

MEMORIA XXXII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA  
I SIMPOSIO DE MANEJO PROACTIVO DE RESISTENCIA DE MALEZA  
A HERBICIDAS EN CULTIVOS TOLERANTES A HERBICIDAS.  
Compilación y Edición: Margarita Tadeo Robledo, Valentín A.  
Esqueda Esquivel, Yazmín Cuervo Usán, Myrna Mendoza Cruz,  
Sonia Monroy Martínez y Gloria de los Ángeles Zita Padilla  
Diseño: Gerardo A. Rojas Bravo, Diana Gabriela Espadas Zita, Sonia Monroy  
Martínez y Gloria de los Ángeles Zita Padilla  
Logística: Alejandro Espadas Zita y Rogerio Espadas Zita  
Tiraje: 500 ejemplares  
Impreso en Cuautitlán Izcalli, Estado de México, el 24 de octubre de 2011

**MESA DIRECTIVA ASOMECIMA A.C.  
2010-2011**

Gloria de los Ángeles Zita Padilla  
Presidente

Germán A. Bojórquez Bojórquez  
Primer Vicepresidente

Valentín A. Esqueda Esquivel  
Segundo Vicepresidente

Enrique Rosales Robles  
Secretario

Ma. Teresa Rodríguez González  
Tesorera

Antonio Buen Abad Domínguez  
Secretario Técnico

Alejandro Romero García  
Gestión y Vinculación con las Empresas Privadas

Heike Vibrans  
Relaciones Internacionales

Manuel de Jesús Aguirre Bortoni  
Coordinador de Maleza Acuática

Ricardo Hernández Palacios  
Coordinador de Maleza Acuática

Artemio Balbuena Melgarejo  
Coordinador de Universidades

José Gustavo Torres Martínez  
Coordinador de Comités Estatales de Sanidad Vegetal



Arturo Coronado Leza  
Vicepresidente Regional Norte-Centro

Luis Miguel Tamayo Esquer  
Vicepresidente Regional Noroeste

Ovidio Camarena Medrano  
Vicepresidente Regional Noreste

Virginia Vargas Tristán  
Vicepresidente Regional Golfo

José Ángel Aguilar Zepeda  
Vicepresidente Regional Sur-Sureste



## PRESENTACIÓN

El principal objetivo de la agricultura y el desarrollo sustentable es lograr una producción de alimentos sostenible y mejorar la seguridad alimentaria. La maleza ocasiona pérdidas directas a la producción agrícola, pero también nos provee de beneficios diversos.

El conocimiento de la Flora arvense es prioritario para el desarrollo agrícola del país. Este conocimiento es generado por investigadores, profesores, técnicos, productores, compañías de agroquímicos pertenecientes a diversas instituciones públicas y privadas. Todos ellos nacionales y extranjeros que desde hace más de treinta años realizan grandes esfuerzos para poder llevar a cabo nuestro Congreso Nacional. A todos ellos un reconocimiento.

Para esta XXXII edición se ha contado con la participación de 40 instituciones nacionales y extranjeras que estarán presentando 49 trabajos entre ponencias orales, magistrales y carteles. Respecto a los participantes se cuenta con destacados investigadores de México, E.E.U.U. y España que suman un total de 97 autores.

Por primera vez se incluye el primer simposio sobre “Manejo proactivo de resistencia de maleza a herbicidas en cultivos tolerantes a herbicidas”, además de mesas redondas sobre temas relacionados con reguladores de crecimiento y siembra directa. Así mismo, se da continuidad con los trabajos de biología y ecología, control biológico.

Durante la administración de la actual mesa directiva que honrosamente presido, tuvimos el gusto de impartir curso de autorización de P.F.A, además de tres cursos de actualización y la publicación de dos libros de texto y dos catálogos uno de la Familia Asteraceae y uno de la Familia Poaceae, siendo la primera vez que nuestra asociación tiene estos logros.

Como Presidente de ASOMECIMA agradezco la entusiasta participación y asistencia de todos los congresistas. También quiero externar un agradecimiento a los miembros de la Mesa directiva, a los comités organizadores; a la Dirección General de Sanidad Vegetal y a AMVAC. Quiero además hacer un especial reconocimiento al invaluable apoyo brindado por mi familia, a Sonia, a la carrera de Ingeniería agrícola y a la UNAM.

Por último, me parece importante expresar mi deseo de que las expectativas acogidas por cada uno de los participantes sean cumplidas y que con sus reflexiones contribuyan al avance de la agricultura y con ello al mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad

ATENTAMENTE

**M. C. GLORIA DE LOS ÁNGELES ZITA PADILLA**

PRESIDENTE DE LA ASOMECIMA

Toluca, Estado de México, 9 de noviembre de 2011





**COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL**  
**Universidad Autónoma del Estado de México**

C.P. Roman Juan Apolinar Padilla

C. José Mercado Ramírez

M.C. Artemio Balbuena Melgarejo

Ing. Juan Manuel Osorio Hernández

Dr. José Francisco Ramírez Dávila

Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale

C. Araceli Bautista de la Torre

C. Brenda Patricia Hernández Rodríguez



## **EX PRESIDENTES DE ASOMECIMA**

CARLOS ANTONIO FUNES TIRADO

GERMAN MATA

GILBERTO EQUIHUA H.

CHARLES VAN DER MERSCH

FELIPE SALINAS GARCIA

JAVIER MORGADO GUTIERREZ

ALEJANDRO VARGAS SANCHEZ

LUIS MIGUEL TAMAYO ESQUER

IMMER AGUILAR MARISCAL

RAMIRO VEGA NEVAREZ

JUAN LORENZO MEDINA PITALUA

JOSE ALFREDO DOMINQUEZ VALENZUELA

ANTONIO BUEN ABAD DOMINGUEZ

FRANCISCO LÓPEZ LUGO

GERMÁN BOJÓRQUEZ BOJÓRQUEZ



# CONTENIDO RESÚMENES

## MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS

<b>Rotación de herbicidas para el control de <i>Avena fatua</i> L. en Pénjamo, Guanajuato</b>	<b>14</b>
J. Antonio Tafoya Razo, Roberto A. Ocampo Ruíz, R. Martha Carrillo Mejía	
<b>Evaluación de la selectividad varietal de <i>Triticum aestivum</i> y <i>Triticum durum</i> al herbicida Everest 2.0 SC (flucarbazone-sodium) para el control postemergente de maleza en el cultivo de trigo en el Valle del Yaqui, Sonora, México</b>	<b>15</b>
Luis Miguel Tamayo Esquer, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri	
<b>Efecto de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil en el control de malezas en potreros tropicales</b>	<b>16</b>
Valentín A. Esqueda Esquivel	
<b>Tolerancia de <i>Sanvitalia procumbens</i> Lam. al herbicida glifosato</b>	<b>17</b>
J. Antonio Tafoya Razo, Omar Benito Marroquín	
<b>Posible resistencia metabólica de <i>Avena fatua</i> L. a los herbicidas mesosulfurón + iodosulfurón</b>	<b>18</b>
J. Antonio Tafoya Razo, R. Martha Carrillo Mejía	
<b>Glufosinato de amonio: efecto en las malezas de los cultivos de mango y papaya</b>	<b>19</b>
Valentín A. Esqueda Esquivel	
<b>Residualidad de thifensulfurón + metsulfurón “Situi XL” sobre maíz, sorgo y soya establecidos en rotación con trigo, bajo condiciones del Valle del Yaqui, Sonora, México</b>	<b>20</b>
Luis Miguel Tamayo Esquer, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri	
<b>Evaluación del efecto residual del herbicida Cadou WG 60 (flufenacet) sobre los cultivos que entran en rotación con el sorgo (<i>Sorghum vulgare</i> L.) en el Bajío</b>	<b>21</b>
Tomás Medina Cázares, Juan José García Rodríguez, Jesús M. Arreola Tostado, José Abel Toledo Martínez, Francisco Santos González	
<b>Efecto de la aplicación de herbicidas en la calidad física y fisiológica en semilla de avena (<i>Avena sativa</i> L.)</b>	<b>22</b>
Juan José García Rodríguez, Tomás Medina Cázares, Jesús Manuel Arreola Tostado, Mirna Bobadilla Meléndez, Rocío E. Hernández Caldera	
<b>Control de maleza con glufosinato de amonio y glifosato en algodón genéticamente modificado</b>	<b>23</b>
Enrique Rosales Robles, Ricardo Sánchez de la Cruz	
<b>Evaluación de los eventos MON-89034-3 x MON-88017-3 y MON-00603-6 tolerantes a glifosato en Sinaloa, México</b>	<b>24</b>
Germán A. Bojórquez Bojórquez, Raymundo Medina López, José A. Garzón Tiznado, Rogelio Torres Bojórquez	
<b>Acción herbicida de mesotrione en genotipos de maíz</b>	<b>25</b>
Patricio Apáez Barrios, José Alberto Salvador Escalante Estrada, María Teresa Rodríguez González, Maricela Apáez Barrios	
<b>Actividad biológica de herbicidas, surfactantes y lluvia en malezas de importancia agrícola en México</b>	<b>26</b>
Marina Gaytán Ruelas, Andrés Bolaños Espinoza	



## BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

<b>Identificación de maleza en tres tipos de suelo de Montecillo México</b>	<b>27</b>
Yasmani Rafael Arenas Julio, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Escalante Estrada, José Antonio López Sandoval	
<b>Leguminosas asociadas a potreros en el estado de Veracruz, México</b>	<b>28</b>
Irma G. López Muraira, Héctor Flores Martínez, Rubén Iruegas, Juan Ríos	
<b><i>Hyparrhenia variabilis</i> y <i>Hyparrhenia cymbaria</i>, dos especies africanas nuevas para México, así como algunas otras especies de nuevo registro</b>	<b>29</b>
Heike Vibrans Lindemann, Edmundo García Moya	
<b>Agroecología de la maleza en el cultivo de maíz en Jalisco, México</b>	<b>30</b>
Mariana Dolores Medina Lerena, Irma G. López Muraira, Isaac Andrade González, Francisco Santos González	
<b>Biofertilizantes y fertilizantes inorgánicos: su efecto sobre la maleza en el cultivo de maíz</b>	<b>31</b>
Cid Aguilar Carpio, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Salvador Escalante Estrada, Immer Aguilar Mariscal	
<b>Variación morfológica entre biotipos resistentes, susceptibles a ACCasa de alpistillo (<i>Phalaris minor</i> Retz.) y el trigo</b>	<b>32</b>
José L. García Franco, Ebandro Uscanga Mortera, Josué Kohashi Shibata, Jesús R. Torres García, Antonio García Esteva, Petra Yáñez Jiménez, Héctor M. Ortega Escobar	
<b>Manejo integrado de teocintle</b>	<b>33</b>
Artemio Balbuena Melgarejo, Susana Sánchez Nava, Andrés González Huerta, Delfina de Jesús Pérez López, Ana Laura Franco Malváiz	
<b>Manejo de maleza en alfalfa con residuos de cosecha de girasol</b>	<b>34</b>
Rafael Delgado Martínez, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Salvador Escalante Estrada	
<b>Manejo de arvenses en el cultivo de caña de azúcar (<i>Saccharum</i> spp.) ciclo “soca”, en Huixtla Chiapas, México</b>	<b>35</b>
Ernesto Toledo Toledo, Francisco Javier Marroquín Agreda, José Noé Lerma Molina, Ricardo Magallanes Cedeño, Gustavo Breiter Morales	
<b>Periodo crítico de competencia de malezas en papa</b>	<b>36</b>
Catalina Espinoza Barreto, Andrés Bolaños Espinoza, Rafael Mora Aguilar	
<b>Influencia del teocintle en el comportamiento del maíz</b>	<b>37</b>
Susana Sánchez Nava, Artemio Balbuena Melgarejo, Andrés González Huerta, César Vences Contreras, María Dolores Mariaescurrena Berasain	
<b>Competencia por el establecimiento de biotipos de alpistillo (<i>Phalaris minor</i> Retz.) susceptible y resistentes a inhibidores de la ACCasa</b>	<b>38</b>
Jesús R. Torres-García, Ebandro Uscanga-Mortera, Josué Kohashi-Shibata, Carlos Trejo, Víctor Conde-Martínez, Juan Núñez-Farfán, David Martínez-Moreno	



## CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZA

<b>Dieciocho años en el combate de maleza acuática en infraestructura de riego con el método biológico</b>	<b>39</b>
José Ángel Aguilar Zepeda, Ovidio Camarena Medrano, Ramiro Vega Nevárez, Germán Bojórquez Bojórquez, José Trinidad Contreras Morales	
<b>Hongos asociados a <i>Typha domingensis</i> tule en canales de riego en tres regiones de México</b>	<b>40</b>
Manuel Silva Valenzuela, Germán Bojórquez Bojórquez, Gloria de los Ángeles Zita Padilla, José L. Corrales A., Jorge A. Hernández V., Marcos Espadas Reséndiz	
<b>Control biológico del lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>) en beneficio de la agricultura, pesca, ambiente, recreación, turismo y salud</b>	<b>41</b>
Ovidio Camarena Medrano, José Ángel Aguilar Zepeda, Ramiro Vega Nevárez, Germán Bojórquez Bojórquez	

## CARTELES

<b>Absorción y traslocación de <sup>14</sup>C-glifosato en gramíneas de España</b>	<b>42</b>
Fidel González-Torralva, Julia Ríos-Gómez, Macrina Pérez López, José A. Domínguez-Valenzuela, Rafael De Prado	
<b>Análisis de riesgo de <i>Digitaria scalarum</i>, <i>Digitaria velutina</i> y <i>Anthoxanthum odoratum</i>, especies de malezas reglamentadas</b>	<b>43</b>
Diana Espadas Zita, Sonia Monroy Martínez, Gloria de los Ángeles Zita Padilla	
<b><i>Bromus carinatus</i> Hook. &amp; Arn., maleza alimenticia altamente invasiva en Xochimilco, D. F.</b>	<b>44</b>
Carlos Alberto Monsalvo Castillo, Andrés Fierro Álvarez, María Magdalena González López, David Montiel Salero, Lorenzo Javier Olivares Orozco, Daniel Ruiz Juárez, Octavio Guerrero Andrade, Ricardo Isla Soto	
<b>Composición de la vegetación arvense en cultivos de maíz de temporal del ejido Aguanuato, municipio de Panindícuaro, Michoacán, México</b>	<b>45</b>
Betzabé Martínez Vargas, Ma. Alma Chávez Carbajal	
<b>Distribución y abundancia de malezas de acuerdo al régimen térmico en la ciudad de Morelia, Michoacán, México</b>	<b>46</b>
Roberto Javier Gómez-Bermejo, Isabel Ramírez Ramírez, Francisco J. Espinosa García	
<b><i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link, maleza y ruderal muy invasiva de uso forrajero</b>	<b>47</b>
Ricardo Isla Soto, Andrés Fierro Álvarez, María Magdalena González López, David Montiel Salero, Lorenzo Javier Olivares Orozco, Daniel Ruiz Juárez, Octavio Guerrero Andrade, Carlos Alberto Monsalvo Castillo	
<b>Evaluación de dosis creciente de fenoxaprop-p-etil sobre poblaciones de <i>Phalaris minor</i> Retz. del estado de Guanajuato</b>	<b>48</b>
Sonia Monroy Martínez, Marcos Espadas Reséndiz, Gloria de los Ángeles Zita Padilla	
<b>Evaluación de la sensibilidad varietal de sorgo (<i>Sorghum vulgare</i> L.) a la aplicación postemergente del herbicida Cadou WG 60 (flufenacet) en la región del Bajío guanajuatense</b>	<b>49</b>
Tomás Medina Cázares, Juan José García Rodríguez, Jesús Manuel Arreola Tostado, José Abel Toledo Martínez, Francisco Santos González	
<b>Malezas asociadas al cultivo de zarzamora en Los Reyes, Michoacán, México</b>	<b>50</b>
Rosa Isabel Fuentes Chávez, Miguel Bernardo Nájera Rincón, Judith Sánchez Blanco	



