



# CIENCIA, TECNOLOGÍA APLICADA Y SOCIEDAD PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE ACTUAL

Compiladoras:

• Lizbeth Angélica Castañeda Escobar • María Graciela Hernández y Orduña



## Gobierno del Estado

### Cuitláhuac García Jiménez

Gobernador Constitucional del Estado

### Eric Patrocinio Cisneros Burgos

Secretario de Gobierno

### Zenyazen Roberto Escobar García

Secretario de Educación

### Jorge Miguel Uscanga Villalba

Subsecretario de Educación Media Superior

## COVEICyDET

### Dr. Darwin Mayorga Cruz

Director General

### Dr. Raúl López Leal

Secretario Técnico

### Mtro. Sergio Raúl del Valle Méndez

Jefe de la división de Desarrollo Tecnológico

### Dra. Ana Karina Díaz García

Jefa de la División de Desarrollo Científico

### Lic. Diana Laura Rodríguez Gómez

Consultora de Difusión

## El Colegio de Veracruz

### Dr. Mario Rául Mijares Sánchez

Rector

### Mtra. María del Carmen Celis Pérez

Subdirectora Académica

## Comité Organizador FONAGE 2020

### Dra. Lizbeth Angélica Castañeda Escobar

Presidente

### Dra. Claudia Patricia Fernández de Lara Arcos

Coordinación de Difusión

### Ing. Esperanza Calalpa Durán

Coordinación de Planeación

### Ing. Nelly Sanchez Gómez

### Dra. María Graciela Hernández y Orduña

Coordinación de Vinculación

### Dra. María Margarita González de la Tijera

Coordinación de Logística

## Edición

### Martin Raúl Palestino Romano

Diseño Gráfico

### Nayeli Donajit Guerrero Colorado

### Luis Antonio Miranda Hernández

Diseño Editorial y Maquetación

Ciencia, Tecnología Aplicada y Sociedad para el Desarrollo Sustentable Actual.

©Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico

COVEICYDET

AV. RAFAEL MURILLO VIDAL 1735.

C.P. 91069, Xalapa-Enríquez, Veracruz, México.

1° Edición, 2021

250 ejemplares digitales

ISBN 978-607-9090-17-3

Impreso en México

Ciencia, Tecnología Aplicada y Sociedad para el Desarrollo Sustentable Actual fué editado por Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICYDET). El contenido es responsabilidad de los autores. Se autorizó la reproducción total o parcial de la obra, siempre y cuando se cite la fuente.

# ÍNDICE

AISIMILACION FOLIAR DE MACRONUTRIMENTOS EN EL CULTIVO DE JITOMATE ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.) INOCULADO CON MICROORGANISMOS BIOESTIMULANTES EN INVERNADERO	8
ACOLCHADOS NATURALES PARA EL CONTROL DE ARVENSES EN EL CULTIVO DE FRIJOL EJOTERO CV. 'STRIKE'	18
EFICACIA DEL FUNGICIDA MICROBIOLÓGICO BioControl Fol Y DEL INDUCTOR Y DIFERENCIADOR FLORAL PromoBest EN EL CULTIVO SEMI-HIDROPÓNICO DE PEPINO CRIOLLO Calypso ( <i>Cucumis sativus</i> L.) BAJO INVERNADERO	26
USO DE ACOLCHADO PLÁSTICO, COMPOSTA Y DIÓXIDO DE SILICIO EN EL CULTIVO DE <i>Cucurbita pepo</i> CV. 'ROUND ZUCCHINI' EN CAMPO	38
ESTABILIDAD DE SETAS ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ) USANDO MÉTODOS COMBINADOS	48
CIENTÍFICAS MEXICANAS EN CONTEXTOS MIGRATORIOS: REDES Y PRÁCTICAS	59
DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL INTERNO BASADO EN EL MODELO COSO, EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE LA REGIÓN DE XALAPA VERA-CRUZ	63

