



ISSN 2448-508X

KUXULKAB'

-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen 25

Número 52

Mayo-Agosto 2019

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Biológicas



« REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA »



PRÁCTICAS DE CAMPO EN LA ASIGNATURA «ALGAS Y BRIOFITAS» DENTRO DE LAS INSTALACIONES DE LA DACBiol.
División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: cortesía de Ma. Guadalupe Rivas Acuña.



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE ”

DIRECTORIO

Dr. José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Dra. Dora María Frías Márquez
Secretaria de Servicios Académicos

M. en C. Raúl Guzmán León
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

M. en A. Rubicel Cruz Romero
Secretario de Servicios Administrativos

L.C.P. Elena Ocaña Rodríguez
Secretaria de Finanzas

M.C.A. Rosa Martha Padrón López
Directora de la División Académica de Ciencias Biológicas

Dr. Raúl Germán Bautista Margulis
Coordinador de Investigación y Posgrado, DACBioI-UJAT

M. en A. Arturo Enrique Sánchez Maglioni
Coordinador Administrativo, DACBioI-UJAT

M. en C. Andrés Arturo Granados Berber
Coordinador de Docencia, DACBioI-UJAT

Biól. Blanca Cecilia Priego Martínez
Coordinadora de Difusión Cultural y Extensión, DACBioI-UJAT

COMITÉ EDITORIAL DE KUXULKAB'

Dr. Andrés Reséndez Medina (†)
Editor fundador

Dra. Lilia María Gama Campillo
Editor en jefe

Dra. Carolina Zequeira Larios
Dra. María Elena Macías Valadez Treviño
Editores asociados

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor ejecutivo

M.C.A. Ma. Guadalupe Rivas Acuña
L.D.C. Rafael Sánchez Gutiérrez
Correctores de estilo

M.C.A. María del Rosario Barragán Vázquez
Corrector de pruebas

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Lic. Ydania del Carmen Rosado López
Téc. Juan Pablo Quiñonez Rodríguez (†)
Diseñadores

L.Comp. José Juan Almeida García
Soporte técnico institucional

M.Arq.; M.A.C. Marcela Zurita Macías Valadez
Traductor

Pas. Lic. Biología José Francisco Juárez López
Apoyo técnico

CONSEJO EDITORIAL (EXTERNO)

Dra. Julieta Norma Fierro Gossman
Instituto de Astronomía, UNAM - México

Dra. Tania Escalante Espinosa
Facultad de Ciencias, UNAM - México

Dr. Ramón Mariaca Méndez
El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR San Cristóbal, Chiapas - México

M. en C. Mirna Cecilia Villanueva Guevara
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco - México

Dr. Julián Monge Nájera
Universidad Estatal a Distancia (UNED) - Costa Rica

Dr. Jesús María San Martín Toro
Universidad de Valladolid (UVA) - España

ISSN 2448-508X

KUXULKAB'

La revista KUXULKAB' (vocablo chontal que significa «tierra viva» o «naturaleza») es una publicación cuatrimestral de divulgación científica la cual forma parte de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; aquí se exhiben tópicos sobre la situación de nuestros recursos naturales, además de avances o resultados de las líneas de investigación dentro de las ciencias biológicas, agropecuarias y ambientales principalmente.

El objetivo fundamental de la revista es transmitir conocimientos con la aspiración de lograr su más amplia presencia dentro de la propia comunidad universitaria y fuera de ella, pretendiendo igualmente, una vinculación con la sociedad. Se publican trabajos de autores nacionales o extranjeros en español, con un breve resumen en inglés, así como también imágenes caricaturescas.

KUXULKAB' se encuentra disponible electrónicamente y en acceso abierto en la siguiente dirección: www.revistas.ujat.mx; por otro lado se halla citada en:

PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias):
www.dgbiblio.unam.mx

LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal):
www.latindex.unam.mx/index.html



Nuestra portada:

Los humedales, flora y fauna de Tabasco.

Diseño de:

Fernando Rodríguez Quevedo; División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT.

Fotografías de: Imágenes de cortesía por los autores con sus escritos publicados en este número.

