 67 especies, pertenecientes a 50 géneros y 37 familias; de ellas, 17 especies eran comestibles, y se regaban con agua de pozo. La verdolaga estaba incluida entre 14 especies de plantas comestibles de las que se consumían las hojas.

Una encuesta a 200 habitantes, de once comunidades pertenecientes a los municipios de San Felipe Usila, San Andrés Teotilalpam y San Juan Bautista Tlacuatzintepec, Oaxaca, México, pertenecientes a la región indígena de la Chinantla media, permitió establecer que la verdolaga se encuentra entre las plantas que recolectan de sus milpas, en las que siembran principalmente diferentes variedades de maíces nativos, pero también frijol, calabaza, cilantro, jitomate, yuca nativa. La zona de referencia se encuentra en altitudes de 26 a 496 msnm, su clima varía desde semicálido húmedo a cálido húmedo con temperaturas medias de 20 a 26 °C. La precipitación pluvial constante durante todo el año y volúmenes que varían de 1 500 mm a 5 000 mm anuales (Mateo-Maces et al., 2016).

En Veracruz, los habitantes de las comunidades de Ixhuapan, municipio de Mecayapan, ubicada entre 70 y 270 metros sobre el nivel del mar (msnm) y de Ocozotepec, municipio de Sotepapan, a 660 msnm, identifican a la verdolaga como una planta comestible no cultivada, presente en sus milpas (Vázquez-García, 2007). En tanto que, una encuesta, aplicando el Índice de Diversidad Dietética, realizada en 120 hogares en áreas marginadas de las ciudades de Veracruz y Boca del Río, Veracruz, con un 99 % de ellos en situación de pobreza, mostró que la presencia de verdolaga en la dieta es mínima, por debajo de chícharos, cilantro o nopal, coincidiendo con que, pese a que entre el 52 % y 71 % del ingreso se destinaba a la alimentación de la familia, el consumo de frutas y verduras era bajo (del-Ángel-Pérez y Villagómez-Pérez, 2014).

La verdolaga es una planta nativa silvestre, presente en el territorio de Costa Rica. Se considera una hortaliza subexplotada, por estar adaptada al clima y suelos del país, y crecer como plata arvense de cultivos tradicionales (González-Arce, 2008).

En Cuba se le ha reportado como parte de las plantas que no son objeto de cultivo, pero están presentes en las fincas suburbanas de Santiago de Cuba y que son consumidas como alimento, en este caso, como ingrediente de las ensaladas

(Candó-González et al., 2018). En este mismo país, se le reporta como planta arvense en cultivos de maíz, frijol y pimiento o chile, en San José de las Lajas, La Habana, Cuba con una altura de 138 msnm y suelo ferralítico rojo (Blanco y Leyva, 2010; Blanco y Leyva, 2011; Blanco et al., 2018).

## Consumo

En México se consumen diferentes hortalizas no tradicionales, tales como la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*), quelites (*Chenopodium spp.*), quintoniles (*Amaranthus spp.*), huauzontles (*Chenopodium spp.*) y romeritos (*Suaeda spp.*). Destaca entre ellas la hoja de verdolaga por su valor nutricional (Román-Cortés et al., 2018). El consumo de esta planta forma parte de las costumbres y tradiciones ancestrales de una parte de nuestra población en distintas regiones de nuestro país (Mera et al., 2013). Las integrantes del Colectivo Mujeres y Maíz de Teopisca, Chiapas, comunidad rural, reportaron que la verdolaga forma parte de los alimentos que se encuentran disponibles, a la mano y fáciles de conseguir. Pueden obtenerla en el mercado, en la milpa y en los caminos y senderos. Por ello, es frecuente que se incorpore como ingrediente en la olla de frijoles durante su cocción (Solís-Becerra y Estrada-Lugo, 2014).

La verdolaga forma parte de la dieta del Mediterráneo, asociada con una baja incidencia de cáncer y enfermedades cardiovasculares; se consume en forma regular en Grecia, Islas Griegas y Líbano en sopas y ensaladas (Castro-González, 2002).

Sánchez-Montero y Barrantes-Cabrales (2008) realizaron un estudio en diferentes comunidades de Costa Rica y encontraron 64 variedades de hojas flores y tallos que son ingeridos como alimento, a pesar de no ser plantas de consumo tradicional. Entre ellas se incluyó a las hojas de verdolaga, reconocida como producto consumible en el 50 % de las 14 comunidades visitadas a lo largo del país, así como, por su facilidad de preparación, ya que se empleaba como ingrediente en ensaladas, pese a que la población le atribuía bajo valor nutricional.

En la costa Caribe Colombiana, el 62 % de los 74 integrantes de las familias afrodescendientes entrevistadas identificaron a la verdolaga silvestre, pero solo el 4.3 % de ellos la consumía, el resto no la consideraba comestible, aunque la identificaban como una planta que consumían los animales. Esto es interesante, porque la verdolaga se consume en países africanos, por lo que no queda claro si en la región siempre se consumió de forma escasa o se había perdido la tradición de su consumo (Pasquini et al., 2018). Además de ello, en los anales históricos de la región de Cartagena de Indias, posteriores a la conquista española, se documentó que los indígenas usaban las hojas tiernas de verdolaga para preparar ensaladas (Elvás-Iniesta, 2007).

## Nutrientes

Tiene un alto contenido de minerales y carbohidratos, con una importante aportación de proteínas y baja contribución calórica (Tabla 4) (Medina-Córdova et al., 2018).

Tabla 4. Composición nutrimental de las hojas de verdolaga

Nutriente	% Peso seco
Cenizas	26.1
Proteína cruda	16.8
Fibra cruda	13.6
Extracto libre de nitrógeno (ELN)	52.1
Lípidos (extracto etéreo)	0.9
	(cal/g)
Energía bruta	3 655

Fuente: adaptado de Medina-Córdova et al. (2018)

En la (Tabla 7) se muestra un análisis químico detallado de las hojas de verdolaga, realizado por Román-Cortés et al. (2018). Este análisis muestra que la verdolaga que crece en México puede alcanzar un alto contenido de proteínas (25.9 % con base en materia seca) y que su contenido de minerales puede variar (17.9 %), comparado con lo reportado por Medina-Cordova et al. (2018) (Tabla 5).

Tabla 5. Composición nutrimental de las hojas de verdolaga

Nutriente	g/100 g Peso seco
Humedad	1.3
Cenizas	17.9
Proteína cruda	25.9
Fibra cruda	12.3
Carbohidratos	52.1
Lípidos	4.1
Ácidos grasos	3.28

Minerales	mg/100 g Peso fresco
Nitrógeno	1 651.3
Fósforo	329.5
Magnesio	1 121.5
Potasio	1 230.7
Calcio	512.7
Sodio	158.9
Hierro	9.3
Manganeso	3.8
Cobre	1.2
Boro	5.3
Zinc	3.3
Compuestos bioactivos	mg/100 g Peso fresco
Flavonoides (mg EQ/100 g)	46.78 <sup>a</sup>
Compuestos fenólicos (mg EAG/100 g)	137.96 <sup>b</sup>
Taninos condensados (mg EC/100 g)	979.32 <sup>c</sup>
Actividad antioxidante	mg/100 g Peso fresco
DPPH (mg EQ/100 g)	34.2
DMPD (mg EAG/100 g)	110.5
ABTS (mg ET/100 g)	220.6
ET = Equivalentes trolox; EQ = Equivalentes de quercitina; EAG = equivalentes de ácido gálico; EC = Equivalente de catequina.	

Fuente: adaptado de Román-Cortés et al. (2018).

Tiene un alto contenido de calcio, potasio, fósforo, hierro y magnesio, además de la presencia de lípidos (Tabla 6). Su contenido de flavonoides, taninos y compuestos fenólicos en general, todos ellos compuestos bioactivos importantes para la salud, le dan una importante capacidad antioxidante (Román-Cortés et al., 2018), que beneficia a quien la consume, ayudando a prevenir enfermedades como el cáncer e hipertensión arterial, entre otras que tienen origen en procesos oxidativos e inflamatorios de los tejidos (Nemzer et al., 2020).

Nemzer et al. (2020) analizaron el contenido nutricional, en forma exhaustiva, de hojas de verdolaga silvestre y comercial que crecen en Estados Unidos y encontraron resultados similares a los reportados para las hojas de verdolaga mexicanas y otros valores importantes de composición nutrimental (Tabla 6). Estos

autores destacan el contenido de ácido grasos en las hojas de verdolaga, ya que se le considera la fuente vegetal (hoja comestible) con mayor contenido de ácidos grasos omega-3, en particular del ácido graso poliinsaturado alfa-linolénico omega-3 (ALA  $\Omega$ -3) y se ha reportado la presencia del ácido graso eicosopentaenoico (EPA  $\Omega$ -3) (Castro-González, 2002).

Tabla 6. Contenido nutricional de hojas de verdolaga cultivadas y silvestres en Estados Unidos

Nutriente	Cultivadas	Silvestres
Minerales		
Calcio (mg/100 g)	914	1 033
Cobre (mg/100 g)	1.2	1.2
Hierro (mg/100 g)	42	122
Magnesio (mg/100 g)	1 267	916
Manganeso (mg/100 g)	7	6
Fósforo (mg/100 g)	282	580
Potasio (mg/100 g)	6 400	6 690
Sodio (mg/100 g)	35	16
Zinc (mg/100 g)	7	5
Selenio ( $\mu$ g/100 g)	7	10
Aminoácidos no esenciales		
Ácido aspártico (mg/100 g)	1 640	1 387
Serina (mg/100 g)	756	614
Ácido glutámico (mg/100 g)	2 187	1 843
Prolina (mg/100 g)	824	652
Glicina (mg/100 g)	918	744
Alanina (mg/100 g)	1 213	912
Tirosina (mg/100 g)	677	544
Arginina (mg/100 g)	957	780
Cistina (mg/100 g)	290	138
Aminoácidos esenciales		
Treonina (mg/100 g)	759	591
Valina (mg/100 g)	976	766
Isoleucina (mg/100 g)	801	672

Nutriente	Cultivadas	Silvestres
Aminoácidos esenciales		
Leucina (mg/100 g)	1 463	1 123
Fenilalanina (mg/100 g)	853	661
Lisina (mg/100 g)	978	872
Histidina (mg/100 g)	346	296
Metionina (mg/100 g)	316	215
Vitaminas		
Vitamina A (retinol) (IU/ 100 g)	< 100	< 100
Vitamina C (ácido ascórbico) (mg/100 g)	152	140
Vitamina E (α-tocoferol) (µg/100 g)	11 967	7 793
Vitamina K (µg/100 g)	1 383	907
Ácidos orgánicos		
Ácido málico (mg/100 g)	1 155	1 699
Ácido cítrico (mg/100 g)	510	954
Ácido oxálico (mg/100 g)	6 758	7 223
Ácidos orgánicos totales (mg/100 g)	8 423	9 876
Compuestos bioactivos		
Polifenoles totales (mg gae/100 g)	156	136
Carotenoides totales como Luteína (mg/g)	2.5	2.4
Ácidos grasos saturados		
C16:0 (ácido palmítico; saturado)	54	52
C18:0 (ácido esteárico; saturado)	9.6	8.1
Total AGS (ácidos grasos saturados)	64	60
Ácidos grasos insaturados		
C16:1 (ácido palmitoleico; insaturado, omega-7)	7.4	9.1
C18:1 cis (ácido oleico; omega-9)	20.6	14.7
C18:2 cis (ácido linoleico; omega-6)	51.2	56
C18:3n-3 cis (ácido alfa-linolénico; omega-3)	189	188
Total AGMI (ácidos grasos monoinsaturados)	28	24
Total AGPI (ácidos grasos poliinsaturados)	240	245
Ácidos grasos		
Total ácidos grasos	332	329

Fuente: adaptado de Nemzer et al. (2020).

## Técnicas culinarias

La cocina mexicana se caracteriza por el aprovechamiento de las materias primas autóctonas, en la elaboración de platillos que contribuyen a la riqueza cultural gastronómica de las diferentes regiones del país, por lo que aquí, se muestran algunas de las recetas que utilizan la verdolaga como principal ingrediente y para poder mostrar, además del aporte nutricional que tiene, las deliciosas preparaciones culinarias que permite obtener.

### Ingredientes

½ manojo de verdolagas  
1 manzana amarilla  
¼ cucharadita jengibre  
2 cucharadas de arándanos  
¼ rama apio  
1 limón  
1 vaso con agua  
4 cucharadas de miel

### Jugo verde con arándanos

María Cruz Juárez Aragón  
(Ciudad Victoria, Tamaulipas)

### Modo de preparación

Se lavan las verdolagas y se dejan escurrir. Se seleccionan las mejores hojas y se eliminan los tallos rojos y gruesos. Se dejan reposar las hojas en agua con poquito cloro por 10 minutos. Se enjuagan 2 a 3 veces. Se separan únicamente las hojas y se eliminan los tallos. Completar ½ taza de hojas. Se lava la manzana y se le quita el vástago y se corta en cuadros pequeños (corte *brunoise*), eliminando las semillas. El tallo de apio se lava y desinfecta y se corta también en cuadros pequeños. Se licuan juntos la manzana, el apio, el jengibre, las verdolagas, los arándanos, la miel, el jugo de limón y el agua. Listo para servirse.



## Salsa cremosa de verdolaga

*María Cruz Juárez Aragón*  
(Ciudad Victoria, Tamaulipas)

### *Ingredientes*

½ manojo de verdolagas  
5 chiles serranos o de árbol  
¼ cebolla mediana  
1 diente ajo  
1 aguacate  
1 cucharadita de sal  
1 cucharada de aceite de oliva  
Agua



### *Modo de preparación*

Se lavan las verdolagas y se dejan escurrir. Se seleccionan las mejores hojas y se eliminan los tallos rojos y gruesos. Se dejan reposar las hojas en agua con poquito cloro por 10 minutos. Se enjuagan 2 a 3 veces. Se escurren, se separan y se les hacen cortes tipo juliana a las ramas (tiras alargadas y finas). Los chiles se lavan y se les quita el pedúnculo (colita). Se lavan los aguacates. Se realizan cortes tipo *brunoise* (cuadros chicos) a la cebolla, chile, ajo, y aguacate. Se licuan la cebolla, chiles, aguacate, ajo, sal y aceite. Posteriormente se adicionan las hojas, poco a poco, hasta que la mezcla adquiera una consistencia cremosa. En caso de que el motor se oiga forzado, se puede agregar un poco de agua. Antes de retirar la salsa de la licuadora probarla para saber si le falta sal o más picor y se le ajusta la sazón.

## Ensalada de verdolaga

*Patricia Grajeda Cota*  
(Hermosillo, Sonora)

### *Ingredientes*

1 manojo de verdolagas  
1 limón  
1 pizca de sal

### *Modo de preparación*

Cuando la verdolaga está tierna, solo se necesita lavar las hojas y desinfectarlas, cortarlas, agregar un poco de limón y sal y listo.

## Verdolaga entomatada

*Alejandra Ramírez Martínez*

(Veracruz, Veracruz)

### *Ingredientes*

2 manojos de verdolagas  
2 tomates  
1/2 cebolla  
1 chile habanero  
3 cucharadas de aceite de oliva  
2 pizcas de sal  
1 pizca de ajo en polvo  
1 pizca de pimienta  
Queso crema (opcional)

**Nota:** Es importante desinfectar las verdolagas previamente.

### *Modo de preparación*

Se pican el tomate, la verdolaga y el chile habanero. La cebolla se corta en rodajas. En una cazuela se agregan las 3 cucharadas de aceite de oliva y se calientan por tres minutos a fuego medio. Posteriormente, se agrega la verdolaga, el tomate picado, las rodajas de cebolla y el chile habanero picado y se mezcla con cuchara de madera, preferentemente. Se agregan las dos pizcas de sal, una pizca de ajo en polvo y una pizca de pimienta. Se revuelven los ingredientes, hasta que se homogeneícen (aproximadamente 2 minutos). Se tapa la cazuela. La mezcla se fríe a fuego medio de 10 a 15 minutos. Se agrega el queso crema. Se sirve caliente. Se puede acompañar con tortillas o tostadas.

## Verdolaga en salsa verde

*Antonio Robles Cerda*

(Tampico, Tamaulipas)

### *Ingredientes*

1 manojos de verdolagas  
4 tomatillos verdes  
1 ramito de cilantro  
1 cebolla chica  
1 un diente de ajo  
1 cucharada de aceite  
1 pizca de sal

### *Modo de preparación*

Se muelen los tomatillos verdes, el cilantro picado, la cebolla y el diente de ajo. La mezcla se pone a freír con una cucharadita de aceite. Se añade la verdolaga previamente bien lavada. Se le agrega sal al gusto. Se deja cocinar por 5 minutos. Se retira del fuego y se agrega una cucharadita de aceite de oliva y se deja reposar. También se puede preparar con carne de cerdo previamente cocida.

## Verdolagas al vapor con queso manchego

María Cruz Juárez Aragón

(Ciudad Victoria, Tamaulipas)

### Ingredientes

1 manojo de verdolagas  
250 g queso tipo manchego (mozzarella o gouda)  
½ cebolla mediana  
1 diente ajo  
1 chile jalapeño o 2 serranos  
1 cucharadita de sal  
20 ml de aceite

**Nota:** Es importante desinfectar las verdolagas previamente.

### Modo de preparación

Se lavan las verdolagas y se dejan escurrir. Se seleccionan las mejores hojas y se eliminan los tallos gruesos. Las hojas se dejan reposar en agua con poquito cloro por 10 minutos. Se enjuagan 2 a 3 veces, se escurren y se separan las ramas. Se lavan los chiles y se les quita el pedúnculo (rabito). La cebolla, el chile y el ajo se cortan en cuadros pequeños, estilo pico de gallo o *brunoise*. La mezcla se fríe por 2 minutos a temperatura media con poco aceite. Se adicionan las hojas de verdolaga y sal. Se tapa y se deja a cocción por aproximadamente 3 minutos. Se destapa para colocar el queso, se vuelve a tapar para que se funda sobre las verdolagas. Esta mezcla de verduras al vapor puede usarse en taquitos, empanadas o quesadillas.



## Huevo con verdolaga

*Eliza M. Vázquez Rodríguez*  
(Coatzacoalcos, Veracruz)

### *Ingredientes*

- 1 manojo de verdolagas
- 1 cebolla chica
- 1 cucharada de aceite
- 1 pizca de sal
- 2 huevos frescos

### *Modo de preparación*

Se pone a hervir agua, se agregan las hojitas de verdolaga y se escurren. Se pone cebolla a freír en poco aceite, se adiciona el huevo, se bate y se le agregan las hojitas de verdolaga. Puede prepararse como omelet o revuelto. Para el desayuno o cena.

## Tortilla de huevo con camarones y verdolaga

*Patricia Grajeda Cota*  
(Hermosillo, Sonora)

### *Ingredientes*

- 1 manojo de verdolagas
- 3 chiles colorados de sarta
- 1 cabeza de ajo
- 1 cebolla chica
- 1 pizca de pimienta
- 1 pizca de sal
- 2 huevos frescos
- 30 g de camarón seco molido

**Nota:** Es importante desinfectar las verdolagas previamente.



### *Modo de preparación*

Se cuece el chile colorado (de sarta). Se licua con el ajo, la cebolla, la pimienta y la sal al gusto, con el agua de cocción del chile. La mezcla se pasa por un colador y se guisa en poco aceite. Se ajusta la sazón. Se prepara una tortilla de huevo, mezclado con el camarón seco molido. Se bate el huevo, se agrega el camarón seco molido, se vierte la mezcla en una sartén con poco aceite y se cuece. Una vez hecha o cocinada la tortilla de huevo, se parte en trozos pequeños y se agrega el chile colorado preparado previamente. Se deja hervir, y al final se agregan las verdolagas previamente lavadas y se ajusta la sazón.

## Setas con verdolagas

*Sandra Grisell Mora Ravelo*

(Ciudad Victoria, Tamaulipas)

### *Ingredientes*

1/2 kg setas frescas  
1 kg verdolagas (merma al cocerse)  
1/2 kg tomatillo  
Chiles serranos al gusto  
1 ramita de cilantro  
Sal al gusto  
1 trozo de cebolla  
1 diente de ajo

### *Modo de preparación*

**Salsa:** Se ponen a cocer el tomatillo y los chiles serranos. Una vez cocidos se muelen en la licuadora con un poco de cebolla, el diente de ajo y la ramita de cilantro (previamente desinfectado).

**Platillo:** En una cacerola se pone un poco de aceite y se sofríe un poco de cebolla en rebanaditas, posteriormente se agrega la salsa y se deja sazonar un poco, con pimienta y sal al gusto; agregar un poco de consomé de pollo, si lo desea. Posteriormente se agregan a la salsa sazonada, las setas y las verdolagas previamente lavadas. Se dejan cocer aproximadamente 10 a 15 minutos y está listo el platillo. Puede acompañarse con arroz o frijoles refritos.

## Pollo con verdolaga

*Ma. Esthela García Aguilar y Sara Meza Miranda*

(Cuernavaca, Morelos)-(Tampico, Tamaulipas)

### *Ingredientes*

1 manojo de verdolagas  
4 muslos de pollo  
6 tomatillos verdes  
1/2 cebolla  
2 dientes de ajo  
6 chiles criollos  
1 pizca de comino  
2 cucharadas de sal

### *Modo de preparación*

Se pone a cocer el pollo en agua con sal. Se cuecen los tomates y los chiles criollos y se licuan junto con un poco de cebolla (al gusto) y uno o dos dientes de ajo. Puede ponerse un poco de comino. Si les gusta el sabor picante puede añadirse chile serrano. La mezcla puede pasarse por colador para eliminar trozos de piel de tomate y chile. Esta mezcla se cuece y se adiciona el pollo cocido, se ajusta la sazón de la mezcla. Se añaden las verdolagas para que se suavicen. Se sirve con arroz blanco y tortillas.