## LA AGRICULTURA Y LA ECONOMÍA EN VERACRUZ

72

## EXPERIENCIAS DE ESTUDIANTES TRANS FEMENINAS EN ESPACIOS ESCOLARES DEL ESTADO DE MORELOS

78

## EN TIEMPOS DE CONTINGENCIA, NUEVA FORMA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

88

## MULIERSOS: UNA ALTERNATIVA PARA LAS MUJERES MEXICANAS.

97

## MUJERES DURANTE LA PANDEMIA: REPERCUSIONES EN SUS PAPELES PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS.

103

## PANDEMIA DE COVID-19: DE LA OFICINA A CASA, DISRUPCIONES EN LA VIDA DE MUJERES ASALARIADAS.

111

## PERCEPCIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO PARA SER VÍCTIMA DE VIOLENCIA FEMINICIDA EN MUJERES DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

119

## EXPO COSME: FOMENTO A LA CREATIVIDAD Y A LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE ESTUDIANTES DE Q.F.B. DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

129

## TE INVITRO A CULTIVAR: PROGRAMA PARA FOMENTAR VOCACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS EN LAS ADOLESCENTES

137

**PLATAFORMA PARA LA COLABORACIÓN Y DIFUSIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ITESCO**

147

**ANALISIS CICLO DE VIDA EN EL PROCESO DE LA PRODUCCIÓN DE VINO DE MIEL ARTESANAL**

157

**LA SHEAROGRAFIA CON LUZ ELECTROLUMINISCENTE PARA LA ESTIMACION DE ESFUERZOS Y LOCALIZACION DE FALLAS: UN ESTUDIO DE VIABILIDAD EN CELDAS SOLARES DE SILICIO**

167

**POTENCIAL PRODUCTIVO Y COMERCIAL DEL CULTIVO DE MORINGA OLEÍFERA DEL MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA**

176

**DISEÑO MECÁNICO DE MÁQUINA CNC CON 4 GRADOS DE LIBERTAD**

186

# ACOLCHADOS NATURALES PARA EL CONTROL DE ARVENSES EN EL CULTIVO DE FRIJOL EJOTERO CV. 'STRIKE'

Saúl Cuevas-Presa<sup>1</sup>, Miguel Ángel Cházaro-Basáñez<sup>2</sup>, Liliana Lara-Capistrán<sup>3</sup>, Fernando Hernández-Baz<sup>2</sup>, Isabel Alemán-Chávez<sup>3</sup>, Jimena Esther Alba-Jiménez<sup>4</sup>, Ramón Zulueta-Rodríguez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Circuito Universitario Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup>Docentes de la Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Circuito Universitario Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>3</sup>Docentes de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Circuito Universitario Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>4</sup>Investigadora Cátedra CONAyT-Centro de Investigación y Desarrollo de Alimentos, Universidad Veracruzana, Av. Doctor Luis Castelazo, Industrial Las Animas, C.P. 91190, Xalapa, Veracruz, México.

## Resumen

Utilizar acolchados plásticos para cultivar es una manera de aumentar la producción, sin embargo, como esta técnica genera grave contaminación, la búsqueda de alternativas ambientalmente amigables es inaplazable. En dicho tenor, los mulches previenen la proliferación de arveses y favorece el rendimiento de los cultivos. El objetivo de esta investigación fue identificar taxonómicamente y evaluar el porcentaje de control de arveses en el cultivo de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. 'Strike' con manejo orgánico y arrope con cuatro mantillos naturales en campo. Se utilizó un diseño experimental en bloques completamente al azar con seis tratamientos: T1: Testigo absoluto (T), T2: Acolchado plástico (AP), T3: Aserrín (AS), T4: Rastrojo de maíz (RM), T5: Rastrojo de avena (RA) y T6 (HB) Hojarasca de bambú, distribuidos en tres bloques. Se recolectaron las arveses presentes en cada tratamiento, se les identificó taxonómicamente y determinó el porcentaje de control. Los resultados obtenidos se valorizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) y contraste de mínima diferencia significativa (HSD) de Tukey, con un nivel de significancia del 5 % ( $\alpha = 0.05$ ). En total se identificaron 16 familias botánicas y 19 géneros. En el tratamiento HB proliferó el mayor número de arveses. No obstante, *Galinsoga* sp. (1,286), *Drymaria gracilis* (1,207), *Cyperus* sp. (1,416), *Gibasis shiedeana* (73), *Oxalis latipolia* (1,307), *Plantago* sp. (46), *Paspalum* sp. (1,401) y *Panicum* sp. (1,195) estuvieron presentes en todos los tratamientos, siendo *Cyperus* el género más abundante, tal y como ha sido reportado en este cultivo. Para el porcentaje de arveses, en el acolchado plástico (AP) solo se registró 10 % de incidencia, seguido de los tratamientos AS (aserrín) y RM (rastrojo de maíz) con profusión del 25 %, res-