KUXULKAB', año 25, No. 52, mayo-agosto 2019; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioI). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <http://www.revistas.ujat.mx>; kuxulkab@ujat.mx. Editor responsable: Lilia María Gama Campillo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Editor ejecutivo, Fernando Rodríguez Quevedo; Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5; entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039; Villahermosa, Centro, Tabasco; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; Fecha de la última modificación: 07 de mayo del 2019.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la DACBioI y mucho menos de la UJAT. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Editorial

Estimados lectores:

En el número 52 (mayo-agosto, 2019) de **KUXULKAB'** estamos publicando cinco artículos con una diversidad de temas, que seguramente, resultarán de mucho interés. A continuación, brindamos una corta reseña sobre las aportaciones expuestas en este número de la revista.

«*Palinología de cuatro especies del municipio de Teapa, Tabasco; México*»; escrito donde se aportan los resultados de una investigación al estudio de polen de especies de flora en unos de los municipios del estado de Tabasco.

«*Evaluación de las concentraciones de formaldehído por la aplicación de aerosoles en interiores*»; aportación donde se exponen las observaciones durante la evaluación de las concentraciones de este compuesto en el interior de un edificio, con el fin de evaluar los efectos en la calidad de aire.

«*Convivencia felinos silvestres-humanos*»; escrito donde se hace un análisis respecto al conflicto que existe entre las actividades humanas y la presencia de felinos silvestres; así como posibles acciones para disminuir dicha interacción.

«*Reivindicando las malezas: una oportunidad en el compostaje*»; material donde se presenta una revisión bibliográfica sobre las posibilidades que ofrece el compostaje al usar las malezas como materia prima o hasta inhibidor de las mismas..

«*Tabasco es el edén de los humedales*»; documento que expone las características de los humedales del Estado, así como la presencia de flora, fauna y servicios ambientales que ofrecen.

En esta ocasión, quiero aprovechar para compartirles que, con este número, cierro mi ciclo como editor en jefe de la revista; esta experiencia ha sido por demás enriquecedora en mi vida profesional, y no hubiera sido posible sin el extraordinario apoyo del editor ejecutivo, así como de los editores asociados. Así mismo quiero agradecer y reconocer, la confianza de los autores que la consideran una alternativa para la publicación de sus contribuciones en la divulgación científica; igualmente, el amable apoyo de los dictaminadores que mantienen la calidad de las aportaciones.

La sociabilización de la información científica es, sin duda, un deber de quienes contribuyen al avance de la misma y permite generar un empoderamiento en la sociedad para tomar mejores decisiones; por lo que esfuerzos como el de **KUXULKAB'** son un parametro que apoya estas acciones. Esta revista fue fundada por el doctor Andrés Reséndez Medina⁽¹⁾ hace casi 25 años, quien tuvo el honor de conocer y al que agradezco en su momento haya considerado que yo podía hacer una contribución en su desarrollo. Sin embargo, la continuidad de esta revista no hubiera sido posible sin el apoyo y reconocimiento de la comunidad de la División Académica de Ciencias Biológicas a quienes sin duda pertenece y representa.

Lilia María Gama Campillo
EDITOR EN JEFE DE KUXULKAB'

Rosa Martha Padrón López
DIRECTORA DE LA DACBIOL-UJAT

Contenido

PALINOLOGÍA DE CUATRO ESPECIES DEL MUNICIPIO DE TEAPA, TABASCO; MÉXICO 05-14

PALINOLOGY OF FOUR SPECIES OF TEAPA MUNICIPALITY, TABASCO; MEXICO

Leydi Daniela Pérez de la Cruz & Marcela Alejandra Cid Martínez

EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE FORMALDEHÍDO POR LA APLICACIÓN DE AEROSOL EN INTERIORES 15-21

ASSESSMENT OF FORMALDEHYDE CONCENTRATIONS RESULTING FROM THE APPLICATION OF AEROSOLS IN INDOOR AREAS

Erick Francisco Vázquez Alamilla, Jesús Daniel Ulloa Contreras, Jesús Javier Ramos Hernández, Lisa Limón Salas, Selene Virginia Flores Córdova, Ana Úrsula Rodríguez Metelin, Pablo García Baños & Anahí Guadalupe Bolaina-García

CONVIVENCIA FELINOS SILVESTRES-HUMANOS 23-30

COHABITATION WILD-HUMAN CATS

Yaribeth Bravata de la Cruz

REIVINDICANDO LAS MALEZAS: UNA OPORTUNIDAD EN EL COMPOSTAJE 31-38

VINDICATING WEEDS: AN OPPORTUNITY IN COMPOSTING

Diana Karen Vargas Roussel, Ildefonso Jesús Díaz Ramírez & Erika Escalante Espinosa

