

Artículo

Diversidad de malezas y su potencial uso social en el municipio de Abasolo

César Álvarez Mejía¹ y Anabel Flores Lee^{2*}

¹ Tecnológico Nacional de México/ITS de Abasolo, Coordinación de Ingeniería Ambiental; Blvd. Cuitzeo de los Naranjos #401, Col. Cuitzeo de los Naranjos, C.P 36976, Abasolo, Guanajuato, México

² Tecnológico Nacional de México/ITS de Abasolo, Coordinación de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable; Blvd. Cuitzeo de los Naranjos #401, Col. Cuitzeo de los Naranjos, C.P 36976, Abasolo, Guanajuato, México

* Correspondencia: anabel.fl@abasolo.tecnm.mx.

Resumen: Las malezas son especies vegetales que, al crecer junto con los cultivos, su presencia interfiere con el adecuado desarrollo y rendimiento de los mismos, su control y manejo es importante para la obtención de un buen rendimiento, por ello una adecuada identificación de las malezas para un mejor manejo es deseable. Durante el desarrollo de la clase de identificación de malezas, los alumnos de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable realizaron un recorrido para identificar las malezas presentes en los cultivos del municipio de Abasolo, el herbario de malezas generado fue utilizado para una revisión acerca de sus usos locales, reportes en propiedades alimenticias y utilidad etnobotánica en infusiones. En este estudio preliminar se contabilizaron 42 diferentes tipos de maleza, siendo la familia *Asteracea* la más representada. Así mismo el mayor uso es en el área médica por sus propiedades antiinflamatorias y antiparasitarias, el reporte del contenido de diversos productos antioxidantes también resalta su potencial uso en la industria de los alimentos. El conocimiento de la biodiversidad de malezas, sus usos y beneficios puede ayudar a un mejor control en los cultivos, así como su explotación de manera ecológica como soporte de polinizadores, reservorio genético, biorremediación y nutrición para la población local.

Keywords: *Biodiversidad vegetal, germoplasma, botánica*

Citar este trabajo: Álvarez Mejía, C.;

Flores Lee, A. Diversidad de malezas y su potencial uso social en el municipio de Abasolo.

REÍA 2023, 7, (3), 38-49

Recibido: 24/11/2023

Aceptado: 22/12/2023

Publicado: 31/12/2023

1. Introducción

El manejo integral de las malezas como del control fitosanitario, plagas y fitopatógenos son de los procesos requeridos para garantizar un mejor manejo del cultivo y que se vea reflejado en su rendimiento, debido a esto, el conocimiento y la apropiada identificación de las mismas es un requerimiento para su adecuado manejo y control [1], al mismo tiempo, las malezas representan un componente del ecosistema, donde su desarrollo es favorecida por las prácticas agrícolas, como el riego y la fertilización, compitiendo por los recursos nutritivos afectando el desarrollo de los cultivos, y el rendimiento de las cosechas [2]. La identificación y manejo adecuado de las malezas está enfocado al máximo rendimiento y por lo tanto a una mayor ganancia en los cultivos. Las malezas juegan un papel importante en el mantenimiento de las plagas y las enfermedades, ya que los insectos pueden mantenerse en estas plantas después de las cosechas y participan en la infestación e infecciones de los nuevos cultivos, como el caso del *Melanaphis sacchari* en los cultivos de sorgo [3], la mayoría de las enfermedades fúngicas y virus vegetales [4]. Su manejo consume recursos económicos en la compra de herbicidas o compuestos agroquímicos especializados [4–7]. Esta relación en la eficiencia y eficacia del cultivo hacen del manejo integral de las malezas una actividad primordial y estratégica. Por otro lado, las malezas están integradas a un ecosistema, por lo que su correcta identificación y conocimiento del potencial bioquímico y ecológico pueden dirigir

los esfuerzo a una explotación comercial en el área alimenticia, agronómica y medicinal [1, 2]. La biodiversidad presentes en la región, el equilibrio con las diferentes especies y la diversidad metabólica hacen de las malezas una fuente muy importante de compuestos químicos novedosos, muchos de ellos han sido utilizado por los pobladores en formas de infusiones y en el alivio de afecciones menores, sin embargo, no existe un plan de explotación y comercialización, inclusive de cultivo de las malezas, para la obtención de estos compuestos químicos con actividades analgésicas importantes [1]. En este trabajo se utiliza la colección de malezas realizada por estudiantes de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola de octavo semestre, principalmente en la cabecera municipal (20.452378753756207, -101.52646847520687), sin embargo algunos de los especímenes fueron colectados en algunas localidades cercanas, como Ojo de agua (20.39133750955539, -101.57224509885374) , Huanímaro (20.367770058700767, -101.49785390757943) entre otros, considerando el lugar de origen de los estudiantes, sin embargo, los especímenes colectados no son exclusivos de esta posiciones en el estado. La colección fue usada para hacer una revisión bibliográfica, con el propósito de impulsar los estudios fitoquímicos y aplicaciones en beneficio de la sociedad de manera sustentable por la comunidad local.