pectivamente. Si bien ello coincide con lo reportado en la literatura especializada, es imprescindible destacar el uso de AS y RM como mantillos naturales para mejorar ciertas propiedades del suelo y reducir la multiplicación de arvenses en el cultivo de esta Fabaceae

## Introducción

Los polímeros sintéticos han permitido que la agricultura protegida favorezca la siembra y cultivo exitoso de distintas especies hortícolas en zonas y condiciones aparentemente improductivas (Zenner de Polanía y Peña, 2013), ya que con materiales especiales tienden a incrementarse los rendimientos por unidad de superficie al protegerlos de vientos, lluvia, insectos-plaga y enfermedades (Lamont, 2005; Michael, 2017); controlar la proliferación de arvenses, regular la temperatura del suelo, favorecer la calidad y precocidad de las cosechas y/o disminuir la evaporación del agua (Zribi et al., 2011), entre otros. Tales distintivos, aunados a los beneficios económicos instantáneos que de su uso se derivan, le han convertido en una práctica agrícola aplicada a nivel mundial, a pesar del vago conocimiento que de ella se tiene en términos de perspectiva tanto agronómica como ambiental (Steinmetz et al., 2016). Por ende, y como el uso extensivo de acolchados de plástico puede provocar una serie de efectos adversos sobre el suelo y el medio circundante que tienen el potencial de afectar la productividad agrícola y poner en peligro el desarrollo sostenible (Picuno, 2018; Ngosong et al., 2019), los biopolímeros se convierten en una alternativa tecnológica efectiva e interesante con enorme posibilidad para desplazarlos debido a que por su biodegradabilidad no dañan nuestro entorno (Muniyasamy et al., 2013; Philp et al., 2013; Liu et al., 2014), tal y como sucede con los componentes poliméricos o macromoleculares basados en recursos renovables, en monómeros bioderivados y/o en los sintetizados a través de microorganismos (Valero-Valdivieso et al., 2013). Por otro lado, y tomando en cuenta que sus costos pudieren ser inaccesibles para productores agrícolas a pequeña escala, el uso de acolchados naturales (o mantillo orgánico) es una opción viable destinada a favorecer la presencia de organismos beneficiosos, dificultar la aparición de malezas, conservar la humedad del suelo, agregar materia orgánica (M.O.) y nutrientes (Schonbeck y Tillage, 2011), de modo tal que la descomposición de los restos de vegetales y rastrojos elegidos contribuyan a mejorar la fertilidad del suelo y el comportamiento agronómico del cultivo en turno (Nwosisi et al. 2019; Ngosong et al., 2019; Valenzuela, 2020). Al respecto, en diversas investigaciones se ha constatado que los sistemas de cobertura tradicional son ejemplo invaluable de una agricultura sostenible donde los recursos naturales no son dilapidados ni las funciones y servicios ecosistémicos regionales quebrantados pues, al cubrir el suelo con diferentes tipos de mulch orgánico, se modifican atributos físicos, químicos y biológicos que no solo moderan el microclima de las especies cultivadas, protegen al suelo de temperaturas excesivas, conservan la humedad, aumentan la infiltración del agua y disminuyen la erosión (Hernández del Valle et al., 2008; Sánchez-Sáenz et al., 2010), sino que también están caracterizados por sus funciones más amplias y multi-propósito como son el control de plagas y enfermedades, la alimentación humana y la del ganado (Pound, 1998), los cuales forman parte de las prácticas agroecológicas tendientes a implementar una estrategia de soberanía y seguridad agroalimentaria surgida a partir del suministro de restos orgánicos, desarrollo más apropiado del sistema radicular de las plantas y la fertilidad de los suelos (Pautt y Zambrano, 2015).