---

<b>Rendimiento del frijol en función de la densidad de maleza</b>	<b>51</b>
J. Alberto S. Escalante Estrada, María Teresa Rodríguez González, Yolanda I. Escalante Estrada	
<b>Rendimiento del frijol en función de la duración de la competencia con maleza</b>	<b>52</b>
J. Alberto S. Escalante Estrada, María Teresa Rodríguez González, Yolanda I. Escalante Estrada	
<b><i>Senecio vulgaris</i> L. maleza y ruderal muy invasiva con uso medicinal</b>	<b>53</b>
Ricardo Isla Soto, Andrés Fierro Álvarez, María Magdalena González López, David Montiel Salero, Lorenzo Javier Olivares Orozco, Daniel Ruiz Juárez, Octavio Guerrero Andrade, Carlos Alberto Monsalvo Castillo	
<b><i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass., maleza arvense muy invasiva con uso medicinal y alimenticio</b>	<b>54</b>
Carlos Alberto Monsalvo Castillo, Andrés Fierro Álvarez, María Magdalena González López, David Montiel Salero, Lorenzo Javier Olivares Orozco, Daniel Ruiz Juárez, Octavio Guerrero Andrade, Ricardo Isla Soto	



## ARTÍCULOS EN EXTENSO

### MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS

<b>Evaluación de la selectividad varietal de <i>Triticum aestivum</i> y <i>Triticum durum</i> al herbicida Everest 2.0 SC (flucarbazone-sodium) para el control postemergente de maleza en el cultivo de trigo en el Valle del Yaqui, Sonora, México</b>	<b>56</b>
Luis Miguel Tamayo Esquer, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri	
<b>Efecto de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil en el control de malezas en potreros tropicales</b>	<b>68</b>
Valentín A. Esqueda Esquivel	
<b>Glufosinato de amonio: efecto en las malezas de los cultivos de mango y papaya</b>	<b>74</b>
Valentín A. Esqueda Esquivel	
<b>Residualidad de thifensulfurón + metsulfurón “Situi XL” sobre maíz, sorgo y soya establecidos en rotación con trigo, bajo condiciones del Valle del Yaqui, Sonora, México</b>	<b>79</b>
Luis Miguel Tamayo Esquer, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri	
<b>Evaluación del efecto residual del herbicida Cadou WG 60 (flufenacet) sobre los cultivos que entran en rotación con el sorgo (<i>Sorghum vulgare</i> L.) en el Bajío</b>	<b>88</b>
Tomás Medina Cázares, Juan José García Rodríguez, Jesús M. Arreola Tostado, José Abel Toledo Martínez, Francisco Santos González	
<b>Efecto de la aplicación de herbicidas en la calidad física y fisiológica en semilla de avena (<i>Avena sativa</i> L.)</b>	<b>95</b>
Juan José García Rodríguez, Tomás Medina Cázares, Jesús Manuel Arreola Tostado, Mirna Bobadilla Meléndez, Rocío E. Hernández Caldera	
<b>Actividad biológica de herbicidas, surfactantes y lluvia en malezas de importancia agrícola en México</b>	<b>100</b>
Marina Gaytán Ruelas, Andrés Bolaños Espinoza	

11

### BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

<b>Leguminosas asociadas a potreros en el estado de Veracruz, México</b>	<b>105</b>
Irma G. López Muraira, Héctor Flores Martínez, Rubén Iruegas, Juan Ríos	
<b>Agroecología de la maleza en el cultivo de maíz en Jalisco, México</b>	<b>110</b>
Mariana Dolores Medina Lerena, Irma G. López Muraira, Isaac Andrade González, Francisco Santos González	
<b>Manejo de arvenses en el cultivo de caña de azúcar (<i>Saccharum</i> spp.) ciclo “soca”, en Huixtla Chiapas, México</b>	<b>115</b>
Ernesto Toledo Toledo, Francisco Javier Marroquín Agreda, José Noé Lerma Molina, Ricardo Magallanes Cedeño, Gustavo Breiter Morales	
<b>Periodo crítico de competencia de malezas en papa</b>	<b>123</b>
Catalina Espinoza Barreto, Andrés Bolaños Espinoza, Rafael Mora Aguilar	



---

## CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZA

- Control biológico del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) en beneficio de la agricultura, pesca, ambiente, recreación, turismo y salud** 128  
Ovidio Camarena Medrano, José Ángel Aguilar Zepeda, Ramiro Vega Nevárez, Germán Bojórquez Bojórquez

## CARTELES

- Composición de la vegetación arvense en cultivos de maíz de temporal del ejido Aguanuato, municipio de Panindícuaro, Michoacán, México** 132  
Betzabé Martínez Vargas, Ma. Alma Chávez Carbajal
- Evaluación de la sensibilidad varietal de sorgo (*Sorghum vulgare* L.) a la aplicación postemergente del herbicida Cadou WG 60 (flufenacet) en la región del Bajío guanajuatense** 140  
Tomás Medina Cázares, Juan José García Rodríguez, Jesús Manuel Arreola Tostado, José Abel Toledo Martínez, Francisco Santos González
- Malezas asociadas al cultivo de zarzamora en Los Reyes, Michoacán, México** 150  
Rosa Isabel Fuentes Chávez, Miguel Bernardo Nájera Rincón, Judith Sánchez Blanco
- ÍNDICE DE AUTORES** 158

# PRIMERA PARTE RESÚMENES



## ROTACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE *Avena fatua* L. EN PÉNJAMO, GUANAJUATO

J. Antonio Tafoya Razo<sup>1\*</sup>, Roberto A. Ocampo Ruíz<sup>1</sup>, R. Martha Carrillo Mejía<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. de Parasitología Agrícola.

[atafoyarazo@yahoo.com.mx](mailto:atafoyarazo@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola.

Los herbicidas constituyen una de las principales herramientas de control de malezas en el cultivo de trigo, sin embargo la variabilidad genética y la presión de selección por la continua aplicación de herbicidas con un mismo modo de acción, tiene como consecuencia el desarrollo de malezas resistentes. El emplear herbicidas con diferente modo de acción limita el desarrollo de resistencia, por lo que se realizó un estudio con el objetivo de determinar la resistencia de *Avena fatua* a clodinafop propargil después de rotar en campo por 4 años con flucarbazone-Na y mesosulfuron+iodosulfuron. Se colectaron semillas en el sitio seleccionado antes de la rotación en el 2006 y al término de la rotación en el 2010, y se realizaron estudios en invernadero y laboratorio, comparándolas con un biotipo susceptible en invernadero se emplearon macetas de 5L con 8 plantas cada una y se aplicó el herbicida cuando tenían 3 hojas, a las dosis de 0, 1.875, 3.75, 7.5, 15, 30, 60, 120, 240 y 480 g·ha<sup>-1</sup>, en laboratorio se colocaron 5 semillas pregerminadas en cajas Petri con herbicida en solución a 0, 0.1, 1, 5, 10, 15, 20 y 30ppm, en ambos estudios se emplearon 5 repeticiones por tratamiento. A los 25 días después de aplicados los tratamientos en invernadero se pesó la parte aérea de las malezas, y en laboratorio a los 8 días se midió el tamaño de la plúmula. Los datos se ajustaron al modelo log-logístico utilizando el programa estadístico SigmaPlot para obtener el índice de resistencia ( $IR=DE_{50R}/DE_{50S}$ ). Para el caso del invernadero en el 2006 el IR fue 934.4, donde ni con 16 veces la dosis se lograba un control satisfactorio y en 2010 fue de 1.36 donde con la dosis recomendada se controló totalmente la maleza, en laboratorio en 2006 el IR fue de 361 y en 2010 fue de 1.16, coincidiendo los datos con el invernadero, por lo que la rotación de herbicidas favoreció el manejo de la maleza.

PALABRAS CLAVE: trigo, bioensayo, ALS, citocromo P450, AVEFA.



## EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD VARIETAL DE *Triticum aestivum* Y *Triticum durum* AL HERBICIDA EVEREST 2.0 SC (flucarbazone-sodium) PARA EL CONTROL POSTEMERGENTE DE MALEZA EN EL CULTIVO DE TRIGO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MEXICO

Luis Miguel Tamayo Esquer<sup>1</sup>, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Campo Experimental Valle del Yaqui (CIRNO-INIFAP).

[tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx](mailto:tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx)

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Sonora. [tamayoluis@gmail.com](mailto:tamayoluis@gmail.com)

La selectividad puede ser a causa de las propiedades del herbicida, de atributos de la planta, del momento de la aplicación del herbicida, de la técnica de aplicación o una combinación de estos factores; por lo que existe la necesidad de tecnología que permita un control eficiente del complejo de malas hierbas en trigo, con herbicidas de amplio espectro de control o mezclas, con selectividad a las diferentes variedades del trigo. Lo cual coincide con el objetivo del presente, evaluar el efecto fitotóxico de Everest<sup>®</sup> 2.0 SC en sensibilidad a grupos de gluten suave (trigos harineros) y gluten de tipo fuerte (trigos duros o cristalinos) en trigo, en el Valle del Yaqui, Sonora, México. Se evaluó el herbicida Everest 2.0 SC (100 y 200 cc/ha), comparado con un testigo sin tratar, sobre 7 variedades de trigo, 3 harineras y 4 duras. Se registró el efecto fitotóxico del herbicida 7, 14, y 28 días después de aplicados (dda). Con los valores puntuales de fitotoxicidad, altura, y rendimiento, se realizaron análisis de varianza, además de una prueba de separación de medias. Los resultados muestran que ningún tratamiento, ocasionan fitotoxicidad que pueda reflejarse en el rendimiento en la variedad harinera **TACUPETO C2001**; en el caso **KRONSTAD F2004** (harinera), se registraron síntomas sólo con la dosis duplicada de Everest<sup>®</sup> 2.0 SC, que no afectan el rendimiento. La harinera **NAVOJOA M2007**, registró síntomas en ambas dosis, pero sólo la duplicada hasta 28 dda, que no afectan su rendimiento. La variedad dura **ATIL C2000**, registró síntomas muy ligeros sólo con la dosis duplicada de Everest<sup>®</sup> 2.0 SC 14 y 28 dda; en **CEVY ORO C2008** y **CIRNO C2008**, fueron muy ligeros con la dosis comercial y que no afectan el rendimiento en la duplicada 14 a 28 dda. Sólo en la dura **PATRONATO ORO C2008**, se registraron síntomas en ambas dosis hasta 28 dda. En el desarrollo del cultivo, ningún tratamiento afectó a **TACUPETO C2001** y **NAVOJOA M2007**; requiriéndose 28 dda, para apreciar ligeros efectos, tendiendo en el caso de ésta última, a incrementarse con la dosis. En **KRONSTAD F2004**, ninguno afectó su desarrollo, registrándose ligeros efectos 14 y 28 dda, tendiendo a incrementarse con la dosis. Para **ATIL C2000** se registran ligeros efectos 14 y 28 dda, conforme se incrementa la dosis de Everest<sup>®</sup> 2.0 SC. En **CEVY ORO C2008**, se registran ligeros efectos sobre su altura 28 dda; asimismo, para **CIRNO C2008**, aunque en este caso, a los 14 y 28 dda en ambas dosis. En **PATRONATO ORO C2008** se registran ligeros efectos 14 dda en la dosis comercial y 28 dda en ambas dosis. El rendimiento de **TACUPETO C2001**, **KRONSTAD F2004** y **NAVOJOA M2007**, no fue afectado; por lo que se considera que Everest<sup>®</sup> 2.0 SC, no ocasionan daños a estas variedades de trigo harinero; asimismo, ninguno de los tratamientos afectó el rendimiento de **ATIL C2000** y **PATRONATO ORO C2008**, pero para **CEVY ORO C2008** y **CIRNO C2008**, la dosis duplicada, manifestó reducción en su rendimiento.



## EFFECTO DE AMINOCYCLOPYRACLOR + METSULFURÓN METIL EN EL CONTROL DE MALEZAS EN POTREROS TROPICALES

Valentín A. Esqueda Esquivel<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. Km 34 carretera Veracruz-Córdoba, mpio. de Medellín de Bravo, Ver. Correo e: esqueda.valentin@inifap.gob.mx

Durante el temporal de 2011, se condujeron dos experimentos en La Esperanza, mpio. de Medellín de Bravo, Ver., con el objetivo de determinar el efecto de la mezcla de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil en el control de tres malezas de potreros de *Digitaria* sp. y *Cynodon plectostachyus*. En cada experimento se evaluaron cuatro dosis de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil, una dosis de picloram + 2,4-D como testigo regional y un testigo sin aplicación. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. El control de *Sida acuta* Burm f. y *Mimosa pudica* L. se evaluó a los 15 y 30 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA), mientras que el efecto en *Solanum ochraceo-ferrugineum* (Dunal) Fernald se evaluó a los 15, 30, 60 y 90 DDA. El mejor control de *S. acuta* (87.5%) se obtuvo con aminocyclopyraclor + metsulfurón metil a 59.3 + 198.9 g/ha, mientras que para *M. pudica* el mayor efecto lo proporcionó la mezcla de picloram + 2,4-D a 192 + 720 g/ha. A su vez, todos los tratamientos controlaron totalmente a *S. ochraceo-ferrugineum*. No se observó toxicidad a *Digitaria* sp. con ninguna de las dosis de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil y su toxicidad a *C. plectostachyus* se incrementó conforme se aumentó la dosis de este herbicida.

16

PALABRAS CLAVE: herbicidas, *Sida acuta*, *Mimosa pudica*, *Solanum ochraceo-ferrugineum*



## TOLERANCIA DE *Sanvitalia procumbens* Lam. AL HERBICIDA GLIFOSATO

J. Antonio Tafoya Razo<sup>1\*</sup>, Omar Benito Marroquín<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. de Parasitología Agrícola.  
[atafoyarazo@yahoo.com.mx](mailto:atafoyarazo@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola

*Sanvitalia procumbens* es una planta anual de la familia de las asteráceas que crece principalmente como ruderal, pero también se ha observado con gran presencia en áreas cultivadas, a esta planta en las zonas agrícolas se observó que el glifosato no la afecta sustancialmente a la dosis recomendada, pero no existen reportes que nos indiquen su tolerancia o susceptibilidad a este herbicida, por lo que se planteó realizar un estudio en condiciones de invernadero con el objetivo de determinar la eficacia biológica del herbicida glifosato contra *Sanvitalia procumbens*. Se colectaron semillas de esta maleza en Tepalcingo, Mor., se pregerminaron en laboratorio y después se depositaron en macetas de 8L, tres semillas por maceta, cuando las plantas llegaron a una altura de 15cm se aplicaron los tratamientos herbicidas, los cuales fueron dos formulaciones de glifosato (sal isopropilamina y sal de potasio) a las siguientes dosis: 0, 180, 360, 540, 720, 1080, 1440 y 1800 g·ha<sup>-1</sup>, empleando un diseño completamente al azar con 5 repeticiones. A los 25 días después de la aplicación se evaluó el peso fresco de la parte aérea cortando la planta al ras del suelo. Los resultados obtenidos nos indican que la sal isopropilamina logró una reducción de peso del 3 a 33.6% en sus dosis aplicadas y la sal de potasio de 4 a 47.2%, en las dosis recomendadas la primera redujo entre 14 al 17% y la segunda entre el 4 al 22%, muy por debajo de un control satisfactorio, por lo que *Sanvitalia procumbens* es tolerante al herbicida glifosato.

PALABRAS CLAVE: bioensayo, sal isopropilamina, sal de potasio, herbicida.