TABASCO ES EL EDÉN DE LOS HUMEDALES 39-51

TABASCO IS THE EDEN OF WETLANDS

Leonardo Noriel López Jiménez



REIVINDICANDO LAS MALEZAS: UNA OPORTUNIDAD EN EL COMPOSTAJE

VINDICATING WEEDS: AN OPPORTUNITY IN COMPOSTING

Diana Karen Vargas Roussel¹✉, Ildefonso Jesús Díaz Ramírez² & Erika Escalante Espinosa³

¹Licenciada en Ingeniería Ambiental por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); estudiante de la Maestría en Ciencias Ambientales de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiología-UJAT). Colaboradora del Laboratorio de Bioprocesos de la DACBiología-UJAT. ²Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Maestro y Doctor en Biotecnología por la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I). Actualmente es profesor-investigador y responsable del Laboratorio de Bioprocesos de la DACBiología-UJAT. ³Química Farmacéutica Bióloga por la UNAM; Maestra y Doctora en Biotecnología por la UAM-I. Actualmente es profesora-investigadora y colaboradora del Laboratorio de Bioprocesos de la DACBiología-UJAT.

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiología); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya; C.P. 86039; Villahermosa, Tabasco; México.

✉ diana.kvroussel@yahoo.com.mx

ID 0000-0002-1406-5281

Como referenciar:

Vargas Roussel, D.K.; Díaz Ramírez, I.J. & Escalante Espinosa, E. (2019). Reivindicando las malezas: una oportunidad en el compostaje. *Kuxulkab'*, 25(52): 31-38, mayo-agosto. DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a25n52.2936>

Disponible en:

<http://www.revistas.ujat.mx>

<http://www.revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab>

DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a25n52.2936>

Resumen

Las malezas representan un problema en diferentes aspectos, tanto por el crecimiento y proliferación abundante, así como los riesgos que esto conlleva. Por otro lado, la cantidad de herbicidas empleados en el afán de erradicarlas, también produce un peligro potencial. Es por eso que generar otras alternativas para su manejo y control, en las que el impacto negativo sea mínimo, es de suma importancia. Ante tal situación, el compostaje ofrece posibilidades para poder alcanzar esta meta, al usar las malezas como materia prima en el proceso de compostaje, o bien, como inhibidor del crecimiento de las mismas. En este artículo se presenta una revisión bibliográfica que proporciona un panorama del estado actual del uso de malezas para procesos de compostaje.

Palabras clave: Arvenses; Mala Hierba; Composta.

Abstract

Weeds represent a problem in two aspects, both for the growth and abundant proliferation as well as the risks involved. On the other hand, the amount of herbicides used in order to eradicate them, also produces a potential danger. This is why the implementation of other alternatives for its management and control, in which the negative impact would be minimal, is a primary concern. Facing this issue, composting offers possibilities to achieve this goal, using weeds as raw material in the composting process, or as an inhibitor of their growth. This article presents a literature review that provides an overview of state of art of the use of weeds for composting processes.

Keywords: Invasive species; Weed; Compost.

No existe una característica en especial que defina a las malezas, cualquier especie indeseada que crezca y se reproduzca en sistemas controlados puede ser considerada una maleza, en ese sentido y en palabras de Leopardi & Cuevas (2018): *Las malezas son un componente común en cualquier ecosistema controlado por el hombre, simplemente porque son todas aquellas plantas que crecen en donde no conviene. Bajo ese criterio, una orquídea o una planta de maíz podrían ser consideradas malezas.*

Considerando lo anterior, la percepción que se tiene de las malezas depende del contexto en el que se encuentren, pero, para que sean calificadas como malezas siempre deben de constituir un riesgo natural dentro de los intereses y actividades del hombre (Labrada, Caseley & Parker, 1996). Las malezas son un grupo de plantas que se identifican por ser consideradas como un riesgo ecológico debido al peligro que representan al competir por el agua, el espacio, la luz y los nutrientes, a un ritmo más rápido que muchas especies de plantas, generalmente de cultivo; de igual manera son consideradas un riesgo social y económico, ya que causan daños en agrosistemas, provocando la pérdida de cosechas o el bajo rendimiento en cultivos agrícolas, además de ser hospederas de plagas y enfermedades (Labrada et al., 1996; Leopardi & Cuevas, 2018) y en sistemas acuáticos, causan la pérdida de agua por evapotranspiración, deteriorando la calidad del agua e incluso dañan proyectos hidroeléctricos y de riego (Labrada & Fornasari, 2002).