## Espinazo con verdolagas

*Oliverio Gerez de León*

(San Luis Potosí, San Luis Potosí)

### *Ingredientes*

1 manojo de verdolagas  
1 espinazo de res  
1 cucharadita de sal  
3 dientes de ajo  
1 cebolla chica  
2 hojitas de laurel  
6 chiles guajillo  
2 chiles ancho (o chile color)  
6 pimientas negras  
3 pimientas gordas (de tabasco o dulce)  
1 pizca de comino

### *Modo de preparación*

En una olla se cuece el espinazo agregándole un poco de sal al gusto, un diente de ajo, un pedazo de cebolla, dos hojitas de laurel de preferencia en olla express, en cuanto empiece a sonar, se cuentan 45 minutos. Mientras tanto, se limpian de 5 a 6 chiles guajillos (no pican), 2 chiles anchos (en Tampico se le llaman de color), se lavan muy bien y se desvenan sin semillas y se ponen en la lumbre con agua para ablandarlos. Ya que están ablandados, se pasan a la licuadora, acompañándolas con un pedazo de cebolla, uno o dos dientes de ajo, de 5 a 6 pimientas negras, 3 pimientas gordas y unas pizcas de comino. Se muele todo junto con un poquito del agua que se usó para ablandar los chiles. Ese adobo se pone a freír en una cazuela profunda y ahí se le agrega el espinazo de res. Previamente ya se habrán lavado, destrucado y desinfectado las verdolagas. Cuando empieza a hervir la mezcla de adobo y espinazo, se agregan las verdolagas (se integran), se prueba de sal, se tapa y se cuentan 10 minutos. Se acompaña con arroz blanco. La carne se puede sustituir por papas cambray.

## Carne de cerdo con verdolaga

*Fabiola Paz Ramírez*

(Ciudad Victoria, Tamaulipas)

### *Ingredientes*

1 manojo de verdolagas	1 pizca de pimienta en polvo
200 g costilla de cerdo	1 cebolla chica
carne maciza en cuadritos	2 dientes de ajo
1 cucharada de aceite	1 tomate
1 pizca de sal	

### *Modo de preparación*

La carne de puerco se pone en una cacerola con tantito aceite, se sella la carne, se le agrega sal y pimienta, un pedazo de cebolla y un diente de ajo y poca agua para que se cubra la carne. Se deja cocer a fuego medio hasta que el agua se consuma. La carne se debe sentir cocida. Ya consumida el agua se empieza a mover la carne para dorarse en la grasa que soltó. Una vez dorada la carne, se le agregan las verdolagas picadas y el jitomate previamente molido con ajo y cebolla. Se prueba de sal y se deja hervir un rato todo junto, a que la carne quede bien suavcita. Se le puede poner chiles en pedacitos o molido con el jitomate.

## Costillas de cerdo con verdolagas en salsa de chile morita

*María Cruz Juárez Aragón*

(Ciudad Victoria, Tamaulipas)

### *Modo de preparación*

Se lava la carne. Se cuecen las tiras de costillas en agua, con  $\frac{1}{4}$  de cebolla, 2 dientes de ajos y sal. Se sacan y se dejan escurrir. Se realizan cortes de 3 cm a las tiras de costillas. Se fríen en aceite o manteca a fuego medio, hasta alcanzar un color dorado. Se retira únicamente la carne y se deja el poco aceite o manteca sobrante en la cazuela. Se lavan las verdolagas y se dejan escurrir. Se seleccionan las hojas y se eliminan los tallos gruesos. Las hojas se dejan reposar en agua con poquito cloro por 10 minutos o el desinfectante de preferencia. Se enjuagan de 2 a 3 veces. Escurrir. Se pone a hervir agua y se colocan los tres chiles morita para suavizarlos. Se lavan los tomates (tomatillos). Se licuan los tomates picados, junto con  $\frac{1}{4}$  de cebolla, 2 dientes de ajo, sal y los chiles morita. Se calienta la cazuela, una vez lista, se agrega el licuado y se espera hasta que dé el primer hervor y se colocan las costillas fritas. Dejar hervir a fuego medio durante 15 minutos.

### *Ingredientes*

1 kg costilla de puerco  
1/2 cebolla  
4 dientes de ajo  
10 tomates verdes o  $\frac{3}{4}$  kg de tomatillo  
3 chiles morita  
3 ramas de cilantro  
1 manojo de verdolagas  
1 pizca de sal  
30 ml de aceite

## Mermelada de naranja y verdolaga

*Fabiola Paz Ramírez*

(Ciudad Victoria, Tamaulipas)

### *Ingredientes*

1 manojo de verdolagas	500 g azúcar
1 ½ kg de naranjas	4 frascos de vidrio con tapa
(aproximadamente un kilo de pulpa de naranja)	de metal

### *Modo de preparación*

Se esterilizan los frascos en agua hirviendo por 20 minutos. Se retiran con cuidado del agua y se colocan con la boca hacia abajo sobre una servilleta. Se lavan las verdolagas y se dejan escurrir. Se seleccionan las hojas y se eliminan los tallos gruesos. Las hojas se dejan reposar en agua 10 minutos, con poquito cloro o el desinfectante de su selección. Se enjuagan de 2 a 3 veces, se escurren y se separa ½ taza de hojas. Se lavan las naranjas muy bien, con ayuda de una escobetilla. Se secan y con ayuda de un pelapapas se les retira a todas las naranjas la piel color naranja (flavedo), sin extraer también la parte blanca de la cáscara (albedo). Se corta la piel de las naranjas en tiritas no muy grandes y se guardan en un recipiente. Se les retira la parte blanca a las naranjas. Se pesa un kilogramo de naranjas limpias y sin piel, se cortan en trozos pequeños de afuera hacia adentro, evitando cortar el eje central de la naranja y se colocan en un plato o recipiente. Se introducen los trozos en la cacerola en que se va a preparar la mermelada y se agregan 500 g de azúcar (o la mitad de lo que haya pesado la naranja cortada), se mezclan y se guardan en refrigeración hasta que se ocupe la mezcla. Por separado, se pone a hervir agua y se introducen las tiritas de piel (flavedo) y se cuecen por 7 minutos. Se retiran los trozos de piel y se colocan en agua fría. El proceso se repite una vez más. Retirar y dejar escurrir. La mezcla de naranja y azúcar se coloca a flama alta y se agregan las tiritas de piel. Se mezclan para que se integren al resto y se dejan a cocción con agitación continua. Se deja hervir durante 15 minutos, se baja a flama media y se mantiene así durante 40 minutos aproximadamente. Agitar continuamente durante la cocción. Una vez que se haya consumido la mayor parte del jugo, se agrega ½ taza de hojas de verdolaga y se mezcla con la pulpa. Se deja hervir hasta que la cocción tenga consistencia gelatinosa con agitación para evitar que se pegue. Se retira la mezcla del fuego y se introduce caliente en los frascos, con mucho cuidado. No se deben llenar los envases por completo, dejar unos 3 cm libres. Se cierran las tapas herméticamente y se colocan los frascos boca abajo para esterilizar la tapa. Durante el enfriamiento se formará un vacío al interior del recipiente que ayudará a conservar la mezcla.

## Bibliografía

- Basurto, P. F. (2011). “Los quelites de México: especies de uso actual”. En *Especies Vegetales Poco Valoradas: Una Alternativa Para la Seguridad Alimentaria*. L. M. Mera O., D. Castro L. y R. A. Bye B. (Eds.). Instituto de Biología, UNAM. México, D.F., pp. 23-46.
- Blanco, Y. y Leyva, A. (2010). “Abundancia y diversidad de especies de arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays*, L.) precedido de un barbecho transitorio después de la papa (*Solanum tuberosum* L.)”. *Cultivos tropicales*, 31 (2), 12-16.
- Blanco-Valdés, Y. y Leyva-Galán, Á. (2011). “Determinación del período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.)”. *Cultivos Tropicales*, 32(2), 143-153.
- Blanco-Valdes, Y., Leyva-Galán, Á. y Castro-Lizazo, I. (2018). “Determination of the critical period of weeds competition in pepper crop (*Capsicum annum*, L.)”. *Cultivos Tropicales*, 39(3), 18-24.
- Candó-González, L., Vargas-Batis, B., Escobar-Perea, Y., del Toro-Rivera, J. O. y Molina-Lores, L. B. (2015). “Composición y utilidad potencial de las plantas no objeto de cultivo en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba”. *Ciencia en su PC*, (4), 88-105.
- Castro-González, M. I. (2002). “Ácidos grasos omega 3: beneficios y fuentes”. *Interciencia*, 27(3), 128-136.
- Del-Ángel-Pérez, L. A. y Villagómez-Cortés, J. A. (2014). “Alimentación, salud y pobreza en áreas marginadas urbanas: caso Veracruz-Boca del Río, Veracruz, México”. *Estudios sociales* (Hermosillo, Son.), 22 (44), 12-35.
- Elvás-Iniesta, M. S. (2007). “Naturaleza, alimentación y medicina indígenas en Cartagena de Indias en el siglo XVI”. *Memorias: revista digital de historia y arqueología desde El Caribe*, 4 (8), 143-163.
- González-Arce, R. (2008). “De flores, brotes y palmitos: alimentos olvidados”. *Agronomía Costarricense*, 32(2), 183-192.
- Hernández-Ruiz, J., Juárez-García, R. A., Hernández-Ruiz, N. y Hernández-Silva, N. (2013). “Uso antropocéntrico de especies vegetales en los solares de San Pedro Ixtlahuaca, Oaxaca México”. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 9(1), 99-108.
- Mateos-Maces, L., Castillo-González, F., Servia, J. L. C., Estrada-Gómez, J. A. y Livera-Muñoz, M. (2016). “Manejo y aprovechamiento de la agrobiodiversidad en el sistema milpa del sureste de México”. *Acta Agronómica*, 65(4), 413-421.
- Medellín-Morales, S. G., Barrientos-Lozano, L., Mora-Olivo, A., Sierra, P. A., y Mora-Ravelo, S. G. (2017). “Diversidad de conocimiento etnobotánico tradicional en la Reserva de la Biosfera” El Cielo”, Tamaulipas, México”. *Ecología Aplicada*, 16(1), 49-61.

- Medina-Córdova, N., Espinoza-Villavicencio, J. L., Ávila-Serrano, N. Y. y Murillo-Amador, B. (2013). “Composición química de forrajes del agostadero y su relación con la composición química de leche de cabras criollas”. *Interciencia*, 38(2), 132-138.
- Mera, O. L. M., Bye, B., Villanueva, V., Castro, L. y Basurto, P. (2013). “El cultivo de la verdolaga (*Portulaca oleraceae* L.) ejemplo en la promoción, producción y el comercio de alimentos sanos y de calidad”. En: *Especies Vegetales, Poco Valoradas: Una Alternativa para la Seguridad Alimentaria*. L. M. Mera O., D. Castro L. y R. A. Bye B. (Eds.). Instituto de Biología, UNAM. México, D.F., pp. 140-155.
- Nemzer, B., Al-Taher, F. y Abshiru, N. (2020). “Phytochemical composition and nutritional value of different plant parts in two cultivated and wild purslane (*Portulaca oleracea* L.) genotypes”. *Food Chemistry*, 126621.
- Pasquini, M. W., Sánchez-Ospina, C. y Mendoza, J. S. (2014). “Distribución del conocimiento y usos por generación y género de plantas comestibles en tres comunidades afrodescendientes en Bolívar, Colombia”. *Revista Luna Azul*, (38), 58-85.
- Román-Cortés, N. R., García-Mateos, M. R., Castillo-González, A. M., Sahagún-Castellanos, J. y Jiménez-Arellanes, M. A. (2018). “Características nutricionales y nutraceuticas de hortalizas de uso ancestral en México”. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41(3), 245-253.
- Sánchez-Blanco, J. y Guevara-Féfer, F. (2013). “Plantas arvenses asociadas a cultivos de maíz de temporal en suelos salinos de la ribera del lago de Cuitzeo, Michoacán, México”. *Acta Botánica Mexicana*, (105), 107-129.
- Sánchez-Montero, F. y Barrantes-Corrales, J. (2008). “Hojas, flores y tallos comestibles no tradicionales en Costa Rica”. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, 1(119), 137-152.
- Segura-Castruita, M. Á., Yescas-Coronado, P., Orozco-Vidal, J. A., Fortis-Hernández, M., Preciado-Rangel, P. y Montemayor-Trejo, J. A. (2018). “Distribución espacial de la probabilidad de ocurrencia de verdolaga silvestre (*Portulaca oleracea* L.) en la Región Lagunera de Coahuila, México”. *Investigación y Ciencia*, 26(74), 10-16.
- Solís-Becerra, C. G. y Estrada-Lugo, E. I. J. (2014). “Prácticas culinarias y (re) conocimiento de la diversidad local de verduras silvestres en el colectivo mujeres y maíz de Teopisca, Chiapas, México”. *LiminaR*, 12(2), 148-162.
- Vázquez-García, V. (2007). “La recolección de plantas y la construcción genérica del espacio. Un estudio de Veracruz, México”. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 3(3), 805-825.



## *Portulaca oleracea*, alternativa nutraceutica en la producción animal

---

*Cecilia Carmela Zapata Campos*<sup>1</sup>  
*Luz Eliezer Cruz Bacab*<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Carretera Victoria-Mante km 5, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, C.P. 87274.

<sup>2</sup> División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. Correo para comunicarse con los autores: [cezapata@uat.edu.mx](mailto:cezapata@uat.edu.mx)



## Resumen

El objetivo del siguiente trabajo es describir las características de la *Portulaca oleracea* L. con respecto a su composición nutricional y compuestos bioactivos y su efecto como alimento en los animales domésticos. La verdolaga es una planta cosmopolita que se ha utilizado en la medicina tradicional, así como en la nutrición del hombre. Esta planta posee características adecuadas con respecto a su contenido de ácidos grasos, principalmente omega-3 y por la presencia de compuestos bioactivos le otorga su característica de un importante antioxidante. Estas particularidades le confieren propiedades antiinflamatorias, hepatoprotector, renoprotector, modulador del sistema inmune, relajante muscular, antiinflamatorio y antimicrobiano, entre otras más características. En los animales domésticos se ha utilizado como aditivo en la alimentación y ha presentado efectos en los indicadores de crecimiento, como por ejemplo en el peso total, ganancia diaria de peso de aves, cerdos y conejos. Así también se ha observado su capacidad de reducir la presencia de colesterol en la yema de huevo y mejorar algunos indicadores de producción. Por lo tanto, esta planta es una alternativa de uso en la nutrición o en ciertos procesos biológicos en los animales.

## ***Portulaca oleracea* L.**

La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) pertenece a la familia Portulacaceae, es una de las plantas medicinales más utilizadas alrededor del mundo y es considerada como una especie sinatrópica, ya que siempre estuvo presente en la flora urbana desde la antigüedad (Dani y Tiwari, 2018). Su amplia distribución es debido a su adaptación a diversos climas y condiciones extremas (Uddin et al., 2012). Es considerada nativa en muchas áreas de Europa, así como del lejano Oriente y Sudamérica (Miyaniishi y Cavers, 1980). Existe registro de su uso en la medicina tradicional herbolaria en el libro de “*Materia Medica*” de Discorides (c 40 - c 90), por su utilización como terapéutico en enfermedades gastrointestinales, respiratorios, inflamación del hígado, úlceras de riñón y vejiga, fiebre, insomnio, inflamaciones severas y dolores de cabeza (Iranshahy et al., 2017). En la farmacología moderna, se le reconocen diversas actividades biológicas, como antioxidante, antimicrobiano, broncodilatador, neuroprotector, relajante muscular, hepatoprotector, antiulcerogénico y efectos antifertilidad (Eidi et al., 2015; Hanumantappa et al., 2014; Karimi et al., 2011; Hozayen et al., 2011; Kumar et al., 2010).

## Composición nutricional y compuestos bioactivos

La verdolaga se ha descrito como un alimento funcional por su alto valor nutricional (Rana et al., 2016). Las hojas y tallos se pueden comer como verduras crudas o cocidas

en ensaladas y para obtener un efecto terapéutico se administra en infusiones o en cataplasmas. Presenta una composición nutricional y químico variable, esto debido al efecto de diversos factores ambientales (Ezekwe et al., 1999), que modifican su composición nutricional en términos de proteína, lípidos, carbohidratos/fibra y cenizas, cambiando también el contenido final de compuestos bioactivos y en consecuencia en su potencial biológico (Petropoulos et al., 2019). Entre los factores que pueden alterar su composición se encuentran las condiciones y prácticas de cultivo, los cuales modifican el contenido de polifenoles y carotenoides, así como la composición de macronutrientes y minerales. De igual manera, otros factores afectan, tales como el origen de la especie, la disponibilidad de nutrientes en los suelos, así como factores ambientales, como la contaminación (Petropoulos et al., 2019; Uddin et al., 2012).

*P. oleracea*, es abundante en ácidos grasos omega-3, particularmente en ácido  $\alpha$  linoleico que representa el 30 % del aceite de verdolaga, también se han detectado otros ácidos grasos esenciales como el palmitoleico (20.96 %), palmítico (17.40 %), linoleico (16.82 %), oleico (5.89 %) y ácidos esteáricos (3.46 %) (Gonella et al., 2010; Duboi et al., 2007). Así también, se ha encontrado la presencia de carotenoides, tales como  $\alpha$  caroteno (0.009 mg 100 g<sup>-1</sup>),  $\beta$  caroteno (3.5 mg 100 g<sup>-1</sup>), luteína (5.4 mg 100 g<sup>-1</sup>) y zeaxantina (0.19 mg 100 g<sup>-1</sup>) (Días et al., 2009). La presencia de estos carotenoides le confiere a la verdolaga propiedades sobre la modulación del sistema inmune y la reducción en el riesgo, por su consumo, de presentar desórdenes degenerativos (Días et al., 2009). Con respecto a su contenido en vitaminas, se ha identificado la presencia de tocoferoles, vitamina C y algunas vitaminas del complejo B. El  $\alpha$  tocoferol se encuentra en 12.2 mg 100 g<sup>-1</sup> en hojas frescas, mientras que el ácido ascórbico se encuentra disponible en 38.56 mg 100 g<sup>-1</sup>, la presencia de este último evita la nitrosación endógena, que significa la disminución en la producción de nitratos principal factor anti nutricional de esta planta (Oliveira et al., 2013). Así también, varios tipos de vitaminas del complejo B se encuentran presentes, tal como la tiamina B1 (0.047 mg 100 g<sup>-1</sup>; 3 %), ácido pantoténico B5 (0.036 mg 100 g<sup>-1</sup>; 1 %), niacina B3 (0.480 mg 100 g<sup>-1</sup>; 3 %); riboflavina B2 (0.112 mg 100 g<sup>-1</sup>; 8.5 %); piridoxina B6 (0.073 mg 100 g<sup>-1</sup>; 5.5 %) (Uddin et al., 2014). Además de estos nutrientes, se ha encontrado la presencia de minerales tales como, hierro (Fe), zinc (Zn), potasio (K), boro (B), nitrógeno (N), manganeso (Mn), calcio (Ca), cobre (Cu) y magnesio (Mg) (Viana et al., 2015).

Otras determinaciones nutricionales se han determinado *P. oleracea*, tales como los niveles de proteína, carbohidratos y energía (Tabla 7).

Tabla 7. Composición nutricional de *Portulaca oleracea L.*

Parte de la planta	H* (%)	Grasa	Proteína	Cenizas	Carbohidratos	Energía	Referencia
Tallos	88.49	0.111 (g/100g/ BF)	1.31 (g/100g/ BF)	2.48 (g/100g/ BF)	7.6 (g/100g/BF)	47 (kcal/100g/ BF)	Petropoulos et al. (2019)
Hojas	91	0.157 (g/100g/ BF)	1.57 (g/100g/ BF)	2.14 (g/100g/ BF)	5.13 (g/100g/BF)	43.2 (kcal/100g/ BF)	Petropoulos et al. (2019)
Planta entera	-	-	34.9 (g/100g/ BS)	19.8 (g/100g/ BS)	5.2 (g/100g/BS)	-	Mohamed y Hussein (1994)
Hojas	-	-	44.3 (g/100g/ BS)	15.7 (g/100g/ BS)	1.97 (g/100g/BS)	-	Mohamed y Hussein (1994)
Planta entera	-	0.1 (g/100g/ BF)	1.30 (g/100g/ BF)	-	3.4 (g/100g/BF)	16 kcal	Uddin et al., (2014)
Planta entera	81.2 %	4.6 %	26.7 %	14 %	54.9 %	-	Ezekwe et al.,(1999)
Hojas	-	1.4 %	4.3 %	1.8 %	12.5 %	294.4 KJ.100 g <sup>-1</sup>	Khattak et al.,(2011)

H\*= Humedad

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a su contenido de compuestos bioactivos, *P. oleracea* presenta principalmente flavonoides, alcaloides, terpenos y ácidos orgánicos (Yan et al., 2012; Xin et al., 2008; Xiang et al., 2005) (Tabla 8). De estos los flavonoides son los metabolitos más presentes en la planta, principalmente en la raíz, seguido de los tallos y por último en las hojas. Los principales flavonoides encontrados son kaempferol, apigenina, luteolina, mirecitina y quercetina (Zhu et al., 2010). En *P. oleracea*, se ha aislado a los compuestos portulacanonos A-D que son homoisoflavonoides con una única estructura química que se encuentran en las partes aéreas de esta planta (Xu et al., 2006).

Así también se ha identificado la presencia de alcaloides tales como, moupinamida, dopa, dopamina y una alta concentración de noradrenalina (Iranshahy et al., 2017). La presencia de estos alcaloides le confieren sus características

antioxidantes y antiinflamatorias de esta planta (Yang et al., 2009). Algunos terpenoides se han encontrado en verdolaga principalmente portulacida A y B y el diperteno portulene (Elkhayat et al., 2008; Seo et al., 2003).

Tabla 8. Principales compuestos bioactivos presentes en *Portulaca oleracea L.*

Parte de la planta	Compuesto bioactivo	Referencia
Tallo	Oleracein C	Petropoulous et al., (2019)
Tallo	Ácido sináptico hexóxido	Petropoulous et al., (2019)
Hoja y tallo	Oleracein A	Petropoulous et al., (2019)
Hojas	Apigenina	Sicari et al., (2018)
Hojas	Kaempferol	Sicari et al., (2018)
Hojas	Luteolin	Sicari et al., (2018)
Hojas	Quercetina	Sicari et al., (2018)
Hojas	Ácido cafeico	Sicari et al., (2018)
Hojas	Ácido ferúlico	Sicari et al., (2018)
Planta entera	Olereacinida A	Xu et al., (2017)
Planta entera	Rutin	Gatea et al., (2016)
Planta entera	Isoquercetina	Gatea et al., (2016)
Planta entera	Ácido gálico	Gatea et al., (2016)

Fuente: Elaboración propia.