Tomando en consideración lo denotado, se planteó como objetivo identificar taxonómicamente y evaluar el porcentaje de control de arvenses en el cultivo de frijol ejote-ro cv. 'Strike' con manejo orgánico y arrope con cuatro mantillos naturales en campo.

## Resumen

De entre las investigaciones que se han realizado en distintas plantas y cultivos, a continuación se mencionan las siguientes experiencias con mantillos naturales (mulches o mulching): Teame et al. (2017) buscaron la correlación existente entre la paja de arroz, sorgo, sésamo y la hierba de Sudán con la productividad del sésamo (*Sesamum indicum L.*) cv. 'Setit-1' y conservación de la humedad *in situ*. Los resultados indicaron que el acolchado orgánico tuvo un efecto significativo en el contenido de humedad del suelo a 0-0.2 m, 0.21-0.4 m y 0.41-0.6 m en cada intervalo de dos semanas después de la siembra y cosecha de grano de este cultivo oleaginoso, mientras que el rendimiento más alto (664 kg·ha<sup>-1</sup>) se registró con pasto de Sudán. Por su parte, Gordillo et al. (2018) evaluaron la incorporación de cobertura vegetal de rastrojos de arroz en el desarrollo agronómico del cultivo de calabaza (*Cucurbita moschata L.*), demostrando que el mulching al suelo es una alternativa viable para conservar la fertilidad del suelo, mejorar las condiciones físicas del mismo y coadyuvar al control natural de las malezas (arvenses), con el PLUS de incrementar la producción de biomasa con valor agrícola en esta Cucurbitaceae. Otro rastrojo que se ha utilizado como acolchado natural es el bagazo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*) obtenido después de extraer el jugo, pues sus componentes (lignina 20-30 %, celulosa 40-45 % y hemicelulosas 30-35 %) ofrecen grandes ventajas en comparación con la paja de arroz y la de trigo (Jiménez et al., 2014). Por su parte, Ni et al. (2016) evaluaron dos tipos de mulching en el cultivo de olivo (*Olea europaea L.*) 'Rixianggui' (cuyo descriptor botánico debiere ser [*Thunb.*] Lour. [MBG, 2020b]), obteniendo que el mulch de astillas de pino (*Pinus squamata X.W. Li*) presentó diferencias significativas en el diámetro del tallo y altura de la planta en los tres muestras realizados, debido a los cambios positivos que realiza el acolchado en el suelo (mayor humedad y temperatura) y en el desarrollo fenológico de las plantas de olivo. En opinión de Clay et al. (2019), el manejo de residuos de cultivos de forma sostenible es un desafío multifactorial muy variable que depende del tipo de suelo, el clima y las características de la planta. Así, dejar una cantidad insuficiente de desechos orgánicos en la superficie del suelo puede provocar la pérdida de M.O. y aumentar la erosión del suelo, mientras que dejar cantidades excesivas puede perjudicar el contacto suelo-semilla, inmovilizar N y/o mantener la tierra fresca y húmeda por períodos prolongados. Del mismo modo, Chapagain et al. (2020) afirman que los cultivos de cobertura brindan una variedad de beneficios bien documentados para los productores y el ambiente pero, a pesar de ello, ninguna especie puede ofrecer todos estos dividendos, aunque la selección de combinaciones -basada en criterios que favorezcan una multiplicidad de servicios ecosistémicos- está ganando cada vez más la atención de propios y extraños, e inaplazable se requiere una investigación a largo plazo para evaluar las diferentes mezclas y composiciones de especies e impactos. Como ejemplo, baste mencionar que Ngala et al. (2019) probaron diferentes materiales naturales para el mulching de amaranto (algas, hojas de neem, hojas de anacardo y virutas de madera) y advirtieron que los acolchados con hojas de neem pueden usarse para aumentar rasgos morfológicos de la planta como altura, área foliar, diámetro del tallo, número de ramas, peso fresco y materia seca; mientras que las algas también sirven para