## POSIBLE RESISTENCIA METABÓLICA DE *Avena fatua* L. A LOS HERBICIDAS MESOSULFURÓN + IODOSULFURÓN

J. Antonio Tafoya Razo<sup>1\*</sup>, R. Martha Carrillo Mejía<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. de Parasitología Agrícola.

[atafoyarazo@yahoo.com.mx](mailto:atafoyarazo@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>Ing. Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola.

Se colectaron poblaciones de avena silvestre en la región central de México, en sitios de cultivo de trigo donde no está siendo controlada esta maleza por el mesosulfuron + iodosulfuron. Se verificó la resistencia de estas poblaciones en ensayos dosis-respuesta en invernadero y laboratorio en la Universidad Autónoma Chapingo. Una vez determinado el índice de resistencia de estas poblaciones, se realizaron ensayos en invernadero y laboratorio con el insecticida organofosforado malathion que es un inhibidor del complejo enzimático P450 a una dosis del 1kg de i.a./ha en invernadero y 70ppm en laboratorio, las dosis del herbicida fueron: en invernadero 0, 0.56, 1.125, 2.25, 4.5, 9, 18 y 36 g·ha<sup>-1</sup>, en laboratorio 0, 0.05, 0.1, 0.3, 0.9 y 2 ppm con y sin malathion en ambos casos, en un diseño completamente al azar con 5 repeticiones. En invernadero se emplearon 10 plantas por maceta y se asperjó la maleza cuando tenía 3 hojas verdaderas, en laboratorio 5 semillas por caja petri y 8ml de solución. Se evaluó el peso fresco de la fitomasa aérea a los 30 días después del tratamiento en invernadero y en laboratorio la longitud de la plántula a los 8 días después del tratamiento. Los datos se ajustaron al modelo log-logístico utilizando el programa Sigma-plot. Se logró disminuir el peso fresco en la población resistente y se obtuvo un índice de resistencia de 1.02 después de la aplicación de un inhibidor del complejo enzimático citocromo P450, verificándose así la posible resistencia metabólica vía este complejo de esta población al mesosulfuron + iodosulfuron.

18

PALABRAS CLAVE: trigo, bioensayo, ALS, citocromo P450, AVEFA.



## GLUFOSINATO DE AMONIO: EFECTO EN LAS MALEZAS DE LOS CULTIVOS DE MANGO Y PAPAYA

Valentín A. Esqueda Esquivel<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. Km 34 carretera Veracruz-Córdoba, mpio. de Medellín de Bravo, Ver. Correo e: esqueda.valentin@inifap.gob.mx

Durante los ciclos de temporal de 2009 y 2010, se condujeron dos experimentos con el objetivo de determinar la efectividad del glufosinato de amonio en el control de las malezas del mango y la papaya. Los experimentos se establecieron en huertas de mango Manila y papaya Maradol roja en los municipios de Actopan y Puente Nacional, Ver., respectivamente. Se evaluaron seis tratamientos en mango y siete en papaya consistentes en las siguientes dosis de glufosinato de amonio en gramos por hectárea: 280, 350 (sólo en papaya), 420, 490 y 560. Se incluyeron los tratamientos de paraquat a 300 gramos por hectárea y un testigo sin aplicación. La densidad de población total de malezas en el experimento de mango fue de 337,500 plantas por hectárea, mientras que en el de papaya ésta fue de 737,500 plantas por hectárea. Las especies dominantes en mango fueron *Lagascea mollis* Cav., *Urochloa fasciculata* (Sw.) R. Webster, *Melampodium divaricatum* (L. C. Rich.) DC y *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., mientras que en papaya fueron *Echinochloa colona* (L.) Link., *Leptochloa mucronata* (Michx.) Kunth y *Tridax procumbens* L. En ambos experimentos el control más eficiente de malezas se obtuvo con glufosinato de amonio a 490 y 560 gramos por hectárea. Hasta los 30 DDA, con ambos tratamientos se obtuvieron controles superiores al 80 y 90% de las malezas del mango y la papaya, respectivamente, lo cual no ocurrió con el resto de los tratamientos. Glufosinato de amonio no ocasionó toxicidad al mango Manila ni a la papaya Maradol roja con ninguna de las dosis evaluadas.

PALABRAS CLAVE: herbicidas, frutales tropicales, Veracruz.



## **RESIDUALIDAD DE THIFENSULFURÓN + METSULFURÓN “SITUI XL” SOBRE MAÍZ, SORGO Y SOYA ESTABLECIDOS EN ROTACIÓN CON TRIGO, BAJO CONDICIONES DEL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO**

Luis Miguel Tamayo Esquer<sup>1</sup>, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Campo Experimental Valle del Yaqui (CIRNO-INIFAP).

[tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx](mailto:tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx)

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Sonora. [tamayoluis@gmail.com](mailto:tamayoluis@gmail.com)

La importancia de la determinación de la residualidad de herbicidas, se basa en la necesidad de establecer normas de seguridad para recomendar productos y dosis, para proteger cultivos a establecerse en rotación; lo cual, coincide con el objetivo, que considera evaluar la residualidad de Thifensulfurón + metsulfuron “Situi XL”, en maíz de verano en rotación con trigo. El estudio, se realizó durante 2010-11, en el Valle del Yaqui, Sonora; utilizándose thifensulfurón + metsulfurón “Situi XL”. Se registró la población y desarrollo de maíz 7, 15, 30 y 45 días después de su emergencia en 0.125 m<sup>2</sup>; así como, la fitotoxicidad al cultivo, basándose en la escala de evaluación visual de la European Weed Research Society. Se evaluó además el rendimiento de materia fresca y seca al final de la evaluación. Los resultados muestran, que ambas dosis de Thifensulfurón + metsulfuron se redujo la población de maíz 90 días después de su aplicación; aunque las diferencias con el testigo y la dosis duplicada, no fueron significativas 30 y 45 días después de emergido el cultivo. La persistencia no afectó el establecimiento del maíz 120 y 150 dda. En ningun tratamiento, persisten residuos que afecten el desarrollo de maíz establecido en rotación. Asimismo, ambas dosis de Thifensulfurón + metsulfuron en trigo, no dejaron residuos como para que se apreciara fitotoxicidad en maíz establecido en rotación. Además, la materia fresca y seca de maíz, no fue afectada en ninguna de las fechas de establecimiento en rotación con trigo, tanto para labranza cero como convencional.

**PALABRAS CLAVES:** Persistencia, herbicidas, fitotoxicidad, rendimiento.



## **EVALUACIÓN DEL EFECTO RESIDUAL DEL HERBICIDA CADOU WG 60 (FLUFENACET) SOBRE LOS CULTIVOS QUE ENTRAN EN ROTACIÓN CON ELSORGO (*Sorghum vulgare* L.) EN EL BAJÍO**

<sup>1</sup>Tomás Medina Cázares\*, <sup>1</sup>Juan José García Rodríguez, <sup>1</sup>Jesús M. Arreola Tostado  
<sup>2</sup>José Abel Toledo Martínez, <sup>2</sup>Francisco Santos González.  
<sup>1</sup>Campo Experimental Bajío INIFAP, <sup>2</sup>Bayer CropScience Dpto. Técnico

Actualmente el sorgo ocupa el segundo lugar a nivel nacional en cuanto a superficie sembrada. En el estado de Guanajuato es el segundo cultivo en importancia ya que en el ciclo P-V 2009 en las modalidades de riego y temporal se sembraron cerca de 260,000 ha. El manejo adecuado del cultivo exige la integración coordinada de distintos factores de la producción. Dentro de estos factores, el manejo de maleza es muy importante ya que las pérdidas en rendimiento pueden ser del 35-80%. Esto nos exige desarrollar programas de manejo integrado de maleza con una tendencia a ser más económico y ecológico. En el estado se siembran más de 25 cultivos. Por lo que el herbicida utilizado en el control de la maleza en el cultivo de sorgo además de tener excelente control, no debe presentar problemas de residualidad en los principales cultivos que entran en rotación en la zona. Los objetivos fueron: a).- Evaluar la fitotoxicidad del herbicida CADOU WG 60 (FLUFENACET) aplicado en sorgo sobre los cultivos en rotación de la zona. b).-Evaluar el tiempo que dura el efecto residual del herbicida CADOU WG 60 (FLUFENACET) en cultivos en rotación con el sorgo. El trabajo se estableció bajo un diseño de bloques azar en arreglo de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones, la parcela grande fue el tratamiento herbicida y la parcela mediana fue el cultivo en rotación y la parcela chica la fecha de siembra. Los Tratamientos herbicidas fueron: 1) Sin tratar, 2) Caduo 500 g ha<sup>-1</sup> 3) Caduo 500 g + Atrazina 1000g ha<sup>-1</sup> y 4) Caduo 1000 g ha<sup>-1</sup> Los tratamientos 2,3 y 4 se les agregó 1.0 L ha<sup>-1</sup> de dyne-amic + Sulfato de Amonio al 2 %. Los cultivos en que se evaluó fitotoxicidad fueron: Maíz, Trigo, Cebada, Sorgo y Brócoli. Las fechas de siembra que fueron a los 45 y 60 días después de la aplicación. La variable evaluada fue: fitotoxicidad en porcentaje a los cultivo a los 15, 30 y 45 días después de la siembra. En las condiciones en que se condujo el experimento, ninguno de los cultivos presenta los síntomas característicos del herbicida Caduo. En las dos fechas de siembra establecidas, por lo que se concluye que el herbicidas Caduo puede ser aplicado sobre el cultivo de maíz y no presentar efectos fitotoxicos sobre los cinco cultivos probados que entraron en rotación.

**PALABRAS CLAVE:** Sorgo, Herbicida, Fitotoxicidad y Rotación.



## EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN LA CALIDAD FÍSICA Y FISIOLÓGICA EN SEMILLA DE AVENA (*Avena sativa* L.)

<sup>1</sup>Juan José García Rodríguez, <sup>1</sup>Tomás Medina Cázares, <sup>1</sup>Jesús Manuel Arreola Tostado, <sup>1</sup>Mirna Bobadilla Meléndez, <sup>1</sup>Rocío E. Hernández Caldera.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Apdo. Postal 112. C.P. 38000. Celaya, Gto. México. Tel (461) 6115323 Ext. 215 E-mail:

[garcia.juanjose@inifap.gob.mx](mailto:garcia.juanjose@inifap.gob.mx), [tmedinac2@hotmail.com](mailto:tmedinac2@hotmail.com),  
[arreola.jesus@inifap.gob.mx](mailto:arreola.jesus@inifap.gob.mx), [bobadilla.mirna@inifap.gob.mx](mailto:bobadilla.mirna@inifap.gob.mx) y  
[hernandez.rocio@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.rocio@inifap.gob.mx)

El estudio se realizó durante 2010 en el Campo Experimental Bajío en Celaya Guanajuato, México (100° 49' latitud N y 20° 35' longitud O, con una altitud de 1706 msnm, precipitación media anual de 601 mm y temperatura media anual de 18.4°C) con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de herbicidas en la calidad de semilla de avena (*Avena sativa* L.) los tratamientos fueron un testigo limpio, seis dosis de herbicida y un (T1) testigo sin aplicar (T2) Sigma "S" 333.3 g ha<sup>-1</sup> (T3) Everest 30 g ha<sup>-1</sup> (T4) Grasp 1.0 l ha<sup>-1</sup> (T5) Axial 0.40 l ha<sup>-1</sup> (T6) Starane + 2,4-Damina 0.50 l ha<sup>-1</sup> + 1.0 l ha<sup>-1</sup> (T7) Starane + Amber 0.50 l ha<sup>-1</sup> + 10 g ha<sup>-1</sup> (T8) testigo limpio y tres variedades (Avemex, Karma y Turquesa) distribuidos en un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones con un arreglo factorial. Se evaluó el peso de mil semillas, peso hectolitrico, porcentaje de germinación y vigor de la semilla. La aplicación de los tratamientos T2, T3, T4 y T5 afectó el cultivo en un 83.3% causando la muerte de las plantas, la interacción fue significativa (P<0.5) para peso de mil semillas y el mayor peso (34.77 g) ligeramente superior al testigo sin aplicar se detectó con la aplicación de Starane + 2,4-Damina 0.50 l ha<sup>-1</sup> + 1.0 l ha<sup>-1</sup> en la variedad Turquesa. El tratamiento siete a base de Starane + Amber 0.50 l ha<sup>-1</sup> + 10 g ha<sup>-1</sup> en la interacción (P<0.05) reportó el mayor peso hectolitrico (46.52 kg/hl) seguido del testigo sin aplicar (46.22 kg/hl) y el testigo limpio (45.9 kg/hl) en la variedad Turquesa. La aplicación de herbicidas afectó el vigor y capacidad de germinación de la semilla, el tratamiento dos (Sigma "S" 333.3 g ha<sup>-1</sup>) reportó el porcentaje más bajo en ambos parámetros con 6.5% y 22.8% respectivamente; el mayor porcentaje de vigor y capacidad de germinación (28% y 66.9% respectivamente) ocurrió con el tratamiento seis después de los tratamientos ocho y uno. Así pues se concluye que el mejor peso hectolitrico y capacidad de germinación se logró con la aplicación de Starane + 2,4-Damina 0.50 l ha<sup>-1</sup> + 1.0 l ha<sup>-1</sup>. La aplicación de los herbicidas afectó el vigor de la semilla.

PALABRAS CLAVE: Semilla, Calidad física y fisiológica, Herbicidas, Avemex, Avena



## CONTROL DE MALEZA CON GLUFOSINATO DE AMONIO Y GLIFOSATO EN ALGODÓN GENÉTICAMENTE MODIFICADO

Enrique Rosales Robles\*, Ricardo Sánchez de la Cruz.

### INIFAP – Campo Experimental Río Bravo, Tamaulipas

Los altos precios en el mercado internacional y el desarrollo de nuevas variedades con resistencia a insectos lepidópteros y herbicidas, han incrementado la superficie de algodón en México que este año alcanzó 165,000 ha. El uso continuo de glifosato en variedades de algodón tolerantes a este herbicida, ha promovido el desarrollo de malezas resistentes a este producto. El caso más alarmante es el quelite *Amaranthus palmeri* en el sureste de Estados Unidos. Los objetivos de este trabajo fueron evaluar la efectividad en el control de maleza de los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato bajo las condiciones de Río Bravo, Tam. en la variedad FM 958 GlyTol LL en el ciclo O-I 2011. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones y unidades experimentales de cuatro surcos a 0.8 m por 10 m de largo. Se evaluaron los tratamientos: 1. Glufosinato seguido por (sp) glufosinato a 800 g i.a/ha por aplicación; 2. Glifosato sp glifosato a 1260 g i.a/ha por aplicación; 3. Mezcla de tanque: Glufosinato 800 g i.a/ha + glifosato 1260 g i.a/ha en dos aplicaciones y 4. Testigo sin aplicación. Las aplicaciones de herbicidas fueron en algodón en dos hojas verdaderas y la segunda en 9 a 10 nudos. Se evaluó el porcentaje de control por especie en relación al testigo y fitotoxicidad al cultivo a los 7 y 14 días después de cada aplicación (DDA). No se observaron efectos fitotóxicos en el algodón en ninguno de los tratamientos. El glufosinato presentó muy buen control (99%) de quelite *Amaranthus palmeri*, buen control (94 a 95%) de zacate espiga *Urochloa fasciculata* y zacate guiador *Urochloa reptans*, control medio (82%) de trompillo *Solanum elaeagnifolium* y control pobre (53%) de correhuela *Convolvulus arvensis* a los 14 DDA de la primera aplicación. En esta aplicación, el glifosato mostró un control suficiente (85 a 91%) de quelite, zacate espiga, zacate guiador y trompillo y un control regular (73%) de correhuela. La mezcla de estos herbicidas incrementó el control de correhuela a 91%, lo que evidencia su sinergismo. En la segunda aplicación, los resultados fueron similares y a los 14 DDA la mezcla de glufosinato + glifosato resultó en muy buen control (>97%) de todas las especies de maleza evaluadas. Se concluye que la mezcla de glufosinato + glifosato resultó en mejor control que cada herbicida aplicado solo.