2. Materiales y Métodos

Recolección e identificación del material vegetal

La recolección del material vegetal fue realizada por estudiantes de octavo semestre la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de Abasolo entre 2022 y 2023, como parte de la práctica de laboratorio “Herbario y exposición de malezas” delimitando la zona de muestreo al municipio de Abasolo. Los ejemplares colectados fueron hojas, tallos, raíz y flores en buen estado, las cuales fueron sometidas a un prensado entre hojas de papel periódico, acomodando el haz de las hojas hacia arriba, posteriormente se realizó el montaje indicando los datos de la colecta. La identificación fue realizada a través del uso de guías especializadas [8], [9]. Una vez identificada la especie, se realizó una investigación en la base de datos de PubMed (NCBI, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) para analizar aquellas malezas con reportes previos relevantes, con un enfoque fitoquímico o efectos benéficos para la salud, la alimentación o algún dato relevante para considerar su uso y mantenimiento adecuado, e impulsar líneas de investigación para su uso en agricultura sustentable.

3. Resultados

Identificación de las malezas recolectadas en Abasolo.

Se realizo una colección de 42 especímenes como parte de la práctica de identificación de malezas de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable de octavo semestre en marzo del 2022 y marzo 2023. Esta colección fue utilizada y curada para reconfirmar la identidad, resultado 36 especímenes por medio de manuales de identificación taxonómica de los cuales fueron seleccionados 33 especímenes como individuos únicos de la colecta. Se identificó a la Familias Asteraceae y Poaceae como las familias con mayor número de especímenes colectados (38.9%), posteriormente la familia Euphorbiaceae, Prinulaceae, Crucifreae, Papaveraceae y Graminaceae (5.6 %). Parte de los especímenes colectados se muestran en la figura 1.



Figura 1. Parte de la colección de malezas realizada en ITESA, A) *Parthenium hysterophorus*, B) *Melinis repens*, C) *Carduus crispus* y D) *Argemone ochroleuca*

La descripción de los individuos colectados se muestra en la Tabla 1, donde se indican los estudios previos encontrados en la base de datos de PubMed.

Tabla 1. Malezas recolectadas e identificadas en el municipio de Abasolo

Maleza	Nombre común	Estudios previos
<i>Galinsoga parviflora</i>	Estrellita	[10–12]
<i>Simsia amplexicaulis</i>	Achualillo	
<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote amarillo	[13–16]
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Amargosa	[17–20]
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma	
<i>Melilotus indica</i>	Trebol amarillo	
<i>Viguiera dentata</i>	Chamizo	
<i>Euphorbia ophthalmica</i>	Golondrina chica	
<i>Coronopus didymus</i>	Mastuerzo	[21–23]
<i>Bothriochloa laguroides</i>	Popotón	
<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	
<i>Setaria parviflora</i>	Zacate sedoso	[24]
<i>Rumex obtusifolius</i>	Lengua de vaca	[25–28]
<i>Stellaria media</i>	Hierba pajarera	
<i>Cyclospermum leptophyllum</i>	Apio silvestre	
<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote pálido	[16]
<i>Cyperus esculentus</i>	Coquillo amarillo	
<i>Melinis repens</i>	Pasto rosado	
<i>Ricinus cummunis</i>	Higuerilla	[29–31]
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada,	[32]
<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	[33]
<i>Anagallis arvensis</i>	Hierba del pájaro	[34–37]
<i>Brassica rapa</i>	Mostaza	[38, 39]
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	
<i>Tridax procumbens</i>	Romerillo	[40–42]
<i>Carduus crispus</i>	Cardo de burro	[43, 44]
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	[45, 46]
<i>Erigeron annuus</i>	Manzanilla	[47–50]
<i>Sorghum halepense</i>	Zacate Jhonson	
<i>Urochloa meziana</i>	Gramma	
<i>Digitaria temata</i>	Zacate antenita	
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	[51–56]

A continuación, se indicarán las categorías donde están reportadas las malezas colectadas con valor fitoquímico que representan un potencial de estudio y uso por parte de la población, de investigación o uso para la agricultura.

3.1. Malezas con interés médico

Existen una gran diversidad de malezas con actividades de interés médico, muchas de las cuales son utilizadas por la población en infusiones y su uso se ha preservado de manera cultural, lo que resulta relevante es el estudio de los principios activos para su uso, aplicación y extracción por medio de técnicas químicas convencionales, como en destilación por arrastre de vapor, por ejemplo, mencionamos los más relevantes:

1.- *Galinsoga parviflora*. Esta planta presenta actividad antiinflamatoria [3], su composición principal son flavonoides, saponinas y terpenoides y taninos [12], que se han reportado actividades antibacterial, antifúngicas, antioxidantes y antiglicémicos.

2.- *Argemone mexicana*. Esta es una planta tradicional mexicana para el tratamiento de las inflamaciones se ha reportado al compuesto acetato de 2-O-tetradecanoilforbol-13 (TPA) con efectos en el tratamiento de padecimientos nerviosos, adicionalmente se reportó a la berberina como antihelmíntico, principalmente para el tratamiento de infestaciones por *Stroglyoides* sp [13]. Los extractos presentan una amplia actividad antimicrobiana y antiocongénica, producidos principalmente por la quelitrina y la berberina [14].

3.- *Parthenium hysterophorus* es una maleza con compuestos fitoquímicos de importancia médica, presente en las flores, como el anhidropseudo-flegmcina-9,10-quinona-3-amino-8-O-metil eter, 10-quinona-3-amino-8-O-metil eter [18]. La planta ha sido utilizada para el tratamiento de infecciones en piel, dermatitis, disentería por amibas, y como analgésico en casos de reumatismo [20].

4.- *Coronopus didymus*. Se han reportado compuestos como el ácido clorogenico, kaempferol, ácido ferúlico, quercetina y ácido benzoico, con actividad antioxidante, antiinflamatoria [21], y en los tratamientos para aliviar los síntomas de la artritis, debido a la presencia de quercetina, ácido ferúlicodihidromiricetina, apigenina vitexina y kaempferol [23].