La presencia de estos compuestos bioactivos produce diversos efectos en los sistemas orgánicos tanto en el hombre como en los animales, a continuación, se mencionarán algunos de ellos.

## Efecto de la *P. oleracea L.* en los sistemas orgánicos

### Actividad renoprotector

Se observó efecto renoprotector de *P. oleracea*, administrada vía oral a ratas con daño renal ocasionado por el fármaco gentamicina, esto debido probablemente a las características antioxidantes de esta planta, lo que provocó la reducción del estrés oxidativo en el tejido renal. Así también, su contenido en ácidos grasos  $\omega$ -3 y  $\omega$ -6, resultó en una alta protección contra gentamicina inductor de nefrototoxicidad, en comparación al aceite de pescado (Hozayen et al., 2011). En otro estudio, se observó que la administración de extracto de *P. oleracea* (300 mg/kg/día VO) por

10 semanas, disminuyó la nefropatía diabética por inhibición de la inflamación y fibrosis renal (Lee et al., 2012).

### Neuroactividad

Con la administración oral de extractos de *P. oleracea* en ratones se observó una actividad neuroprotectora en tejidos nerviosos hipóxicos, con el aumento de Trifosfato de Adenosina o AdenosinTrifosfato (ATP), deshidrogenasa láctica y piruvato kinasa. Estos podrían ser debido al aumento de la expresión del factor 1 inducible por hipoxia (HIF-1) (Wang et al., 2007). También se ha observado que la administración del extracto acuoso de *Portulaca* inhibe el metabolismo de la dopamina y la inducción de apoptosis a nivel cerebral, lo que se sugiere que esta planta podría ser un candidato para el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson (Abdel-Monein et al., 2013). Se identificó que el metabolito activo responsable de la actividad neuroprotectora es la betacianina (Wang y Yang, 2010). La administración de extracto de *P. oleracea*, induce el aumento de diversos neurotransmisores con alto contenido de ácidos grasos  $\omega$ -3 y melatonina.

### Actividad analgésica

El extracto etanólico de hojas frescas administradas intragástricamente en ratones a una dosis de 1 mg/kg fue activa frente al retorcimiento inducido por peróxido de benzoilo e inactiva frente a respuesta de movimiento de cola al agua caliente. Así también, el extracto de etanol (10 %) de las partes aéreas (hojas secas y tallo), administrado por vía intraperitoneal y tópica, produjo una actividad significativa analgésica en comparación con el fármaco sintético, diclofenaco sódico como control positivo (Chan et al., 2000; Costa et al., 1989).

### Actividad antimicrobiana

Se probó el efecto antimicrobiano de los flavonoides de la *P. oleracea*, sobre los patógenos transmitidos por los alimentos. Los resultados indicaron que podría inhibir el crecimiento de mohos como *Penicillium sp.*, *Rhizopus sp.*, *Mucor racemosus* y *Aspergillus niger*. Sin embargo, no pudo inhibir el crecimiento de *Candida tropicalis* y *Saccharomyces cerevisiae* (Dan, 2006). Otro estudio informó la actividad antifúngica de los extractos de *Portulaca*, contra el crecimiento hifal de *Aspergillus* y *Trichophyton* y la levadura *Candida* (Oh et al., 2000). El extracto acético mostró un efecto significativo contra los dermatofitos del género *Trichophyton* (Oh et al., 2000). Esta planta podría inhibir eficazmente el crecimiento de bacterias como la *Neisseria gonorrhoea*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Bacillus subtilis* (Elkhayat et al., 2008). El agua y el 80 % de extractos etanólicos mostraron altos efectos antimicrobianos contra

*Helicobacter pylori*, *Staphylococcus epidermidis* y *Streptococcus mutans* (Cho et al., 2008). Los ácidos linoleico y oleico de esta planta mostraron actividad antibacteriana sinérgica cuando se combinaron con eritromicina contra *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA). El posible mecanismo de acción para estos dos compuestos fue la inhibición de las bombas de eflujo (mecanismos de depuración por parte de las bacterias contra agentes o moléculas para evitar su daño) (Chan et al., 2015).

## **Alimentación con verdolaga en los animales domésticos y su efecto**

Como ya se ha descrito, la verdolaga es una planta con adecuadas características nutricionales y de compuestos bioactivos. Principalmente es su contenido de ácidos grasos. El omega-3 es un ácido graso esencial que no puede ser producido por humanos, por lo que debe ser ingerido. Este ácido juega un papel crucial en el crecimiento y desarrollo del hombre y para evitar la presencia de enfermedades. Además, es el precursor de ácidos grasos omega-3 de cadena larga como el ácido eicosapentaenoico (EPA), ácido docosapentaenoico (DPA) y ácido docosahexaenoico (DHA) y se encuentra generalmente en organismos marinos. La verdolaga es una gran fuente de antioxidantes como las vitaminas A, C, E y  $\beta$ - caroteno, que a través de su capacidad para eliminar radicales libres tiene el potencial de prevenir enfermedades cardiovasculares, cáncer, y enfermedades infecciosas (Lixia et al., 2000). Una manera de que el hombre consuma estos nutrientes es a través de alimentos que lo contengan, por ejemplo, la carne de ave, cerdo, huevos, conejos, etcétera, por lo tanto, se han hecho investigaciones del efecto de la inclusión de la verdolaga en la alimentación animal y cómo mejora la calidad de los productos y de esta manera aportar los nutrientes esenciales al hombre.

La palatabilidad de *Portulaca oleracea* ha sido evaluada en conejos mediante pruebas de cafetería por Safwat et al. (2014a), quien reportó una preferencia moderada en comparación con otras plantas tropicales; de acuerdo con este autor, el elevado contenido de agua en la estructura de la planta puede afectar negativamente la preferencia en conejos, debido a los requerimientos de fibra en la especie (Safwat et al., 2014b); es importante señalar que a pesar del contenido de glucósidos y ácido oxálico en *Portulaca oleracea*, únicamente Obied et al. (2003) han demostrado efectos tóxicos por su consumo en animales productivos (cabras), las cuales mostraron debilidad, ataxia, postración, diarrea acuosa y poliuria por el consumo de la planta.

Por otra parte, Abaza et al. (2010) y Safwat et al. (2014b) reportaron que *Portulaca oleracea* puede reemplazar a la soya sin efectos adversos en las dietas para conejos, teniendo efectos benéficos como incremento en la tasa de crecimiento,

coeficiente de digestibilidad, rendimiento en canal, respuesta inmunológica y eficiencia económica. Abaza et al. (2010) evaluó dietas con niveles de inclusión del 0, 10, 20 y 30 % de *Portulaca oleracea* encontrando que la inclusión de 20 % de *Portulaca oleracea* tuvo un efecto significativo sobre la ganancia de peso vivo (+12.57 %) y la ganancia diaria de peso (+19.34 %) ( $P < 0.05$ ), conversión alimenticia con respecto al grupo control (0 % de inclusión de *Portulaca oleracea*), siendo estos efectos significativamente mayores ( $P < 0.05$ ) en machos que en hembras. Estos resultados tienen relación con el incremento que se registró en el aumento de consumo conforme se incrementó de 102.75 g/día hasta 117.30 g/día con la inclusión de 20 % de *Portulaca oleracea* ( $P < 0.05$ ). Es importante señalar que en el nivel de 30 % de inclusión de *Portulaca oleracea* el comportamiento productivo de los conejos fue el de menor rendimiento. De acuerdo con Hassanin y Hassan (1996) *Portulaca oleracea* tiene una pobre palatabilidad lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el nivel máximo de inclusión de 30 %. En cuanto a la palatabilidad Abaza et al. (2010) señala que los conejos alimentados con 20 % de inclusión de *Portulaca oleracea* tuvieron valores de digestibilidad de materia orgánica, proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno significativamente mayores en comparación con los niveles de inclusión 0, 10 y 30 %. De acuerdo con estos resultados reportados por Abaza et al. (2010), los conejos que recibieron 20 % de inclusión de *Portulaca oleracea* tuvieron mayor rendimiento en canal ( $P < 0.05$ ), la carne a su vez presentó un mayor contenido de proteína y globulina totales.

En otro estudio, Shehata et al. (2014) reporta que el uso de *Portulaca oleracea* seca en conejos en crecimiento tuvo un bajo consumo en comparación con el uso de ensilaje de *Portulaca oleracea*, remolacha azucarera o ensilaje de remolacha azucarera + *Portulaca oleracea*. El uso de *Portulaca oleracea* ensilada permitió alcanzar 21.24 g de ganancia diaria de peso, peso vivo final de 2.489 kg y conversión alimenticia de 4.88, dichos valores tuvieron diferencias estadísticamente significativas con respecto a otros tratamientos evaluados ( $P < 0.05$ ). De acuerdo con los resultados obtenidos por Shehata et al. (2014), el uso de ensilaje de *Portulaca oleracea* o *Portulaca oleracea* + remolacha azucarera con 30 % de inclusión en conejos en crecimiento, mejora la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia, sin modificar las características de la canal.

En un estudio realizado por Cruz-Bacab et al. (2015) se reportó que la inclusión de 30 % de *Portulaca oleracea* promueve un comportamiento productivo aceptable en conejos de engorda; por otra parte, en cuanto al perfil de ácidos grasos en las canales obtenidas, el contenido de ácido esteárico ( $C^{18}H^{36}O^2$ ) fue significativo ( $P < 0.05$ ), el cual a pesar de no estar relacionado con efectos perjudiciales sobre la salud cardiovascular de la población humana, no posee gran interés en investigación

comparado con los ácidos oleico, linoleico y  $\alpha$  - linoleico, los cuales no fueron modificados ( $P > 0.05$ ) en las canales por el consumo de *Portulaca oleracea*.

Por lo tanto, el uso de verdolaga en la alimentación de conejos tiene un efecto positivo en los indicadores de crecimiento, debido a la presencia de ácidos grasos.

Por otra parte, Moazedian y Saemi (2018), realizaron la inclusión de semillas de verdolaga en la alimentación de gallinas de postura para determinar el efecto en el huevo, utilizaron porcentajes de inclusión en la dieta del 0 % al 25 % en 120 gallinas ponedoras de 36 a 41 semanas de edad, consumiendo la dieta durante seis semanas. En este experimento la ganancia diaria de peso, la producción de huevo, el peso del huevo, el peso de la yema, el peso del albumen, el peso de la cáscara y el peso de la clara no fueron afectados por los diferentes niveles de inclusión de verdolaga en la dieta, sin embargo, en el peso del albumen, la unidad de Haugh, el colesterol y ácidos grasos del huevo presentaron un efecto positivo. Adicionando un 15 % de semilla de verdolaga a la dieta de aves ponedoras, se redujo el nivel de colesterol de la yema en 6.08 % a comparación al grupo sin consumir verdolaga. Así también en las inclusiones del 15 al 20 % se incrementó significativamente la concentración de ácido esteárico, ácido linoleico y DHA. En inclusiones del 15, 10 y 25 % se observó un aumento de ácido omega-3. Por lo tanto, la inclusión de semillas de verdolaga no tiene efecto negativo en la productividad del huevo y sí un efecto positivo en los niveles de ciertos ácidos grasos, en el peso del albumen y en la unidad Haugh.

Por otra parte, Ángeles-Coronado et al. (2013), investigaron el efecto del pastoreo con verdolaga vs pastoreo con raygrass, sobre el rendimiento y las características químicas de la carne de gallina criolla. Se encontró un mayor peso vivo en las gallinas consumiendo verdolaga (1606 g) a comparación del grupo que consumieron *raygrass* (1166 g), se observó que la dieta con verdolaga presentó la canal más pesada (1055.33 g) superando por 328 g al pastoreo con *raygrass* (727.30g). La alimentación en pastoreo con 20 % de inclusión de verdolaga en la dieta mejora algunos indicadores de producción en gallinas criollas.

En pollos de engorda, Sadeghi et al. (2016), investigaron el efecto del alimento en polvo a base de verdolaga en el crecimiento, características de la canal, nivel de antioxidantes y metabolitos sanguíneos en distintos niveles de inclusión (0.25, 0.50, 0.75 y 1.0 %). Los pollos de engorda que consumieron dietas con verdolaga disminuyeron su consumo de alimento en comparación con el grupo control, sin verse afectada la ganancia diaria de peso, el peso vivo. Los pollos en los grupos de inclusión de 0.25, 0.75 y 1.0 % presentaron una reducción en la conversión alimenticia en comparación con el grupo control en los días 11-25. Se observó aumento de la actividad enzimática de la catalasa hepática, así como la actividad

de la glutatión peroxidasa (GSH-Px). Así también la suplementación con dietas con polvo de verdolaga incrementó la población de *Lactobacillus* y disminuyó la población de *E. coli* en el íleon. Por lo tanto, su inclusión en la dieta de pollos de engorda mejora indicadores productivos, así como el estatus antioxidante.

El extracto de *Portulaca oleracea*, se ha utilizado como preservador de la carne de cerdo y para determinar el nivel de la presencia de microorganismos durante su congelación, para esto se utilizó 10 ml del extracto y fue rociado a la carne para después ser congelada a 4°C, para posteriormente realizar análisis microbiológicos, pH, oxidación lipídica, color y actividad enzimática. La evaluación arrojó que el extracto de verdolaga en la carne de cerdo congelada, inhibieron significativamente el crecimiento microbiano, retrasaron la oxidación de los lípidos, redujeron los valores de ácido tiobarbitúrico reactivo sustancias (TBARS) y nitrógeno base-volátil total (TVB-N), aumento de las actividades de superóxido dismutasa (SOD) y glutatión peroxidasa (GSH-Px) y de manera dependiente de la dosis ( $P < .05$ ). Concomitantemente, los tratamientos 1.0 % y 0.50 % de verdolaga tuvieron mejor apariencia cárnica en comparación con el control después de 9 días de almacenamiento. Todos los resultados confirmaron que *Portulaca*, podría mantener efectivamente la calidad de la carne de cerdo refrigerada en comparación con el control (Xiao -Jing et al., 2019).

## Conclusiones

*Portulaca oleracea* L., conocida como verdolaga, es una fuente importante de antioxidantes por la presencia de ciertos compuestos bioactivos, principalmente polifenoles, así también es rica en ácidos grasos. Por lo tanto, estas dos características la hacen una alternativa adecuada para la alimentación de los animales domésticos. Existe poca información del efecto de esta planta en los diversos procesos fisiológicos en los animales domésticos, por lo tanto es necesario realizar más estudios para determinar el potencial de utilización de esta planta.

## Bibliografía

- Abaza, I. M., Shehata, M. A. y Abbas, A. M. (2010). "Nutritional and biological evaluation of *Portulaca oleracea* (Purslane) as untraditional protein source in feeding growing rabbits. Egyptian". *Journal of Nutrition And feeds*, 13(1), 149-163.
- Abdel-Moneim, A. (2013). "The neuroprotective effects of Purslane (*Portulaca oleracea*) on rotenone-induced biochemical changes and apoptosis in brain of rat". *CNS and Neurological Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-CNS and Neurological Disorders)*, 12(6), 830-841.

- Ángeles-Coronado, I. A., Jerez-Salas, M. P., Pérez-León, M. I. y Villegas-Aparicio, Y. (2013). “Efecto de *Portulaca oleracea* y *Lolium perenne* en la carne de gallina criolla”. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(SPE6), 1221-1229.
- Chan, B. C., Han, X., Lui, S. L., Wong, C., Wang, T. B., Cheung, D. W., Cheng, S. W., Ip, M., Han, S. Q. y Yang, X. S. (2015). “Combating against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*—two fatty acids from Purslane (*Portulaca oleracea* L.) exhibit synergistic effects with erythromycin”. *J. Pharm. Pharmacol*, 67, 107-116.
- Chan, K., Islam, M. W., Kamil, M., Radhakrishnan, R., Zakaria, M. N. M., Habibullah, M. y Attas, A (2000). “The analgesic and anti-inflammatory effects of *Portulaca oleracea* L. subsp. sativa (Haw.)” *Celak. J Ethnopharmacol*, 73, 445-451.
- Cho, Y. J., Ju, I. S., Kwon, O. J., Chun, S. S., An, B. J. y Kim, J. H. (2008). “Biological and antimicrobial activity of *Portulaca oleracea*”. *J. Korean. Soc. Appl. Biol. Chem.*, 51, 49-54.
- Costa, M., Di Stasi, L. C., Kirizawa, M., Mendacoli, S. L. J., Gomes, C. y G. Trolin, C. (1989). “Screening in mice of some medicinal plants used for analgesic purposes in the state of Sao Paulo”. *J Ethnopharmacol*. 27(1/2), 25-33.
- Cruz-Bacab, L. E., Sarmiento-Franco, L. y Sandoval-Castro, C. (2015). “Effect of dietary inclusion of Purslane on performance and content of fatty acids in meat of growing rabbits”. *Revista Brasileira de Cunicultura*, 8(1), 13-24.
- Dan, Z. (2006). “Study on Antimicrobial Effect of Flavonoids from *Portulaca oleracea* L.”. *J. Anhui Agri. Sci.*, 34, 7.
- Dani, R. S. y Tiwari, A. (2018). “Medicinal weeds in the rice field of Kathmandu valley, Nepal”. *Himalaya Biodiversity*, 6, 16-26.
- Dias, M. G., Camões, M. F. y Oliveira, L. (2009). “Carotenoids in traditional Portuguese fruits and vegetables”. *Food Chemistry*. 113, 808-815.
- Dubois, V., Breton, S., Linder, M., Fanni, J. y Parmentier, M. (2007). “Fatty acid profiles of 80 vegetable oils with regard to their nutritional potential”. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109, 710-732.
- Eidi, A., Mortazavi, P., Moghadam, J. Z. y Mardani, P. M. (2015). “Hepatoprotective effects of *Portulaca oleracea* extract against CCl4-induced damage in rats”. *Pharm. Biol.*, 53, 1042-1051.
- Elkhatay, E. S., Ibrahim, S. R. y Aziz, M. A. (2008). “Portulene: a new diterpene from *Portulaca oleracea* L.”. *J. Asian. Nat. Prod. Res.*, 10, 1039-1043.
- Ezekwe, M. O., Omara-Alwala, T. R. y Mebrahtu, T. (1999). “Nutritive characterization of Purslane accessions as influenced by planting date”. *Plant Foods for Human Nutrition*, 54.
- Gatea, F., Teodor, E. D., Seciu, A. M., Nagodă, E. y Radu, G. L. (2016). “Chemical constituents and bioactive potential of *Portulaca pilosa* L vs. *Portulaca oleracea* L.”. *Medicinal Chemistry Research*, 26(7), 1516-1527.

- Gonnella, M., Charfeddine, M., Conversa, G. y Santamaria, P. (2010). "Purslane: A review of its potential for health and agricultural aspects". *European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 4, 131-136.
- Hanumantappa, B. N., Ramesh, L. y Umesh, M. (2014). "Evaluation of Potential Antifertility activity of Total Flavonoids Isolated from *Portulaca oleracea L* on female albino rats". *Int. J. PharmTech. Res.* 6, 783-793.
- Hassanin, N. I. y Hassan, F. M. (1996). "A preliminary study on the effect of *Nigella sativa L*. seeds on hypoglycemia". *Vet. Med. J.*, 44(4), 699-708.
- Hozayen, W., Bastawy, M. y Elshafeey, H. (2011). "Effects of aqueous purslane (*Portulaca oleracea*) extract and fish oil on gentamicin nephrotoxicity in Albino rats". *Nature Sci.*, 9, 47-62.
- Iranshahy, M., Javadi, B., Iranshahi, M., Jahanbakhsh, S. P., Mahyari, S., Hassani, F. V. y Karimi, G. (2017). "A review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *Portulaca oleracea L*". *Journal of ethnopharmacology*, 205, 158-172.
- Karimi, G., Aghasizadeh, M., Razavi, M. y Taghiabadi, E. (2011). "Protective effects of aqueous and ethanolic extracts of *Nigella sativa L*. and *Portulaca oleracea L*. on free radical induced hemolysis of RBCs". *Daru*, 19, 295-300.
- Khattak, K. F. (2011). "Nutrient composition, phenolic content and free radical scavenging activity of some uncommon vegetables of Pakistan". *Pak. J. Pharm. Sci.*, 24, 277-283.
- Kumar, A., Sharma, A., Vijayakumar, M. y Rao Ch, V. (2010). "Antiulcerogenic effect of ethanolic extract of *Portulaca oleracea* experimental study". *Pharmacology online*, 1, 417-432.
- Lee, A. S., Kim, J. S., Lee, Y. J., Kang, D. G. y Lee, H. S. (2012). "Anti-TNF- $\alpha$  activity of *Portulaca oleracea* in vascular endothelial cells". *Int. J. Mol. Sci.*, 13, 5628-5644.
- Lixia, L., Peter, H., Ye-Fang, Z., Zhi, Q. X. y Charles, H. (2000). "Fatty acids and b carotene in Australian Purslane (*Portulaca oleracea*) varieties". *J Chromatog*, 893, 207-213.
- Miyaniishi, K. y Cavers, P. B. (1980). "The biology of Canadian weed, *Portulaca oleracea L*". *Canadian Journal of plant science*, 60(3), 953-963.
- Moazedian, M. y Saemi, F. (2018). "Effects of different levels of *Portulaca oleracea* seed in laying hens diets containing rice bran on performance, egg quality, fatty acids, and cholesterol". *Comparative Clinical Pathology*, 27(5), 1397-1403.
- Mohamed, A. I. y Hussein, A. S. (1994). "Chemical composition of Purslane (*Portulaca oleracea*)". *Plant Foods for Human Nutrition*, 45(1), 1-9.
- Obied, W. A., Mohamoud, E. N. y Mohamed, O. S. A. (2003). "*Portulaca oleracea* (Purslane): nutritive composition and clinicopathological effects on Nubian goats". *Small ruminant research*, 48, 31-36.
- Oh, K. B., Chang, I. M., Hwang, K. J. y Mar, W. (2000). "Detection of antifungal activity in *Portulaca oleracea* by a single-cell bioassay system". *Phytotherapy research*, 14, 329-332.