Su fácil adaptación a diferentes condiciones climatológicas les ha permitido extenderse a todo lo largo y ancho del planeta (Jain & Kalamdhad, 2018). Cuando estas especies crecen fuera de su ecosistema nativo se les conoce como exóticas y al establecerse y reproducirse de manera desmedida se les considera invasoras (Labrada et al., 1996; CONABIO (s.f.); Zinati, 2017). Espinosa-García & Villaseñor (2017) mencionan que las pérdidas económicas y ambientales a causa de las especies invasoras, a nivel mundial, se estiman al menos en 1.4 billones de dólares; también indican que en México no hay un estimado económico que permita medir el daño por estas especies, por lo que, atendiendo a esta problemática, realizaron una extensa revisión en la que determinaron la presencia actual de las malezas no nativas en México y concluyeron que en el país se encuentran 37 especies invasoras, la mayoría fueron introducidas de manera accidental, siendo predominantes las familias Gramineae y Pontederiaceae para medios terrestres y acuáticos, respectivamente.

Debido a la afectación provocada por las malezas en la agricultura, el medio ambiente y la salud humana, se han implementado herramientas efectivas para el control de éstas, mitigando su presencia a través de la extracción mecánica o manual, aunque lejos de ser una solución, generan un gran volumen de biomasa húmeda, o por medio del uso de pesticidas causantes de otros problemas de índole ambiental (Gusain, Pandey & Suthar, 2018). En años recientes se ha suscitado el interés por el aprovechamiento de la biomasa generada por este tipo de malezas a través de procesos biotecnológicos, que prometen el uso sustentable de estos residuos, uno de estos procesos de bajo costo y de técnica sencilla es el compostaje; el cual permite obtener un beneficio de los desechos sólidos orgánicos al convertirlos en un producto estable (composta) y eficiente en el uso de actividades agronómicas (Gusain et al., 2018).

«La composta ofrece beneficios al suelo, entre los que destacan: la recuperación de la degradación; el restablecimiento de la fertilidad; y la reducción de insumos químicos. Las características finales del producto dependerán en gran medida de los materiales que se utilicen para el proceso»



Fotografía 1. Sombrilla o pasto falso (*Cyperus eragrostis*).



Fotografía 2. Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*).

La composta ofrece beneficios al suelo, entre los que destacan: i) la recuperación de la degradación; ii) el restablecimiento de la fertilidad; y iii) la reducción de insumos químicos; este último aunado a la disminución de los costos y de los impactos ambientales (Pergola, Persiani, Palese, Di Meo, Pastore, D'Adamo & Celano, 2018). Las características finales del producto composta dependerán en gran medida de los materiales que se utilicen para el proceso. En general, para que el proceso de compostaje se lleve a cabo, se necesita una población microbiana inicial con condiciones óptimas para su desarrollo, así como materia orgánica (Moreno & Moral, 2011).

Efecto de la composta proveniente de malezas

Las malezas se pueden considerar un material orgánico no tradicional que representa un recurso disponible para la recuperación de la fertilidad del suelo (Vidya & Girish, 2014) por lo que son ideales como agente de volumen para el proceso de compostaje, ya que pueden contener nutrientes valiosos para las plantas (Masto, Kumar, Rout, Sarkar, George & Ram, 2013); en diversas investigaciones se ha demostrado el incremento de valores del contenido de nitrógeno, fósforo y potasio en el suelo (Balasubramanian, Arunachalam, Arunachalam & Das, 2013; Lata & Veenapani, 2013; Vargas, 2018) así como una respuesta positiva en la germinación de diferentes especies al adicionar compostas provenientes de malezas únicamente o compostas de malezas mezclándolas con otros materiales en comparación con un suelo sin composta (Lata & Veenapani, 2013).

Algunas investigaciones se han centrado en el estudio de las malezas aplicadas como materia prima del proceso de compostaje, obteniendo avances importantes para la implementación de las mismas; por ejemplo, para malezas acuáticas como la lechuga de agua '*Pistia stratiotes*' estudiada por Gusain y colaboradores (2018) en donde se mezcló la maleza con excretas de vaca y midieron los cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas, como resultado obtuvieron una alta actividad microbiana, lo que favorece altamente la transformación de la materia orgánica a compuestos inorgánicos más solubles (mineralización), los mejores resultados los mostró el tratamiento con 50 % de lechuga de agua.