5.- *Rumex obtusifolius*. Esta maleza contiene compuestos antiparasitarios, se ha observado el efecto *in vitro* contra los trofozoítos y cistos de *Acanthamoeba* sp. [27], así mismo presenta actividad antihiperlipidémica, por lo cual su consumo podría ser benéfico a las personas con diabetes [25], ya que promueve la formación de glucógeno en el hígado y la reducción de colesterol, reducción de la actividad enzimática de alanina aminotransferasa y aspartato aminotransferasa, efecto anticancerígeno a través de los compuestos NG-nor-hidroxi-L-arginina y NG-nitro-L-arginina metil ester, que se ha reportado en el tratamiento de cáncer [28].

6.- *Ricinus communis*. Los extractos de esta maleza presentan propiedades antivirales y se ha visto su utilidad en el tratamiento de infecciones del hígado, dolor de estómago, flatulencias, constipación, inflamación y colon irritable [30]. La actividad antiviral ha sido reportada para el virus simple del herpes tipo 1 (HSV1), virus de la hepatitis A (HAV9) [57, 31].

7.- *Ipomoea purpurea*. Esta maleza al igual que las mencionadas anteriormente, también presenta propiedades anticancerígenas, los extractos de esta planta pueden inhibir el ciclo celular arrojando a las células en la fase S [32].

8.- *Anagallis arvensis*. Los extractos de esta maleza se han reportado con importante efecto protector (uroprotectivo y hepatoprotectivo) en modelos animales [35], [36], por lo que se considera su uso para enfermedades de los riñones y del hígado, a través de sus compuestos antioxidantes presentes en los extractos metanólicos.

9.- *Brassica rapa*. Los extractos químicos de esta planta se han observado que induce la proliferación de macrófagos a través del receptor Toll like [38]. La fracción insoluble induce la expresión de H-2Kb, I-Ab, CD40, y CD86, promoviendo la producción de

citocinas, y con ello el incremento la actividad de fagocitosis en células RAW264. Así mismo sus polisacáridos han sido reportados con actividad antitumoral [39].

10.- *Tridax procumbens*. Se ha reportado esta maleza como una planta medicinal en el tratamiento y el control de catarro bronquial, diarrea, disentería y enfermedades del hígado, reduce la hiperuricemia, el estrés oxidativo y diversas infecciones bacterianas, ya que inhibe el crecimiento de *Escherichia coli* y *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* y *Proteus mirabilis* [40]. Sus propiedades son debido al contenido de flavonoides, ácidos grasos y esteroides [42]. Existen otros reportes que sugieren su uso en el tratamiento de la osteoporosis, por su contenido en flavonoides [41, 58], y los componentes del extracto etanólico puede mitigar la inflamación pulmonar mediada por NF-kB/p65/ERK, lo que sugiere su importancia como antiinflamatorio [59].

11.- *Carduus crispus*. Los metabolitos secundarios de esta maleza han sido utilizados para la síntesis de nanopartículas de plata que presentan actividad antibacterial contra *Escherichia coli* y *Micrococcus luteus* [43]; se ha reportado el compuesto apigenina como un agente protector contra el estrés oxidativo en testículo, el cual ha sido relacionado con la infertilidad [44].

12.- *Taraxacum officinale*. Esta es una maleza ampliamente utilizada para tratamientos medicinales, principalmente en dispepsia, afecciones del bazo e hígado, hepatitis y anorexia. Presenta actividades antihiper glucémicas lo cual sugiere su uso en diabéticos [46].

13.- *Erigeron annuus*. Una de las plantas con mayor uso en el mundo por sus propiedades medicinales y beneficios a la salud, su uso se ha reportado para el tratamiento de la indigestión, enteritis, hepatitis, haematuria y como auxiliar en el control de la diabetes [47], [48]. Contiene cerca de 170 compuestos bioactivos como cumarinas, flavonoides, terpenoides, compuestos poliacilénicos, derivados de la gamapirona, esteroides y varios derivados del ácido 3-cafeoilquinico, presentes en el aceite esencial y extractos orgánicos de diferentes partes de la planta [47]. Los estudios farmacológicos de sus extractos exhiben propiedades antifúngicas, antiinflamatorias, antiateroesclerosis, antihiper glucémicas, efectos fitotóxicos, efectos citoprotectores, como auxiliar en el tratamiento de la obesidad y actividades antioxidantes [49, 50].

14.- *Portulaca oleracea*. Esta maleza se ha reportado su uso terapéutico en desordenes hepatogástricos y síndrome metabólico, presentando actividades antioxidantes y antiinflamatorias [51–54, 56].

3.2. Malezas de interés agronómico

Se han encontrado malezas cuyos extractos o uso pueden beneficiar a los cultivos o almacenamiento de las semillas, aquí se exponen algunos de los reportes más relevantes

1. *Parthenium hysterophorus*. Es una maleza reportada como antioxidante, modula enzimas relacionadas al estrés oxidativo (SOD, POD, APX, y ACC desaminasa) y bioactivos secundarios como flavonoides, prolina y glutatión [18] la cual indica su uso en mecanismo oxido-reductores [20].

2.- *Rumex obtusifolius*. Se ha reportado el efecto de los exudados radiculares en el bienestar de otras plantas [26].