incrementar el número de ramas y hojas, clorofila, área foliar y diámetro del tallo ya que, en ambos casos, la mejora en el crecimiento y rendimiento de los amarantos es palpable. Schonbeck (2020) afirma que el heno, la paja y los cultivos de cobertura o forrajes recién cortados se encuentran entre los mantillos orgánicos más versátiles y utilizados hoy en día pues son bastante fáciles de aplicar y efectivos para suprimir la germinación y la emergencia de arvenses cuando se aplican a tasas razonables; y señala sus cualidades para reducir pérdidas por evaporación de humedad del suelo, al tiempo que permiten que la lluvia precipitada llegue al suelo y brinde otros beneficios de gran valía para nuestro entorno y vida cotidiana. Por último, vale la pena advertir que, si el uso, manejo y recolección de residuos de cultivos se hiciere indiscriminadamente como materia prima bioenergética, entonces pudieran provocarse efectos nocivos en el funcionamiento del suelo, el crecimiento de las plantas y otros servicios de los ecosistemas (Cherubin et al., 2018).

## Resumen

### Localización del área experimental

El presente trabajo se realizó durante los meses de septiembre-noviembre de 2019 en el Seminario Mayor de Xalapa, ubicado en la Unidad Habitacional FOVISSTE, en la cercanía del Bulevar Diamante, en la ciudad de Xalapa, Veracruz, México, cuyas coordenadas geográficas son 19°33'13.4"LN, 96°56'39.8"LO y elevación de 1,428 msnm.

### Diseño experimental y descripción de los tratamientos

En una superficie de 420 m<sup>2</sup> se estableció el cultivo de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. 'Strike' siguiendo un manejo orgánico. El diseño experimental utilizado fue en bloques completamente al azar con seis tratamientos distribuidos en tres bloques: T1: Testigo (T), T2: Acolchado plástico (AP), T3: Hojarasca de bambú (HB), T4: Rastrojo de avena (RA), T5: Aserrín (AS) y T6: Rastrojo de maíz (RM).

### Muestreo de arvenses

Para conocer la identidad taxonómica de las arvenses encontradas en cada uno de los tratamientos establecidos en campo, se les recolectó, etiquetó y colocó en prensas botánicas para su identificación directa en campo (*in situ*) o posterior (*ex situ*) tras su secado y herborización en el Laboratorio de Vida Silvestre de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa.

### Registro de arvenses

Para la estimación porcentual de arvenses presentes en el cultivo de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris*) cv. 'Strike' en campo se utilizó un marco de 1 m<sup>2</sup> (1 x 1 m), el cual se lanzó en el centro de cada tratamiento e hilera para registrar a toda especie vegetal distinta a las plántulas de la citada Fabaceae.

### Identificación taxonómica de arvenses

La identificación taxonómica de las arvenses y consecuente clasificación de especies la realizó el connotado y destacado colector Dr. Miguel Ángel Cházaro Basañez, quien actualmente es académico e investigador adscrito a la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, en cuyo herbario (XALU) se depositaron los ejemplares debidamente herborizados.

### Análisis estadístico

En primera instancia se realizaron los contrastes de normalidad correspondientes y, tras comprobar la fiabilidad estadística de los datos obtenidos en este experimento, las variables evaluadas fueron analizadas mediante un ANOVA y contraste de mínima diferencia significativa (HSD) de Tukey, con un nivel de significancia del 5 % ( $\alpha = 0.05$ ) del software STATISTICA, versión 8.0 (StatSoft, Inc. 2007) para Windows.