- Oliveira, D. C. S., Wobeto, C., Zanuzo, M. R. y Severgnini, C. (2013). “Mineral composition and ascorbic acid content in four non- conventional leafy vegetables species”. *Horticulturae Brasileira*, 31, 472-475.
- Petropoulos, S., Karkanis, A., Martins, N. y Ferreira, I. C. (2019). “Phytochemical composition and bioactive compounds of common purslane (*Portulaca oleracea* L.) as affected by crop management practices”. *Trends in Food Science and Technology*, 55, 1-10.
- Rana, M. K. (2016). “Salad crops: Leaf-type crops”. En: “Reference module in food science, rotenone-induced biochemical changes and apoptosis in brain of rat”. *CNS Neurol. Disord. Drug Targets*, 12, 830-841.
- Sadeghi, G., Karimi, A., Shafeie, F., Vaziry, A. y Farhadi, D. (2016). “The Effects of purslane (*Portulaca oleracea* L.) powder on growth performance, carcass characteristics, antioxidant status, and blood metabolites in broiler chickens”. *Livestock Science*, 184, 35-40.
- Safwat, A. M., Sarmiento-Franco, L., Santos-Ricalde, R. H. y Nieves, D. (2014a). “Determination of tropical forage preferences using two offering methods in rabbits”. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(4), 524.
- Safwat, M. A., Sarmiento-Franco, L. y Santos-Ricalde, R. H. (2014b). “Rabbit production using local resources as feedstuffs in the tropics”. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17(2), 161-171.
- Seo, Y., Shin, J., Cha, H. J., Kim, Y.-A., Ahn, J.-W., Lee, B.-J. y Lee, D. S. (2003). “A new monoterpene glucoside from *Portulaca oleracea*”. *Bull. Korean Chem. Soc.*, 24, 1475-1477.
- Shehata, M., Mousa, A. E. H., Emara, M. y Tawfeek, M. L. (2014). “Productive performance of growing rabbits fed diets containing different forms of *Portulaca oleracea* (Purslane) and sugar beet tops silages”. *Egyptian Journal of Rabbit Science*, 24(2), 363-374.
- Sicari, V., Loizzo, M. R., Tundis, R., Mincione, A. y Pellicano, T. M. (2018). “*Portulaca oleracea* L. (Purslane) extracts display antioxidant and hypoglycaemic effects”. *J. Appl. Bot. Food Qual*, 91, 39-46.
- Uddin, K., Juraimi, A. S., Anwar, F., Hossain, M. A. y Alam, M. A. (2012). “Effect of Salinity on Proximate Mineral Composition of Purslane (*Portulaca oleracea* L.)”. *Aust. J. Crop Sci.* 6, 1732-1736.
- Uddin, M. K., Juraimi, A. S., Hossain, M. S., Nahar, M. A. U., Ali, M. E. y Rahman, M. M. (2014). “Purslane weed (*Portulaca oleracea*): A prospective plant source of nutrition, omega-3 fatty acid, and antioxidant attributes”. *The Scientific World Journal*. Article ID 951019, 6 pp.
- Viana, M. M. S., Carlos, L. A., Silva, E. C., Pereira, S. M. F., Oliveira, D. B. y Assis, M. L. V. (2015). “Phytochemical composition and antioxidant potential of unconventional vegetables”. *Horticultura Brasileira*, 33, 504-509.

- Wang, C. Q y Yang, G. Q. (2010). “Betacyanins from *Portulaca oleracea L.* ameliorate cognition deficits and attenuate oxidative damage induced by D-galactose in the brains of senescent mice”. *Phytomedicine*, 17, 527-532.
- Wang, W., Gu, L., Dong, L. y Wang, X. (2007). “Protective effect of *Portulaca oleracea* extracts on hypoxic nerve tissue and its mechanism”. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 16, 227.
- Wanyin Wang, Limin Gu, Liwei Dong, Xiaoli Wang, Changquan Ling y Min Li. (2007). “Protective effect of *Potulaca oleracea* extracts on hypoxic nerve tissue and its mechanism”. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, 16, 227-233.
- Xiao-Jing, F., Shan-Zhi, L., Huan-Huan, L., Jun Hea, Jun-Tao, F., Xing, Z. y He Yana. (2019). “Effects of *Portulaca oleracea L.* extract on lipid oxidation and color of pork meat during refrigerated storage”. *Meat Science*, 147, 82-90.
- Xiang, L., Xing, D., Wang, W., Wang, R., Ding, Y. y Du, L. (2005). “Alkaloids from *Portulaca oleracea L.*”. *Phytochemistry*, 66, 2595-2601.
- Xin, H. L., Xu, Y. F., Hou, Y. H., Zhang, Y. N., Yue, X. Q., Lu, J. C. y Ling, C. Q. (2008). “Two novel triterpenoids from *Portulaca oleracea L.*”. *Helv. Chim. Acta.*, 91, 2075-2080.
- Xu, X., Yu, L. y Chen, G. (2006). “Determination of flavonoids in *Portulaca oleracea L.* by capillary electrophoresis with electrochemical detection”. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 41, 493-499.
- Xu, L., Ying, Z., Wei, W., Hao, D., Wang, H., Zhang, W., ... y Liu, J. (2017). “A novel alkaloid from *Portulaca oleracea L.*”. *Natural product research*, 31(8), 902-908.
- Yan, J., Sun, L. R., Zhou, Z. Y., Chen, Y. C., Zhang, W. M., Dai, H. F., et al. (2012). “Homoisoflavonoids from the medicinal plant *Portulaca oleracea*”. *Phytochemistry*, 80, 37-41.
- Yang, Z., Liu, C., Xiang, L. y Zheng, Y. (2009). “Phenolic alkaloids as a new class of antioxidants in *Portulaca oleracea*”. *Phytother. Res.*, 23, 1032-1035.
- Zhu, H. B., Wang, Y. Z., Liu, Y. X., Xia, Y. y Tang, T. (2010). “Analysis of flavonoids in *Portulaca oleracea L.* by UV-vis spectrophotometry with comparative study on different extraction technologies”. *Food Anal. Method.*, 3, 90-97.



# Recetas de cocina con verdolaga: una mala hierba con sabor y aporte nutrimental

---

*Nohemí Niño García<sup>1</sup>*  
*Elsa Verónica Herrera Mayorga<sup>1</sup>*  
*María Cruz Juárez Aragón<sup>2</sup>*

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Mante-Centro, Blvd. Enrique Cárdenas González Núm. 1201 Pte., Col. Jardín, Ciudad. Mante, Tamaulipas, México, C.P. 89840.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto de Ecología Aplicada, Av. División del Golfo, 356, Colonia Libertad, Ciudad Victoria, Tamaulipas. México, C.P. 87019. Correos para comunicarse con los autores: [miagarci@docentes.uat.edu.mx](mailto:miagarci@docentes.uat.edu.mx)



## Resumen

El presente capítulo expone las bondades culinarias y nutritivas que la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) ofrece a un organismo. En tiempos modernos se le ha considerado una mala hierba para la agricultura, sin recordar que ha sido una planta con potencial alimenticio tanto en el área pecuaria como en seres humanos. En la actualidad se sabe que la verdolaga posee múltiples elementos y compuestos con propiedades nutraceuticas para el hombre, las cuales estarán en función de su preparación, por lo que aquí se presentan algunas de las recetas más simples, con excelente sabor y calidad nutritiva preparadas con verdolaga.

## Introducción

En México la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*), a pesar de ser considerada una maleza, es un recurso ancestral que ha formado parte de costumbres y tradiciones de diversas comunidades indígenas (al igual que otras arvenses), al considerarse parte importante de su cultura culinaria (Mera et al., 2013). Actualmente, varios estudios han corroborado las propiedades nutricionales que posee la verdolaga (Liu et al., 2000; Alam et al., 2015; Román-Cortés et al., 2018; Cerrillo, 2019).

La ingesta de verdolaga puede proporcionar diversos elementos y compuestos que contribuyen a la nutrición del organismo. Entre los que destacan minerales (N, P, Fe, Mg, Mn, Cu y Zn), vitaminas (C, B1, B2, B5 y B9) y varios fitoquímicos (flavonoides) con propiedades antioxidantes (Alam et al., 2015, Moscuza, 2016), ácidos grasos esenciales (AGE) como  $\alpha$ -linolénico y  $\beta$ -caroteno (Liu et al., 2000) y el linoleico (omega 6) (Mera-Ovando, Bye-Boettler y Solano, 2014), lípidos, carbohidratos, fibra y puede llegar a contener hasta poco más de un 25% de proteína (Román-Cortés et al., 2018).

La verdolaga es un alimento versátil que se puede comer en crudo y cocinar con diversos ingredientes. Algunos de sus compuestos como los AGE ayudarán al cuerpo humano a mantener la reducción del nivel de colesterol, impedir la pérdida de agua en la piel y mantener la función de las señales entre los nervios (Mera-Ovando, Bye-Boettler y Solano, 2014). Sin embargo, el aporte nutricional estará en función de su preparación y de los ingredientes que la acompañen.

En el presente documento se presentan algunas recetas básicas de preparación de la verdolaga con la finalidad de retomar su consumo y generar conciencia sobre las aportaciones nutrimentales que esta mala hierba aporta al plato del buen comer.

## Recetas de verdolagas

### Verdolaga a la campesina

#### *Ingredientes:*

- 1 manojo de verdolaga
- 1 diente de ajo
- 1 cuarto de cebolla chica
- Una cucharada de aceite
- Sal al gusto

#### *Preparación:*

1. Retirar los tallos gruesos y raíces de las verdolagas. Lavar y desinfectar las verdolagas.
2. Cortar en trozos pequeños la verdolaga.
3. Cortar en trozos pequeños la cebolla.
4. Moler el ajo y reservar.
5. Precalentar en sartén con el aceite y colocar la cebolla hasta que se vea cristalina. Añadir las verdolagas y el ajo molido.
6. Dejar a fuego lento hasta que suelten su propia agua y hiervan en ella.
7. Apagar el fuego cuando ya estén bien cocidas. Servirlas de preferencia calientes y acompañar con queso molido fresco.

### Espinazo con verdolagas

#### *Ingredientes:*

- |  |  |
|--|--|
| 1 kilo de espinazo de cerdo                      | 1 rollo grande de verdolaga                |
| ½ cebolla y un diente de ajo para cocer la carne | 2 chiles anchos                            |
| 4 pimientos                                      | 3 chiles guajillos                         |
| 2 hojitas medianas de laurel                     | ½ cebolla y un diente de ajo para la salsa |
| 4 clavos   | 7 jitomates                                |
| 1 ramita de tomillo                              | Una pizca de comino                        |
|  | Sal y pimienta                             |

#### *Preparación:*

1. Lavar la carne y colocarla en una cacerola con media cebolla, un diente de ajo y las especias. Cubrir con agua y agregar sal al gusto. Llevarla a hervir a fuego alto y reducir la flama en cuanto empiece a ebullición. Tapar y cocinar a fuego lento hasta que la carne esté suave. \*Para cocer la carne en olla de presión: Después de que suene la olla, cocinar la carne por 15 a 20 minutos\*
2. Retirar los tallos gruesos de las verdolagas y lavar las hojas para retirar todo rastro de tierra; desinfectar y reservar.

3. Asar los jitomates, la cebolla, el diente de ajo y chiles; desvenrar y remojar estos últimos en agua caliente.
4. Reservar la carne y colar un litro de caldo. Añadir todos los ingredientes de la salsa, los cominos con sal y pimienta al gusto.
5. Freír la salsa en una cacerola, agregar la carne de cerdo y las verdolagas; rellenar con el caldo restante. Colar para que no se vaya ningún pedacito de cebolla o especias y dejar hervir por 10 minutos. Servir caliente.

## Carne de cerdo con verdolaga

### *Ingredientes:*

1 kilo de verdolagas frescas	5 chiles serranos
1 kilo de carne de cerdo en trozos	2 dientes de ajo
1/2 cebolla	Aceite
1 kilo de tomate	Sal

### *Preparación:*

1. Cocer la carne con agua y media cebolla cortada en trozos pequeños por 60 minutos.
2. Eliminar tallos y raíces del rollo de verdolaga.
3. Lavar y desinfectar el resto de la planta.
3. Apartar el caldo y separar la carne
4. Agregar los chiles, tomate, y dientes de ajo al caldo de la carne y hervir por veinte minutos.
5. Licuar las verduras previamente cocidas, los chiles serranos y los tomates.
6. Calentar el aceite y freír la carne en una olla mediana hasta que quede bien dorada.
7. Mezclar la salsa con la carne, hervir por diez minutos.
8. Agregar las verdolagas limpias, hervir por diez minutos más.
9. Servir acompañado de frijoles o arroz al gusto.

## Pollo con verdolagas en salsa verde

### *Ingredientes:*

1 pechuga de pollo	3 chiles verdes
1/4 cebolla	1 ramo verdolagas
1 ajo	Sal al gusto
1/2 k de tomates	

### *Preparación:*

1. Lavar muy bien las verdolagas y cortarles los tallos gruesos. Poner a cocinar en una olla con agua y sal. No deben pasarse de cocidas.

2. Hervir el pollo con ajo, cebolla y sal. Deshebrar el pollo en trozos medianos.
3. Poner a cocinar los tomates y chiles en agua suficiente. Quitar el agua y licuar con consomé de pollo. Freír la salsa.
4. A la salsa se le añaden el pollo y las verdolagas.
5. Dejar hervir unos minutos y rectificar sazón.

## Piezas de pollo con verdolagas en salsa de tomatillo verde

### *Ingredientes:*

1 kg de verdolagas	1 1/2 tazas de chile de tomatillo de preferencia en el molcajete
8 piezas de pollo sin piel	2 tazas de agua
2 cucharadas de aceite	1 cucharada de sal
2 jitomates	
1 cebolla	

### *Preparación:*

1. Retirar los tallos gruesos y raíces de las verdolagas. Lavar y desinfectar las verdolagas. Sacar las piezas de pollo. Reservar.
2. Dorar en un sartén las piezas de pollo.
3. Calentar un sartén con 2 cucharadas de aceite. Acitronar la cebolla y los jitomates partidos en cubitos.
4. Agregar las verdolagas, revolver y tapar. Esperar unos 3 minutos.
5. Vaciar en un plato la salsa de verdolagas y acomodar las piezas del pollo previamente dorado, bañar las piezas con un poco del chile de tomatillo.
6. Agregar dos tazas de agua y condimentar con sal, dejar hervir unos 15 minutos.
7. Servir caliente acompañado de tortillas calentitas.

## Pollo en salsa verde con calabazas y verdolagas

### *Ingredientes:*

4 piezas pollo (muslo, pierna)	1/2 kilo calabazas
1 trozo de cebolla	1 cubo Knorr Suiza®
1/4 kilo tomates	1 diente ajo
4 chiles serranos	Sal
1 manojo pequeño de verdolagas	Aceite

### *Preparación:*

1. Lavar muy bien las piezas de pollo y ponerlas a cocer con agua, el trozo de cebolla y sal. Una vez cocidas, reservar.

2. Aparte, poner a cocer los tomates y los chiles en agua, una vez cocidos licuarlos con caldo de pollo y un diente de ajo. Reservar la salsa.
3. En una cacerola caliente agregar un poco de aceite y agregar la salsa que se reservó y el cubo de Knorr Suiza®.
4. Lavar muy bien las verdolagas y las calabazas, picar las calabazas en cuadritos. Añadir a la salsa.
5. Añadir las piezas de pollo previamente cocidas.
6. Rectificar la sal y dejar hervir por 1/2 hora aproximadamente.

## Filetes de pescado blanco en un guiso de verdolagas con chiles pasilla y mirasol

### *Ingredientes:*

2 chiles pasilla, desvenados	1 manojo de verdolagas, sus hojas desinfectadas
1 chile mirasol, desvenados	Sal y pimienta recién molida, al gusto
1 jitomate saladet chico	1 pizca de orégano seco triturado
1 diente de ajo	4 cucharadas de harina de trigo
4 cucharadas de aceite vegetal	4 filetes de pescado blanco (a disponibilidad o preferencia)
1/4 de cebolla blanca, rebanada	

### *Preparación:*

1. Hervir los chiles junto con el jitomate y ajo hasta que estén suaves. Licuar todo junto con un poco de agua hasta obtener una salsa homogénea y colarla.
2. Calentar 1 cucharada de aceite en una cacerola a fuego medio y sofreír la cebolla hasta que se vea transparente. Añadir las verdolagas y cocinar, moviendo constantemente, hasta que se hayan marchitado y cambiado de color. Sazonar con sal y orégano y dejar que suelte el hervor, reducir a fuego bajo y cocinar mientras se prepara el pescado.
3. Calentar 3 cucharadas de aceite en un sartén amplio a fuego medio. Salpimentar los filetes de pescado, espolvorear con harina y freír en el aceite caliente hasta que se hayan dorado por ambos lados, entre 2 y 4 minutos por lado, dependiendo del grosor. Verter el pescado sobre la salsa de verdolagas. Dejar reposar por un minuto y servir. Acompañe con arroz blanco.

## Pescado con verdolagas en salsa verde

### *Ingredientes:*

- |                                     |                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 4 filetes de pescado de huachinango | 1 chile serrano (opcional)            |
| 1 kilo de tomate verde cocido       | Un manojo de verdolaga limpias        |
| 2 dientes de ajo asados             | Sal de mar y pimienta al gusto        |
| 1 cuarto de cebolla asada           | Una cucharadita de aceite de aguacate |
| Un poquito de cilantro              |                                       |

### *Preparación:*

1. Salpimentar los filetes de pescado y ponerlos en un sartén con el aceite hasta dorar.
2. Licuar los tomates, los ajos, la cebolla y el chile.
3. Verter la salsa en el sartén de los filetes de pescado y agregar las verdolagas limpias, sobre la salsa y dejarlas hervir por 3 minutos. Retirar del fuego y servir.

## Pico de gallo de verdolaga

### *Ingredientes:*

- 1 manojo de verdolagas
- 1 tomate
- 1/2 cebolla blanca chica
- 1 chile serrano
- Sal
- Gotas de limón

### *Preparación:*

1. Lavar, desinfectar hojas de verdolaga.
2. Cortar en cuadritos pequeños la cebolla blanca, el tomate y el chile serrano. Se le agrega medio jugo de limón. Por último, se condimenta con la sal al gusto. Este pico de gallo puede acompañar una carne asada.

## Ensalada de verdolaga

### *Ingredientes:*

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 1 manojo de verdolagas   |                     |
| 1 tomate                 | Sal                 |
| 1/2 cebolla morada chica | Pimienta            |
| 1 chile serrano          | Aceite de oliva     |
| 1 aguacate               | Unas gotas de limón |

### *Preparación:*

1. Lavar, desinfectar hojas de verdolaga. Se separan las hojas solamente para la ensalada.
2. Cortar en cuadritos pequeños la cebolla morada, el tomate, el aguacate y el chile serrano.
3. Se colocan en una ensaladera las verdolagas y todos los demás ingredientes previamente cortados. Se le agrega medio jugo de limón. Se agrega una cucharada de aceite de oliva. Por último, se condimenta con la sal y pimienta al gusto. Esta ensalada es ideal para acompañar carnes.

## Pasta en crema de chile pasilla con verdolagas

### *Ingredientes:*

400 gr de pasta pluma  
2 ramos de verdolagas  
500 gr de champiñones  
1 litro de leche  
3 chiles pasillas

2 dientes ajos  
1/2 cebolla  
1 cucharadita de fécula de maíz  
200 gr de crema

### *Preparación:*

1. Hervir agua, agregar la pasta y dejar cocer por unos 9 minutos. Después se escurre la pasta en un colador y se pasa en un recipiente de agua fría para evitar que se siga cociendo. Una vez fría se vuelve a escurrir y se deja en el recipiente. Si no se va a utilizar la pasta en el momento se puede agregar una cucharadita de aceite y se revuelve para evitar que se pegue.
2. Calentar una cazuela con un poco de aceite, se agregan los chiles, la cebolla y los dientes de ajo, se fríen durante 2 minutos, meneando constantemente para evitar que se queme el chile. Después, agregar la leche y la crema y dejar hervir por 5 minutos. Se saca del fuego, se licua y se reserva.
3. Cortar los champiñones en láminas y a las verdolagas se les cortan las raíces. Después se agrega aceite a una cazuela y se saltean los champiñones hasta que cambien de color. Después se agregan las verdolagas y se deja cocer unos 10 minutos, para el final agregar la crema de chile pasilla.
4. Por último, agregar en un medio vaso de leche una cucharadita de fécula de maíz, revolver muy bien. Añadir a la cazuela, moviendo constantemente la mezcla hasta que quede más espeso. Dejar hervir por unos 10 minutos y sazonar con sal al gusto. Servir la pasta en un plato y colocar por encima las verdolagas.

## Bibliografía

- Alam, M. A., Juraimi, A. S., Rafi, M. Y., Hamid, A. A., Aslani, F. y Alam, M. Z. (2015). "Effects of salinity and salinity-induced augmented bioactive compounds in purslane (*Portulaca oleracea* L.) for possible economical use". *Food Chemistry*, 169, 439-447.
- Cerrillo, S. R. (2019). "Cocina mexicana saludable". *Revista virtual especializada en Gastronomía*, 18, 3-20. [http://web.uaemex.mx/Culinaria/pdf\\_culinaria\\_dieciocho/cocina\\_mexicana.pdf](http://web.uaemex.mx/Culinaria/pdf_culinaria_dieciocho/cocina_mexicana.pdf) [25 de marzo de 2020]
- Liu, L., Howe, P., Zhou, Y. F., Xu, Z. Q., Hocart, C. y Zhan, R. (2000). "Fatty acids and beta-carotene in australian purslane (*Portulaca oleracea*) varieties". *Journal of Chromatography A*, 893(1), 207-213.
- Mera-Ovando, L. M., Bye-Boettler, A. y Solano, M. L. (2014). "La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Fuente natural de Omega 3 y Omega 6". *Agroproductividad*, 7(1), 3-7.
- Mera, O. L. M., Bye, B., Villanueva, V., Castro, L. y Basurto, P. (2013). "El cultivo de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) ejemplo en la promoción, producción y el comercio de alimentos sanos y de calidad". *En: Especies Vegetales, Poco Valoradas: Una Alternativa para la Seguridad Alimentaria*. L. M. Mera O., D. Castro L. y R. A. Bye B. (Eds.). Instituto de Biología, UNAM. México, D.F., pp. 140-155.
- Moscuzza, N. (2016). *Verdolaga una alternativa saludable* [Tesis. Licenciada en Nutrición]. Universidad FASTA, Facultad de Ciencias Médicas. Mar de Plata Argentina. <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/1271> [25 de marzo de 2020]
- Román-Cortés, N. R., del Rosario García-Mateos, M., Castillo-González, A. M., Sahagún-Castellanos, J. y Jiménez-Arellanes, M. A. (2018). "Características nutricionales y nutraceuticas de hortalizas de uso ancestral en México". *Revista Fitotecnica Mexicana*, 41(3), 245-253.