Otra investigación con esta misma maleza se realizó en el año 2016 por Suthar, Pandey, Gusain, Gaur, & Kumar; a diferencia de la primera, realizaron vermicompostaje de la maleza mezclada con excretas de vaca en proporciones de 20, 40, 60 y 80 %, obteniendo la mejor mineralización

con los tratamientos de 60 y 80 % sin afectar las lombrices; estos trabajos son importantes ya que permiten conocer la influencia de las excretas en el proceso de compostaje de la maleza así como la proporción óptima para mezclar la maleza con excretas y obtener un producto con buenas características fisicoquímicas.

El lirio acuático (fotografía 2 y 3) representa una amenaza a las masas de agua internacionales por su alta tasa de crecimiento y dispersión reproductiva (Masto *et al.*, 2013). Lata & Veenapani (2013) estudiaron el efecto de la composta de esta maleza en el cultivo de cilantro, determinaron que al agregarla al suelo aumentó la disponibilidad de nutrientes generando una respuesta positiva en el cultivo; por otro lado, Vidya & Girish (2014) utilizaron composta de esta especie como abono orgánico en cultivos de trigo, obteniendo como resultados valores más altos en los parámetros estudiados como el potencial de hidrógeno (pH), contenido de humedad y de materia orgánica; por último Balasubramanian y colaboradores (2013) investigaron el papel de la vermicomposta de lirio acuático en un cultivo de arroz mediante el "mulch" que es una cubierta que se coloca sobre el suelo para su protección, aumentando las cantidades de carbono (restaurando la capacidad de secuestro de carbono y por consecuencia reduciendo las emisiones de gases efecto invernadero), nitrógeno, fósforo y potasio en el suelo afectando positivamente la fertilidad del suelo, estos estudios permiten determinar que los abonos realizados con lirio acuático son aplicables en actividades agronómicas.

Rawat & Suthar (2014) evaluaron el uso de '*Lantana camara*' L., llevando a cabo un compostaje con excretas de vaca, demostrando que esta composta puede ser utilizada en agronomía descartando su fitotoxicidad mediante bioensayos de germinación y crecimiento con maíz. Al producir composta con malezas, es importante considerar algunas características de las plantas con las que se realizará el proceso de compostaje. Por ejemplo, la capacidad de retención de metales pesados en algunas plantas acuáticas invasoras y su tendencia a aumentar la conductividad eléctrica en las compostas, así como sus características fisicoquímicas en general.

Varios autores distinguen los parámetros iniciales de algunas especies acuáticas exóticas invasoras como adecuados para su uso en compostaje, algunos de ellos se muestran en la tabla 1, estos resultados muestran que los valores iniciales de pH son parecidos en todas las investigaciones en un rango de 7.5-7.9, la conductividad eléctrica varía, aún entre investigaciones con la misma



Fotografía 3. Lirio acuático ('*Eichhornia crassipes*').

especie, la lechuga de agua presentó los datos más altos con 2.98 ($S \cdot m^{-1}$).

El nitrógeno es uno de los nutrientes que las plantas mejor aprovecha, las malezas presentan una buena porción de nitrógeno, siendo la '*Hydrilla verticillata*' el valor más alto con 34 $g \cdot kg^{-1}$ (3.4 %), el más bajo para la lechuga de agua en la investigación de Gusain y colaboradores (2018) con 17.76 $g \cdot kg^{-1}$; el fósforo tiene valores parecidos para las investigaciones con lechuga de agua; sin embargo, en lirio acuático obtuvo una menor cantidad con 30.5 $mg \cdot kg^{-1}$.

Algunas investigaciones también han reportado valores obtenidos para las malezas ya composteadas como se muestra en la tabla 2, ya sea solas (Lata & Veenapani, 2013; Fan, Luo, Yan, Wang, Liu, Gao & Zhang, 2015) o mezcladas con excretas de diferentes animales (Rawat & Suthar, 2014; Fan *et al.*, 2015; Suthar *et al.*, 2016; Gusain *et al.*, 2018) y realizando un tratamiento adicional a la composta mediante el vermicompostaje (Balasubramanian *et al.*, 2013).