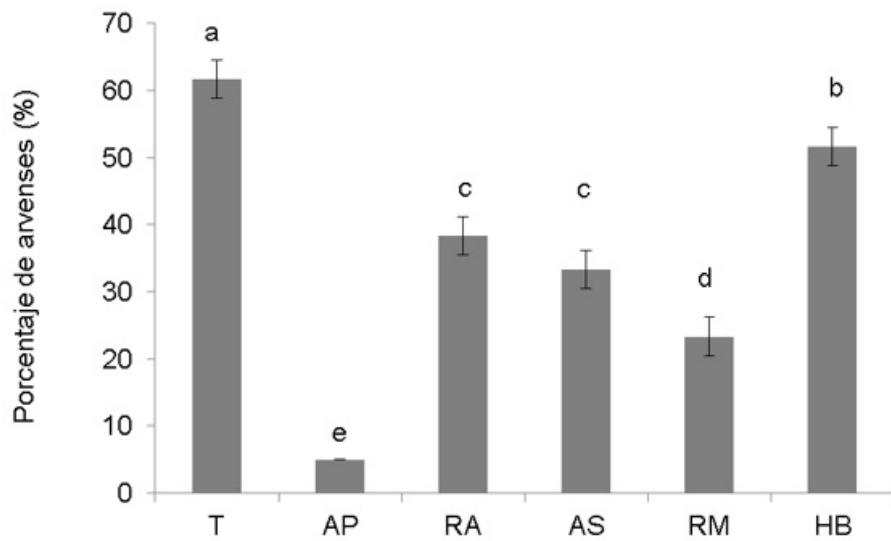
## Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se presenta el número de especies de arvenses identificadas en los tratamientos valorados en el área de estudio, pertenecientes a dos clases botánicas: 16 familias y 19 géneros. En el tratamiento HB fue donde proliferó la mayor cantidad y composición de arvenses, pero *Galinsoga* sp. (1,286) *Drymaria gracilis* (1,207), *Cyperus* sp. (1,416), *Gibasis schiedeana* (73), *Oxalis latifolia* (1307), *Plantago* sp. (46), *Paspalum* sp. (1401) y *Panicum* sp. (1,195) estuvieron presentes en todos los muestreos realizados, siendo *Cyperus* un género abundante en el cultivo de frijol ejotero cv. 'Strike', tal y como Martínez et al. (2019) lo reportaron, siendo *Cyperus rotundus* la especie particularmente identificada, a tal grado que incluso Rodríguez et al. (2013) la clasifican como de alta peligrosidad, por las mermas y daños económicos que la dominancia, amenaza y enmalezamiento que *C. rotundus* y *C. esculentus* pueden llegar a ocasionar. En nuestro país, Villaseñor y Espinosa (1998) reportaron la presencia de las siguientes Cyperaceae en el cultivo de frijol: *Cyperus aristatus*, *C. esculentus*, *C. flevus*, *C. laxus*, *C. ochraceus*, *C. odoratus*, *C. rotundus* y *C. seslerioides*. El ANOVA mostró diferencias significativas para el porcentaje de arvenses presentes entre los tratamientos (Tukey,  $P \leq 0.05$ ), siendo con el acolchado plástico (AP) donde la multiplicación de arvenses fue impedida satisfactoriamente (5 %), en comparación con los mantillos naturales donde se utilizó rastrojo de maíz (RM, 23.33 %), aserrín (AS, 33.33 %), rastrojo de avena (RA, 38.33 %), hojarasca de bambú (51.66 %), en contraste con el testigo absoluto (61-66 %) (Fig. 1). Esto puede atribuirse a que se ha reportado que las películas plásticas son capaces de reducir la proliferación de arvenses en los cultivos (Mondino et al., 2017; Nwosi si et al., 2019) en ocasiones hasta en un 100 % (Hernández, 2014). Sin embargo, aunque el uso de cubiertas plásticas con polietileno conlleva una serie de ventajas técnico-ambientales, no escapa de poseer desventajas tales como el precio, los costos de manejo y la dificultad de recoger de todo punto los restos de los polímeros sintéticos que se apilan en el terreno después de la cosecha (Anzalone et al., 2010).