# Métodos de conservación y procesamiento tecnológico de la verdolaga

---

*Verónica Hernández Robledo<sup>1</sup>*

*Eduardo Padrón Torres<sup>1</sup>*

*Luis Manuel Pérez Quilantán<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, E. Cárdenas González Núm. 1201 Pte., Jardín, Ciudad Mante, Tamaulipas, México, C.P. 89840. Correo para comunicarse con los autores: [vero.hernandez@docentes.uat.edu.mx](mailto:vero.hernandez@docentes.uat.edu.mx)



## Resumen

La conservación de alimentos es una herramienta de gran impacto que se desarrolló desde tiempos antiguos con la finalidad de preservar los alimentos para uso y consumo, aumentando la disponibilidad en cualquier época del año. Actualmente tiene gran aplicación en la industria alimentaria, ya que de esta forma y a través de diversos métodos de conservación, se amplía la variedad de alimentos que necesita el consumidor. Con esta metodología se disminuyen los factores de deterioro en los alimentos y que perjudican en gran medida la economía, debido a pérdidas por el deterioro de los alimentos. En el presente capítulo se describen los métodos de conservación por frío, por calor, por eliminación de agua, y la conservación por aditivos. Estos métodos de conservación pueden ser aplicadas a diversas hortalizas, entre ellas la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*), la cual tiene alto valor nutritivo, y otras propiedades de gran interés para la población y el mercado industrial, pero que carece de un procesamiento tecnológico que le permita tener un valor agregado, por ello se describen algunas metodologías de fácil aplicación.

## Historia

El conservar alimentos, ha sido una práctica de gran demanda a lo largo de la historia del hombre (Sánchez, 2016), esta actividad ha permitido obtener una eficiente alimentación, ya que al mantenerse por más tiempo, se puede contar con una gran variedad en distintas épocas del año y no solo en una, sin embargo este descubrimiento se ha ido desarrollando con el tiempo (Valenzuela y Valenzuela, 2015). Debido a la falta de una tecnología que permitiera conservar mejor los alimentos en el siglo XVIII, tuvo lugar por primera vez, la aparición de envases enlatados, ya que Bonaparte, preocupado por esta situación, decidió premiar a quien lograra desarrollar un método de conservación de los alimentos, el encargado de realizar este descubrimiento fue el maestro confitero y cocinero francés Nicolás Appert quien en 1795 realizó diversos experimentos, descubriendo la “appertización”, el cual fue un método para conservar los alimentos en frascos de vidrio, se sometían a cocción a temperatura de ebullición por cierto tiempo, este método permitió que los alimentos procesados de esta forma conservaran sus características como el olor, sabor y textura por poco más de seis meses. Debido a la fragilidad del vidrio, más tarde se usaron latas de hojalata, las cuales permitían conservar a los alimentos, aunque su tiempo de duración era poco, tiempo más tarde se desarrolló la esterilización de las latas utilizando la autoclave, esto trajo consigo una mayor durabilidad de los alimentos conservados en este tipo de envases, además se consideraban seguros, de bajo costo, permitiendo tener amplia disponibilidad de diversos alimentos en todo el año (Barbier, 1994).

## **Conservación de alimentos**

El término de conservación de alimentos, menciona la NOM-251-SSA1-2009, es cuando se mantiene un alimento en condiciones óptimas, con el objetivo de que sus características organolépticas como: color, textura, sabor y especialmente valor nutritivo, no se deterioren, así también se evita el desarrollo de diversos microorganismos en los alimentos durante el almacenamiento, y sin ningún riesgo de producir alguna enfermedad de tipo alimentario. El proceso tiene por objetivo definir la calidad del producto. Estos métodos de conservación ciertamente alargan la vida útil de los alimentos, para estos efectos se disponen de distintos métodos de conservación (Varina, 2009).

## **Causas de deterioro de los alimentos**

Los alimentos son alterados por diferentes tipos de agentes, entre los que se encuentran:

### **Agentes físicos**

Actúan antes y durante los procesos de la cosecha y en los tratamientos posteriores, junto con las alteraciones físicas, pueden influir en la aptitud para el consumo, además de constituir una vía de entrada a otras alteraciones.

### **Agentes químicos**

Favorecida, a veces, por la humedad, el calor o la desecación, y las alteraciones químicas que producen, se presentan durante el proceso de almacenamiento y su efecto se hace notar en las características organolépticas del alimento: enranciamiento, pardeamiento, etcétera.

### **Agentes de tipo biológico**

Son los agentes alterantes más importantes y pueden ser de origen interno (enzimas) o de origen externo al alimento (microorganismos como bacterias, levaduras y mohos). Los sistemas de conservación evitan que se produzcan alteraciones y contaminantes de ellos (López y Rodríguez, 2016).

Un efecto nocivo de la contaminación de los alimentos por microorganismos, resulta en pérdidas económicas para los productores, además de que representan un riesgo a la salud del consumidor, aunado a esto, se hace necesaria la implementación de tecnologías de conservación, las cuales permitirán mantener en buenas condiciones los productos alimenticios. En la Tabla 9 se muestra la relación de los agentes y contaminantes asociados con los alimentos.

Tabla 9. Agentes y contaminantes asociados con los alimentos

Tipo	Efectos en los alimentos
Agentes físicos	La temperatura acelera reacciones químicas, facilita la desecación y altera la composición nutricional La humedad favorece el crecimiento microbiano El aire a través del oxígeno produce cambios de color y oxidación La luz afecta el color y ciertas vitaminas
Alteraciones físicas	Golpes, cortes, desgarros, roturas y picotazos de insectos o de pájaros
Agentes químicos	Compuestos químicos
Alteraciones químicas	Pardeamiento no enzimático y enranciamiento de grasas
Agentes biológicos	Enzimas propias de los alimentos y microorganismos
Alteraciones biológicas	Cambios de textura, descomposición, enranciamiento enzimático, fermentación y putrefacción
Contaminaciones biológicas	Bacterias y hongos

Fuente: López y Rodríguez (2016).

## Métodos de conservación de alimentos y su clasificación

Los métodos de conservación de alimentos se aplican para prevenir la descomposición y crear condiciones desfavorables para la multiplicación microbiana. Algunos de los métodos son:

### a) Conservación por frío

1. Refrigeración: es el proceso de disminuir la temperatura de un cuerpo o espacio determinado (Eraso, 2009). En la refrigeración se elimina el calor sensible y metabólico, reduciéndose la temperatura hasta un valor entre 4 -7 °C (Arias-Giraldo et al., 2019). Es el tratamiento de conservación de alimentos más utilizado industrialmente, así como en el área doméstica, este método tradicionalmente no altera las características de los alimentos, siendo su propósito retardar la descomposición por agentes de tipo microbiano, físicos y químicos (Gramajo, 2019).
2. Congelación: este método es uno de los más utilizados, su principio se basa en la conversión del agua en cristales de hielo. El sector industrial ha tomado la iniciativa de seguir innovando en este procedimiento y mantener los alimentos congelados manteniendo sus características adecuadamente. El objetivo es alargar la vida de anaquel o prolongar la vida útil de dichos alimentos, especialmente de aquellos productos altamente perecederos como carnes, pescados, frutas, y hortalizas

(Guzmán, 2017). El método de congelación, considerado como una de las mejores técnicas de conservación de alimentos, actúa de la siguiente forma: los alimentos poseen  $A_w$ , lo que se conoce como actividad de agua, mismos que al ser sometidos a este proceso de congelación, el agua que está disponible en la estructura de los alimentos se congela. Para lograr esto, se debe disminuir previamente la temperatura de los alimentos. Cabe mencionar que el producto que se desea someter a este método de conservación, si es de buena calidad en estado fresco, tendrá un proceso de congelación más óptimo, ya que sus características organolépticas y nutritivas serán mantenidas una vez que se descongelen (Aguilar, 2012). En este método se elimina el calor latente lográndose la transformación casi completa del agua en hielo (Geankoplis, 1998).

## b) Conservación por calor

1. Pasteurización: se considera como un tratamiento térmico suave, por ejemplo la leche y los productos lácteos son componentes importantes de una dieta saludable, si se consumen sin pasteurizar pueden presentar un riesgo para la salud debido a la posible contaminación por bacterias patógenas como *Campylobacter*, *Lysteria monocitogenes*, *Salmonella spp* y *Escherichia coli* (Feria-Cuevas et al., 2019) por lo que el principal objetivo de la pasteurización es disminuir la cantidad de microorganismos; esto dará pie a que la vida útil de los alimentos se prolongue (Gramajo, 2019). Es uno de los métodos más utilizados a lo largo de la vida del hombre. La innovación tecnológica ha dado un gran paso en la industria alimentaria con el uso de este tipo de tecnologías emergentes que nos dan un panorama diferente para la conservación de alimentos (Orozco, 2019). El proceso de pasteurización es el método más efectivo para mejorar la seguridad microbiológica.

2. Esterilización: se define como un producto que ha pasado por un proceso de esterilización, el objetivo principal es destruir los organismos vivos que se encuentran en los alimentos, este método se realiza en autoclaves donde los alimentos son sometidos a cierto tiempo y temperatura, generalmente se realiza en un ambiente de agua caliente o vapor saturado (Pino et al., 2017). Este procedimiento permite que los alimentos sean conservados adecuadamente, manteniendo sus características durante el almacenamiento sin presentar alteraciones, lo que representa que estos no causarán un daño a la salud del consumidor (Lima, 2018). Generalmente este tipo de productos procesados con esta tecnología se conservan durante largos periodos (algunos hasta meses), este tratamiento es el más severo ya que destruye esporas bacterianas y células vegetativas, exponiendo los alimentos a las temperaturas más altas, su objetivo es destruir los organismos más dañinos de manera que se obtengan alimentos seguros para el consumo humano, cabe mencionar que no

existe esterilización absoluta, sino que se minimiza la probabilidad de supervivencia de los microorganismos, es decir la cantidad de microorganismos. Cuando los productos son sometidos a un proceso de esterilización seguro, pero aún contienen microorganismos termófilos (resistentes al calor) que no representan una amenaza para la salud humana, se conoce el proceso como esterilización comercial. La combinación de tiempo/temperatura debe ser la adecuada para inactivar el microorganismo objetivo (Salgado, 2019). *La Food and Drug Administration* (FDA) definen a la esterilización como la “aplicación de calor al alimento, antes o después de ser empacado en un contenedor sellado herméticamente, por un periodo de tiempo y a una temperatura determinada, que garantice la destrucción de microorganismos que puedan dañar la salud de los consumidores”. En México, la legislación alimentaria menciona que un alimento, al cual se le aplica este tipo de método tiene el objetivo de eliminar los microorganismos patógenos que representen un daño en la salud de los consumidores (NOM-130-SSA1-1995).

Existen dos tipos de método de esterilización, los cuales son los más utilizados por el sector alimentario:

- **Procesamiento aséptico:** las condiciones que se utilizan son temperaturas de 150 °C por un tiempo de 1 a 2 segundos, al implementar este procedimiento se obtiene productos de alta calidad, aunque resulta más costoso, en este método el alimento líquido se esteriliza por separado de la lata que lo va a contener, posteriormente el producto se envasa y sella en condiciones asépticas.
- **Procesamiento de enlatado:** este método no ofrece tantas ventajas como el procesamiento aséptico, ya que es considerado como un proceso lento y no tan eficiente, este método sin embargo es utilizado en productos como espárragos o encurtidos, debido a los problemas que se presentan con ellos al momento de ser envasados, se hace necesario someterlos a un proceso de esterilización (Alvarado et al., 2009).

### c) Conservación por eliminación de agua

1. **Deshidratación:** el principal objetivo de este método de conservación, es extraer toda la humedad posible del alimento. Al deshidratar las características que presenta el alimento son disminución de peso, volumen, y una estabilidad microbiológica. En la deshidratación existen cambios que se deben considerar para que el producto ofertado cumpla con las características organolépticas requeridas (Tenorio-Reyes et al., 2019). Hay varias técnicas para la deshidratación de alimentos:

- **Deshidratación por convección natural,** para realizar este procedimiento, el alimento debe permanecer en un ambiente que permita evaporar el agua que hay en él, ya que los alimentos establecen un equilibrio entre la humedad del mismo

y el ambiente. Este proceso se da a partir de un flujo de aire calentado con la radiación solar, el principal problema que se presenta en este proceso es el control de la temperatura a la que estará expuesta la materia prima (Ortiz et al., 2019).

- **Deshidratación por convección forzada**, se hace circular por algún medio mecánico el aire sobre el alimento a deshidratar, lo lleva a un gasto de energía al utilizar un equipo extra a parte del secador. La principal ventaja es el control de temperatura y sobre todo el color del producto final (Bueno, 2017).

2. **Secado**: es el proceso mediante el cual se remueven sustancias líquidas, generalmente agua en grandes cantidades; estas pueden incluir componentes altamente volátiles, el objetivo es la obtención de un producto seco (Mujumdar, 2006), este método es uno de los más utilizados en la industria alimentaria, existen diversos tipos de métodos de secado, no todos resultan óptimos, comercialmente son empleados para eliminar el agua de diversos alimentos (Kudra y Mujumdar, 2009). Algunas de las ventajas que proporciona este método son: alimentos secos que están disponibles por más tiempo, con ello se aumenta la vida de anaquel o vida útil, reduciendo considerablemente el deterioro de los mismos, esto a su vez mantiene el valor nutritivo, por lo que estos se consideran como productos alimenticios con valor agregado (Lázaro y Naddya, 2016).

#### **d) Conservación por aditivos**

1. **Salazón (adición de sal)**: en este procedimiento, a los alimentos se les aplica sal como aditivo para su conservación, este aditivo tiene que ser calidad, esto a su vez permite la disminución de la actividad de agua que está disponible en los alimentos, este procedimiento aumenta el sabor de los alimentos (salazón en seco, salmuera, salazón por inyección).

2. **Almíbar (adición de azúcar)**: son productos que se preparan con frutas en buen estado, sin descomposición, pueden ser en trozos, mitades o descorazonadas, se les agrega una solución de azúcar, conocida como almíbar (Colquichagua, 1999). Las frutas tienen que ser perfectas, porque al conservarlas pierden sabor y serán insípidas, no muy maduras porque al prepararlas podrían sufrir ciertos cambios al ser envasados en recipientes de vidrio u otro tipo, estos productos no reaccionan con sustancias como la sal y algunos ácidos, se recomienda su esterilización para evitar su posible contaminación.

3. **Encurtidos**: los encurtidos son productos preparados con frutas, hortalizas, vinagre, sal, condimentos, y azúcar, este método ayuda a conservar por más tiempo los productos de la huerta, estos productos deben conservarse en envases de vidrio herméticamente cerrados y previamente esterilizados, la acidificación en este proceso es muy importante, ya que este se va a lograr en la elaboración de

los encurtidos por medio del vinagre (ácido acético) (Aristizábal-de-Borja, 1986). En la Tabla 10 se describe el tipo de alimentos, tiempos que emplea, ventajas y desventajas de los métodos de conservación.

Tabla 10. Principales características de algunos métodos de conservación

Aplicaciones	Tiempos	Ventajas	Desventajas
Métodos de conservación por frío			
a) Conservación por refrigeración			
Vegetales, frutas, huevos, ostras, carne, pescado y productos lácteos	Entre 2 y 8°C sin alcanzar la congelación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite almacenar los productos por un periodo corto</li> <li>• El crecimiento microbiano se reduce considerablemente en estas condiciones de bajas temperaturas, entre ellos microorganismos como termófilos y mesófilos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento dañino</li> <li>• Posible reacción enzimática</li> </ul>
b) Conservación por congelación			
Frutas, verduras, aves, carnes rojas, y cerdo	Las temperaturas de almacenamiento van de 0 y -30 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conserva las propiedades alimenticias y evita la contaminación</li> <li>• Mayor tiempo de vida</li> <li>• Aporte vitamínico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro de la textura y la pérdida de líquidos durante la descongelación</li> </ul>
Métodos de conservación por calor			
a) Conservación por pasteurización			
Leche, productos lácteos, jugos	Entre 72 y 85°C y tiempos cortos (15-20s) Entre (62-68°C) y tiempos más largos (aproximadamente 30 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destrucción de bacterias patógenas, entre otras como E. Coli, levaduras y algunas de las enzimas</li> <li>• La velocidad de maduración se controla mejor con este método de conservación</li> <li>• Se tiene amplia disponibilidad de productos lácteos en todo el año</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El calentamiento de la leche disminuye la aptitud para la coagulación por el cuajo</li> <li>• La cuajada obtenida es menos dura y la separación del lactosuero es más difícil.</li> </ul>

Aplicaciones	Tiempos	Ventajas	Desventajas
Métodos de conservación por calor			
a) Conservación por pasteurización			
Leche, productos lácteos, jugos	Entre 72 y 85 °C y tiempos cortos (15-20s) Entre (62-68 °C) y tiempos más largos (aproximadamente 30 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destrucción de bacterias patógenas, entre otras como E. Coli, levaduras y algunas de las enzimas</li> <li>• La velocidad de maduración se controla mejor con este método de conservación</li> <li>• Se tiene amplia disponibilidad de productos lácteos en todo el año</li> </ul>	<p>Esto se puede corregir adicionando cloruro de calcio (0.1 a 0.2 g por litro de leche) antes de la adición del cuajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La precipitación parcial de las albúminas y globulinas dificultan el desuerado</li> <li>• La pasteurización a temperaturas demasiado elevadas origina sabor amargo en los quesos de pasta hilada</li> </ul>
b) Conservación por esterilización			
Las frutas en general (piñas y guayabas) Productos ácidos y, con relación al <i>Clostridium botulinum</i> Productos de baja acidez (mayoría de las hortalizas)	Encima de los 65 °C durante 10 minutos Temperaturas de hasta 150 °C en el procesamiento aséptico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los microorganismos presentes se reducen a cierta temperatura, lo que ocasiona la destrucción de crecimiento microbiano y reacciones enzimáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólo puede aplicarse a ciertos alimentos</li> <li>• El procedimiento no puede ser utilizado para productos que requieran de algún intercambio en la cámara de esterilización</li> </ul>
Métodos de conservación por eliminación de agua			
a) Conservación por deshidratación			
Frutas y hortalizas	Se utilizan temperaturas de 30 a 50 °C, por 3 horas, es necesario que esto se realice en ausencia de oxígeno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al eliminar el agua de los alimentos, el peso disminuye en un 80 % aproximadamente, esto permite su transporte, manipulación, almacenamiento y transporte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay control de temperatura ni velocidad.</li> <li>• Existe pérdida de 20 % de la producción a causa de su ingestión por roedores, aves e insectos.</li> </ul>

Aplicaciones	Tiempos	Ventajas	Desventajas
Métodos de conservación por eliminación de agua			
a) Conservación por deshidratación			
Frutas y hortalizas	Se utilizan temperaturas de 30 a 50 °C, por 3 horas, es necesario que esto se realice en ausencia de oxígeno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El producto obtenido tiene buena calidad, y puede ser incorporado como aditivo en otros alimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso es lento por utilizar temperaturas de 60 °-70 °C).</li> </ul>
b) Conservación por secado			
Frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes	De 38 °C a 71 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar los alimentos durante muchos</li> <li>• Asegurar la calidad de la alimentación de la familia</li> <li>• Durante todo el año.</li> <li>• Aprovechar la energía gratis y limpia del sol</li> <li>• Generar trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe la posibilidad de que algunas vitaminas de importancia nutricional se volatilicen, como es el caso de las vitaminas hidrosolubles (vitamina C)</li> <li>• Las características como olor color, sabor, textura son afectadas</li> </ul>

Fuente: Núñez, 2018; Rojas, 2018; Gramajo, 2019.

## Ventajas de la conservación de alimentos

1. Evita la pérdida de alimentos cuando hay abundancia.
2. Cuenta con alimentos variados para su consumo inmediato.
3. Conserva parte de los alimentos de la cosecha y los puede consumir en épocas de no cosecha.
4. Economiza dinero al disponer de alimentos que no necesita comprar (Aristizábal, 1986).

## Proceso tecnológico de la Verdolaga (*Portulaca oleracea L.*)

Para preservar los alimentos, es necesario implementar tecnologías que nos permitan mantener características organolépticas, nutricionales, y de bajo costo en los alimentos, esto es de suma importancia para aquellos productores de alimentos que se dediquen a la producción artesanal, es el caso de aquellos que apliquen algunos procedimientos, estos deben resultar sencillos y fácil de aplicar (Figuroa y

Lama, 1997), a su vez esto contribuirá a la inocuidad de los alimentos, haciéndolos más seguros para uso y consumo humano, logrando un desarrollo económico en la región de producción (Pérez, 2013).

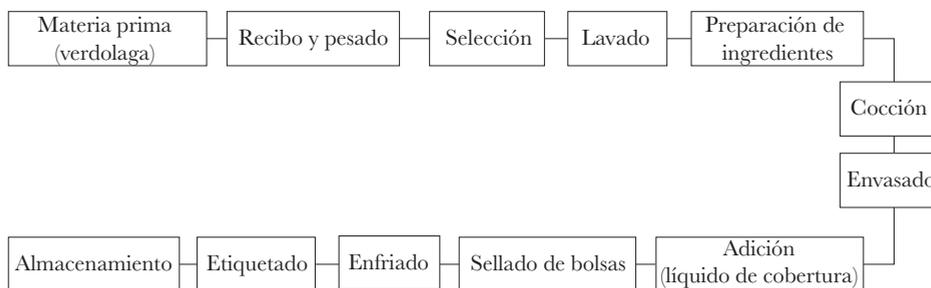
Una materia prima que resulta de fácil acceso, y opción de procesamiento tecnológico son las hortalizas frescas, las cuales además de proporcionar valor nutricional a la dieta del consumidor con diferentes nutrientes como vitaminas, minerales y fibra, etcétera, aportan también podrían constituir una fuente de ingresos, esto mediante la transformación de los alimentos a través de algunos métodos de conservación.