PALABRAS CLAVE: herbicidas, sinergismo, *Convolvulus arvensis*.



## **EVALUACIÓN DE LOS EVENTOS MON-89Ø34-3 x MON-88Ø17-3 y MON- ØØ6Ø3-6 TOLERANTES A GLIFOSATO EN SINALOA, MÉXICO**

Germán A. Bojórquez Bojórquez<sup>1</sup>, Raymundo Medina López<sup>1\*</sup>,  
José A. Garzón Tiznado<sup>2</sup>, Rogelio Torres Bojórquez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Agronomía. Carretera Culiacán Eldorado, Km. 17.5, A.P. 25, C. P. 80430, Costa Rica, Culiacán, Sinaloa, México.

[germanbojorquez@yahoo.com](mailto:germanbojorquez@yahoo.com), <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Ciencias Químico Biológicas.

Sinaloa es uno de los estados con mayor producción de maíz en México, motivo para buscar alternativas de manejo que conduzcan a solucionar problemas como son la maleza y para esto se están evaluando materiales genéticamente modificados tolerantes a Glifosato. El objetivo del presente trabajo fue Analizar la eficacia biológica de la característica biotecnológica que confiere tolerancia a glifosato a los maíces MON-89Ø34-3 x MON-88Ø17-3 y MON-ØØ6Ø3-6, y evaluar la eficacia de emplear aspersiones de glifosato en ambos maíces para controlar la maleza. Las evaluaciones de campo se ubicaron las localidades Los Mochis y Pericos. El diseño experimental fue de bloques completamente al azar con tres repeticiones. Los tratamientos fueron 2 litros de Faena Fuerte 540gia/ha, comparando frente al control regional e incluyendo un tratamiento sin control. Las variables evaluadas fueron: clorosis, malformaciones y porcentaje de control, a los 10, 20, y 30 días después de aplicar el tratamiento (DDAT). En los maíces MON-89Ø34-3 x MON-88Ø17-3 y MON-ØØ6Ø3-6 tratados con Glifosato no se observaron diferencias estadísticas en plantas cloróticas y deformadas a los 10, 20, o 30 días (DDAT) y su comportamiento fue muy similar al observado en el maíz convencional con las prácticas regionales de manejo por lo que se demostró la eficacia de característica que confiere tolerancia a glifosato en los dos materiales MON-89Ø34-3 x MON-88Ø17-3 y MON- ØØ6Ø3-6. El crecimiento y desarrollo del cultivo, incluyendo el rendimiento, en cada tratamiento fue similar. En el análisis de eficacia para el control de maleza, los maíces MON-89Ø34-3 x MON-88Ø17-3 y MON-ØØ6Ø3-6 asperjados con Glifosato fueron estadísticamente superiores al control de maleza en el maíz convencional empleando prácticas regionales.



## ACCIÓN HERBICIDA DE MESOTRIONE EN GENOTIPOS DE MAÍZ

Patricio Apáez Barrios\*, José Alberto Salvador Escalante Estrada,  
María Teresa Rodríguez González, Maricela Apáez Barrios.  
Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Km. 36.5 carr. México-Texcoco 56230.  
Montecillo. Edo. de México. Tel. 01 (595) 95 202 00 ext. 1330.  
Email: apaez.patricio@colpos.mx; jasee@colpos.mx;  
mate@colpos.mx; mary\_230488@hotmail.com.

El mesotrione es un herbicida sistémico, selectivo y post-emergente para el control de malezas en maíz. Bloquea la enzima hidroxenil piruvato dioxigenasa, que resulta en blanqueo del follaje y muerte de la planta. No obstante la selectividad, varios productores han observado algún grado de afectación en el cultivo, que varía con el tipo de maíz. Por lo que es necesario realizar estudios al respecto. El objetivo fue determinar el efecto de distintas dosis de mesotrione en genotipos de maíz. El ensayo se estableció en Montecillo, México (19° 29' N, 98°53' O, a 2250 m de altitud), clima BS<sub>1</sub>. El 05 de junio de 2011 se sembró maíz azul, VS-536 y H-35 en macetas de 10 litros de capacidad (10 plantas por maceta) que se colocaron dentro de un invernadero de cristal. A los 15 días de emergidas se les aplicó el herbicida mesotrione a dosis de 0, 0.3, 0.6 y 0.9 L ha<sup>-1</sup>. El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro repeticiones. A los 30 días después de la aplicación se registró la altura de la planta (AP), diámetro del tallo (DT), clorofila total (CT) e índice de verdor (IV). Estas variables se analizaron estadísticamente. Las plantas con aplicación de 0.3 L ha<sup>-1</sup> presentaron reducciones respecto al testigo del orden de 14 cm, 0.6 cm, 2 mg L<sup>-1</sup> y 13 unidades para AP, DT, CT e IV, respectivamente. Las plantas más afectadas fueron las tratadas con 0.9 L ha<sup>-1</sup>, con decrementos del 41, 52, 61 y 66 % para AP, DT, CT e IV, respectivamente. El maíz H-35 fue más afectado, con reducciones del 91 % en CT, al presentar 0.72 mg L<sup>-1</sup>. Las dosis del herbicida mesotrione aplicadas a plántulas de maíz afectaron el crecimiento y contenido de clorofila. El maíz H-34 fue el más susceptible al mesotrione.

PALABRAS CLAVE: selectividad, clorofilas totales, índice de verdor.



## ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE HERBICIDAS, SURFACTANTES Y LLUVIA EN MALEZAS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA EN MÉXICO

Marina Gaytán Ruelas, Andrés Bolaños Espinoza.  
Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.  
[anboes53@yahoo.com.mx](mailto:anboes53@yahoo.com.mx), [gaytanr@yahoo.com.mx](mailto:gaytanr@yahoo.com.mx)

Durante la primavera de 2011 se condujeron bioensayos en condiciones de invernadero en la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, estado de México. El objetivo fue determinar la efectividad biológica de paraquat, glifosato y atrazina; además, de los efectos de los surfactantes Inex® (éter de polietilenglicol) y Break Thru® (Polyether - Polymethylsiloxane) y tres tiempos de lluvia simulada (0, 2 y 4 h, después de la aplicación). Las especies sobre las que se evaluaron los tratamientos fueron acahual (*Simsia amplexicaulis*: Asteraceae) y quelite (*Amaranthus hybridus*: Amaranthaceae), de 5-8 cm y 8-11 cm de altura, respectivamente. Los tratamientos (28 en total) fueron alojados en un diseño completo al azar con un arreglo factorial de 3x3x3, con tres repeticiones. La unidad experimental quedó conformada por una maceta, sobre la cual se trasplantaron de forma separada dichas especies, previamente colectadas en campo. Después de un periodo de aclimatación de las plantas (8 días), se realizó la aplicación de los tratamientos químicos con una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 L, previamente calibrada y equipada con una punta de doble abanico TJ-60 11004. Se evaluó el porcentaje de control visual a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación; además, fue medida la biomasa al finalizar el periodo de evaluación. El mejor control de *S. amplexicaulis* se obtuvo con atrazina y glifosato con el surfactante Break Thru® y un mínimo de exposición de 2 h y para *A. hybridus* lo presentó atrazina, con el mismo surfactante y tiempo de exposición.

PALABRAS CLAVE: eficacia, químicos, lluvia, plantas-nocivas.



## IDENTIFICACIÓN DE MALEZA EN TRES TIPOS DE SUELO DE MONTECILLO MÉXICO

Yasmani Rafael Arenas Julio, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Escalante Estrada, José Antonio López Sandoval. Postgrado en Botánica. Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Km 36.5 carr. México-Texcoco 56230. Montecillo, Texcoco. Edo. de México. Tel. 01 (595) 95 202 00 ext. 1330.

El objetivo del presente estudio fue identificar las especies de maleza que se desarrolla en función del tipo de suelo (arcilloso, salino y moderadamente alcalino). El trabajo se realizó bajo invernadero, en el Colegio de Postgraduados en Montecillo, Méx. (19° 29' LN; 98° 54' LO y 2250 m). Cada tipo de suelo (tres diferentes) se colocó en macetas de 10 litros con 5 repeticiones. Dichos suelos proceden de los campos experimentales del Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados. Se realizaron riegos constantes para la germinación de la maleza. A los 75 días después del primer riego se recolectó la maleza para su identificación. La mayoría de la maleza que se encontró es arvense anual de fácil propagación. Para el suelo arcilloso, con pH de 8.0, conductividad eléctrica de 0.69 dS m<sup>-1</sup> y materia orgánica de 0.86%, se encontraron 8 especies: *Galinsoga parviflora* Cav., *Portulaca oleraceae* L., *Solanum rostratum* Dunal., *Amaranthus hybridus* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Urtica dioica* L., *Eragrostris* sp. y *Bouteloua* sp. Para el suelo salino con pH de 7.3, conductividad eléctrica de 5 a 11 dS m<sup>-1</sup> y sodio intercambiable de 1.6 cmol kg<sup>-1</sup>, se encontraron 3 especies: *Chenopodium álbum* L., *Amaranthus hybridus* L. y *Phalaris* sp. y para el suelo alcalino con pH de 8.3, conductividad eléctrica de 0.632 dS m<sup>-1</sup> y materia orgánica de 6.5 %, se encontraron 5 especies: *Galinsoga parviflora* Cav., *Chenopodium álbum* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Amaranthus hybridus* L. y *Phalaris* sp. Existen diferencias en la presencia de las especies de maleza en Montecillo, en función del tipo de suelo.

**PALABRAS CLAVE:** Suelo arcilloso, suelo salino, suelo moderadamente alcalino, arvense.



## LEGUMINOSAS ASOCIADAS A POTREROS EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

Irma G. López Muraira<sup>1</sup>, Héctor Flores Martínez<sup>1</sup>, Rubén Iruegas<sup>2</sup>, Juan Rios<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco. km 10  
Carr. Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Jalisco.

<sup>2</sup>Dupont S.A. de C.V. Homero No 206 Col. Chapultepec Morales. México D.F.

<sup>3</sup>Plaguicidas y Fertilizantes Nacionales, S.A. de C.V., Revolución 21-C San Rafael, Ver.

Los potreros en México presentan una composición vegetal asociada en donde varias familias de plantas son consideradas importantes por su número de especies, por su gran variabilidad y hábito de crecimiento, pero sobre todo por su importancia como malezas. Dentro de estas malezas sobresale un grupo conocido como leguminosas las cuales guardan una relación importante con pastizales ya que por un lado forman parte de la dieta del ganado y por otra parte son consideradas malezas que compiten eficientemente con los pastos reduciendo el potencial productivo de los potreros. Por la presencia de fuertes espinas, con algunas especies potencialmente tóxicas al ganado y por ser consideradas de difícil control, las leguminosas arvenses en los potreros cobran cada vez mayor importancia en el manejo de los pastizales. En esta ocasión se reportan doce especies de leguminosas que pertenecen a tres subfamilias de Fabaceae colectadas en potreros en 21 muestreos realizados del 2009 al 2011; de la subfamilia Caesalpinoideae se encontraron *Bahuinia divaricata*, *Senna hirsuta*, *S. occidentalis*, *S. obtusifolia* y *S. uniflora*. De la subfamilia Mimosoideae fueron *Acacia farnesiana*, *A. cornigera*, *Mimosa albida*, *M. candollei*, *M. pigra* y *M. pudica*, mientras que de la subfamilia Papilionoideae se presentó *Pachecoa prismatica*.

PALABRAS CLAVE: leguminosas, Fabaceae, potreros.



***Hyparrhenia variabilis* Y *Hyparrhenia cymbaria*, DOS ESPECIES AFRICANAS  
NUEVAS PARA MÉXICO, ASÍ COMO ALGUNAS OTRAS ESPECIES DE NUEVO  
REGISTRO**

Heike Vibrans Lindemann\*, Edmundo García Moya.  
Colegio de Postgraduados, Postgrado en Botánica

Se presentan dos especies de zacates africanos desconocidos hasta la fecha en México: *Hyparrhenia variabilis* Stapf y *Hyparrhenia cymbaria* (L.) Stapf. Ambos parecen ser registros nuevos para el continente americano. En México, ya se encuentran ampliamente distribuidas en la región limítrofe de Michoacán y Jalisco. Se comportan como ruderales o arvenses y pueden formar poblaciones grandes y densas en cultivos de sorgo o maíz. Se explica la taxonomía del género y sus problemas, las características morfológicas y la importancia del hallazgo. Se convoca a ubicar nuevas poblaciones. Además, se comentan otros hallazgos con potencial invasor de los últimos años: *Rubus armeniacus* Focke (del complejo *Rubus fruticosus* agg.), *Viola arvensis* Murray (= *Viola tricolor* L. ssp. *arvensis* (Murray) Boiss.), *Chenopodium pumilio* R. Br. y *Brassica oleracea* L. como planta silvestre.

PALABRAS CLAVE: nuevo registro, planta invasora, Poaceae



## **AGROECOLOGÍA DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN JALISCO, MÉXICO**

Mariana Dolores Medina Lerena<sup>1</sup>, Irma G. López Muraira<sup>1</sup>,  
Isaac Andrade González<sup>1</sup>, Francisco Santos González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Tlajomulco Jalisco km. 10 Carr. Tlajomulco  
San Miguel Cuyutlán, Tlajomulco de Zúñiga Jalisco.

<sup>2</sup> Bayer de México, Blvd. M. de Cervantes Saavedra Num. 259  
Col. Granada, 11520, México, D.F.

En el cultivo de maíz se encuentran una diversidad de especies de maleza que son referidas como abundantes y frecuentes. En el presente trabajo se caracteriza el resultado de muestreos realizados en cuatro municipios de Jalisco, donde se encontraron 68 especies de maleza en su mayoría distribuidas de manera agregada de acuerdo al índice de Taylor. Se determinó la diversidad y similitud por cada uno de los municipios al igual que la frecuencia de las especies más predominantes.



## BIOFERTILIZANTES Y FERTILIZANTES INORGÁNICOS: SU EFECTO SOBRE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE MAÍZ

Cid Aguilar Carpio<sup>\*1</sup>, María Teresa Rodríguez González<sup>1</sup>, José Alberto Salvador Escalante Estrada<sup>1</sup>, Immer Aguilar Mariscal<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Programa de Botánica. Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México. <sup>2</sup>Facultad de Biología. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca Mor. E-mail: cid79@starmedia.com

Los microorganismos intervienen en diversas funciones esenciales para las plantas, facilitan la captación de agua, producen fitohormonas que favorecen la producción de raíces adventicias, incrementan la tolerancia a la sequía, salinidad y la protegen de patógenos. Dentro de los microorganismos benéficos se encuentran las bacterias fijadoras de nitrógeno, así como los hongos que forman micorrizas denominados biofertilizantes que contribuyen a la fertilidad del suelo. En este sentido, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la fertilización inorgánica, biofertilizantes y su combinación sobre la población de maleza presente en el cultivo del maíz sintético (HS-2). El estudio se realizó en Montecillo, Estado de México, México. Los biofertilizantes que se utilizaron fueron bacterias fijadoras de nitrógeno (*Azospirillum* sp.) y hongos micorrízico (*Glomus* sp.). Se evaluaron 3 niveles de nitrógeno (0, 80, 160 kg N ha<sup>-1</sup>) con dos fuentes, sulfato de amonio (SAM) y urea. El experimento se estableció en un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo de parcelas en franjas con 4 repeticiones. La inoculación del biofertilizante y fertilización del cultivo se realizó en el momento de la siembra. Para la evaluación del efecto de los tratamientos sobre la maleza, se cuantificó la biomasa de la maleza en un cuadrante de 0.5 m<sup>2</sup>, a los 30 días después de la siembra. A los valores obtenidos, se les aplicó un análisis de varianza mediante el programa estadístico del SAS (Statistical Analysis System), y la prueba de medias Tukey. Los resultados indican que la acumulación de biomasa de la maleza fue alto donde no se aplicó biofertilizante, sin importar la fuente de nitrógeno; dicha respuesta posiblemente se deba a una estimulación en el crecimiento del maíz por efecto del biofertilizante, lo que condujo a una mayor cobertura del suelo, inhibiéndose por lo tanto el crecimiento de la maleza.