3.- *Lepidium virginicum*. Los extractos de esta planta tienen un efecto protector contra la antracnosis y preserva el efecto nutracéutico en Tamarillo (*Solanum betaceum*), a través de su aceite esencial. Los principales componentes son fenilacetónitrilo (>60 %), linalol (>10 %), limoneno (>7 %) and α -terpinol (>5 %); el cual causa una inhibición significativa de la viabilidad de las conidias de *Colletotrichum acutatum* [33].

3.4. Malezas de interés ambiental

Se identificaron reportes previos con beneficios al medio ambiente, especialmente en biorremediación de metales pesados o en el control de insectos relacionados a la transmisión de enfermedades.

1.- *Coronopus didymus*. Se ha reportado el uso de esta maleza en la biorremediación de zinc [22], por su parte, *Setaria parviflora*. ha sido reportado en la bioremediación de hierro [24].

2.- *Ricinus communis*. Esta maleza presenta actividad larvicida contra mosquitos *Aedes aegypti* y el vector de la malaria, *Anopheles culicifacies*, un estudio de la composición química de los extractos de sus semillas mostró una alta concentración de estigmasterol (7.5%), β -sitosterol (11.48%), metilnolato (2.5%), Vitamina E (11.93%), y ácido ricinoleico (34%) [29, 31].

3.- *Portulaca oleracea*. Esta maleza ha sido utilizada como fitoremediador y biomonitor de ambientes contaminados por metales [55].

4. Discusión

El control de las malezas es una práctica esencial en el buen manejo de los cultivos, ya que impacta en el rendimiento y la calidad de las cosechas, el uso de agroquímicos u otras medidas que procuran disminuir la población de las mismas incrementa el costo del manejo del cultivo [8, 9], 60]. Al mismo tiempo, las malezas representan una biodiversidad con un papel ecológico y una fuente potencial de compuestos bioquímicos con utilidades medicinales, agronómicas y alimenticias [8]. El conocimiento y correcta identificación de las malezas, además de su manejo y control, representa una oportunidad para su aprovechamiento y explotación. La gran mayoría ha sido evaluada por sus efectos medicinales, ya que su uso ancestral para el alivio de padecimientos gástricos, infecciones y el control del dolor ha sido ampliamente reportado en diversas culturas [18, 20, 25]. Las malezas reportadas en este trabajo no son exclusivamente del área de Abasolo, pero se han adaptado y aumentado su presencia en la región, por lo que se han considerado típicas de la misma. Actualmente se está investigando en el uso cultural de algunos especímenes colectados en este trabajo, y al mismo tiempo, la propuesta de la composición química y su uso es una propuesta para la explotación de las misma por parte de la comunidad académica. Otros usos importantes en el aspecto alimentario como antioxidantes, o en el control de enfermedades de interés fitopatológico se presenta como una oportunidad de estudio, así mismo la evaluación de estos efectos para el control de enfermedades. El incremento de insectos polinizadores y control de plagas indica que aún queda mucho campo de estudio para una correcta explotación de estas plantas. La mayor parte de las colectas pertenecen a la familia Asteraceae y Poaceae, sin embargo, hay que resaltar que no se cuenta con una extensiva colecta en la región, y que estas malezas son las que son aisladas principalmente de los campos de cultivo, por lo que aun faltaría estimar otros tipos de plantas silvestres utilizadas por la población. Este conocimiento permite la identificación y la explotación dirigida para su uso ecológico, económico y en el control de enfermedades de interés fitopatológico, como sería el caso para la planta *Tithonia diversifolia*, la cual se está usando intensamente como una planta que apoya el desarrollo de la apicultura, así mismo, los extractos de esta planta son usados como insecticidas y fungicidas en el almacenamiento de semillas, debido al contenido de ácido dihidro-p-coumarico y la presencia de un inhibidor de la acetilcolinesterasa, sin afectar la viabilidad de las semillas [61]. Esta planta utilizada presentemente en el sur de México es un ejemplo del uso ecológico de las plantas presentes en la región. El uso de varias de las malezas aquí reportadas se ha realizado de manera cotidiana por la población en forma de infusión principalmente [20, 46], uno de las técnicas más comunes para la extracción de algunos principios activos. La metodología para el estudio y aplicación de estos principios activos pueden ser básicos, por ello, no se requiere de alta tecnología, una inversión importante y sobre todo un entrenamiento especializado para sus estudios,

desde la identificación de la maleza hasta la extracción de los componentes químicos, puede implementarse en el aula de cualquier escuela. Como ejemplo de esto se ha reportado el uso de la destilación por arrastre de vapor de los componentes activos de *Tithonia diversifolia*, donde el aceite resultante y el agua obtenida presentan importantes propiedades inhibitorias para su uso (Comunicación personal). Otras metodologías para el estudio puede ser la cromatografía en capa fina, extracciones con solventes orgánicos y su aplicación en cultivos microbiológicos de bacterias y hongos, y a partir de estos resultados su aplicación en campo. Varias de las plantas aquí reportadas adicionalmente han mostrado capacidades agronómicas y ambientales importantes, como el incremento de la actividad microbiana en el suelo, la biorremediación de metales como el hierro y zinc, bioindicadores, son uno de los pocos ejemplos que pueden aportar estas malezas [33, 61, 62]. Considerando la actual emergencia climática y ambiental, hacer uso del potencial biológico contenido en la maleza sería una estrategia sustentable y de bajo costo. El uso de las malezas en la cocina tradicional, aparte del contenido nutritivo, nutraceutico, composición de antioxidantes y compuestos que incrementan la calidad nutritiva y la salud de la población, representan al mismo tiempo el tratamiento y la disminución de padecimientos comunes en la población mexicana, de manera preventiva o auxiliar para la artritis, diabetes y mejora del hígado, la circulación sanguínea y el sistema inmunológico podría incrementar el bienestar general de la población, con una reducción de los padecimientos y asistencia al médico, impulsando el esquema de prevención de las enfermedades. Se siguen realizando colectas para ampliar el conocimiento de la biodiversidad vegetal presente en la región, y comprobar si las familias presentadas en este trabajo siguen manteniendo la misma abundancia, con ello y el estudio de uso local de estos especímenes tendremos un registro del potencial fitoquímico actualmente en uso y por se explotado en la región