Los valores obtenidos proporcionan una perspectiva de los nutrientes que se pueden adicionar al suelo agregando la composta como un abono orgánico, a pesar de la diferencia de los tratamientos, los valores de pH se mantienen en un rango de siete, las compostas presentan una buena cantidad de nitrógeno, siendo el valor mínimo 14.53 $g \cdot kg^{-1}$ con composta de '*Lantana camara*' L. + excretas de vaca y el valor máximo 43.50 $g \cdot kg^{-1}$ con una composta sólo de lirio acuático.

Tabla 1. Caracterización físicoquímica inicial de malezas acuáticas para su potencial uso en procesos de compostaje.

	Gusain <i>et al.</i> , 2018	Suthar <i>et al.</i> , 2016	Jain & Kalamdhad, 2018	Balasubramanian <i>et al.</i> , 2013
Parámetros / maleza	Lechuga de agua (<i>Pistia stratiotes</i>)	Lechuga de agua (<i>Pistia stratiotes</i>)	Hidrilla o tomillo de agua (<i>Hydrilla verticillata</i>)	Lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>)
pH	7.9	7.88	7.5	-
CE (Sm ⁻¹)*	2.98 (S*m ⁻¹)	3.12(μS)	8.2 (dS/m)	-
Sólidos volátiles(%)	74.87	73.47	70	-
N (g·Kg ⁻¹)	17.76	18.27	34.0	30.5
P (g·kg ⁻¹)	5.83	5.57	4.8	2.56
K (mg·kg ⁻¹)	3.06	2.47	-	5.39
Ca (g·kg ⁻¹)	133.33	129.33	6.3	-
Zn (mg·kg ⁻¹)	274	1.53	-	-
Fe (mg·kg ⁻¹)	97.6	86.67	-	-
Cu (mg·kg ⁻¹)	25.23	18.8	-	-
Carbono Orgánico Total (g·kg ⁻¹)	461	472.33	-	45.2
C/N ratio	26.02	25.87	11.5	14.83

* Los valores de CE y las unidades con las que se muestran son los reportados por los autores; - indican parámetros no reportados.

El análisis de los parámetros anteriores indica la posibilidad de profundizar en el tema malezas-compostaje, ya que son numerosos los vacíos que hay en este tipo de investigaciones como la bioacumulación de algunos compuestos presentes en las malezas, que puedan llegar hasta los productos comestibles, así como el uso de la gran variedad de malezas y cómo sus características influyen en el proceso de compostaje.

Inhibiendo las malezas con composta

Actualmente, el control de las malezas se realiza mediante deshierbe manual o mecánico y con herbicidas, estos últimos generan daños al suelo y una posible permanencia de compuestos tóxicos en él, se estima que se aplican estos agroquímicos sobre el 85-100 % de los cultivos principales (Labrada *et al.*, 1996).

El uso de herbicidas puede ser cambiado por una alternativa menos contaminante y dañina; una de ellas es el uso del extracto de composta, el cual ha sido evaluada por Zinati (2017), en su investigación empleó extractos de composta en condiciones de campo para la supresión de malezas y en el rendimiento de tres cultivos (repollo, nabo y lechuga), el extracto de composta se aplicó con aspersor de mochila en donde se evaluaron suelos, supresión de malezas y rendimientos de cultivos, el uso de la composta redujo considerablemente los brotes de malezas (43 %) en comparación a con el suelo sin adición de extractos, indicando así la eficacia de estos como alternativa a los herbicidas en beneficio de las prácticas agroecológicas. Ozores-Hampton, Obreza, Stoffella & Fitzpatrick (2002) evaluaron la influencia de los sólidos municipales inmaduros de composta, sobre los brotes y el promedio de días para brotar de algunas especies de malezas en ensayos en macetas, con composta inmadura y madura; la inmadura disminuyó el porcentaje de brotes, así como el peso seco de las malezas obteniendo resultados favorables para la disminución de la expresión de malezas.

Tabla 2. Caracterización final de compostas hechas con malezas, los datos mostrados son los que cada autor reporta en los artículos consultados.