PALABRAS CLAVE: *Azospirillum*, *Glomus*, nitrógeno.



## VARIACIÓN MORFOLÓGICA ENTRE BIOTIPOS RESISTENTES, SUSCEPTIBLES A ACCasa DE ALPISTILLO (*Phalaris minor* Retz.) Y EL TRIGO

José L. García Franco\*<sup>1</sup>, Ebandro Uscanga Mortera<sup>1</sup>, Josué Kohashi Shibata<sup>1</sup>, Jesús R. Torres García<sup>1</sup>, Antonio García Esteva<sup>1</sup>, Petra Yáñez Jiménez<sup>1</sup>, Héctor M. Ortega Escobar<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Postgrado en Botánica y <sup>2</sup>Postgrado en Hidrociencias, Colegio de Postgraduados.

Se ha observado que en algunos casos, la evolución de las malezas ha conducido a una variación morfológica que les permite la mimetización con los cultivos y por tanto escapar a su control. Las diferencias morfológicas entre biotipos de alpiстillo resistentes y susceptibles a la ACCasa y el trigo, si existieran, nos permitirían estudiar este fenómeno de mimetismo. El objetivo del presente trabajo fue determinar si existen diferencias morfológicas entre los biotipos de alpiстillo antes mencionados entre sí y con el trigo. Para lograr dicho objetivo, se condujo un experimento en ambiente de no competencia en Montecillo, Méx. en 2011, en el cual, se emplearon cuatro biotipos de alpiстillo resistentes (C4, C7, Gto. y Jal.) y uno susceptible colectados en el Bajío y dos variedades de trigo (Cortazar y Nana). Las semillas de los biotipos de alpiстillo y el trigo se pusieron a germinar en cajas petri en condiciones de laboratorio. Posteriormente en invernadero, las plántulas se trasplantaron y desarrollaron en macetas de 15 cm de diámetro por 10 cm de profundidad. Los biotipos y las variedades se consideraron como tratamientos y se distribuyeron en un diseño completamente al azar con 10 repeticiones. Durante el crecimiento de las plántulas, se midieron ocho variables morfológicas de: coleóptilo y de la lámina y lígula de la primera y tercera hoja. Los resultados se analizaron mediante la técnica de componentes principales, y análisis discriminante. El análisis de componentes principales mostró que dos componentes explican el 67 % de la variación entre los biotipos. El primer componente explicó el 45 % de la variación y estuvo dominado por las variables: diámetro del coleóptilo, ancho de la primera y tercera hoja; el segundo componente explicó el 22 % y las principales variables fueron: longitud de la primera hoja y ángulo de apertura de la tercera hoja con respecto al eje vertical. El análisis discriminante con los biotipos y las variedades de trigo mostró que existe una separación estadística entre los biotipos de alpiстillo y las variedades de trigo.

**PALABRAS CLAVE:** Morfología, mimetismo, escape al control, resistencia a herbicidas.

## MANEJO INTEGRADO DE TEOCINTLE

Artemio Balbuena Melgarejo\*, Susana Sánchez Nava, Andrés González Huerta,  
Delfina de Jesús Pérez López y Ana Laura Franco Malváz.  
Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México.

En la parte Centro del Estado México, el teocintle (*Zea mays* spp. *mexicana*), pariente silvestre del maíz, es una maleza agresiva y altamente indeseable para los productores de grano de maíz, porque se han encontrado zonas en las que abruptamente ha desplazado al maíz; tan dramática es la situación, que los agricultores claman por su exterminación, la cual es muy difícil porque ni los campesinos más experimentados pueden distinguir al maíz del teocintle antes que posean inflorescencias. El teocintle invade rápida y exponencialmente los terrenos, compite con el cultivo y genera pérdidas en el rendimiento. Los productores lidian con este problema cada ciclo agrícola y tratan de controlarlo empíricamente, empleando mucha mano de obra e incrementando los costos de producción. Existe la necesidad de darle respuesta a la sociedad, implementando técnicas que controlen la infestación de teocintle y que incrementen la producción de maíz, el cual es la base alimentaria de los mexicanos. En este tenor se desarrolló el presente trabajo, que tuvo como objetivo: Implementar el Manejo Integrado de Teocintle (MIT) en el cultivo de maíz, combinando el control cultural, químico, mecánico y manual en tres parcelas infestadas de teocintle, en dos localidades del Estado de México, durante los ciclos PV-2008, 2009 y 2010. Dentro del MIT se adecuaron y adoptaron el control cultural, químico, mecánico y manual. Los resultados obtenidos fueron el aumento del rendimiento de grano en un 20 % por año y la disminución del banco de semillas de teocintle del suelo. Se concluye que es necesario adoptar el MIT por lo menos cuatro años consecutivos para lograr buenos rendimientos y también para evitar que la invasión de teocintle avance y provoque problemas de seguridad alimentaria.

PALABRAS CLAVE: *Zea mays* spp. *mexicana*, maíz y maleza.



## MANEJO DE MALEZA EN ALFALFA CON RESIDUOS DE COSECHA DE GIRASOL

Rafael Delgado Martínez\*, María Teresa Rodríguez González,  
José Alberto Salvador Escalante Estrada  
Programa de Botánica, Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo.

En México, *Medicago sativa* L. es la leguminosa forrajera más utilizada para la alimentación del ganado lechero. Su importancia radica por su valor nutritivo, contenido de proteína y sustancias minerales. La incidencia de maleza durante la emergencia, ocasiona pérdidas del 50 % en la producción de materia seca de este forraje. Si bien, existen propuestas para el control de la misma mediante la aplicación de herbicidas, la búsqueda de estrategias para su manejo agroecológico es lo deseable, ya que nos permite el manejo de maleza sin afectar el ambiente y la producción del cultivo. En el Colegio de Posgraduados se ha implementado una estrategia para su manejo en cultivos como frijol de grano y ejotero, maíz, haba, rábano y betabel, mediante la aplicación al suelo de residuos de cosecha de girasol, con resultados prometedores. El objetivo de este estudio fue evaluar si dicha estrategia puede ser implementada en alfalfa. El estudio se realizó, en Montecillo, Texcoco, Estado de México, los tratamientos a evaluar consistieron en la aplicación superficial del residuo de girasol (receptáculo) y la incorporación al suelo de dicho residuo, 360 g por charola de plástico de 4 kg de capacidad, así como un testigo, en diferentes fechas de siembra de alfalfa, en donde se evaluó el porcentaje de emergencia de plantas y su crecimiento. Se encontraron diferencias significativas en el tipo de aplicación y fechas de siembra, respecto a la germinación y desarrollo de alfalfa en comparación con el testigo. Se encontró que a partir de la tercera semana la emergencia de alfalfa, no se ve afectada por la incorporación al suelo del residuo de girasol.

PALABRAS CLAVE: *Medicago sativa* L., *Helianthus annuus* L., Emergencia, Fechas de siembra.



## **MANEJO DE ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum* spp.) CICLO “SOCA”, EN HUIXTLA CHIAPAS, MÉXICO**

Ernesto Toledo Toledo\*, Francisco Javier Marroquín Agreda, José Noé Lerma Molina, Ricardo Magallanes Cedeño, Gustavo Breiter Morales.  
Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV. UNACH.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el municipio de Huixtla, Chiapas, en el periodo de Marzo a Diciembre de 2010. Los objetivos de este estudio fueron evaluar el efecto de tres métodos de control de arvenses comparado con el testigo (sin control) en el cultivo de caña de azúcar de la variedad Méx 69-290 en ciclo “soca” y determinar el costo-beneficio de estos métodos. El diseño experimental fue: bloques al azar con 5 repeticiones; donde se evaluaron las siguientes tratamientos: T1. Deshierbe con herbicida (Diurón + Hexazinona), T2. Deshierbe con machete, T3. Deshierbe con “coa”, T4. Sin deshierbe (testigo absoluto). Se evaluaron las siguientes variables de la caña de azúcar: longitud de planta, diámetro del tallo y número de tallos; en relación a las arvenses: cobertura, diversidad y abundancia; también se estudió el rendimiento agrícola e impurezas, desde el punto de vista económico se consideró la relación costo-beneficio. Los resultados del análisis de varianza de los datos registrados, muestran que entre las variables de crecimiento de la caña de azúcar, solamente el diámetro presentó diferencia significativa, sobresaliendo el tratamiento donde se manejaron las arvenses con “coa”; en relación a las variables estipuladas de las arvenses no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, únicamente en *Euphorbia hirta* L., las dos especies que sobresalieron por su abundancia fueron *Cyperus rotundus* y *Euphorbia hirta*. El máximo rendimiento agrícola y utilidad bruta se obtuvo en el tratamiento donde se utilizó la “coa”. Los mayores índices de impureza en caña de azúcar se registraron en el testigo absoluto.

**PALABRAS CLAVE:** deshierbe, abundancia, costo-beneficio, diversidad.



## PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN PAPA

Catalina Espinoza Barreto<sup>1</sup>, Andrés Bolaños Espinoza<sup>1</sup>, Rafael Mora Aguilar<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

<sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

caty.eb@gmail.com, anboes53@yahoo.com.mx, r.moraaguilar@gmail.com

Con el objetivo de determinar el Periodo Crítico de Competencia de malezas en papa durante el ciclo primavera-verano de 2011 se condujo un ensayo en parcelas de temporal en San José Cuyachapa, Municipio de Esperanza, Puebla. Los tratamientos utilizados fueron un testigo siempre limpio y otro siempre enmalezado, parcelas sin malezas que se fueron dejando enmalezar cada 20 días. Otra serie de tratamientos consistió en limpiar las parcelas cada 20 días (en total 10 tratamientos). Los tratamientos fueron alojaron en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. También se realizaron muestreos cada 20 días de las malezas que se fueron presentando a lo largo del ciclo del cultivo. Se utilizó la variedad de papa "Fiana" que es de ciclo corto. Se estimó el rendimiento total en base a la suma del rendimiento comercial más el rendimiento no comercial. El Periodo Crítico de Competencia de malezas quedo determinado entre los 20 y 60 días después de la emergencia del cultivo. Los resultados demuestran que el cultivo es capaz de tolerar la competencia que ejerce la maleza hasta 20 días después de su emergencia, sin que haya una diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento total. Las especies nocivas predominantes en el área de estudio fueron *Sicyos deppei* G. Don, *Bidens ballsii* Sherff., *Raphanus raphanistrum* L. y *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.

PALABRAS CLAVE: *Solanum tuberosum*, malas hierbas, interferencia.



## INFLUENCIA DEL TEOCINTLE EN EL COMPORTAMIENTO DEL MAÍZ

Susana Sánchez Nava\*, Artemio Balbuena Melgarejo, Andrés González Huerta, César Vences Contreras, María Dolores Mariaescurrena Berasain.  
Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México.

El estado de México ocupa el tercer lugar en la producción de grano de maíz a nivel nacional, produciendo 1.3 millones de toneladas, producción que puede estar en riesgo de disminuir debido a la competencia que ejerce el teocintle (*Zea mays* L. ssp. *mexicana*), pariente silvestre del maíz. Para conocer los efectos ocasionados por el teocintle, en el maíz, en los ciclos agrícolas 2008 y 2009, en San Mateo Oztzacatipan, municipio de Toluca, México, se evaluaron tres genotipos de maíz: H-50 (híbrido), Ixtlahuaca (variedad) y Criollo, con 0, 2, 4, 6 y 8 semillas de teocintle por mata, utilizando un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. En la comparación de medias para genotipos, los maíces modificaron su comportamiento en los dos ciclos agrícolas. En altura de la planta, el híbrido y la variedad, registraron datos diferentes a los reportados en la literatura, el H-50 reporta una altura de 2.40 m y la variedad de 2.25, pero en el año 2008 midieron 3.08 y 3.02 m, respectivamente. En la variable días a espigamiento, el H-50 fue más tardío en el 2008 (94.93 días) que en el 2009 (84.80 días) y que en su valor promedio (85 a 90); y el Criollo se comportó de manera precoz, respecto a lo reportado (125-130 días), en los dos años, obteniendo por promedio 82.63 días. En la comparación de medias para densidades de población de teocintle, se encontró que las altas densidades de teocintle retrasaron la floración en el maíz y disminuyeron el porcentaje de cuateo. Se concluye que es necesario estudiar la competencia maíz-teocintle, explorar en tiempo la respuesta de los genotipos de maíz y las densidades de población en teocintle, debido a que los cambios provocados pueden afectar ciertas características de sobrevivencia en los maíces en el Valle de Toluca, Estado de México.

PALABRAS CLAVE: Competencia interespecífica, *Zea mays* spp. *mexicana* y Valle de Toluca.



## **COMPETENCIA POR EL ESTABLECIMIENTO DE BIOTIPOS DE ALPISTILLO (*Phalaris minor* Retz.) SUSCEPTIBLE Y RESISTENTES A INHIBIDORES DE LA ACCasa**

Jesús R. Torres-García<sup>\*1</sup>, Ebandro Uscanga-Mortera<sup>1</sup>, Josué Kohashi-Shibata<sup>1</sup>, Carlos Trejo<sup>1</sup>, Víctor Conde-Martínez<sup>1</sup>, Juan Núñez-Farfán<sup>2</sup>,  
David Martínez-Moreno<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Postgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados; <sup>2</sup>Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México; <sup>3</sup>Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

La resistencia a herbicidas tiene una penalización sobre las aptitudes competitivas de las plantas. Esta penalización puede ocasionar que las plantas resistentes sean desplazadas cuando el factor de selección se retire de las poblaciones. *P. minor* es una planta anual que presenta biotipos resistentes y susceptibles a herbicidas inhibidores de la ACCasa. Investigaciones realizadas en los biotipos presentes en el Bajío han mostrado que existen costos en diferentes características de las semillas (latencia, longevidad, germinación) y en el crecimiento de las plantas (precocidad, baja acumulación de biomasa y fecundidad). Sin embargo, aún se desconoce si esas diferencias pueden tener un costo ecológico. El objetivo del presente estudio fue comprobar si la evolución de la resistencia reduce la aptitud para competir por el establecimiento en la etapa de plántula. Se realizaron experimentos de competencia entre cuatro biotipos resistentes (R) y uno susceptible (S). Los experimentos estuvieron basados en el diagrama de competencia de De Witt en el que se emplearon tres proporciones de los biotipos R y S de 100:0 50:50 y 0:100. En un primer experimento, las semillas de cada biotipo fueron estratificadas a 5 °C por 10 d y posteriormente sembradas en macetas conteniendo suelo para que germinaran naturalmente, teniéndose una germinación diferencial entre biotipos. En el segundo experimento, las semillas fueron tratadas con GA3 para que germinaran simultáneamente en laboratorio y trasplantadas a las 48 h después de la aparición de la radícula. A partir de la siembra, cada semana se tomó una fotografía en plano perpendicular a la superficie de la maceta. Posteriormente dichas fotos fueron procesadas digitalmente en el software CobCal Versión 1.0 para calcular la proyección del área ocupada por el follaje. Los resultados mostraron que el retraso en la germinación de los biotipos R, ocasionó que tuvieran una menor proyección de la cobertura del dosel con respecto al S. Cuando la germinación fue simultánea para todos los biotipos, no se observó diferencia en el área del dosel. Las características de germinación retrasada y por lo tanto, la diferencia en el área entre los biotipos S y R en un momento dado podría ser la causa del desplazamiento de estas últimas en ausencia del factor de selección.