5. Conclusiones

Este estudio preliminar del conocimiento generado por los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable de nuestra institución arroja el primer reporte en el municipio de Abasolo de la biodiversidad de malezas y plantas arvenses presentes, muchas de las cuales se utilizan de manera local para infusiones y de manera alimenticia. Encontramos dos familias mayormente representadas en la colecta, Asteraceae y Poaceae con un 38.9 % entre los especímenes colectados, ampliar y mejorar el proceso de registro mejorará la representatividad de las especies vegetales presentes en el municipio. El manejo de las malezas y su correcta identificación es una práctica esencial que todo ingeniero en agronomía debe conocer, sin embargo, adicionalmente a este conocimiento, podría agregarse los beneficios que las malezas pueden proveer a la sociedad a diferentes niveles, y considerar que esta identificación abre la puerta para una explotación de esta biodiversidad. El uso de las malezas para otras áreas, sobre todo en el campo, impulsaría su uso y explotación para el control de enfermedades, enriquecimiento de la rizosfera y biorremediación. El uso medicinal expuesto en este trabajo describe el potencial benéfico a la población vulnerable, como una alternativa hacia el tratamiento de padecimientos comunes. El incremento de este conocimiento, la identificación de nuevas malezas, así como el estudio de sus metabolitos e importancia ecológica puede ser una oportunidad para su desarrollo en las escuelas de medio superior y superior, donde las metodologías para su estudio no representan un incremento en el presupuesto, no requiere instalaciones sofisticadas y pueden ser aplicadas de manera local.

Contribución: Conceptualización, AFL y CAM; metodología, AFL; validación: AFL y CAM.

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Agradecimientos: Se agradece la participación del estudiantado de octavo semestre de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable que en el 2022 y 2023 realizaron, la colecta e identificación de las especies aquí reportadas, a la Dra. Virginia Ortiz Timoteo por asesorar y dirigir

en estas colectas, y a la Dra. Varinia López Ramirez por la revisión y enriquecimiento del manuscrito. Al Instituto Tecnológico Superior de Abasolo por las facilidades prestadas para el desarrollo de este trabajo.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- [1] Y. Khamare, J. Chen, and S. C. Marble, "Allelopathy and its application as a weed management tool: A review," *Front Plant Sci*, vol. 13, Nov. 2022, doi: 10.3389/FPLS.2022.1034649.
- [2] A. Trinchera and D. Warren Raffa, "Weeds: An insidious enemy or a tool to boost mycorrhization in cropping systems?" *Microorganisms*, vol. 11, no. 2, Feb. 2023, doi: 10.3390/MICROORGANISMS11020334.
- [3] M. F. De Souza and J. A. Davis, "Determining potential hosts of *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae) in the Louisiana agroecoscape" *Wang Environmental Entomology*, vol. 48, no. 4, pp. 929–934, 2009, doi: 10.1093/ee/nvz072.
- [4] H. J. Beckie, "Herbicide resistance in plants," *Plants (Basel)*, vol. 9, no. 4, Apr. 2020, doi: 10.3390/PLANTS9040435.
- [5] Y. Baek, L. K. Bobadilla, D. A. Giacomini, J. S. Montgomery, B. P. Murphy, and P. J. Tranel, "Evolution of glyphosate-resistant weeds," *Rev Environ Contam Toxicol*, vol. 255, pp. 93–128, 2021, doi: 10.1007/398_2020_55.
- [6] R. Y. Qu *et al.*, "Where are the new herbicides?," *Pest Manag Sci*, vol. 77, no. 6, pp. 2620–2625, Jun. 2021, doi: 10.1002/PS.6285.
- [7] M. Tudi *et al.*, "Agriculture development, pesticide application and its impact on the environment," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 18, no. 3, pp. 1–24, Feb. 2021, doi: 10.3390/IJERPH18031112.
- [8] J. C. Delgado C and E. Fernández T, "Malezas comunes de los cultivos en Guanajuato." Bayer, Academia de Innovación, Novus Consultoría y Servicios Especializados.
- [9] G. Calderón de Rzedowski and J. Rzedowski, *Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., 2004.
- [10] E. Studzinska-Sroka *et al.*, "Anti-inflammatory activity and phytochemical profile of *Galinsoga parviflora* Cav," *Molecules*, vol. 23, no. 9, Aug. 2018, doi: 10.3390/MOLECULES23092133.
- [11] Y. Zhou, J. Liu, X. H. Yan, and S. J. Hu, "[Effects of simulated insect herbivory on defense traits of *Galinsoga parviflora*]," *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*, vol. 33, no. 3, pp. 808–812, Mar. 2022, doi: 10.13287/J.1001-9332.202202.036.
- [12] A. Ripanda, A. Luanda, K. S. Sule, G. S. Mtabazi, and J. J. Makangara, "*Galinsoga parviflora* (Cav.): A comprehensive review on ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological studies," *Heliyon*, vol. 9, no. 2, Feb. 2023, doi: 10.1016/J.HELIYON.2023.E13517.
- [13] J. H. Elizondo-Luévano *et al.*, "Berberine: A nematocidal alkaloid from *Argemone mexicana* against *Strongyloides venezuelensis*," *Exp Parasitol*, vol. 220, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.exppara.2020.108043.
- [14] D. A. Orozco-Nunnelly, J. Pruet, C. P. Rios-Ibarra, E. L. B. Gamarra, T. Lefeber, and T. Najdeska, "Characterizing the cytotoxic effects and several antimicrobial phytocompounds of *Argemone mexicana*," *PLoS One*, vol. 16, no. 4 April, Apr. 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0249704.
- [15] N. Monterrosas-Brisson *et al.*, "Effect of *Argemone mexicana* on local edema and LPS-induced neuroinflammation," *Chem Biodivers*, vol. 18, no. 3, Mar. 2021, doi: 10.1002/CBDV.202000790.