	Suthar et al., 2016	Gusain et al., 2018	Lata & Veenapani, 2013	Balasubramanian et al. 2013		Fan et al. 2015		Rawat & Suthar, 2014
				Composta	Vermicomposta	100 % lirio acuático (' <i>Eichhornia crassipes</i> ')	70 % lirio acuático (' <i>Eichhornia crassipes</i> ') - 30 % excretas porcinas	
Composición	60 % leche de agua (' <i>Pistia stratiotes</i> ') - 40 % excretas de vaca	50 % leche de agua (' <i>Pistia stratiotes</i> ') - 50 % excretas de vaca	Lirio acuático (' <i>Eichhornia crassipes</i> ')	Lirio acuático (' <i>Eichhornia crassipes</i> ') + excretas de vaca + paja de arroz	100 % lirio acuático (' <i>Eichhornia crassipes</i> ')	70 % lirio acuático (' <i>Eichhornia crassipes</i> ') - 30 % excretas porcinas	Cinco negritos (' <i>Lantana camara</i> ' L.) + excretas de vaca	
pH	7.11	7.45	7.7	-	7.7	6.9	7.19	
CE	6.85 (μS)	7.20 (S m^{-1})	-	-	2.77 (dS m^{-1})	7.65 (dS m^{-1})	316.7 (μS)	
Sólidos volátiles (%)	60.13	53.89	-	-	-	-	292.3	
N ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	15.13	21.29	8.30	27.10	43.50	39.30	14.53	
P ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	5.78	7.89	97.64	31.3	10.1	20.5	9.05	
K ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	5.96	11.42	1,118.3	36,100	-	-	10680	
Ca ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	302.1	358.2	9,785	-	-	-	-	
Zn ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	98.4	131.23	3.2	-	127	307	130.44	
Fe ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	214.56	280.33	115.82	-	-	-	-	
Cu ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	59.36	75.7	3.16	-	183	262	0.24	
Carbono Orgánico Total (TOC) ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	408.46	339.5	45.2	360.7	-	-	292.3	
C/N ratio	27.02	15.59	-	13.31	-	-	-	

- Indican parámetros no reportados.

Para terminar...

El compostaje ofrece una alternativa sostenible y amigable para el manejo adecuado de las malezas, ya sea para su uso como material a compostear o para la inhibición de las malezas mediante la adición de la composta o algún derivado. El uso de malezas como materia prima para el compostaje ha tomado últimamente gran auge, dada la compleja problemática que estas representan.

Una de las malezas en las que más se ha profundizado, por su gran impacto, es el lirio acuático '*Eichhornia crassipes*', del cual una considerable cantidad de trabajos ha apoyado y fundamentado su uso como sustrato para composta y para otros procesos biotecnológicos.

Los estudios realizados son una buena referencia para realizar investigaciones futuras, como el efecto de la adición de lombrices (vermicompostaje) al proceso de compostaje de malezas, el mejoramiento en la eficiencia de los extractos de composta para inhibir el crecimiento de malezas teniendo como expectativa superar a los herbicidas, además de mejorar los valores de las propiedades físicas, químicas y biológicas de la composta para que en un futuro material composteado pueda sustituir a la turba o al sustrato en viveros sin necesidad de adicionar fertilizantes químicos.

Las posibilidades para este enfoque de investigación son muchas y diferentes, dando una solución a un problema que generalmente perjudica las áreas agrícolas y al mismo tiempo, incidiendo positivamente en la economía.

Referencias

- Balasubramanian, D.; Arunachalam, K.; Arunachalam, A. & Das, A.K.** (2013). Water hyacinth [*Eichhornia crassipes*] (Mart.) Solms.] engineered soil nutrient availability in a low-land rain-fed rice farming system of north-east India. *Ecological Engineering*, 58: 3-12. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.06.001>>
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.** (s.f.). Especies exóticas invasoras. *Biodiversidad mexicana, CONABIO* [web]. Consultado el 02/oct/2018 de <<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/especies.html>>
- Espinosa-García, F.J. & Villaseñor, J.L.** (2017). Biodiversity, distribution, ecology and management of non-native weeds in Mexico: a review. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88: 76-96. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.010>>
- Fan, R.; Luo, J.; Yan, S.; Wang, T.; Liu, L.; Gao, Y. & Zhang, Z.** (2015). Use of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) compost as a peat substitute in soilless growth media. *Compost Science & Utilization*, 23(4): 237-247. DOI <<https://doi.org/10.1080/1065657X.2015.1046614>>
- Gusain, R.; Pandey, B. & Suthar, S.** (2018). Composting as a sustainable option for managing biomass of aquatic weed *Pistia*: A biological hazard to aquatic system. *Journal of Cleaner Production*, 177: 803-812. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.261>>
- Jain, M.S. & Kalamdhad, A.S.** (2018). Efficacy of batch mode rotary drum composter for management of aquatic weed (*Hydrilla verticillata*) (L.f.) Royle. *Journal of Environmental Management*, 221: 20-27. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.05.055>>
- Labrada, R.; Caseley, J.C. & Parker, C.** (1996). *Manejo de malezas para países en desarrollo*; (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120). Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO (por sus siglas en inglés: Food and Agriculture Organization). Consultado el 02/oct/2018 de <<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s00.htm>>
- Labrada, R. & Fornasari, L.** (2002). *Management of problematic aquatic weeds in Africa*; (FAO efforts and achievement during the period 1991-2001). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization (FAO) of United Nations. Consulted from <<http://www.fao.org/docrep/006/y4270e/y4270e00.htm>>
- Lata, N. & Veenapani, D.** (2013). The impact of water hyacinth manure on growth attributes and yields in '*Coriandrum sativum*'. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 5(3): 04-07. DOI <<https://doi.org/10.9790/2402-0530407>>
- Leopardi Verde, C.L. & Cuevas Anguiano, J.** (2018). Malezas, malas pero no tanto. *Desde el Herbario CICY*, 10: 263-267. Recuperado de <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2018/2018-11-15-CLeopardi-Malezas-malas-pero-no-tanto.pdf>