PALABRAS CLAVE: Proyección del dosel, De Witt, CobCal.



## DIECIOCHO AÑOS EN EL COMBATE DE MALEZA ACUÁTICA EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO CON EL MÉTODO BIOLÓGICO

José Ángel Aguilar Zepeda<sup>1\*</sup>, Ovidio Camarena Medrano<sup>1</sup>, Ramiro Vega Nevárez<sup>1</sup>, Germán Bojórquez Bojórquez<sup>2</sup>, José Trinidad Contreras Morales<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec, Morelos. C. P. 62550. Correo: jaguilar@tlaloc.imta.mx;

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Km 17.5, Carretera Culiacán-Eldorado, Culiacán, Sinaloa. Correo: germanbojorquez@yahoo.com;

<sup>3</sup>Banco de Agua de los Distritos 010 y 074, A. C. Federalismo y Blvd. Culiacán S/N, Col. Recursos Hidráulicos, Culiacán, Sinaloa.

Este año, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua celebra el Vigésimo Quinto Aniversario de su creación; acorde a este acontecimiento, el presente trabajo recopila resultados relevantes de la Coordinación de Riego y Drenaje del Instituto, desde hace más de dieciocho años sobre el conocimiento, combate y control biológico de la maleza acuática que infesta la infraestructura hidroagrícola. Desde 1992 se desarrollaron investigaciones exitosas de la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) como agente de control de la maleza sumergida hydrila (*Hydrilla verticillata*) en Distritos de Riego (DR) de Tamaulipas y Baja California. También este ciprínido se empleó con éxito para combatir la maleza sumergida cola de mapache (*Ceratophyllum demersum*) y cola de caballo (*Potamogeton* spp) en DRs de Sinaloa. En forma análoga, y con el espaldarazo de investigadores del USDA de los EEUU, en 1993 se iniciaron acciones de control biológico de lirio acuático con el empleo de los insectos *Neochetina eichhorniae*, *N. bruchi*. En 1994 se liberaron por primera vez estos agentes de control en los DR 010 y 074 en Sinaloa para controlar más de 3 mil hectáreas de lirio con excelentes resultados, lo que puso las bases para que, en 1998, se transfiriera la experiencia a DRs de Sonora y Michoacán y, en 2002 en Puebla. Este proceso histórico ha sido apoyado por la CONAGUA a nivel central, y por los diferentes DRs involucrados; también han contribuido investigadores del Colegio de Posgraduados, y de Universidades de Sinaloa y Tamaulipas; además, ha participado la Dirección de Acuicultura, los Centros Acuícolas de Tezontepec, Hidalgo, Vicente Guerrero y el Morillo, Tamaulipas, y Varejonal, Sinaloa. Desde el 2006, se ha dejado en manos de las universidades locales, tanto de Tamaulipas, como de Sinaloa las investigación, el desarrollo tecnológico y la capacitación sobre el control de maleza acuática, tanto flotante como sumergida, mediante el empleo de los agentes de control ya evaluados.

PALABRAS CLAVE: agente de control, Distritos de Riego, carpa herbívora.



## HONGOS ASOCIADOS A *Typha domingensis* TULE EN CANALES DE RIEGO EN TRES REGIONES DE MÉXICO

Manuel Silva Valenzuela<sup>1\*</sup>, Germán Bojórquez Bojórquez<sup>2</sup>, Gloria de los Ángeles Zita Padilla<sup>3</sup>, José L. Corrales A.<sup>2</sup>, Jorge A. Hernández V.<sup>2</sup>, Marcos Espadas Reséndiz<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>alumno FES-C. <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Agronomía-Departamento de Botánica. <sup>3</sup>Universidad Nacional Autónoma de México- Ingeniería Agrícola- Sanidad \*Correo- e: parekmane@hotmail.com

El Tule en México es reconocido como una maleza de drenes y canales, de una persistencia notable y por ende de difícil control, se encuentra infestando 24487.22 ha. siendo la tercera maleza más problemática en el país, una alternativa para mitigar sus efectos está en el control biológico. Como primera fase para la obtención de un microherbicida se colectó, aisló e identificó diferentes síntomas y signos del Tule, la tabla 1. Muestra los resultados obtenidos.

Tabla 1. Cepario de *Typha domingensis* Pers.

Hospedero	Localidad y fecha de colecta	Hongo aislado	Ficha morfológica	Vial de conservación
<i>Typha domingensis</i> Pers.	San Lorenzo la Cebada, Xochimilco D.F. 15 de Abril del 2010	<i>Alternaria alternata</i>	1.1	135 Td-1.1
		<i>Mucor sp.</i>	1.2	136 Td-1.2
		<i>Peyronellaea glomerata</i>	1.3	137 Td-1.3
	Distrito de riego 010, Culiacán, Sinaloa. 16-20 de Junio del 2010	<i>Alternaria alternata</i>	2.1	138 Td-2.1
		<i>Aspergillus niger</i>	2.2	139 Td-2.2
		<i>Penicillium expansum</i>	2.3	140 Td-2.3
		<i>Curvularia verruculosa</i>	2.4	141 Td-2.4
		<i>Alternaria alternata</i>	2.5	142 Td-2.5
	FES-Cuautitlán, Estado de México. 18 de Agosto del 2010	<i>Alternaria alternata</i>	3.1	143 Td-3.1
		<i>Aureobasidium sp.</i>	3.2	144 Td-3.2
		<i>Cladosporium sp.</i>	3.3	145 Td-3.3
		<i>Colletotrichum sp.</i>	3.4	146 Td-3.4
		<i>Epicocum sp. Link</i>	3.5	147 Td-3.5

Se reporta a *Colletotrichum sp.* y *Peyronellaea glomerata* como agentes potenciales de control biológico del Tule, además de que este último es usado como hiperparásito de cenicillas; las 13 cepas fueron anexadas al cepario de la FES Cuautitlán, UNAM y la información de cada cepa bajo el esquema de ficha electrónica morfológica está disponible en la siguiente página web: <http://www.agricolaunam.org.mx/> para futuras investigaciones.

PALABRAS CLAVE: Control biológico, *Typha domingensis*, Cepario.



**CONTROL BIOLÓGICO DEL LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes*)  
EN BENEFICIO DE LA AGRICULTURA, PESCA, AMBIENTE,  
RECREACIÓN, TURISMO Y SALUD.**

Ovidio Camarena Medrano\*<sup>1</sup>, José Ángel Aguilar Zepeda<sup>1</sup>,  
Ramiro Vega Nevárez<sup>1</sup>, Germán Bojórquez Bojórquez<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Paseo Cuauhnáhuac 8532,  
Jiutepec, Morelos. México. C. P. 62550. ovidio@tlaloc.imta.mx .

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de  
Sinaloa en Culiacán, Sinaloa, México

La experiencia del IMTA, desde de 1993 en el control biológico de lirio acuático en distritos de riego de México, ha permitido definir la factibilidad de reducir la población de lirio en más del 90 % a partir 2.5 años de liberar agentes biológicos (*Neochetina eichhorniae* y *Neochetina bruchi*) y posteriormente, mantenerlo bajo control en forma permanente, durante más de una década. Los beneficios que se obtienen no se aprecian en los primeros dos años, a partir del tercero son impactantes. Se evitan altos costos de operación y conservación (control mecánico o químico periódicos), se deja de perder grandes cantidades de agua por la transpiración del lirio, evita que se bloquee la actividad de pesca con las alfombras de lirio, se transforma el paisaje, mantiene un equilibrio ambiental favorable al desarrollo acuícola y la actividad turística. Además, evita las grandes cantidades de moscos que se desarrollan en la maleza y que afectan a las poblaciones aledañas, por ser transmisores de enfermedades. Este método de control representa una medida preventiva al efecto del cambio climático que seguramente provocará un incremento en la tasa de crecimiento del lirio, de por si explosivo, ocasionando mayores problemas en los cuerpos de agua del país donde se presenta la maleza.

Maleza acuática, Biocontrol, Conservación, Distritos de Riego.



## ABSORCIÓN Y TRANSLOCACIÓN DE $^{14}\text{C}$ -GLIFOSATO EN GRAMÍNEAS DE ESPAÑA

<sup>1</sup>Fidel González-Torralva, <sup>1</sup>Julia Ríos-Gómez, <sup>1</sup>Macrina Pérez López, <sup>2</sup>José A. Domínguez-Valenzuela, <sup>1</sup>Rafael De Prado\*.

<sup>1</sup> Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, España.

<sup>2</sup> Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.

En España, *Avena sterilis*, *Lolium rigidum* y *Paspalum distichum* son malas hierbas de gran importancia económica que están ampliamente distribuidas a través del territorio nacional, donde el herbicida glifosato ha sido utilizado para controlar estas especies por más de tres décadas. Se recolectaron muestras en campos donde dichas especies habían sido tratadas con este herbicida (Expuestas "E") y muestras en áreas donde no se habían realizado aplicaciones de ningún tipo de herbicidas (NE "No Expuestas"). Los ED<sub>50</sub> mostraron diferentes niveles de sensibilidad y decrecieron en el siguiente orden: *L. rigidum* E > *A. sterilis* E y NE > *P. distichum* E y NE > *L. rigidum* NE. En *L. rigidum* se encontró un Factor de Resistencia de 5.8 entre los biotipos E y NE. Los ensayos de absorción y translocación con  $^{14}\text{C}$ -glifosato mostraron que las tres especies utilizadas absorbieron diferentes cantidades de  $^{14}\text{C}$ -glifosato decreciendo en el siguiente orden: *P. distichum* E y NE > *L. rigidum* NE > *A. sterilis* E y NE > *L. rigidum* E. Además existieron diferencias en la cantidad de herbicida translocado de la hoja tratada al resto de la planta y raíz. La translocación del herbicida fue mayor en *P. distichum* NE y E, seguida de *A. sterilis* NE y E. Mientras que *L. rigidum* E presentó la menor translocación del  $^{14}\text{C}$ -glifosato en toda la planta. Los resultados anteriores indican que la reducida translocación en *L. rigidum* E juega un papel importante en la resistencia a glifosato.

Palabras clave: *Avena sterilis*, *Lolium rigidum*, *Paspalum distichum*,  $^{14}\text{C}$ -glifosato.



## **ANÁLISIS DE RIESGO DE *Digitaria scalarum*, *Digitaria velutina* Y *Anthoxanthum odoratum*, ESPECIES DE MALEZAS REGLAMENTADAS**

Diana Gabriela Espadas Zita<sup>1</sup>, Sonia Monroy Martínez<sup>2</sup>, Gloria de los Ángeles Zita Padilla<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias <sup>2</sup>Ingeniería Agrícola- Sanidad Universidad Nacional Autónoma de México

Una parte importante en el proyecto de Catálogo Mexicano de Malezas es el análisis de riesgo de las especies ahí enlistadas. Este trabajo presenta tres análisis realizados de acuerdo al protocolo de la FAO establecido en Roma en 2005. Se escogieron tres especies de importancia cuarentenaria de acuerdo a la NOM-043-FITO-1999. El género *Digitaria* spp. es originario del Oeste de África, actualmente, varias especies son malezas, constituyendo pérdidas en el rendimiento de los cultivos. Aunque ambas especies son cuarentenarias en el país y en algunos estados de Estados Unidos de América, *D. velutina* se ha reportado en setos y plantaciones ornamentales de la Ciudad de México. El análisis de riesgo ubica a ambas malezas por encima del puntaje crítico (11 y 12 puntos para *D. scalarum* y *D. velutina*). En cultivos de café, *D. scalarum* (reportada en la NOM como *D. abyssinica*) parece estar relacionada con la dispersión del hongo *Giberella xyloripides*. Por otra parte, *Anthoxanthum odoratum* también se encuentra por encima del puntaje crítico, con trece puntos. También el género *Anthoxanthum* tiene otros representantes malezas, además su semilla ha demostrado resistir el fuego. Por si fuera poco, *A. odoratum* hospeda al virus del mosaico de *Anthoxanthum* que también parece afectar a los cultivos de cebada, avena y trigo. En cuanto a resistencia a herbicidas, Si bien hasta ahora no ha sido comprobada en ninguna de las especies, otros miembros del género *Digitaria* han demostrado ser resistentes a ciclohexanodionas y arilfenoxipropanoatos.

***Bromus carinatus* HOOK. & Arn., MALEZA ALIMENTICIA  
ALTAMENTE INVASIVA EN XOCHIMILCO, D. F.**

Carlos Alberto Monsalvo Castillo<sup>1</sup>, Andrés Fierro Álvarez<sup>2</sup>, María Magdalena González López<sup>2</sup>, David Montiel Salero<sup>2</sup>, Lorenzo Javier Olivares Orozco<sup>2</sup>, Daniel Ruiz Juárez<sup>2</sup>, Octavio Guerrero Andrade<sup>2</sup>, Ricardo Isla Soto<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Estudiante de la licenciatura de Agronomía, UAM-Xochimilco. Correo electrónico: agrouam\_x@hotmail.com. <sup>2</sup>Profesor Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana.

El *Bromus carinatus* Hook. & Arn., nombres comunes: Avena loca, cebadilla criolla, pipilote, zacopipilol, cebadillo. Usos: planta forrajera, restablecimiento de la vegetación y control de erosión, rehabilitación después de incendios forestales. Es una planta perenne pajonal crecen en grupos 0.5 a 1.5 metros de altura, con muchas hojas estrechas de hasta 40 centímetros de largo. La inflorescencia es una amplia difusión o caída de espigas planas ya que anchos. La hierba es polinizada por el viento. Se reproduce por semillas y vegetativamente por medio de hijuelos. Ampliamente distribuida en el Valle de México entre los 2250-3400 msnm. Maleza ruderal y arvense. Por ser una de las malezas de más amplia difusión, el objetivo del trabajo fue evaluar la capacidad germinativa de semillas recolectadas en los años 2002 a 2007 en plantas de crecimiento espontáneo en el predio "Las Animas" en Tulyehualco, Xochimilco, D. F. los resultados fueron los siguientes: El tamaño promedio de las semillas recolectadas fue de 15 mm de largo y 3 mm de grosor, el peso de 1000 semillas fue en promedio de 6.4 gr, en las pruebas de germinación estas presentaron un alto valor de germinación que va del 70 al 100 % en semillas frescas almacenada a temperatura ambiente, pero las semillas pierden capacidad germinativa al paso del tiempo estos valores fueron en promedio de 40 % a 0 % en periodo de uno a cinco años, las semillas germina rápidamente, en periodo de 10 a 21 días las tasas de germinación son altas, del 70 al 100 % en temperaturas de 18 °C a 30 °C, siendo óptima entre 25 y 30 °C, pero por debajo de los 18 °C y por encima de los 30 °C los porcentajes de germinación disminuyeron. Se realizó el análisis bromatológico de una muestra recolectada al momento de la floración en el mes de julio de 2008, el contenido de proteína fue de 6.84 %, el contenido de fibra cruda fue de 38.2 % y materia seca de 36.8 %.

**PALABRAS CLAVE:** maleza, ruderal, germinación, cebadilla.



## COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN ARVENSE EN CULTIVOS DE MAÍZ DE TEMPORAL DEL EJIDO AGUANUATO, MUNICIPIO DE PANINDÍCUARO, MICHOACÁN, MÉXICO

Betzabé Martínez Vargas\*, Ma. Alma Chávez Carbajal.