- [16] A. M. Abd-ElGawad *et al.*, "Essential oil enriched with oxygenated constituents from invasive plant *Argemone ochroleuca* exhibited potent phytotoxic effects," *Plants (Basel)*, vol. 9, no. 8, pp. 1–13, Aug. 2020, doi: 10.3390/plants9080998.
- [17] F. Ojija, "Eco-friendly management of *Parthenium hysterophorus*," *Sci Prog*, vol. 105, no. 3, Jul. 2022, doi: 10.1177/00368504221118234.
- [18] J. Jaiswal, N. Singh, V. K. Gupta, P. K. Doharey, N. J. Siddiqi, and B. Sharma, "Pharmacological chemistry and biomedical implications of chemical ingredients from *Parthenium hysterophorus*," *Curr Top Med Chem*, vol. 22, no. 23, pp. 1950–1965, Sep. 2022, doi: 10.2174/1568026622666220307145027.
- [19] S. Adkins and A. Shabbir, "Biology, ecology and management of the invasive parthenium weed (*Parthenium hysterophorus* L.)," *Pest Manag Sci*, vol. 70, no. 7, pp. 1023–1029, Jul. 2014, doi: 10.1002/ps.3708.
- [20] L. Kaur *et al.*, "Comprehensive review on ethnobotanical uses, phytochemistry, biological potential and toxicology of *Parthenium hysterophorus* L.: A journey from noxious weed to a therapeutic medicinal plant," *J Ethnopharmacol*, vol. 281, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.jep.2021.114525.
- [21] S. Muzammil *et al.*, "Polyphenolic composition, antioxidant, antiproliferative and antidiabetic activities of *Coronopus didymus* leaf extracts," *Molecules*, vol. 27, no. 19, Oct. 2022, doi: 10.3390/molecules27196263.
- [22] G. P. S. Sidhu, A. S. Bali, H. P. Singh, D. R. Batish, and R. K. Kohli, "Insights into the tolerance and phytoremediation potential of *Coronopus didymus* L. (Sm) grown under zinc stress," *Chemosphere*, vol. 244, Apr. 2020, doi: 10.1016/j.chemosphere.2019.125350.
- [23] A. Saleem, H. Khalid, M. F. Akhtar, and A. Zeb, "HPLC -DAD analysis, anti-inflammatory and anti-arthritic potentials of *Coronopus didymus* (L.) Sm. extracts: effects on pro- and anti-inflammatory cytokines, COX-2, I- κ B, NF- κ B and oxidative stress biomarkers," *Food Funct*, vol. 13, no. 11, pp. 6244–6258, May 2022, doi: 10.1039/d2fo00207h.
- [24] T. Oliveira de Araujo *et al.*, "*Paspalum urvillei* and *Setaria parviflora*, two grasses naturally adapted to extreme iron-rich environments," *Plant Physiology and Biochemistry*, vol. 151, pp. 144–156, Jun. 2020, doi: 10.1016/j.plaphy.2020.03.014.
- [25] A. Aghajanyan, A. Nikoyan, and A. Trchounian, "Biochemical activity and hypoglycemic effects of *Rumex obtusifolius* L. Seeds used in armenian traditional medicine," *Biomed Res Int*, vol. 2018, 2018, doi: 10.1155/2018/4526352.
- [26] H. Ohsaki and A. Yamawo, "Effects of indirect plant–plant interaction via root exudate on growth and leaf chemical contents in *Rumex obtusifolius*," *Plant Signal Behav*, vol. 17, no. 1, 2022, doi: 10.1080/15592324.2022.2050628.
- [27] T. Nayeri, F. Bineshian, F. Khoshzaban, A. D. Asl, and F. Ghaffarifar, "Evaluation of the effects of *Rumex obtusifolius* seed and leaf extracts against *acanthamoeba*: An *in vitro* study," *Infect Disord Drug Targets*, vol. 21, no. 2, pp. 211–219, Apr. 2020, doi: 10.2174/1871526520666200422111044.
- [28] M. Ginovyan *et al.*, "Anti-cancer effect of *Rumex obtusifolius* in combination with arginase/nitric oxide synthase inhibitors via downregulation of oxidative stress, inflammation, and polyamine synthesis," *International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, vol. 158, May 2023, doi: 10.1016/j.biocel.2023.106396.
- [29] N. Sogan, N. Kapoor, H. Singh, S. Kala, A. Nayak, and B. Nagpal, "Larvicidal activity of *Ricinus communis* extract against mosquitoes," *J Vector Borne Dis*, vol. 55, no. 4, pp. 282–290, Dec. 2018, doi: 10.4103/0972-9062.256563.
- [30] R. Mabasa *et al.*, "*Ricinus communis* butanol fraction inhibits MCF-7 breast cancer cell migration, adhesion, and invasiveness," *Integr Cancer Ther*, vol. 20, 2021, doi: 10.1177/1534735420977684.