Masto, R.E.; Kumar, S.; Rout, T.K.; Sarkar, P.; George, J. & Ram, L.C. (2013). Biochar from water hyacinth (*Eichornia crassipes*) and its impact on soil biological activity. *CATENA*, 111: 64-71. DOI «<https://doi.org/10.1016/j.catena.2013.06.025>»

Moreno Casco, J. & Moral Herrero, R. (2011). *Compostaje*, (p. 570). México: Mundi-Prensa. ISBN 8484763463, 9788484763468

Ozores-Hampton, M.; Obreza, T.A.; Stoffella, P.J. & Fitzpatrick, G. (2002). Immature compost suppresses weed growth under greenhouse conditions. *Compost Science & Utilization*, 10(2): 105-113. DOI «<https://doi.org/10.1080/1065657X.2002.10702071>»

Pergola, M.; Persiani, A.; Palese, A.M.; Di Meo, V.; Pastore, V.; D'Adamo, C. & Celano, G. (2018). Composting: The way for a sustainable agriculture. *Applied Soil Ecology*, 123: 744-750. DOI «<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.10.016>»

Rawat, I. & Suthar, S. (2014). Composting of tropical toxic weed *Lantana camara* L. biomass and its suitability for agronomic applications. *Compost Science & Utilization*, 22(3): 105-115. DOI «<https://doi.org/10.1080/1065657X.2014.895455>»

Suthar, S.; Pandey, B.; Gusain, R.; Gaur, R.Z. & Kumar, K. (2016). Nutrient changes and biodynamics of *Eisenia fetida* during vermicomposting of water lettuce (*Pistia sp.*) biomass: a noxious weed of aquatic system. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(1): 199-207. DOI «<https://doi.org/10.1007/s11356-016-7770-2>»

Vargas Roussel, D.K. (2018). Evaluación de la composta de lirio acuático (*Eichornia crassipes*) en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus*) y pasto mombasa (*Panicum maximum*); (Tesis de Licenciatura en Ingeniería Ambiental). Villahermosa, Tabasco; México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

Vidya, S. & Girish, L. (2014). Water Hyacinth as a green manure for organic farming. *IMPACT International Journal of Research in Applied, Naturak and Social Sciences (IMPACT: IJRANSS)*, 2(6): 65-72. Recovered from «<http://www.impactjournals.us/search?sname=water+hyacinth&stype=2&jtype=2&sub%20mit=Search>»

Zinati, G. (2017). Compost effects on weed suppression. *BioCycle*, 58(6): 26. Consulted from «<https://www.biocycle.net/2017/07/05/compost-effects-weed-suppression/>»



FOMENTO Y PERMANENCIA DE NUESTRAS TRADICIONES: ALTARES DE DÍA DE MUERTOS.
División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez (Coordinación de Difusión Cultural y Extensión de la DACBiol).

«La disciplina es no perder de vista lo que se desea alcanzar»

DACBiol



INSTALACIONES DEL «HERBARIO UJAT»

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: José Francisco Juárez López.



KUXULKAB'

División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

☎ +52 (993) 358 1500, 354 4308 ext. 6415
✉ kuxulkab@ujat.mx • kuxulkab@outlook.com
🌐 www.revistas.ujat.mx

Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039.
Villahermosa, Tabasco. México.