Algunas de las hortalizas poco utilizadas no tienen valor agregado o comercial por considerarse maleza encontrada en otros cultivos de importancia. Es el caso de la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) perteneciente a la familia de las portulacaceas, planta silvestre comestible con diversas cualidades nutricionales, las cuales hacen que se considere como opción novedosa y que pueda ser incluida en una alimentación sana, variada y equilibrada. Habita todo tipo de terrenos, como chacras, huertas, montes frutales, forestales, en suelos pobres, al ser comestible, es apta para el consumo humano tanto en su forma cruda como cocida, además, es una planta de alto valor nutricional. Uno de los componentes más importantes, conocido como ácido graso omega 3, entre otros nutrientes como algunas vitaminas de importancia nutricional (A, C).

Las verdolagas se pueden comer crudas o cocidas como cualquier verdura. Aporta naturalmente gran variedad de nutrientes importantes para una alimentación saludable (Moscuza, 2016). Algunos métodos de conservación que pueden ser aplicados, tomando en cuenta sus características nutricionales y organolépticas, y darle un valor agregado a la verdolaga son los siguientes:

### a) Verdolaga en escabeche

Figura 37. Diagrama de elaboración de verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) en escabeche



Fuente: Elaboración propia.

Es un producto que se conserva en vinagre y sal, algunos de los ingredientes principales son zanahorias, hojas de laurel, cebolla, aceite vegetal, entre otros, esto le da más volumen, mejorando su sabor y apariencia. Puede ser utilizado como acompañamiento con otros platillos, el procedimiento para su elaboración se muestra en la Figura 37.

#### *Descripción del proceso:*

1. *Recepción y pesado de materia prima:* la verdolaga es pesada para determinar rendimientos.
2. *Selección:* se elimina la verdolaga deteriorada.
3. *Lavado:* se enjuaga con agua potable para eliminar residuos de carga microbiana, tierra y basura.
4. *Preparación de ingredientes:* las zanahorias, cebollas, se pelan para eliminar las cáscaras, después se parten en rodajas, seguido de esto se preparan las zanahorias y las cebollas, eliminando cáscaras y partiendo en rodajas. Se pesan los demás ingredientes como la sal, hojas de laurel, aceite, vinagre y preservante y otros condimentos. La solución debe quedar con un valor de pH de 3 aproximadamente.
5. *Cocción:* todos los ingredientes se hierven, posteriormente se escaldan durante un tiempo (zanahorias 8 minutos, y cebollas 2 minutos), al finalizar se elimina el agua.
6. *Envasado y adición (líquido de cobertura):* el producto es envasado en bolsas de polietileno o frascos en vidrio, los cuales deben contener aproximadamente 60 % de verduras y un 40 % de líquido de cobertura (vinagre). Para darles un proceso de pasteurización, y destruir los microorganismos presentes, estos se someten a una temperatura mínima de 85 °C.
7. *Sellado:* para el sellado de los envases con el producto, a las bolsas se les deja un espacio de 2 cm para que se realice el sellado. En el caso de que sean frascos de vidrio los que se utilicen para envasar el producto, estos se cierran adecuadamente.
8. *Enfriado:* los frascos y los recipientes bien cerrados se depositan en una pila de agua a temperatura ambiente, para enfriarlos.
9. *Etiquetado:* la etiqueta se coloca sobre los envases secos, las mismas deben tener datos como fecha y número de lote de producción, posterior a esto, los productos se colocan en cajas (de cartón o plástico).
10. *Almacenamiento:* los productos son almacenados a temperatura ambiente, donde las condiciones de los productos no resulten alteradas.

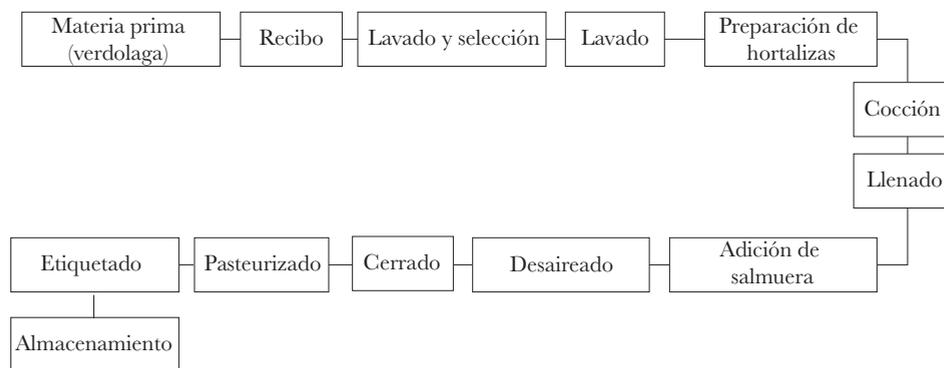
#### **b) Verdolaga encurtida**

Se llama encurtidos a las hortalizas que se conservan por acidificación. Ello puede lograrse mediante la adición de sal común, que origina una fermentación

láctica espontánea del azúcar del vegetal (encurtidos fermentados), o añadiendo directamente ácido acético o vinagre al vegetal (encurtidos no fermentados). El encurtido permite conservar los vegetales durante mucho tiempo, y tiene la ventaja de que sus características nutritivas y organolépticas se mantienen. Según los gustos y costumbres de los pueblos, los encurtidos finales pueden ser de tipo: salado, dulce y ácido.

El procedimiento para procesar las hortalizas, consiste en someterlas a una cocción en una solución de agua/sal/vinagre (ácido acético), esta solución tiene la finalidad de preservar el producto y retardar su deterioro o descomposición (López y Rodríguez, 2017). El procedimiento para su elaboración se muestra en la Figura 38.

Figura 38. Diagrama de elaboración de verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) encurtida



Fuente: Elaboración propia.

### Descripción del proceso:

1. *Recepción de materia prima:* la verdolaga como materia prima, es pesada.
2. *Selección y lavado (desinfección):* el lavado es indispensable, tiene el objetivo de eliminar la carga microbiana y se utiliza como solución desinfectante agua clorada. En la selección de la planta consiste en la eliminación de hojas y tallos en mal estado, se utilizan las más adecuadas, tomando en cuenta características como color y textura. Esto repercutirá en la calidad del producto.
3. *Lavado:* se enjuaga con agua potable para disminuir carga bacteriana, tierra y basura.
4. *Preparación de verdolaga:* la hoja se reduce de tamaño, con este procedimiento la hoja absorberá la salmuera añadida.
5. *Cocción:* se somete a un proceso de cocción.
6. *Llenado:* los frascos se llenan con la verdolaga.

7. *Adición de la salmuera*: la salmuera (3 % de sal y 5 % de vinagre) se somete a un proceso de calentamiento a una temperatura de 82-86 °C, esta se añade a los frascos que contiene la verdolaga, se les puede añadir diversos condimentos como pimienta, ajo para resaltar el sabor del alimento.

8. *Desaireado y cerrado*: el objetivo de esta operación, es la eliminación de aire en los frascos, ya que la presencia de este, es un factor de crecimiento de microorganismos, este procedimiento puede realizarse de mediante un baño María. Seguido del desaireado se realiza el cerrado de los envases, esto impedirá que el producto entre en contacto con el aire, este puede ser llevado a cabo de forma mecánica o manual.

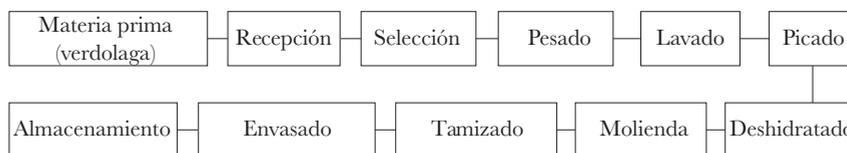
9. *Etiquetado*: el producto debe llevar las etiquetas con la información adecuada de acuerdo a la legislación, las etiquetas deben de ir en los envases de cada producto.

10. *Almacenado*: para esto se debe realizar el estibado, que consiste en ordenar las cajas adecuadamente, una sobre otra, estas deben permanecer en un ambiente fresco y seco.

### c) Hojas de verdolaga deshidratada (harina)

El objetivo de deshidratar un alimento, es evitar que el alimento se descomponga, conserve sus propiedades nutritivas, se impida el desarrollo de microorganismos, y permita su almacenamiento durante períodos prolongados, hasta su utilización. Esto se puede realizar valiéndose de determinados métodos y equipos necesarios, teniendo en consideración ciertos parámetros que ayuden al control del proceso. La harina se define como el producto finamente triturado, obtenido del trigo o de otros vegetales, esto incluye su tamizado, excluyendo los residuos extraños. La harina es materia básica en la elaboración de pan, pastas alimenticias y productos de pastelería (Lastarria, 2017). El procedimiento para su elaboración se muestra en la siguiente Figura 39.

Figura 39. Diagrama de flujo de harina de hojas de verdolaga (*Portulaca oleracea L.*)



Fuente: Lastarria (2017).

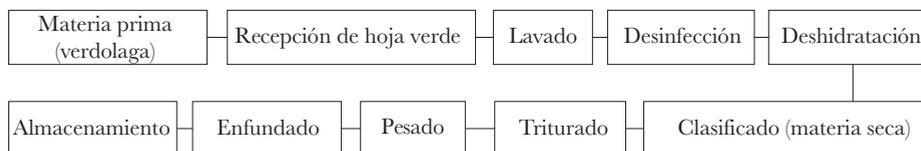
### Descripción del proceso:

1. *Recepción de la materia prima:* se recibe la materia prima.
2. *Selección y adecuación:* se seleccionan las hojas en buen estado y se retiran las hojas dañadas.
3. *Pesado:* se realiza el pesado de las hojas que entrarán al proceso de deshidratado.
4. *Lavado:* se enjuaga con agua potable para quitar carga microbiológica, restos de tierra, basura u otras.
5. *Picado:* las hojas se cortan en pequeños trozos.
6. *Deshidratado:* las hojas ya picadas y troceadas se deshidratan en estufa a 65 ° por 4.3 horas.
7. *Molienda:* las hojas ya deshidratadas se muelen.
8. *Tamizado:* ya molidas las hojas de verdolaga se pasan a través de un tamiz.
9. *Envasado y almacenamiento:* la harina de verdolaga se almacena en frascos secos y cerrados a temperatura ambiente.

### d) Hoja deshidratada de verdolaga para infusión

El té es la bebida que se obtiene a partir de la infusión de las hojas de plantas aromáticas (tilo, cedrón, menta, toronjil, etcétera) (Vargas, 2012). La verdolaga es una planta comestible que posee propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, y se convierte en una alternativa para consumirla de esta forma. Es usada como alimento con propiedades nutraceuticas con altos contenidos de omega-3. Lo anterior indica que *P. oleracea L.* representa un recurso natural para la alimentación humana (Sarmiento-Franco et al., 2016). En la Figura 40 se muestra el diagrama de elaboración.

Figura 40. Diagrama de flujo de hoja deshidratada de verdolaga para infusión (*Portulaca oleracea L.*)



Fuente: Vargas (2012).

### Descripción del proceso:

1. *Materia prima, recepción de hoja verde y selección:* se recibe y selecciona la materia prima con el objetivo de eliminar hojas en mal estado.

2. *Lavado*: esta operación es imprescindible, ya que aquí se realiza con agua potable para retirar agentes extraños (tierra y polvo).
3. *Desinfección*: Se realiza con una solución de meta bisulfito.
4. *Deshidratación*: el secado de la hoja se realiza en un deshidratador a 65 °C de 4 a 6 horas.
5. *Clasificación de materia seca*: se eliminan las hojas en mal estado.
6. *Triturado*: se realiza utilizando un molino eléctrico.
7. *Pesado*: se pesa la hoja deshidratada.
8. *Enfundado*: la cantidad que debe llevar cada funda es de 2.5 gramos de hoja deshidratada, deben ser las adecuadas de forma que la humedad, microorganismos y polvo no entren a la funda y contaminen el producto (Vargas, 2012).

## Bibliografía

- Aguilar-Morales, J. (2012). “Métodos de conservación de alimentos”. *Red Tercer Milenio, México*, 11, 13-16.
- Alvarado, J., Martínez, G., Navarrete, J., Botello, E., Calderón, M. y Jiménez, H. (2009). “Fenomenología de la esterilización de alimentos líquidos enlatados”. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (50), 87-98.
- Arias-Giraldo, S., Ceballos-Peñaloza, A. M. y Gutiérrez-Mosquera, L. F. (2019). “Evaluación de los parámetros del proceso de congelación para la pulpa de Açaí”. *Tecnológicas*, 22(46), 25-38, <https://doi.org//10.22430/22565337.1117>
- Aristizábal-de-Borja, N. (1986). *Preparamos los envases de vidrio para conservar las hortalizas* (No. Doc. 10091)\* CO-BAC, Santafé de Bogotá. Colombia.
- Barbier, J. P. (1994). *Nicolas Appert: inventeur et humaniste*. Royer Editions.
- Bueno-Talavera, F. (2017). *Desarrollo de un sistema de deshidratado de fruta de bajo costo mediante el control de temperatura para Pymes*, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Colquichagua, D. (1999). *Frutas en almíbar (Vol. 15)*. Soluciones Prácticas.
- Eraso, G. (2009). *Refrigeración doméstica*. Manual técnico.
- Feria-Cuevas, Y., Ramírez, P. L., Cruz, Z. G. y Ureña, J. L. S. (2019). “Hábitos de consumo de productos lácteos, pasteurizados y no pasteurizados, en una población universitaria”. *e-CUCBA*, (12), 49-59.
- Figuroa, V. y Lama, J. (1997). *Cómo conservar alimentos y condimentos con métodos sencillos y naturales*. Editorial Proyecto Comunitario. ISBN 978-959-7098-02-7.
- Geankoplis, C. J. (1998). *Procesos de transporte y operaciones unitarias* (3ra ed.). CECSA.
- Gramajo, M. G. P. (2019). “Aplicación de los métodos de conservación de alimentos”. *Revista científica Ingeniería y Ciencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar*, 1(15).

- Guzmán-Huamán, K. (2017). *Calidad en la logística de alimentos perecibles*. [Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Agraria La Molina]. Perú. Archivo Digital. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3100/guzman-huaman-kelly.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Kudra, T. y Mujumdar, A. S. (2009). *Advanced drying technologies*. CRC Press.
- Lastarria-Mendoza, J. F. (2017). *Determinación de tiempo y temperatura de deshidratado adecuado para la obtención y caracterización de harina a partir de las hojas de verdolaga (Portulaca oleracea L.) en base a NTP 209.602. 2007*. [Tesis de licenciatura. Universidad César Vallejo]. Archivo Digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27081>
- Lázaro, C. y Naddya, W. (2016). *Determinación de la cinética de secado de semillas de papaya (Carica papaya) en un secador solar*. [Tesis de licenciatura. Universidad Peruana Unión]. Perú. Archivo Digital. <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/928>
- Lima-Lima, L. V. y Valverde-Betancurt, P. C. (2018). *Efecto de la esterilización comercial en el adobo Arequipeño Envasado*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de San Agustín]. Perú. Archivo Digital. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6742>
- López-Heras, C. y Rodríguez-González, J. L. (2016). *Control de la conservación de los alimentos para el consumo y distribución comercial*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Moscuzza, N. (2016). *Verdolaga: una alternativa saludable*. [Tesis de grado. Universidad Fasta]. Argentina. Archivo Digital. [http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1271/2016\\_N\\_026.pdf?sequence=1](http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1271/2016_N_026.pdf?sequence=1)
- Mujumdar, A. S. (2006). “Principles, classification, and selection of dryers”. *Handbook of industrial drying*, 3, 3-32.
- NOM-130-SSA1-1995. (1995). *Norma Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995. Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias*.
- NOM-251-SSA1-2009. (2009). *Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios*.
- Nuñez-Sevillano, A. C. (2018). *Conservación de carnes por deshidratación. Ventajas y desventajas*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Educación]. Perú. Archivo Digital. <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/2987/MONOGRAF%C3%8DA%20-%20NU%C3%91EZ%20SEVILLANO.pdf?sequence=1>
- Orozco, C. E. L. (2019). “Comparación entre termosonicación y pasteurización sobre la calidad microbiológica de una bebida de zarzamora”. *Avances de Investigación en Inocuidad de Alimentos*, 2.
- Ortiz-Quezada, M. J., Romo-Cristerna, K. A., Carrera-Arellano, E. U., Gracia-Saldívar, V. M., García-González, J. M. y Carranza-Concha, J. (2019) “Deshidratación de manzana Granny Smith a partir de dos tecnologías de secado”. *Revista Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4, 416-421.

- Pérez, J. I. (2013). *Los huertos familiares en una provincia del subtrópico mexicano* [en línea]. Ed. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1251/1251.pdf> [1 de junio de 2015]
- Pino-Hernández, E. J. G., Serrada, A. y Farías, C. (2017). “Efecto del proceso de esterilización en conservas de atún al natural”. *Revista Multidisciplinaria SABER*, 29, 374-384.
- Rojas-García, H. (2018). *Conservación de hortalizas por medio del frío*. (No. Doc. 2982)\* CO-BAC, Santafé de Bogotá).
- Salgado-González, C. B. (2019). *Aplicación de perfiles variables de temperatura (vrt) para la esterilización simultánea de multiprocesos*. [Tesis de grado. Universidad Técnico Federico Santa María]. Chile. Archivo Digital. <https://hdl.handle.net/11673/48015>
- Sánchez-Cortés, J. E. (2016). *Elaboración de conservas con alimentos no convencionales de Chiapas* (Tesis doctoral, Facultad en Ciencias de la Nutrición y Alimentos-Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos-UNICACH).
- Sarmiento-Franco, L. A., Barrera-Ramos, O., Carrasco-Espinoza, W. y Bautista-Ortega, J. (2016). “*Portulaca oleracea*, un recurso vegetal versátil en espera de ser aprovechado en el trópico”. *AGROProductividad*, 9(9), 61-67.
- Tenorio-Reyes, S., Robles-Ramírez, J. D., Carrera-Arellano, E. U., García-González, J. M. y Carranza-Concha, J. (2019). “Deshidratación de pera en forma de rodaja mediante radiación solar en un secador directo”. *Journal of Energy, Engineering Optimization and Sustainability*, 3(1), 1-10.
- Valenzuela, B. A. y Valenzuela, B. R. (2015). “La innovación en la industria de alimentos: Historia de algunas innovaciones y de sus innovadores”. *Revista chilena de nutrición*, 42(4), 404-408. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000400013>.
- Vargas-Corrales, V. (2012). *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (Aloysiacitrodora) y toronjil (Mellisaofficinalis) procesado con stevia (Stevia rebaudiana bertonii) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación*. [Tesis de grado. Universidad Técnica de Cotopaxi]. Ecuador. Archivo Digital. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/720>
- Varina, M. E. (2009). *Marthel en la cocina Chiapaneca* (1ra ed.). México. ISBN-10: 9709115707.
- Velásquez-López, O. V., Toruño, S., y del Carmen, Z. (2017). *Producción orgánica de hortalizas, para la elaboración de encurtidos y refrescos en la comunidad la Naranja, Miraflores-Estelí* (Tesis doctoral, FAREM-Estelí).



# Potenciales biotecnológicos de la verdolaga

---

*Rosa Delia Cervantes Castro<sup>1</sup>*

*Jorge Ariel Torres Castillo<sup>2</sup>*

*Edilia de la Rosa Manzano<sup>2</sup>*

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades, Centro Universitario “Adolfo López Mateos” A.P. 476, C.P. 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas-Instituto de Ecología Aplicada, Av. División del Golfo, 356, Colonia Libertad, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, C.P. 87019. Correo para comunicarse con los autores: [jorgearieltorres@hotmail.com](mailto:jorgearieltorres@hotmail.com)



## Resumen

La verdolaga es una planta que debido a su composición bioquímica ha sido considerada como material para la extracción de sustancias con aplicaciones clínicas, cosméticas, alimentarias e industriales. Tradicionalmente, esta especie vegetal se ha usado como alimento y medicina; no obstante, recientemente se ha empezado a entender cuáles son los beneficios nutritivos y funcionales que esta planta puede aportar para la humanidad. En este capítulo se pretende remarcar el potencial que tiene esta planta para aplicaciones en diversas áreas de la industria médica, de alimentos y biotecnológica, para así impulsar el interés en su cultivo, aprovechamiento e investigaciones futuras.

## Introducción

La demanda constante de fuentes de alimentos y materias primas para complementar la alimentación, disminuir el impacto de la crisis alimentaria y satisfacer las demandas de la industria, hace necesaria la exploración de los recursos forestales silvestres regionales (Jordan y Vatovec, 2004). En particular, para el caso de la alimentación de la población humana destaca la exploración de especies arvenses, que forman parte de las costumbres regionales y que son acompañantes de cultivos y prácticas agrícolas (Ceccanti et al., 2018). La recolección de plantas silvestres comestibles o medicinales es una práctica asociada al desarrollo de grupos étnicos, y está muy conservada en diferentes culturas del mundo, a pesar de que los métodos modernos de agricultura y la industrialización de los alimentos hayan hecho que el uso y consumo de estas plantas sea ocasional (Pinela et al., 2017). Entre las plantas comestibles cabe destacar a *Portulaca oleracea* L. (conocida comúnmente como verdolaga), la cual ha sido muy estudiada respecto a su uso alimenticio, por tener un alto contenido de minerales, proteínas, vitaminas, ácidos grasos omega-3 y 6. Esta especie es una planta herbácea anual con tallos carnosos, que pueden variar con tonalidades de verdosos a rojizos y con longitudes que oscilan desde 10 hasta 40 cm regularmente, muy ramificadas y con pubescencia ligera dependiendo de las subespecies o biotipos. En México, la verdolaga llega a cultivarse en algunos estados con algunas variedades, aunque más comúnmente se desarrolla como una maleza de amplia distribución ya que prospera en condiciones edafológicas y ambientales muy variadas, estando frecuentemente asociada a cultivos y otras zonas perturbadas (Aberoumand, 2009; Uddin et al., 2014; Iranshahy et al., 2017; Segura-Castruita et al., 2018).