- [31] H. Franke, R. Scholl, and A. Aigner, "Ricin and *Ricinus communis* in pharmacology and toxicology—from ancient use and 'Papyrus Ebers' to modern perspectives and 'poisonous plant of the year 2018,'" *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol*, vol. 392, no. 10, pp. 1181–1208, Oct. 2019, doi: 10.1007/s00210-019-01691-6.
- [32] F. Beheshti, A. A. Shabani, M. R. Akbari Eidgahi, P. Kookhaei, M. Vazirian, and M. Safavi, "Anticancer activity of *Ipomoea purpurea* leaves extracts in monolayer and three-dimensional cell culture," *Evid Based Complement Alternat Med*, vol. 2021, p. 6666567, 2021, doi: 10.1155/2021/6666567.
- [33] Y. Pacheco-Hernández, J. D. Santamaría-Juárez, N. Hernández-Silva, R. Cruz-Durán, C. Mosso-González, and N. Villa-Ruano, "Essential oil of *Lepidium virginicum*: Protective activity on anthracnose disease and preservation effect on the nutraceutical content of tamarillo fruit (*Solanum betaceum*)," *Chem Biodivers*, vol. 18, no. 3, Mar. 2021, doi: 10.1002/cbdv.202000941.
- [34] H. Saleem, G. Zengin, M. Locatelli, S. A. Z. Abidin, and N. Ahemad, "Investigation of phytochemical composition and enzyme inhibitory potential of *Anagallis arvensis* L.," *Nat Prod Res*, vol. 36, no. 14, pp. 3750–3755, 2022, doi: 10.1080/14786419.2021.1880404.
- [35] U. Shabbir *et al.*, "Uroprotective and hepatoprotective potential of *Anagallis arvensis* against the experimental animal model.," *J Trop Med*, vol. 2022, p. 7241121, 2022, doi: 10.1155/2022/7241121.
- [36] H. Saleem, G. Zengin, M. Locatelli, S. A. Z. Abidin, and N. Ahemad, "Investigation of phytochemical composition and enzyme inhibitory potential of *Anagallis arvensis* L.," *Nat Prod Res*, vol. 36, no. 14, pp. 3750–3755, 2022, doi: 10.1080/14786419.2021.1880404.
- [37] F. Saqib and K. H. Janbaz, "Ethnopharmacological basis for folkloric claims of *Anagallis arvensis* Linn. (Scarlet Pimpernel) as prokinetic, spasmolytic and hypotensive in province of Punjab, Pakistan," *J Ethnopharmacol*, vol. 267, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.jep.2020.113634.
- [38] F. Takahashi, K. Endo, R. Matsui, K. Yamamoto, and S. Tanaka, "*Brassica rapa* L. activates macrophages via Toll-like receptors," *Biosci Biotechnol Biochem*, vol. 85, no. 3, pp. 656–665, Mar. 2021, doi: 10.1093/bbb/zbaa075.
- [39] W. Guo *et al.*, "Polysaccharides of *Brassica rapa* L. attenuate tumor growth via shifting macrophages to M1-like phenotype," *Phytotherapy Research*, vol. 36, no. 10, pp. 3957–3968, Oct. 2022, doi: 10.1002/ptr.7545.
- [40] Y. Andriana, T. D. Xuan, T. N. Quy, T. N. Minh, T. M. Van, and T. D. Viet, "Antihyperuricemia, antioxidant, and antibacterial activities of *Tridax procumbens* L.," *Foods*, vol. 8, no. 1, Jan. 2019, doi: 10.3390/foods8010021.
- [41] M. A. Al Mamun, M. M. H. Asim, M. A. Z. Sahin, and M. A. A. Al-Bari, "Flavonoids compounds from *Tridax procumbens* inhibit osteoclast differentiation by down-regulating c-Fos activation," *J Cell Mol Med*, vol. 24, no. 4, pp. 2542–2551, Feb. 2020, doi: 10.1111/jcmm.14948.
- [42] S. Lakhera, M. Rana, K. Devlal, I. Celik, and R. Yadav, "A comprehensive exploration of pharmacological properties, bioactivities and inhibitory potentiality of luteolin from *Tridax procumbens* as anticancer drug by in-silico approach.," *Struct Chem*, vol. 33, no. 3, pp. 703–719, Jun. 2022, doi: 10.1007/s11224-022-01882-7.
- [43] E. Urnukhsaikhan, B. E. Bold, A. Gunbileg, N. Sukhbaatar, and T. Mishig-Ochir, "Antibacterial activity and characteristics of silver nanoparticles biosynthesized from *Carduus crispus*," *Sci Rep*, vol. 11, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1038/s41598-021-00520-2.
- [44] S. R. Kopalli, S. K. Yoo, B. Kim, S. K. Kim, and S. Koppula, "Apigenin isolated from *Carduus crispus* protects against H₂O₂-induced oxidative damage and spermatogenic expression changes in GC-2spd sperm cells," *Molecules*, vol. 27, no. 6, Mar. 2022, doi: 10.3390/molecules27061777.