\*Tesisista del Herbario de la Facultad de Biología. Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo. Edf. "L" Ciudad Universitaria. C.P. 58030. Francisco J. Múgica s/n, Col. Felicitas del Río, Morelia, Michoacán, México. [bza99@hotmail.com](mailto:bza99@hotmail.com)

Las plantas arvenses, han estado presentes en los campos de cultivo desde el origen de la agricultura, no siempre son obstáculo o competencia con el cultivo, cumplen diversas funciones dentro del agroecosistema son reguladoras u hospederas de insectos, son una fuente de alimento, medicina, forraje entre otras. Se considera de gran importancia para el área de estudio, conocer la diversidad de las especies arvenses, su distribución y abundancia en cultivos de maíz. Se realizó un muestreo sistemático en diez parcelas, utilizando en cada una diez cuadrantes de forma circular. En base al número de especies e individuos colectados, se obtuvieron los parámetros de densidad absoluta y relativa, frecuencia absoluta y relativa, índice de dominancia, índice de valor de importancia, se utilizó el índice de Simpson como medida de diversidad. Se obtuvo un total de 68 especies, 54 géneros y 27 familias. Las familias mejor representadas las Asteraceas con 17 especies, las Gramineae con 11 especies, las Leguminosae con 5 especies, estas 3 familias representan el 48% del total de las especies encontradas. Las especies con un índice de valor de importancia más alto fueron *Galinsoga parviflora*, *Lopezia racemosa*, *Drymaria villosa*, *Brachiaria plantaginea* y *Acalypha indica*. Uno de los factores de más influencia en la presencia de las arvenses fue el manejo agrícola, sobre todo el deshierbe y la aplicación de herbicidas, otros factores fueron la humedad, condiciones topográficas, capacidad reproductiva y de dispersión de las especies arvenses.



## **DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE MALEZAS DE ACUERDO AL RÉGIMEN TÉRMICO EN LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN, MÉXICO**

Roberto Javier Gómez-Bermejo<sup>1</sup>, Isabel Ramírez Ramírez<sup>2</sup>, Francisco J. Espinosa García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Ecosistemas, y <sup>2</sup>Centro de Investigaciones en Geografía Aplicada. Universidad Nacional Autónoma de México-Campus Morelia, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701 Col. Ex-Hacienda de San José de La Huerta, Morelia Michoacán. MÉXICO, email: [rjgomez@cieco.unam.mx](mailto:rjgomez@cieco.unam.mx), [isabelrr@ciga.unam.mx](mailto:isabelrr@ciga.unam.mx) y [espinosa@oikos.unam.mx](mailto:espinosa@oikos.unam.mx)

Los microclimas presentes en las ciudades varían de forma muy contrastante en la matriz urbana. Estos cambios dependen de la ubicación, extensión y uso del suelo del área y de la cantidad de habitantes presentes en las zonas urbanas, por lo que influyen en la distribución la flora y fauna presentes el paisaje urbano. En diversos trabajos florísticos sobre malezas en zonas urbanas y periurbanas se refleja la capacidad de las ciudades para albergar plantas en sus diversos microambientes. Los cambios microclimáticos con regímenes térmicos distintos, pueden favorecer o no especies invasoras de clima cálidos en zonas con mayor temperatura dentro de las ciudades. Para verificar esta hipótesis este estudio se enfocó a estudiar los patrones de distribución de malezas conforme a la distribución de la temperatura en la Cd. de Morelia, Michoacán, México. Primero se caracterizó la variación térmica en la ciudad en verano y en invierno mediante imágenes satelitales de infrarrojo de la ciudad. Se encontró que en Morelia no se encuentra una isla de calor típica donde el área urbana es más caliente que las zonas periurbanas, sino que hay áreas calientes y frías distribuidas heterogéneamente dentro de la ciudad y que las zonas periurbanas pueden ser tan o más calientes que las zonas urbanas. Se realizaron muestreos sistemáticos en la ciudad abarcando áreas con diferente régimen térmico. Los resultados preliminares de este estudio presentan un listado de malezas presentes en Morelia.

PALABRAS CLAVE: invasoras, temperatura, ciudad.



***Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link, MALEZA Y RUDERAL  
MUY INVASIVA DE USO FORRAJERO.**

Ricardo Isla Soto<sup>1</sup>, Andrés Fierro Álvarez<sup>2</sup>, María Magdalena González López<sup>2</sup>, David Montiel Salero<sup>2</sup>, Lorenzo Javier Olivares Orozco<sup>2</sup>, Daniel Ruiz Juárez<sup>2</sup>, Octavio Guerrero Andrade<sup>2</sup>, Carlos Alberto Monsalvo Castillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de la licenciatura de Agronomía, UAM-Xochimilco. Correo electrónico: agrouam\_x@hotmail.com. <sup>2</sup>Profesor Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana.

***Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link**, es un pasto anual, cespitoso, erecto de (20) 40-90 (120) cm de altura. Hojas de vaina con pelos largos submarginales y una línea de glándulas, y en el cuello una línea transversal de ciliadas largas. Lámina de 5-15 cm de largo, hasta 30 en las hojas superiores, lígula de 3 mm con pelos. Inflorescencia en panoja de 20 (8-32) cm de largo y 15 (7-25) de ancho, ovoide, difusan de ramas semiverticiladas. Espiguilla de 5-6 mm de largo 8-12 floras, de color verde-amarillo. Fruto cariopse de 0,5-0,7 mm, con surco ventral pronunciado. Florece en verano. Es muy invasiva en áreas urbanas, parques, jardines y huertas, en inmediaciones de zonas antropizadas. Esta especie crece a lo largo de los caminos, cerca de campos cultivados, y en áreas perturbadas abierto entre los 100 a 3000 msnm. Es nativa de las Américas, su área de distribución se extiende desde el suroeste de Estados Unidos a través de México, Centro y Sur del norte América, a la Argentina. El objetivo del trabajo fue evaluar la capacidad germinativa de semillas recolectadas en los años de 2005 a 2008 en plantas de crecimiento espontaneo en el predio "Las Animas" en Tulyehualco, Xochimilco, D. F. Los resultados fueron: el tamaño promedio de las semillas recolectadas fue carióspsides de 0.6 a 1.3 mm de largo con promedio de 0.95 mm y ancho de 0.3 a 0.8 mm con un promedio 0.6 mm, estas son truncadas en ambos extremos, color café rojizo o café. Las semillas almacenadas a temperatura presentaron un 30 % de germinación, pero estos valores fueron 80 % menores en semillas almacenadas durante tres a cuatro años a temperatura ambiente y el peso de 1000 semillas fue de 0.45 gr.

PALABRAS CLAVE: maleza, ruderal, germinación, zacate mosquito.



## **EVALUACIÓN DE DOSIS CRECIENTE DE FENOXAPROP-P-ETIL SOBRE POBLACIONES DE *Phalaris minor* Retz. DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

Sonia Monroy Martínez\*<sup>1</sup>, Marcos Espadas Reséndiz<sup>1</sup>, Gloria de los Ángeles Zita Padilla<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán – UNAM

La literatura reporta al alpistillo (*Phalaris minor* Retz.) con biotipos resistentes a herbicidas inhibidores de la acetil coenzima A carboxilasa (ACCase), en países como Estados Unidos, Sudáfrica, India, Irán, Israel y México. El herbicida fenoxaprop-p-etil y demás herbicidas pertenecientes al mismo grupo de los ariloxifenoxipropanoatos, ciclohexanodionas y fenilpirazolininas se dejaron de aplicar en el estado de Guanajuato debido al problema de resistencia de alpistillo que se empezó a observar desde hace más de diez años en las parcelas de trigo. El objetivo del presente trabajo fue determinar el grado de control de *P. minor* a dosis crecientes de fenoxaprop-p-etil. Para lograr dicho objetivo se utilizó semilla de *P. minor* colectada en parcelas de trigo y de tomate de cáscara, de los municipios de Cortázar y de Irapuato, Guanajuato. La realización de bioensayos con plantas a dosis crecientes, constituye una buena herramienta de monitoreo para detectar la permanencia o no de biotipos resistentes en campo. Se realizó una aplicación de dosis crecientes del herbicida fenoxaprop-p-etil en plantas de *P. minor* de tres a cuatro hojas. Se usaron nueve tratamientos y el testigo, donde las dosis variaron desde 0 hasta 32 veces la dosis comercial. Los resultados de peso fresco, peso seco y necrosis foliar indicaron que sigue existiendo resistencia a fenoxaprop-p-etil en las dos colectas de *P. minor*, presentándose daños sólo con las dosis mayores (16 y 32 veces la dosis comercial), por lo que se recomienda seguir evitando el uso de herbicidas inhibidores de la ACCase, como los ariloxifenoxipropanoatos, ciclohexanodionas y fenilpirazolininas.

**PALABRAS CLAVE:** Alpistillo, ACCase, trigo, ariloxifenoxipropanoatos.



## **EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD VARIETAL DE SORGO (*Sorghum vulgare* L.) A LA APLICACIÓN POSTEMERGENTE DEL HERBICIDA CADOU WG 60 (FLUFENACET) EN LA REGION DEL BAJÍO GUANAJUATENSE**

<sup>1</sup>Tomás Medina Cázares\*, <sup>1</sup>Juan José García Rodríguez, <sup>1</sup>Jesús Manuel Arreola Tostado, <sup>2</sup>José Abel Toledo Martínez, <sup>2</sup>Francisco Santos González. <sup>1</sup>Campo Experimental Bajío INIFAP, <sup>2</sup>Bayer Crop Science Technical Office

Actualmente el sorgo ocupa el segundo lugar a nivel nacional en cuanto a superficie sembrada. En el estado de Guanajuato es el segundo cultivo en importancia ya que en el ciclo P-V 2009 en las modalidades de riego y temporal se sembraron cerca de 260,000 ha. El manejo adecuado del cultivo de sorgo exige la integración coordinada de distintos factores de la producción. Dentro de estos factores, el manejo de maleza es uno de los más limitantes en la producción debido a las pérdidas en rendimiento y pueden ser del 35-80%. Los objetivos son: a).- Evaluar la fitotoxicidad que puedan causar los tratamientos del herbicida CADOU WG 60 (Flufenacet) aplicado sobre los principales híbridos de sorgo que se siembran en el estado de Guanajuato. b).- Evaluar la fitotoxicidad sobre el cultivo de sorgo reflejada en el rendimiento que puedan causar los tratamientos aplicados. El trabajo se estableció bajo un diseño experimental en bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, cuatro repeticiones y 40 tratamientos. Los tratamientos fueron: 1.- Sin Tratar; 2.- Cadou WG 60 + Atrazina 0.5 + 1.0 kg ha<sup>-1</sup>; 3.- Cadou WG 60 + Atrazina 1.0 + 1.0 kg ha<sup>-1</sup>; 4.- Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup>. A los tratamientos 2 y 3 se les adicionara 1.0 L de Dyneamic y Sulfato de Amonio al 2%. Los híbridos de sorgo evaluados fueron: Killate, Galio, Níquel, P 85-G-47, P 82-W-21, P 84-G-48, DKS 44, CRS 5934, ABT 5200 y VIDA 940. En el ciclo de P-V 2010 el experimento se manejó bajo las recomendaciones técnicas de la zona. La aplicación fue en postemergencia, a los 5 días de la emergencia del cultivo con una aspersora de motor Robin RSO3, aguilón de 6 boquillas 8003, separadas a 50 cm. con una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 300 L ha<sup>-1</sup>. Se realizaron dos evaluaciones: 1ª al momento de la aplicación y 2ª 15 días después de aplicación. En cada evaluación se registraron las siguientes variables: Etapa fenológica y altura del cultivo, fitotoxicidad en el cultivo y Rendimiento. Se realizó análisis de varianza a los parámetros evaluados y en los que presentaron diferencia estadística significativa se realizó separación de medias por medio de Tukey al 5 %. El daño visual observado como una disminución de altura y peso fresco de los híbridos, tiene efecto negativo sobre el rendimiento. En la mezcla de herbicidas Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina a dosis de 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup> el porcentaje de daño observado a los 15 días después de la aplicación se ve reflejado en el rendimiento en los híbridos P 84-G48, CRS 5034, ABT 5200 y VIDA 940 con 14, 19, 16 y 12 % de reducción en rendimiento en comparación con el testigo sin aplicar. El herbicida Cadou es una buena alternativa para el control de maleza gramínea en el cultivo de sorgo y para híbridos evaluados presenta una gran fitocompatibilidad a la dosis comercial recomendada

**PALABRAS CLAVES:** Sorgo, Flufenacet, Fitotoxicidad y híbridos.



## MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE ZARZAMORA EN LOS REYES, MICHOACÁN, MÉXICO

Rosa Isabel Fuentes Chávez<sup>1</sup>, Miguel Bernardo Najera Rincón<sup>2</sup>,  
Judith Sánchez Blanco<sup>3</sup>.

<sup>1, 3</sup>Herbario de la Facultad de Biología. Edificio "L" Planta Baja. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Francisco J. Mújica S/N Morelia, Michoacán, México. Correo electrónico: [isabel\\_fuentes70@yahoo.com.mx](mailto:isabel_fuentes70@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>Campo Experimental Uruapan. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Av. Latinoamericana No. 1101. Col. Revolución, A. P. 128. Uruapan, Michoacán, 60500 México. Correo electrónico: [minaj47@hotmail.com](mailto:minaj47@hotmail.com); [najera.miguel@inifap.gob.mx](mailto:najera.miguel@inifap.gob.mx)

México es el primer exportador de zarzamoras frescas de contra-temporada en el mundo, en un periodo de 10 años (1996-2006) la producción creció 335%, así también la superficie cosechada nacional de esta fruta creció significativamente en 337% y pasó de 698 a 3,047 hectáreas cultivadas. Michoacán es el primer productor nacional ya que contribuye con 96% de la producción con un rendimiento por hectárea de 13 toneladas, así con menor superficie de siembra el rendimiento es relativamente mayor a otros cultivos como el aguacate, guayaba, limón entre otros. El sistema de cultivo actual de la zarzamora es el monocultivo y su producción se basa en técnicas de producción forzada que incluyen poda y aplicación de bioreguladores. Este trabajo es resultado de las prácticas llevadas a cabo en el curso "Biodiversidad y diseño de agroecosistemas, organizado por el INIFAP-Uruapan en colaboración con otras Instituciones y su objetivo fue conocer las especies que coexisten en el cultivo y su importancia en el agroecosistema. Las especies identificadas fueron 40 las cuales se agrupan en 23 familias, la familia Gramineae es la más representativa, con 10 especies y la familia Compositae con 5 especies, el resto de las familias sólo presentan 1 ó 2 especies. De las 40 especies, 6 son reportadas como plagas potenciales, 11 Introducidas y que pueden convertirse en plagas potenciales, 8 con uso potencial para el agroecosistema y 5 tóxicas. Los ejemplares se depositaron en el Herbario de la Facultad de Biología (EBUM) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Este trabajo representa una primera aproximación al conocimiento de las malezas asociadas a estos cultivos, así como el inicio de una estrategia y plan de manejo de malezas en la región, ya que la zarzamora es un cultivo relativamente nuevo y la composición de malezas *definitiva* dependerá de la estrategia de manejo o de la ausencia de la misma.