Esta planta presenta gran relevancia principalmente en tres aspectos: económico, médico y alimentario. En lo económico se refiere a que tiene un mercado importante, en donde el precio depende del periodo del año, ya que es un cultivo que no es tan extensivo, aún y cuando su venta externa alcanza 1.7 millones

de dólares (Inforural, 2019); no obstante, es preferido y apreciado por un sector limitado de la sociedad mexicana. En lo que respecta al área médica, esta planta se recomienda empíricamente para tratar problemas digestivos como parasitosis y dolores, lo cual se ha confirmado con algunos estudios científicos (Sultana et al., 2013; Zhou et al., 2015). Respecto al tercer aspecto (alimenticio), se sabe que la especie ha tenido un alto impacto social, dado que se ha utilizado como una planta comestible desde épocas prehispánicas, de acuerdo con lo señalado en el Códice Florentino (Wright, 2017). Tradicionalmente se consume cocida, hervida, generalmente acompañando a la carne de cerdo y pollo, en mezcla con salsas y existen ya procedimientos para asegurar su producción (Mera-Ovando et al., 2010; Montoya-García et al., 2017).

### **Principios activos de la verdolaga**

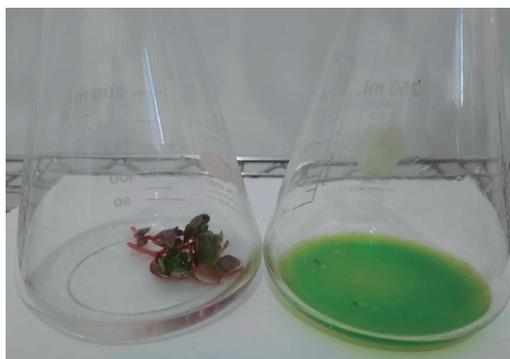
La verdolaga tiene varios principios activos, entre estos destacan los aceites que usualmente son amargos (Figura 41); pero, que tienen efectos en el sistema nervioso; otros, son los fenólicos y los taninos, que tienen propiedades antisépticas, además contrarrestan infecciones y son antiinflamatorios. También, esta planta contiene un mucílago que protege contra la irritación y la inflamación. Además, es una planta rica en vitaminas y minerales relacionados a la estructura celular. Por lo tanto, es una planta de interés y potencial alimenticio, que también tiene aplicaciones en la medicina tradicional debido a sus principios activos (Figura 42). A su consumo se asocian efectos cicatrizantes, relajantes del músculo esquelético, broncodilatadores, antipiréticos y antiasmáticos e incluso se menciona con efectos antihiper glucémicos y antihiperlipidémicos (Agyare et al., 2015; Hadi et al., 2019). Las oleraceinas E y L, que son los alcaloides bioactivos más abundantes de *P. oleracea*, han mostrado tener efectos moduladores del estrés oxidativo en células pancreáticas  $\beta$ , ya sea afectando la expresión de enzimas o factores asociados al estrés oxidante. El efecto de estos alcaloides incluyó efectos inhibitorios del estrés oxidativo y de las enzimas amilasas y glucosidasas, asociadas con la liberación de glucosa; además, promovieron la toma de glucosa y la secreción de insulina. Esto sugiere un alto poder antioxidante y efectos hipoglucémicos importantes, aunque son necesarios estudios más profundos para enrolar a la verdolaga y sus compuestos como una alternativa para el tratamiento de la diabetes mellitus (Roozi et al., 2019). Con esto se puede vislumbrar que a partir de la verdolaga se pueden desarrollar estrategias para la obtención de compuestos de interés farmacológico o alimentos funcionales, es decir que al ser consumidos promueven efectos positivos en la salud humana.

Figura 41. Proceso simplificado de la extracción de aceite a partir de semillas de la verdolaga (*Portulaca oleracea*) mediante prensado



Nota: El aceite obtenido se somete a procesos de refinación y posteriormente se usa en aplicaciones médicas o cosméticas.

Figura 42. Extractos medicinales de la verdolaga (*Portulaca oleracea*)



Nota: Muchos de estos extractos se fabrican en base alcohólica o son mezclas de aceites de la misma planta y algunas otras plantas medicinales.

## Potencial anticancerígeno y antimicrobiano

Existen diversos reportes relacionados con la caracterización de los mecanismos asociados a otros efectos benéficos de la verdolaga. Se ha reportado el efecto inhibitorio en la proliferación de líneas celulares cancerígenas en modelos *in vitro* e *in vivo* causado por el mucílago de la verdolaga extraído a partir de las hojas (Min et al., 2002). La modificación química de los polisacáridos de la verdolaga ha mostrado incrementos en su actividad antitumoral, tal como lo demuestra la sulfatación de un polisacárido hidrosoluble extraído del tejido vegetativo, el cual inhibió el crecimiento de las líneas tumorales HepG2 y Hela, incluso se señala que el efecto se presenta a nivel celular (Chen et al., 2010).

Se ha señalado que el aceite de las semillas de *P. oleracea* tiene un efecto citotóxico e inhibitorio sobre líneas de células de cáncer de hígado humano (HepG2) y células de cáncer de pulmón humano (A-549). Ambas líneas celulares fueron expuestas a varias concentraciones del aceite durante 24 horas. Después de la exposición al aceite se evaluó la viabilidad celular mediante ensayos colorimétricos y con observación de la morfología microscópica. Los resultados mostraron pérdida de su morfología normal, y de la adhesión celular, volviéndose redondeadas y pequeñas, lo cual indica un efecto tóxico importante por parte del aceite de la verdolaga (Al Sheddi et al., 2015). Por otro lado, se ha encontrado que el extracto estandarizado de *P. oleracea* preparado con etanol tiene efectos citotóxicos sobre una línea celular de glioblastoma humano (línea celular U87), con efectos apoptóticos (inducción de muerte celular), asociados a la inhibición del factor nuclear NF- $\kappa$ B, con mecanismos asociados al óxido nítrico y a las especies reactivas de oxígeno. Con base en lo anterior y debido a que el glioblastoma multiforme es un padecimiento muy peligroso y complejo, los autores de la investigación sugirieron el extracto de la verdolaga como una preparación etnobotánica para ser usado como complemento de la terapia contra este padecimiento (Rahimi et al., 2019). También se ha destacado la síntesis verde de nanopartículas con plata usando extractos de verdolaga, las cuales tienen el potencial de ser usadas como agentes liberadores de fármacos, en electrónica, catálisis química, sensores y en herramientas de diagnóstico y tratamiento del cáncer (Firdhouse y Lalitha, 2012), lo cual destaca el potencial de esta planta para proveer de compuestos de aplicaciones médicas potenciales y de vanguardia.

Los compuestos fenólicos de la verdolaga han demostrado tener un efecto antimicrobiano por la inhibición de bacterias patogénicas (*Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter aerogene*) y algunas especies de hongos de interés clínico (Londonkar y Nayaka, 2011; Nayaka et al., 2014). Por lo tanto, se puede inferir que el extracto acuoso y etanólico de la verdolaga puede considerarse como una fuente importante de compuestos para el control de microorganismos patogénicos, que pudieran desarrollarse como formulados, tanto para aplicaciones médicas como para el tratamiento y preservación de alimentos para detener el ataque y la proliferación de microorganismos causantes de infecciones y contaminaciones alimentarias (Bae, 2004). Con estas aplicaciones potenciales, la verdolaga puede incluirse en planes de manejo que permitan obtener compuestos de interés en altas concentraciones para facilitar los procesos de extracción y formulación.

## Potencial biotecnológico

Debido a la importancia de esta planta, se ha considerado su cultivo y producción de forma masiva para obtener los metabolitos en altas concentraciones y de forma biológicamente activos, por lo tanto, ya existen sistemas de producción *in vitro* por cultivo de tejidos de la verdolaga; de esta forma se garantiza una producción limpia y dirigida dependiendo de las necesidades de estudio o de tratamientos. En este caso, ya se han observado las respuestas favorables de la verdolaga al estímulo con promotores y reguladores de crecimiento bajo condiciones *in vitro*, lo que demuestra el potencial y plasticidad de esta planta para adecuarse a las técnicas de propagación y síntesis biotecnológica, de forma tradicional o a través de procesos encaminados a la transgénesis (por ejemplo, producción de metabolitos en el sistema de raíces infectadas con *Agrobacterium rhizogenes*) (Safdari y Kazemitabar, 2009; Sharma et al., 2011; Moghadam et al., 2014).

Los nanomateriales es otra área de aplicación que tiene la verdolaga, entre estos se menciona la capacidad protectora de los extractos etanólicos de las hojas de verdolaga para proteger metales y varias aleaciones de uso industrial de los efectos corrosivos de agentes oxidantes (Adejo et al., 2013). Los mucílagos de la verdolaga se han explorado como aditivos de uso industrial debido a las características fisicoquímicas que los hacen compatibles con diversas tareas como espesantes, lubricantes o adherentes; en este sentido, los polisacáridos se comportan como hidrocoloides capaces de producir emulsiones estables. Estos hidrocoloides en combinación con alginato, también tienen la capacidad de remover algunos contaminantes y pueden disminuir la turbidez, lo cual representa una opción para el tratamiento de aguas contaminadas empleando materiales derivados de esta planta (Garti et al., 1999a; Garti et al., 1999b; Anuradha et al., 2016), dichos coloides son vislumbrados como agentes auxiliares en los procesos de remoción de metales y moléculas orgánicas presentes en aguas contaminadas. Debido a que *P. oleracea* crece bien en diferentes ambientes, llegando a tolerar bastante bien la sequía y también a que esta planta crece en suelos contaminados con desechos industriales y metales pesados, se ha considerado como una fuente importante de genes. A través de técnicas biotecnológicas modernas, el uso de genes provenientes de la verdolaga podría ser una opción para brindar características ventajosas a cultivos de interés. Aunque, también está la opción de estudiar los procesos metabólicos de la especie para poder manipularlos y hacer más eficiente la remoción de contaminantes o la síntesis de compuestos de interés; ya sea por inducción con agentes bioquímicos o estimulación con factores abióticos (Patel y Krishnamurthy, 2013; Elshamy et al., 2019). Por lo tanto, *P. oleracea* es una planta que ha sido considerada como punto de partida para diversos desarrollos e investigaciones de vanguardia, ya sea por su contenido de

compuestos bioactivos, presencia de mucílagos con propiedades novedosas, y su capacidad para crecer en ambientes hostiles. Para ello se pueden incluir aplicaciones de biotecnología, ecología, genética y química, lo que invita a que esta especie sea abordada en el futuro desde un punto de vista trans y multidisciplinario.

## Conclusión

Lo anterior deja entrever el potencial que tiene *P. oleracea* para ser aprovechada en diversos ámbitos, desde el desarrollo de alimentos funcionales, con efectos benéficos potenciales en pro de la salud de los seres humanos, hasta ser fuente de compuestos de importancia médica y de interés industrial o con aplicaciones en la biorremediación. No obstante, hace falta mucha investigación al respecto para poder aprovechar todo el potencial de esta planta, muchas veces considerada maleza de los cultivos que benefician a la humanidad; pero que, encierra un futuro prometedor para su especie.

## Bibliografía

- Aberoumand, A. (2009). "Nutritional evaluation of edible *Portulaca oleracea* as plant food". *Food Analytical Methods*, 2(3), 204.
- Adejo, S. O., Yiase, S. G., Ahile, U. J., Tyohemba, T. G. y Gbertyo, J. A. (2013). "Inhibitory effect and adsorption parameters of extract of leaves of *Portulaca oleracea* of corrosion of aluminium in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution". *Archives of applied science research*, 5(1), 25-32.
- Agyare, C., Baiden, E., Apenteng, J. A., Boakye, Y. D. y Adu-Amoah, L. (2015). "Anti-infective and Anti-inflammatory Properties of *Portulaca oleracea L.*". *Donnish Journal of Medicinal Plant Research*, 2(1), 001-006.
- Al-Sheddi, E. S., Farshori, N. N., Al-Oqail, M. M., Musarrat, J., Al-Khedhairi, A. A. y Siddiqui, M. A. (2015). "*Portulaca oleracea* seed oil exerts cytotoxic effects on human liver cancer (HepG2) and human lung cancer (A-549) cell lines". *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 16(8), 3383-3387.
- Anuradha, K., Bangal, P. y Sakunthala Madhavendra, S. (2016). "Structural characterization and water turbidity removing efficacy of *Portulaca* mucilage–alginate (PMA) beads". *Desalination and Water Treatment*, 57(10), 4386-4397.
- Bae, J. H. (2004). "Antimicrobial effect of *Portulaca oleracea* extracts on food-borne pathogens". *Journal of Food Science and Nutrition*, 9(4), 306-311.
- Ceccanti, C., Landi, M., Benvenuti, S., Pardossi, A. y Guidi, L. (2018). "Mediterranean wild edible plants: weeds or "new functional crops"?" *Molecules*, 23(9), 2299.
- Chen, T., Wang, J., Li, Y., Shen, J., Zhao, T. y Zhang, H. (2010). "Sulfated modification and cytotoxicity of *Portulaca oleracea L.* polysaccharides". *Glycoconjugate journal*, 27(6), 635-642.

- Elshamy, M. M., Heikal, Y. M. y Bonanomi, G. (2019). "Phytoremediation efficiency of *Portulaca oleracea* L. naturally growing in some industrial sites, Dakahlia District, Egypt". *Chemosphere*, 225, 678-687.
- Firdhouse, M. J. y Lalitha, P. (2012). "Green synthesis of silver nanoparticles using the aqueous extract of *Portulaca oleracea* (L.)". *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 6(1), 92-94.
- Garti, N., Slavin, Y. y Aserin, A. (1999a). "Portulaca oleracea gum and casein interactions and emulsion stability". *Food Hydrocolloids*, 13(2), 127-138.
- Garti, N., Slavin, Y. y Aserin, A. (1999b). "Surface and emulsification properties of a new gum extracted from *Portulaca oleracea* L.". *Food Hydrocolloids*, 13(2), 145-155.
- Hadi, A., Pourmasoumi, M., Najafgholizadeh, A., Kafeshani, M. y Sahebkar, A. (2019). "Effect of purslane on blood lipids and glucose: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials". *Phytotherapy research*, 33(1), 3-12.
- INFORURAL. (2019). <https://www.inforural.com.mx/verdolaga-aporta-1-7-mdd-anuales-por-exportaciones/> [10 de marzo de 2020]
- Iranshahy, M., Javadi, B., Iranshahi, M., Jahanbakhsh, S. P., Mahyari, S., Hassani, F. V. y Karimi, G. (2017). "A review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *Portulaca oleracea* L.". *Journal of ethnopharmacology*, 205, 158-172.
- Jordan, N. y Vatovec, C. (2004). "Agroecological benefits from weeds". En: *Weed biology and management* (pp. 137-158). Springer, Dordrecht.
- Londonkar, R. y Nayaka, H. (2011). "Phytochemical and antimicrobial activities of *Portulaca oleracea*". *Journal of Pharmacy Research*, 4(10), 3553-3555.
- Mera-Ovando, L. M., Castro-Lara, D., Bye-Boettler, R. y Villanueva-Verduzco, C. (2010). "Importancia de la verdolaga en México. Universidad Nacional Autónoma de México". *Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. México*, D.F., 11 pp.
- Montoya-García, C.O., Volke-Haller, V., Trinidad-Santos, A., Villanueva-Verduzco, C. y Sánchez-Escudero, J. (2017). "Respuesta de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) a la fertilización con NPK". *Revista Fitotecnia Mexicana*, 40(3), 325-332.
- Mín, C., Miao, Y. y Liguó, A. (2002). "Antineoplastic activity of polysaccharide from *Portulaca oleracea*". *Journal-Shandong Normal University Natural Science*, 17(1), 73-76.
- Nayaka, H. B., Londonkar, R. L., Umesh, M. K. y Tukappa, A. (2014). "Antibacterial attributes of apigenin, isolated from *Portulaca oleracea* L.". *International Journal of Bacteriology*, 2014, 1-8.
- Patel, H. y Krishnamurthy, R. (2013). "Elicitors in plant tissue culture". *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(2), 60-65.
- Pinela, J., Roriz, C. L., Pereira, C., Fernandes, Â., Barros, L., Oliveira, M. B. P. P., Carvalho, A. M. y Ferreira, I. C. (2017). "From famine wild plants in mountain regions of

- Northeastern Portugal to gourmet foods in contemporary diets: a nutritional based revalorization study”. En *58th Annual Meeting of the Society for Economic Botany*. Instituto Politécnico de Bragança.
- Rahimi, V. B., Mousavi, S. H., Haghighi, S., Soheili-Far, S. y Askari, V. R. (2019). “Cytotoxicity and apoptogenic properties of the standardized extract of *Portulaca oleracea* on glioblastoma multiforme cancer cell line (U-87): a mechanistic study”. *EXCLI journal*, 18, 165.
- Roozi, H., Bojar, M. A., Eidi, V. y Ali, K. N. R. (2019). “Effects of Oleracein E and Oleracein L from *Portulaca oleracea* on Cell Survival, Antioxidant and Antidiabetic Efficacy on beta-TC-6 Pancreatic Cell Line”. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 81(4), 681-689.
- Safdari, Y. y Kazemitabar, S. K. (2009). “Plant tissue culture study on two different races of purslane (*Portulaca oleracea* L.)”. *African Journal of Biotechnology*, 8(21), 5906-5912.
- Segura-Castruita, M. Á., Yescas-Coronado, P., Orozco-Vidal, J. A., Fortis-Hernández, M., Preciado-Rangel, P. y Montemayor-Trejo, J. A. (2018). “Distribución espacial de la probabilidad de ocurrencia de verdolaga silvestre (*Portulaca oleracea* L.) en la Región Lagunera de Coahuila, México”. *Investigación y Ciencia*, 26(74), 10-16.
- Sharma, M. M., Singh, A., Verma, R. N., Ali, D. Z. y Batra, A. (2011). “Influence of PGRS for the in vitro plant regeneration and flowering in *Portulaca oleracea* (L.): a medicinal and ornamental plant”. *Internationa Journal of Botany*, 7(1), 103-107.
- Sultana, A. y Rahman, K. (2013). “*Portulaca oleracea* Linn. A global Panacea with ethnomedicinal and pharmacological potential”. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5, 33-39.
- Uddin, M., Juraimi, A. S., Hossain, M. S., Un, A., Ali, M. y Rahman, M. M. (2014). “Purslane weed (*Portulaca oleracea*): a prospective plant source of nutrition, omega-3 fatty acid, and antioxidant attributes”. *The Scientific World Journal*, 2014, 1-6.
- Wright-Carr, D. C. (2017). “Ixmiquilpan: estudio filológico, iconográfico y etnobotánico de los nombres de un señorío otomí”. En *Piedras y papeles, vestigios del pasado: Temas de arqueología y etnohistoria de Mesoamérica*. Martínez-García, R. C. y Ruz-Barrio, M. Á. (Cords.). El Colegio Mexiquense, A.C. ISBN: 978-607-8509-15-7
- Zhou, Y. X., Xin, H. L., Rahman, K., Wang, S. J., Peng, C. y Zhang, H. (2015). “*Portulaca oleracea* L.: a review of phytochemistry and pharmacological effects”. *BioMed Research International*, 2015, 1-11.



# Una visión sobre el aprovechamiento de la verdolaga *Portulaca oleracea*: entre el conocimiento científico y el conocimiento tradicional

---

*Frida Carmina Caballero Rico<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Frida Carmina Caballero Rico de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro de Excelencia, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. Correo electrónico para comunicarse con la autora: [fcaballer@uat.edu.mx](mailto:fcaballer@uat.edu.mx)



## Resumen

Este capítulo presenta una breve reflexión sobre importancia de revalorar una de las Especies Tradicionales Subvaloradas y Subutilizadas: la verdolaga (*Portulaca oleracea* L) especie con gran potencial alimenticio y medicinal que asociado al conocimiento tradicional y al conocimiento científico se pueda promover y establecer como parte integral de la dieta alimenticia de los tamaulipecos.

## Introducción

La Verdolaga (*Portulaca oleracea*) es una planta con ciclos anuales por su origen incierto. Heike (2009) señala que se considera una planta nativa para México. Por un lado, se considera una de las 10 malezas más problemáticas y su viabilidad en el suelo es de 30-40 años (Rodríguez-Lagrecita citado en Heike, 2009). por el otro, se ha establecido que tiene antioxidantes y ácidos grasos omega-3 más altos de todas las verduras verdes, por ello, se aconseja incluir en la alimentación, en la actualidad es utilizada para alimentos de todo el mundo (Segura-Castruita et al., 2018). Forma parte del grupo de especies denominado ETSS (Especies Tradicionales Subvaloradas y Subutilizadas), conocidas como NUS (*Neglected and underutilized species*) por no recibir la atención suficiente de los investigadores, de responsables de la elaboración de políticas públicas, no ser tema prioritario en los sistemas de distribución y comercialización, generando con ello un desconocimiento de sus beneficios entre la población y como consecuencia perdiendo la riqueza del conocimiento tradicional que las rodea (Padulosi et al., 2013; Gálvez-Mariscal y Peña-Montes, 2015). Sin embargo, estas “forman parte del patrimonio bio-cultural, por lo que su conservación, aprovechamiento, desarrollo y protección depende del uso, generación y extensión del conocimiento tradicional” (Padulosi et al., 2013).

Figura 43. Acciones para un mejor desarrollo



Fuente: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

Actualmente se considera que su estudio, conservación y promoción es una oportunidad para cumplir con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, directamente relacionado a los objetivos (Figura 43).