- [45] K. Schütz, R. Carle, and A. Schieber, "Taraxacum-A review on its phytochemical and pharmacological profile," *J Ethnopharmacol*, vol. 107, no. 3, pp. 313–323, Oct. 2006, doi: 10.1016/j.jep.2006.07.021.
- [46] M. Martinez *et al.*, "Taraxacum officinale and related species - An ethnopharmacological review and its potential as a commercial medicinal plant," *J Ethnopharmacol*, vol. 169, pp. 244–262, Apr. 2015, doi: 10.1016/j.jep.2015.03.067.
- [47] R. Rana, S. Pundir, U. R. Lal, R. Chauhan, S. K. Upadhyay, and D. Kumar, "Phytochemistry and biological activity of *Erigeron annuus* (L.) Pers," *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol*, 2023, doi: 10.1007/s00210-023-02518-1.
- [48] Y. Zheng, Y.-H. Choi, J.-H. Lee, S.-Y. Lee, and I.-J. Kang, "Anti-obesity effect of *Erigeron annuus* (L.) Pers. extract containing phenolic acids.," *Foods*, vol. 10, no. 6, Jun. 2021, doi: 10.3390/foods10061266.
- [49] J. Y. Lee, J.-Y. Park, D. H. Kim, H. D. Kim, Y.-J. Ji, and K. H. Seo, "Erigeron annuus protects PC12 neuronal cells from oxidative stress induced by ROS-mediated apoptosis.," *Evid Based Complement Alternat Med*, vol. 2020, p. 3945194, 2020, doi: 10.1155/2020/3945194.
- [50] H. K. Lee *et al.*, "Erigeron annuus extract alleviates insulin resistance via regulating the expression of mitochondrial damage and endoplasmic reticulum stress-related genes.," *Nutrients*, vol. 15, no. 12, p. 2685, Jun. 2023, doi: 10.3390/nu15122685.
- [51] T. Farkhondeh and S. Samarghandian, "The therapeutic effects of *Portulaca oleracea* L. in hepatogastric disorders," *Gastroenterol Hepatol*, vol. 42, no. 2, pp. 127–132, Feb. 2019, doi: 10.1016/j.gastrohep.2018.07.016.
- [52] Y. X. Zhou, H. L. Xin, K. Rahman, S. J. Wang, C. Peng, and H. Zhang, "Portulaca oleracea L.: A review of phytochemistry and pharmacological effects," *Biomed Res Int*, vol. 2015, 2015, doi: 10.1155/2015/925631.
- [53] T. Farkhondeh, S. Samarghandian, M. Azimi-Nezhad, and S. Hozeifi, "The Hepato-protective effects of *Portulaca oleracea* L. extract: Review," *Curr Drug Discov Technol*, vol. 16, no. 2, pp. 122–126, Mar. 2018, doi: 10.2174/1570163815666180330142724.
- [54] Z. Ebrahimian, B. M. Razavi, S. A. Mousavi Shaegh, and H. Hosseinzadeh, "Effects of *Portulaca oleracea* L. (purslane) on the metabolic syndrome: A review.," *Iran J Basic Med Sci*, vol. 25, no. 11, pp. 1275–1285, Nov. 2022, doi: 10.22038/IJBMS.2022.63264.13967.
- [55] S. Subpiramanyam, "Portulaca oleracea L. for phytoremediation and biomonitoring in metal-contaminated environments," *Chemosphere*, vol. 280, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.chemosphere.2021.130784.
- [56] V. B. Rahimi *et al.*, "Anti-inflammatory and Anti-oxidant activity of *Portulaca oleracea* extract on LPS-induced rat lung injury," *Molecules*, vol. 24, no. 1, Jan. 2019, doi: 10.3390/molecules24010139.
- [57] R. H. Elkousy, Z. N. A. Said, M. A. Abd El-Baseer, and S. A. Abu El Wafa, "Antiviral activity of castor oil plant (*Ricinus communis*) leaf extracts," *J Ethnopharmacol*, vol. 271, May 2021, doi: 10.1016/j.jep.2021.113878.
- [58] Md. A. A. Al-Bari, S. Hossain, U. Mia, and Md. A. Al Mamun, "Therapeutic and mechanistic approaches of *Tridax procumbens* flavonoids for the treatment of osteoporosis," *Curr Drug Targets*, vol. 21, no. 16, pp. 1687–1702, Jul. 2020, doi: 10.2174/1389450121666200719012116.
- [59] K. Devi, S. Soni, V. Tripathi, R. Pandey, and B. Moharana, "Ethanol extract of *Tridax procumbens* mitigates pulmonary inflammation via inhibition of NF-κB/p65/ERK mediated signalling in an allergic asthma model," *Phytomedicine*, vol. 99, May 2022, doi: 10.1016/j.phymed.2022.154008.
- [60] F. Hernández, "Control de malezas en el cultivo de naranjas." [Online]. Available: http://www.agro-tecnologia-tropical.com/malezas_en_naranjas.html

- [61] T. B. Devi, V. Raina, and Y. Rajashekar, "A novel biofumigant from *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray for control of stored grain insect pests," *Pestic Biochem Physiol*, vol. 184, Jun. 2022, doi: 10.1016/J.PESTBP.2022.105116.
- [62] J. Ma *et al.*, "Chemical constituents of *Cyperus esculentus* leaves and the protective effect against agricultural fungicide-induced hepatotoxicity," *Chem Biodivers*, vol. 19, no. 11, Nov. 2022, doi: 10.1002/cbdv.202200531.