FAMILIA	GÉNERO	TRATAMIENTOS					
		T	AP	RA	AS	RM	HB
(Número de arvenses)							
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	0	0	0	14	0	6
Asteraceae	<i>Galinsoga</i> sp.	452	2	260	189	168	215
	<i>Bidens pilosa</i>	37	0	44	17	24	159
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	0	0	0	0	20
Caryophyllaceae	<i>Drymaria gracilis</i>	144	230	228	238	119	248
Commelinaceae	<i>Gibasis schiedeana</i>	16	6	9	8	16	18
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	473	14	220	185	154	370
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.	43	0	0	1	0	0
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	0	0	0	5	0	3
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i>	101	226	339	350	23	268
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	15	4	8	14	4	1
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.	244	27	290	417	148	275
	<i>Eragrostis</i> sp.	0	0	0	15	0	0
	<i>Panicum</i> sp.	92	40	446	81	168	368
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i>	7	0	11	2	2	0
Primulaceae	<i>Lysimachia arvensis</i>	6	0	9	0	0	0
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	2	0	0	4	0	0
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	1	0	0	1	0	11
Scrophulariaceae*	<i>Veronica arvensis</i>	75	5	29	6	0	15
<b>Número total de arvenses:</b>		<b>1,708</b>	<b>554</b>	<b>1,893</b>	<b>1,547</b>	<b>826</b>	<b>1,977</b>

► Cuadro 1. Especies de arvenses presentes en los tratamientos evaluados en el presente bioensayo.  
\*Según MBG (2020a), ubicada en la familia Plantaginaceae. Clave de los tratamientos: T (Testigo), AP (Acolchado plástico), RA (Rastrojo de avena), AS (Aserrín), RM (Rastrojo de maíz), HB (Hojarasca de bambú).

Por otro lado, es importante destacar el uso de rastrojo de maíz y aserrín como materiales naturales utilizables como mulching, ya que ambos son capaces de reducir la presión por plántulas de arvenses en un sitio al inhibir la penetración de la luz en la superficie del suelo, tal y como Hernández (2014), Abouziena y Haggag (2016) y Contreras et al. (2019) lo reportaron. Es por ello que los métodos físicos ciertamente influyen en la supresión de arvenses, lo cual generalmente conlleva a un mayor rendimiento en un cultivo, aunque si se les designase como mantillo vivo en un sistema agroproductivo comercial, entonces habría que considerar el manejo y la elección de especies cuya necesidad por luz, agua, recursos nutritivos esenciales y espacio no establezca una competencia directa con nuestro cultivo (Cicaccia et al. 2014, 2017; Matković et al., 2015; Bhaskar et al., 2019).



► Figura 1. Porcentaje de arvenses presentes en los tratamientos evaluados en el presente bioensayo. Columnas con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí (Tukey,  $P \leq 0.05$ ). Las líneas verticales en las barras son el error estándar ( $\pm$ ). Clave de los tratamientos: T (Testigo), AP (Acolchado plástico), RA (Rastrojo de avena), AS (Aserrín), RM (Rastrojo de maíz), HB (Hojarasca de bambú).

## Conclusión

Las especies de arvenses identificadas en el área de estudio pertenecen a dos clases botánicas: 16 familias y 19 géneros, siendo *Cyperus* el más abundante en todos los tratamientos evaluados. Por otra parte, el acolchado plástico (AP) disminuyó la presencia de arvenses con eficacia (95 %), no obstante, el uso de los mantillos naturales como rastrojo de maíz (RM), aserrín (AS) y rastrojo de avena (RA), pueden ser una alternativa de uso en zonas donde estos materiales se encuentren disponibles. Por último, cabe señalar que en el mantillo de hojarasca de bambú (HB) se presentó la mayor proliferación de arvenses.

## Agradecimientos

Alas autoridades de nuestra entidad educativa por el apoyo financiero facilitado a los estudiantes de la Optativa III. Agricultura Protegida (periodo agosto-diciembre 2019) para el desarrollo y conclusión de esta investigación. De igual manera, al Padre Alejandro Pérez, económico del Seminario Mayor de Xalapa, por todas las facilidades otorgadas para la realización de este estudio.

## Bibliografía

- A. Anzalone, A. Cirujeda, C. Zaragoza y J. Aibar, "Evaluación de alternativas biodegradables al uso del polietileno como cubierta de suelo para el control de malezas", *Phytoma* no. 216, 2010. Obtenida en la Red Mundial el 21 de septiembre de 2020. <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/216-febrero-2010>.
- A. H. Michael, "Horticulturae plastics", In: M. D. Orzolek, Ed., *A Guide to the Manufacture, Performance, and Potential of Plastics in Agriculture*, 2017, Elsevier, Oxford, United Kingdom, pp. 129-143.