## **Especies Tradicionales Subvaloradas y Subutilizadas y la Transición de la Alimentación**

Las ETSS se asocian a la *milpas* cultivadas de forma tradicional desde tiempos prehispánicos por pequeños productores, los que realizan un cultivos asociados simbióticos entre poaceas con fabáceas, cucurbitáceas y otras especies dependiendo cada zona. Este modelo conocido como la triada mesoamericana, en el caso de Tamaulipas en Ocampo, Tamaulipas, se remonta a 4470 años calculado por varios métodos (cal. a. p.) (Smith, 2005, 2012; Linares y Bye-Boettler, 2015). En la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas y Nuevo León, habitada por Huastecos y Chichimecas, se encontró el registro arqueo-botánico más antiguo de calabaza y maíz. Aunque, en esta zona ya no se encuentran grupos indígenas, aún se conserva la tradición del consumo de quelites entre sus habitantes. Hernández-Sandoval et al., (1991) reportaron el consumo de aproximadamente 10 especies.

Las familias rurales son las que tradicionalmente consumen estos productos, elaboran remedios para enfermedades que al venderlos les generan ingresos adicionales. Generalmente las mujeres son las que están al frente de estos proyectos que generan valor para la conservación y la transformación de conocimiento tradicional a sus descendientes. “El conocimiento tradicional tiene un enorme potencial para la comprensión y resolución de diferentes problemas de alimentación, salud y medio ambiente y, de esa forma, para contribuir al desarrollo económico” (Olivé-Morett y Puchet-Anyul, 2015).

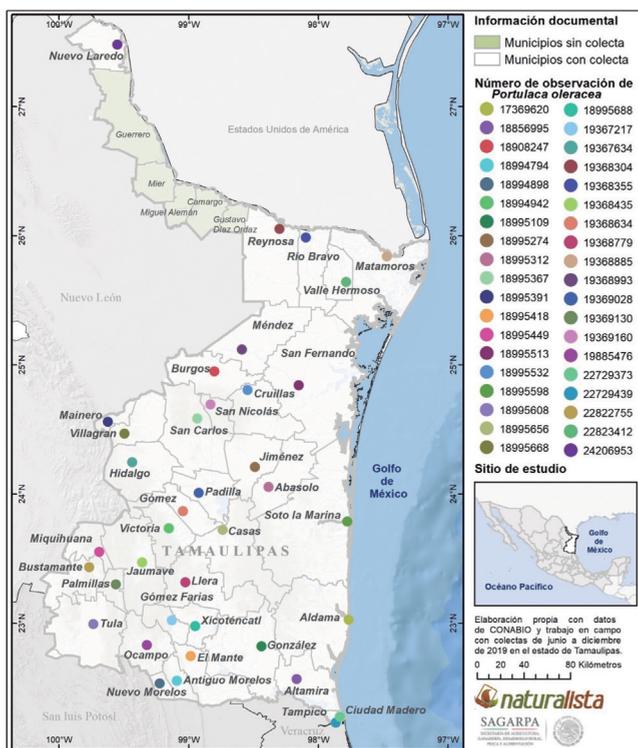
Los cultivos tradicionales como la verdolaga y otros cultivos similares no son valorados ni conocidos por la comunidad, se relacionan con pobreza o medio rural, quienes cada vez valoran menos las costumbres de sus ancestros, generando una homogeneización cultural donde se consumen frutas y verduras, asociados a visiones religiosas o de mercadotecnia, que nada tienen que ver con su entorno, costumbres o tradiciones. Esta visión se encuentra también arraigada en las zonas recientemente urbanizadas donde predominan los alimentos denominados “comida rápida” de los países desarrollados. La transición de las dietas tradicionales basadas en alimentos locales a un “estilo occidental”, con una dieta alta en grasas, sal, azúcar y alimentos procesados, aumenta la incidencia de algunas enfermedades como la diabetes, obesidad, enfermedades del corazón y ciertos tipos de cáncer. Esta tendencia es global, pero es particularmente preocupante cuando se combina con una micro nutrición deficiente.

Más de dos millones de personas sufren de “hambre oculta”, en la que se acumula una cantidad suficiente de calorías, pero, carecen de la cantidad necesaria de vitaminas y minerales; es un mal que se encuentra en poblaciones de países de todo el mundo (Havest Plus, 2021). Los cultivos no valorados como la verdolaga proporcionan micronutrientes esenciales; por lo tanto, complementar los alimentos básicos y pueden fortalecer las tradiciones gastronómicas locales y brindar oportunidades de desarrollo.

## Colecta y distribución de verdolaga en Tamaulipas y Nuevo León

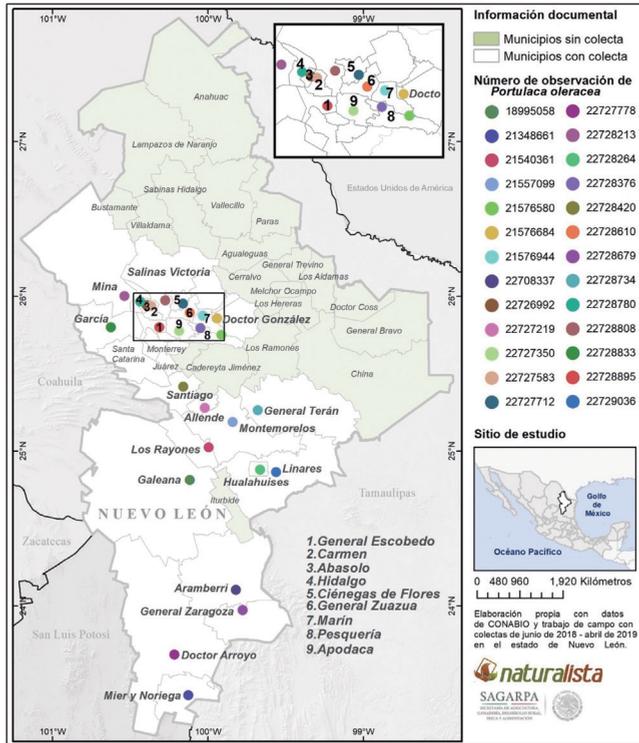
En el marco de la investigación liderada por la doctora Reyna Ivonne Torres Acosta y financiada por el CONACYT, se realizó una identificación de las variedades de verdolaga en distintos sitios de Tamaulipas (Figura 44) y Nuevo León (Figura 45).

Figura 44. Sitios donde se ha ubicado la verdolaga (*Portulaca oleracea*) en Tamaulipas



Fuente: Elaboración de mapa: Ana Mónica de Jeshú García García.

Figura 45. Sitios donde se ha ubicado la verdolaga (*Portulaca oleracea*) en Nuevo León



Fuente: Elaboración de mapa: Ana Mónica de Jeshú García García

## Conocimiento de la verdolaga en una población de jóvenes estudiantes

En el marco de este proyecto, se realizó un estudio exploratorio sobre el reconocimiento y uso de la verdolaga entre los alumnos de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, coordinado por la doctora Reyna Ivonne Reyna Acosta. Participaron 58 estudiantes del municipio de El Mante o su área de influencia.

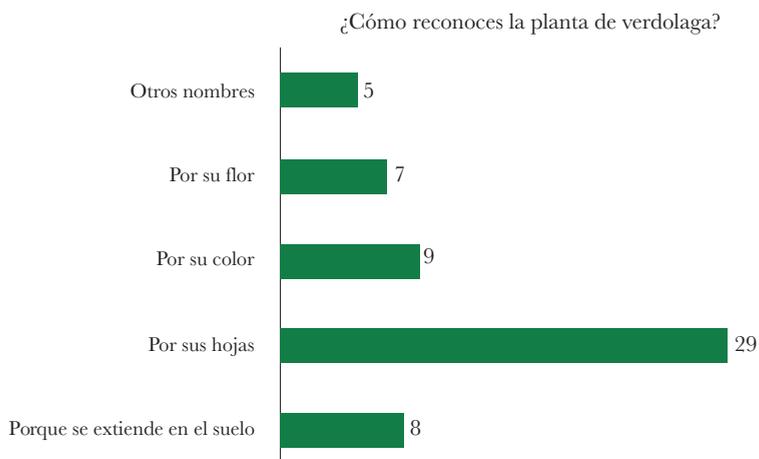
Se encontró que el 67.24 % tiene un conocimiento de la planta de la verdolaga (Figura 46), conocen algunos de sus nombres y el 50 % es capaz de identificarla por sus hojas (Figura 47).

Figura 46. Pregunta número 1 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga



Fuente: Elaboración propia.

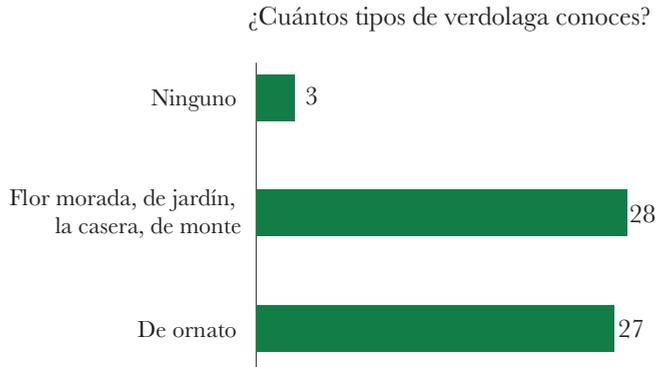
Figura 47. Pregunta número 2 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga



Fuente: Elaboración propia.

Un porcentaje similar, identifica 2 tipos de verdolaga (flor morada, de jardín, la casera, de monte) (Figura 48).

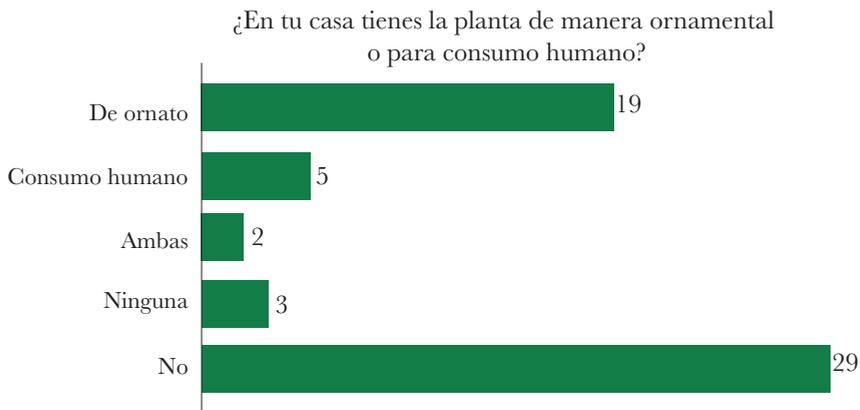
Figura 48. Pregunta número 3 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga



Fuente: Elaboración propia.

El 55.17 % manifestó que no la tienen en su casa ni como planta de ornato, ni para consumo (Figura 49).

Figura 49. Pregunta número 4 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga

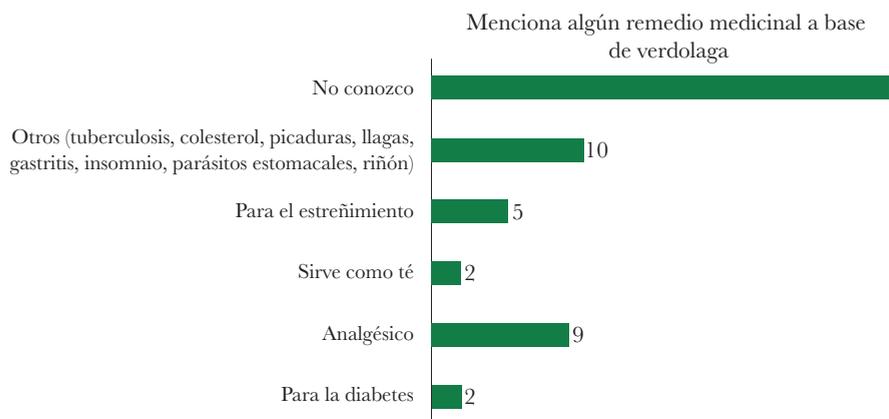


Fuente: Elaboración propia.

En torno al conocimiento del cultivo o corte el 50 % no tiene conocimiento de cómo se realiza, mientras que el 100 % de los encuestados de este grupo la consumen de diferentes formas, hervida, frita, cruda, asada, al vapor y consumen diferentes partes de la planta (hoja, tallo, flor o raíz).

Contrario a lo que sucede con el uso medicinal de la verdolaga, el 51.72 % no conoce algún uso medicinal de la misma (Figura 50).

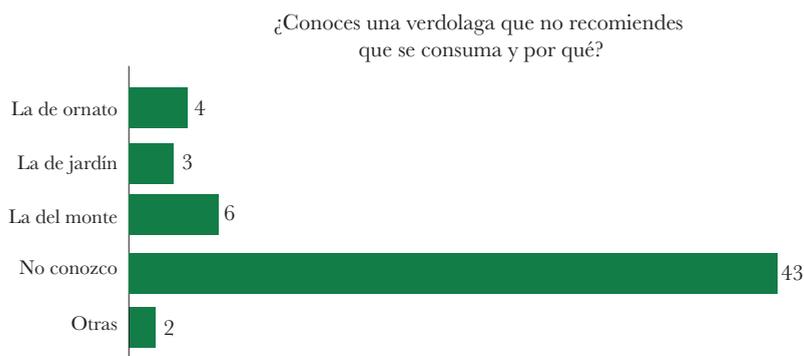
Figura 50. Pregunta número 5 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga



Fuente: Elaboración propia.

El 74.14 % manifiesta no conocer alguna verdolaga no apta o no se recomiende para el consumo humano (Figura 51).

Figura 51. Pregunta número 6 de cuestionario sobre conocimiento de la verdolaga



Fuente: Elaboración propia.

## Taller para la difusión de producción y consumo de la verdolaga

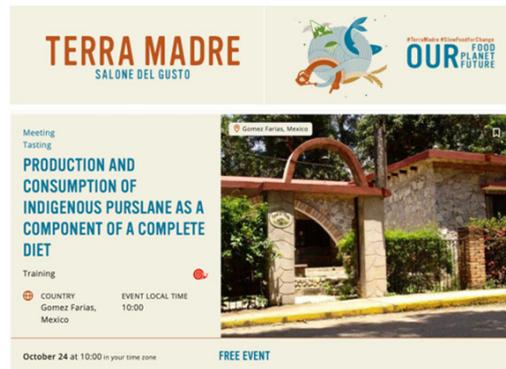
Con el objetivo de difundir los beneficios del consumo de la verdolaga se realizaron talleres en la comunidad respetando los lineamientos de sana distancia requeridos por COVID-19, el último de estos se efectuó en la Gómez Farías (Figura 52).

Figura 52. Publicidad de curso taller sobre la verdolaga



Este taller formó parte de los eventos realizados por la organización italiana Terra Madre que tiene una cobertura mundial para la conmemoración del día mundial de la alimentación 2020 (Figura 53).

Figura 53. Publicidad de curso de la Organización Terra Madre



Fuente:[https://terramadresalonedelgusto.com/en/event/?s=&e\\_date=1603533600&e\\_type=&e\\_subject=&e\\_tag=&e\\_world=&e\\_place=&e\\_itareg=&e\\_language=&e\\_org=](https://terramadresalonedelgusto.com/en/event/?s=&e_date=1603533600&e_type=&e_subject=&e_tag=&e_world=&e_place=&e_itareg=&e_language=&e_org=)

Durante el taller, se explicaron detalles técnicos respecto a: identificación de las verdolagas, selección de materiales de buena calidad, proceso de desinfección. Se compartieron y elaboraron algunas recetas con procedimientos sencillos para poder prepararlas y fomentar su consumo. Al final se tuvo una mesa de discusión donde se aclararon dudas de los participantes sobre el manejo y consumo de las verdolagas autóctonas (Figura 54).

Figura 54. Curso gastronómico de uso y consumo de la verdolaga



## Conclusiones

Las ETSS son una opción fundamental para reducir las condiciones precarias asociadas a la malnutrición, pobreza y hambre, además son una opción para hacer los sistemas agrícolas más adaptables a los cambios meteorológicos (Padulosi et al., 2013). Los denominados quelites, o verduras tiernas comestibles, son un componente marginado en la agricultura mexicana, sin embargo, por su valor nutricional son elementos importantes en la alimentación humana y pudieran ser un elemento importante de la alimentación humana, este reconocimiento del valor nutritivo y la necesidad de una dieta saludable hace que han ocasionado que especies de quelites como la verdolaga (*Portulaca oleracea*), sean producidas para exportación.

El uso de este conocimiento tradicional, aunque está considerado por el Protocolo de Nagoya, existe aún un desconocimiento de las formas de protección por parte de las comunidades que lo tienen en su herencia bio-cultural. Por ello es importante el rescate y la protección, promoviendo su consumo.

## Bibliografía

Basurto-Peña, F. (2011). “Los quelites de México: especies de uso actual”. En *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*, México: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 32-41.

- Buck, M. y Hamilton, C. (2011). “The Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization to the Convention on Biological Diversity”. *Rev. Eur. Community Int. Environ. Law*, 2011, 20, 47–61. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9388.2011.00703.x>
- Bye, R. y Linares, E. (2000). “Los quelites, plantas comestibles de México: una reflexión sobre intercambio cultural”. *CONABIO, Biodiversitas*, 31(2000) 11-14. <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv31art3.pdf> [27 de enero 2021]
- Gálvez-Mariscal, A. y Peña-Montes, C. (2015). “Revaloración de la dieta tradicional mexicana: una visión interdisciplinaria”, *Revista Digital Universitaria*, 16(5), <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art33/index.html>
- Heike, V. (ed.) (2009). *Malezas de México*. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/portulacaceae/portulaca-oleracea/fichas/ficha.htm> [30 de enero 2021]
- Hernández-Sandoval, L., González-Romo C. y González-Medrano, F. (1991) “Plantas útiles de Tamaulipas”. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica*, 62(199), 1-38.
- Harvest Plus. (2021). <https://www.harvestplus.org/what-we-do/nutrition>.
- Linares-Mazari, E. y Bye-Boettler, R. (2015). “Las especies subutilizadas de la milpa”. *Revista Digital Universitaria*, 16(5), <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/index.html>
- Mera-Ovando, L. M., Bye-Boettler, A. y Solano, M. L. (2014). “La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Fuente natural de Omega 3 y Omega 6”. *Agroproductividad*, 7(1), 3-7.
- Mera-Ovando, L. M., Castro-Lara, D. y Bye-Boettler, R. (2011). “El cultivo de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), ejemplo en la promoción, producción y el comercio de alimentos sanos y de calidad”. En *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2011, p. 137.
- Morales de León, J., Bourges, H. y Vázquez-Mata, N. (2013). “La composición nutrimental de los quelites”, *Cuadernos de Nutrición*, 36(1), 2013, 26-30.
- Olivé-Morett, L. y Puchet-Anyul, M. (2015). “A qué se enfrenta el conocimiento tradicional cuando se trata de protegerlo”. *Revista Digital Universitaria*, 16(5), <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art38/index.html>
- Padulosi, S., Thompson, J. y Rudebjer, P. (2013). “Fighting poverty, hunger and malnutrition with neglected and underutilized species (NUS): needs, challenges and the way forward”. *Bioversity International, Rome*. ISBN 978-92-9043-941-7.
- Rodríguez-Lagrecia, L. (s.f.). *Las malezas y el agroecosistema*. Unidad de Malezas, Departamento de Protección Vegetal, Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental del Uruguay. <http://www.pv.fagro.edu.uy/Malezas/Doc/LAS%20MALEZAS%20Y%20EL%20AGROECOSISTEMAS.pdf> [30 de enero de 2021]

- Segura-Castruita, M. Á., Yescas-Coronado, P., Orozco-Vidal, J. A., Fortis-Hernández, M., Preciado-Rangel, P. y Montemayor-Trejo, J. A. (2018). “Distribución espacial de la probabilidad de ocurrencia de verdolaga silvestre (*Portulaca oleracea* L.) en la Región Lagunera de Coahuila, México”. *Investigación y Ciencia*, 26(74), 10-16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=674/67455945002> [3 de febrero de 2021]
- Smith, B. D. (2005). “Reassessing Coxcatlan Cave and early history of domesticated Plants in Mesoamerica”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(2005), 9438-9445.



*La verdolaga una planta poco explorada con alto potencial biotecnológico*  
de Reyna Torres Acosta y Jorge Ariel Torres Castillo, coordinadores. Publicado por la Universidad Autónoma de Tamaulipas y Colofón, se terminó de imprimir en junio de 2021 en los talleres de Litográfica Ingramex S.A. de C.V., Centeno 162-1, Granjas Esmeralda, 09810, Ciudad de México, México. El tiraje consta de 200 ejemplares impresos de forma digital en papel Cultural de 75 gramos, exteriores sobre cartulina Lustrolito brillante de 300 gramos. El cuidado de la edición estuvo a cargo del Consejo de Publicaciones UAT.

La seguridad alimentaria es un tema prioritario ante el constante aumento de la población y la escasez de alimentos, esto aunado a la poca disponibilidad de agua y espacio territorial para sembrar y obtener alimentos. Ante esta situación se ha sugerido la búsqueda de alternativas alimenticias como una estrategia para mitigar la problemática alimentaria.

La Universidad Autónoma de Tamaulipas a través de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante y el Instituto de Ecología Aplicada fomentan el uso, consumo e implementación de la verdolaga a través del libro: *La verdolaga; una planta poco explorada con alto potencial biotecnológico* brindando información valiosa de una planta que en ocasiones es considerada como no deseada, pero con alto valor nutritivo. El lector encontrará la historia de la planta, la descripción botánica, las condiciones de siembra, algunas aplicaciones agrícolas, gastronómicas, biotecnológicas además de otros temas interesantes. La información contenida está dirigida al público en general que se interese en el cultivo, aprovechamiento y consumo de la verdolaga por ser un alimento de rápido crecimiento, sano y fresco, y versátil, como un elemento que ayude a reducir los problemas de desnutrición en zonas rurales y además, contribuya a reforzar la diversidad de la dieta de los mexicanos.

El manejo de esta especie no requiere de tecnología especializada para su cultivo, por lo que puede adaptarse a huertos familiares, urbanos o escolares; además, puede escalarse hasta constituir siembras comerciales. Con esto se busca que pueda ser adoptada en diversas partes de México y el mundo entero.

ISBN UAT: 978-607-8750-67-2

ISBN Colofón: 978-607-635-242-7

ISBN: 978-607-635-242-7