- A. Matković, D. Božić, V. Filipović, D. Radanović, S. Vrbničanin and T. Marković, "Mulching as a physical weed control method applicable in medicinal plants cultivations", Lek. Sirov., Vol. 35, 35, 2015, pp. 37-51.
- B. Pound, "Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América Latina". Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica 1998, pp. 97-120. Obtenida en la Red Mundial el 11 de agosto de 2020. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/pound7.pdf>.
- C. Ciaccia, H. L. Kristensen, G. Campanelli, F. Bavec, P. von Fragstein, M. Robacer, E. Testani and S. Canali, "Living mulch and vegetable production: Effect on crop/weed competition", In: Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference. Building Organic Bridges, Organic World Congress 2014, Istanbul, Turkey. pp. 717-720. (Eprint ID 23772).
- C. Ciaccia, H. L. Kristensen, G. Campanelli and Y. Xie, "Living mulch for weed management in organic vegetable cropping systems under Mediterranean and North European conditions", Renew. Agric. Food Syst., Vol. 32, special issue 3, 2017, 248-262.
- C. M. Sánchez-Sáenz, Z. Menezes de Souza, E. Eji Matsura y N. R. Salomão de Freitas, "Efecto de la cobertura en las propiedades del suelo y en la producción de frijol irrigado", Rev. UDCA Actual. Divulg. Cient., Vol. 13, 2, 2010, pp. 41-50.
- C. Ngosong, J. N. Okolle and A. S. Tening, "Mulching: A sustainable option to improve soil health", In: D. G. Panpatte and Y. K. Jhala, Eds., Soil Fertility Management for Sustainable Development, 2019, Springer Nature, Singapore, pp. 231-249.
- D. E. Clay, R. Alverson, J. M. F. Johnson, D. L. Karlen, S. Clay, M. Q. Wang, S. Brugeman and S. Westhoff, "Crop residue management challenges: A special issue overview", Agron. J., Vol. 3, 1, 2019, pp. 1-3.
- E. Hernández S., "Manual de acolchados vegetales y películas plásticas", Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, Hidalgo (México), México, 2014, 25 p.
- E. K. Liu, W. Q. He and C. R. Yan, "'White revolution' to 'white pollution'-Agricultural plastic film mulch in China", Environ. Res. Lett., Vol. 9, Article 091001, 2014. doi: 10.1088/1748-9326/9/9/091001.
- F. Gordillo M., V. Cos F. y F. Romero B., "Residuos del cultivo de arroz como mulching para el cultivo de calabaza (Cucurbita moschata L)", Universidad y Sociedad, Vol. 10, 1, 2018, pp. 105-110.
- G. Contreras M., R. Zulueta R., I. Alemán C., D. G. Castillo R., F. Hernández B. y L. Lara C., "Uso de acolchados y compostas de bovino en el cultivo de jícama (*Pachyrhizus erosus* [L.] Urb.) en la zona central de Veracruz, México". In: V. J. C. Vinay, V. A. Esqueda E., O. H. Tosquy V., R. Zetina L., A. Ríos U., M. V. Vázquez H., A. L. del Ángel P. y C. Perdomo M., Eds., Avances en Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería, Desarrollo rural, Transferencia de tecnología, Biotecnología, Ambiente, Recursos naturales y Cambio climático, 2019, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Medellín, Veracruz, México, pp. 630-644.
- G. Hernández del Valle, P. León N., O. Cruz la Paz y Y. I. Ramnarain, "Influencia del mulch en los índices de crecimiento del frijol variedad Bat-304", Rev. Cien. Téc. Agropecu., Vol. 17, 4, 2008, pp. 46-49.
- G. Teame, A. Tsegay y B. Abrha, "Effect of organic mulching on soil moisture, yield, and yield contributing components of sesame (*Sesamum indicum* L.)", Int. J. Agron., Vol. 2017: Article 4767509, 2017, doi:10.1155/2017/4767509.