## RENDIMIENTO DEL FRIJOL EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD DE MALEZA

J. Alberto S. Escalante Estrada<sup>1</sup>, María Teresa Rodríguez González<sup>1</sup>, Yolanda I. Escalante Estrada<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo Mpio. de Texcoco  
Méx.56230.email:jasee@colpos.mx.,mate@colpos.mx;<sup>2</sup>Instituto de Investigación Científica área de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo Guerrero México. e-mail: [y\\_escalante@yahoo.com.mx](mailto:y_escalante@yahoo.com.mx)

Uno de los factores que limita el crecimiento y rendimiento del frijol es la presencia de maleza. Así, el rendimiento estará en función de la densidad y de la época en que ésta ocurra. La intensidad de competencia con el cultivo puede reducirse al disminuir la densidad de población de maleza. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la densidad de maleza sobre la biomasa y rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Flor de Durazno. El ensayo se estableció en Montecillo Méx. de clima templado, bajo condiciones de lluvia durante junio a octubre del 2010. Los tratamientos consistieron en densidad de maleza de: T1) 0, T2) 18, T3) 36, T4) 54 y T5) 72 plantas por m<sup>2</sup>, establecidas a partir de los 25 días de la siembra. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. La emergencia del frijol ocurrió a los 10 ds; el inicio y final de floración a los 60 y 82 ds, respectivamente y la madurez fisiológica a los 110 ds. En T5, la densidad de maleza fue de 72 plantas m<sup>-2</sup> y dentro de las especies que se encontraron fueron : *Amaranthus hybridus* L.; *Simsia amplexicaulis* (Cav.), *Chenopodium murale* L., *Urocarpidium* , *Eragrostis mexicana*, *Setaria adhaerens* (Forssk) Chiov. Con aumento en densidad de maleza se redujo la biomasa y rendimiento del frijol de 67% a 98%. y el ICROP que es la relación materia seca (MS en frijol en relación a la total vegetal (MS frijol+MS maleza) de 85% a 2%. La biomasa y rendimiento del frijol en T5 fue de 888 g m<sup>-2</sup> y 288 gm<sup>-2</sup>, respectivamente.

PALABRAS CLAVE: Especies de maleza, materia seca, índice de cultivo, biomasa.



## RENDIMIENTO DEL FRIJOL EN FUNCIÓN DE LA DURACIÓN DE LA COMPETENCIA CON MALEZA

J. Alberto S. Escalante Estrada<sup>1</sup>, María Teresa Rodríguez González<sup>1</sup>, Yolanda I. Escalante Estrada<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo Mpio. de Texcoco Méx.56230.email:jasee@colpos.mx.,mate@colpos.mx;<sup>2</sup>Instituto de Investigación Científica área de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo Guerrero México. e-mail: [y\\_escalante@yahoo.com.mx](mailto:y_escalante@yahoo.com.mx)

La competencia de la maleza con el cultivo conduce a reducciones en el rendimiento. El objetivo del estudio realizado en Montecillo Méx.de clima templado, bajo condiciones de lluvia durante junio a octubre del 2010, fue determinar el efecto de la duración de la competencia de la maleza sobre la producción de biomasa y rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Flor de Durazno. Los tratamientos consistieron en dejar al cultivo con competencia con maleza desde la siembra hasta los: T1) 27 días de la siembra (ds); T2) 55 ds (etapas vegetativas); T3) 82ds ; T4) 110 ds (etapa vegetativa y reproductiva) ;y T5) sin maleza todo el ciclo del frijol (testigo). El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. La emergencia del frijol ocurrió a los 10 ds; el inicio y final de floración a los 60 y 82 ds, respectivamente y la madurez fisiológica a los 110 ds. La densidad de maleza en T4 fue 64 plantas m<sup>-2</sup> y dentro de las especies que se encontraron fueron:*Amaranthus hybridus* L.;*Simsia amplexicaulis* (Cav.),*Chenopodium murale* L., *Urocarpidium* , *Eragrostis mexicana*, *Setaria adhaerens* (Forssk) Chiov. En T1, T2, T3 y T4, la biomasa del frijol se redujo en 58%. 68%, 76% y 81%, respectivamente; el rendimiento se redujo en 67%, 77%, 85% y 86%, respectivamente. El ICROP que es la relación materia seca (MS) en frijol en relación a la total vegetal (MS frijol+ MS maleza) más alto (0.98) fue para T5 ; mientras que para T3 y T4 el ICROP fue el más bajo con 0.56 y 0.67,respectivamente.En T5 la biomasa y rendimiento fue de 723 gm<sup>-2</sup> y 244 gm<sup>-2</sup>, respectivamente. Estos resultados indican que entre menos tiempo exista la competencia de la maleza con el cultivo, la reducción en el crecimiento y rendimiento del frijol será más baja.

PALABRAS CLAVE: Especies de maleza, materia seca, índice de cultivo, biomasa.



## ***Senecio vulgaris* L. MALEZA Y RUDERAL MUY INVASIVA CON USO MEDICINAL**

Ricardo Isla Soto<sup>1</sup>, Andrés Fierro Álvarez<sup>2</sup>, María Magdalena González López<sup>2</sup>, David Montiel Salero<sup>2</sup>, Lorenzo Javier Olivares Orozco<sup>2</sup>, Daniel Ruiz Juárez<sup>2</sup>, Octavio Guerrero Andrade<sup>2</sup>, Carlos Alberto Monsalvo Castillo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Estudiante de la licenciatura de Agronomía, UAM-Xochimilco. Correo electrónico: [agrouam\\_x@hotmail.com](mailto:agrouam_x@hotmail.com). <sup>2</sup>Profesor Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana.

El ***Senecio vulgaris* L.**, familia asteráceae. Nombres comunes: Cineraria, yoyito, senecio común, hierba cana, viejo ordinario. Es una planta anual de verano o bianual, glabra, erecta de 20 a 45 cm. Hojas de 4-8 cm, irregularmente pinatilobadas a pinnatifidas, con lobos redondeados, agudos íntegros o dentados. Hojas inferiores angostadas en pecíolo y sésiles, las superiores de base auriculada y semiabrazadoras, capítulos pedicelados y dispuestos en inflorescencia corimbosa. Involucro cilíndricoacampanado, caliculado. Brácteas lineares, verdes, de ápice negruzco. Flores amarillas tubulosas. Fruto aquenio seríceo-pubescentes. Florece en a fines del verano en seco y con riego florece y fructifica durante todo el año. Es nativa de Europa, Asia occidental y norte de África. Es una planta ampliamente difundida, principalmente de zonas templadas a nivel mundial, aunque se ha dispersado a las regiones tropicales. Es una especie exótica. Se propaga por semilla, son dispersadas por el viento. Las semillas se mantienen en letargo y este puede ser modificado por la temperatura, los niveles de nitrógeno y la humedad del suelo. En la Ciudad de México se restringe principalmente en ruderales (jardines y parques). Toda la planta y, especialmente la raíz, presentan sustancias reguladoras de la menstruación y las hemorragias nasales, se usa también en el combate fiebres intermitentes y afecciones generales de la piel. El objetivo del trabajo fue evaluar la capacidad germinativa de semillas recolectadas en los años de 2005 a 2008 en plantas de crecimiento espontaneo en el predio "Las Animas" en Tulyehualco, Xochimilco, D. F. Los resultados fueron: El peso medio de 1000 semillas es 0.21 gramos y experimentó un 100% [germinación](#) éxito antes de la sequedad y del almacenaje y de 87 a 70 % después de la sequedad y de 3 a 4 años de almacenaje a temperatura y humedad ambiente, el tamaño en promedio fue de 2 mm de largo y 0.3 mm de ancho y 0.1 mm de grosor.

PALABRAS CLAVE: maleza, ruderal, germinación, *Senecio*.



## ***Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass., MALEZA ARVENSE MUY INVASIVA CON USO MEDICINAL Y ALIMENTICIO**

Carlos Alberto Monsalvo Castillo<sup>1</sup>, Andrés Fierro Álvarez<sup>2</sup>, María Magdalena González López<sup>2</sup>, David Montiel Salero<sup>2</sup>, Lorenzo Javier Olivares Orozco<sup>2</sup>, Daniel Ruiz Juárez<sup>2</sup>, Octavio Guerrero Andrade<sup>2</sup>, Ricardo Isla Soto<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Estudiante de la licenciatura de Agronomía, UAM-Xochimilco. Correo electrónico: [agrouam\\_x@hotmail.com](mailto:agrouam_x@hotmail.com). <sup>2</sup>Profesor Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana.

La *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass., familia Asteraceae, nombre común: gigantón, acahual. Es una planta anual, erecta, por lo general muy robusta, hasta de 2 m de alto; tallos más o menos ramificados, densamente hispido-pilosos; hojas alternas, con peciolos de 1.5 a 11 cm de largo, láminas ovaladas a triangular-ovadas, hasta de 25 cm de largo y 17 cm de ancho; cabezuelas solitarias o agrupadas en el extremo de las ramas; flores liguladas 11 a 20, corolas amarillas a anaranjadas, las láminas elípticas, hasta de 5 cm de largo; flores del disco 60 a 200, sus corolas amarillas o anaranjadas, de 0.5 mm de largo. Se utiliza como forraje para animales domésticos, con fines ceremoniales y religiosos y como medicinal. Es una maleza de tipo arvense y ruderal, se distribuye en el Valle de México hasta los 2450 msnm. Es una maleza anual. En temporal o seco se le puede encontrar en floración de junio a noviembre. Se ha documentado en ajo, alfalfa, algodón, avena, cacahuate, calabaza, cebolla, frijol, frutales, garbanzo, lenteja, maíz, plantas ornamentales, sorgo, tomate. El objetivo del trabajo fue evaluar la capacidad germinativa de semillas recolectadas en plantas de crecimiento espontáneo en el predio "Las Animas" en Tulyehualco, Xochimilco, D. F. Los resultados fueron: el peso promedio de 1000 semillas fue de 5.7 gr, aunque se han encontrado valores de 5.2 a 6.1 gr. En las pruebas de germinación en cámaras húmedas a temperatura promedio de 18 °C, los valores de germinación se ubicó en 82 %, 83 %, 84 % y 81 % en los meses de abril, mayo, junio y julio respectivamente de 2009. Se realizó una determinación de proteína en la semilla entera este valor fue 21 %.

PALABRAS CLAVE: maleza, ruderal, germinación, gigantón.



# **SEGUNDA PARTE**

# **ARTÍCULOS EN EXTENSO**



## EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD VARIETAL DE *Triticum aestivum* Y *Triticum durum* AL HERBICIDA EVEREST 2.0 SC (Flucarbazone-sodium) PARA EL CONTROL POSTEMERGENTE DE MALEZA EN EL CULTIVO DE TRIGO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MEXICO

Luis Miguel Tamayo Esquer<sup>1</sup>, [Luis Miguel Tamayo Peñuñuri](mailto:tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Campo Experimental Valle del Yaqui (CIRNO-INIFAP). [tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx](mailto:tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx)

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Sonora. [tamayoluis@gmail.com](mailto:tamayoluis@gmail.com)

**Resumen:** La selectividad puede ser a causa de las propiedades del herbicida, de atributos de la planta, del momento de la aplicación del herbicida, de la técnica de aplicación o una combinación de estos factores; por lo que existe la necesidad de tecnología que permita un control eficiente del complejo de malas hierbas en trigo, con herbicidas de amplio espectro de control o mezclas, con selectividad a las diferentes variedades del trigo. Lo cual coincide con el objetivo del presente, evaluar el efecto fitotóxico de Everest<sup>®</sup> 2.0 SC en sensibilidad a grupos de gluten suave (trigos harineros) y gluten de tipo fuerte (trigos duros o cristalinos) en trigo, en el Valle del Yaqui, Sonora, México. Se evaluó el herbicida Everest 2.0 SC (100 y 200 cc/ha), comparado con un testigo sin tratar, sobre 7 variedades de trigo, 3 harineras y 4 duras. Se registró el efecto fitotóxico del herbicida 7, 14, y 28 días después de aplicados (dda). Con los valores puntuales de fitotoxicidad, altura, y rendimiento, se realizaron análisis de varianza, además de una prueba de separación de medias. Los resultados muestran que ningún tratamiento, ocasionan fitotoxicidad que pueda reflejarse en el rendimiento en la variedad harinera **TACUPETO C2001**; en el caso **KRONSTAD F2004** (harinera), se registraron síntomas sólo con la dosis duplicada de Everest<sup>®</sup> 2.0 SC, que no afectan el rendimiento. La harinera **NAVOJOA M2007**, registró síntomas en ambas dosis, pero sólo la duplicada hasta 28 dda, que no afectan su rendimiento. La variedad dura **ATIL C2000**, registró síntomas muy ligeros sólo con la dosis duplicada de Everest<sup>®</sup> 2.0 SC 14 y 28 dda; en **CEVY ORO C2008** y **CIRNO C2008**, fueron muy ligeros con la dosis comercial y que no afectan el rendimiento en la duplicada 14 a 28 dda. Sólo en la dura **PATRONATO ORO C2008**, se registraron síntomas en ambas dosis hasta 28 dda. En el desarrollo del cultivo, ningún tratamiento afectó a **TACUPETO C2001** y **NAVOJOA M2007**; requiriéndose 28 dda, para apreciar ligeros efectos, tendiendo en el caso de ésta última, a incrementarse con la dosis. En **KRONSTAD F2004**, ninguno afectó su desarrollo, registrándose ligeros efectos 14 y 28 dda, tendiendo a incrementarse con la dosis. Para **ATIL C2000** se registran ligeros efectos 14 y 28 dda, conforme se incrementa la dosis de Everest<sup>®</sup> 2.0 SC. En **CEVY ORO C2008**, se registran ligeros efectos sobre su altura 28 dda; asimismo, para **CIRNO C2008**, aunque en este caso, a los 14 y 28 dda en ambas dosis. En **PATRONATO ORO C2008** se registran ligeros efectos 14 dda en la dosis comercial y 28 dda en ambas dosis. El rendimiento de **TACUPETO C2001**, **KRONSTAD F2004** y **NAVOJOA M2007**, no fue afectado; por lo que se considera que Everest<sup>®</sup> 2.0 SC, no ocasionan daños a estas variedades de trigo harinero; asimismo, ninguno de los tratamientos afectó el rendimiento de **ATIL C2000** y **PATRONATO ORO C2008**, pero para **CEVY ORO C2008** y **CIRNO C2008**, la dosis duplicada, manifestó reducción en su rendimiento.



## INTRODUCCIÓN

En México, el cultivo de trigo se reporta infestado por más de 110 especies de malas hierbas, pertenecientes a 24 familias taxonómicas (Agundis, 1984). Los primeros estudios de levantamiento ecológico en este cultivo en Sonora, muestran la aparición de 27 especies de malas hierbas (Quezada y Agundis, 1982); de las cuales, las que presentaron el mayor grado de infestación fueron: Avena silvestre, alpistillo, chuales, trébol amarillo, mostacilla, borraja, correhuela perenne y zacate Johnson.

En el Valle del Yaqui, Sonora, un estudio similar indica que girasol silvestre, fue la especie de hoja ancha más importante, con infestaciones en más del 50 por ciento de los terrenos sembrados con este cultivo en el ciclo agrícola otoño-invierno 1995-96 (Tamayo, 1999). Asimismo, malva y chuales se registraron con 21 y 20 por ciento de frecuencia de aparición respectivamente; quelites, borraja y cañagria o lengua de vaca, aparecieron en entre seis y cuatro por ciento de los terrenos sembrados con este cultivo. Trébol amarillo, meloncillo, mostacilla, y verdolaga, son las especies que se presentaron con la menor frecuencia de aparición (0.8 a 1.9%) (Tamayo, 2002).

Las malas hierbas anuales de hoja ancha, son comunes compitiendo con el trigo en el sur de Sonora; consideradas como un problema serio a partir de la restricción en el uso del 2,4-D en algunas zonas de la región, ya que este herbicida hormonal resuelve el problema de manera eficiente y económica. Además, algunas especies como malva, cuyo período óptimo para su control es muy estrecho; no son controladas con la misma eficiencia con herbicidas de contacto, ocasionando fuertes infestaciones; desde 1987 se reportó infestada con este tipo de maleza el 32 por ciento del total del área sembrada con trigo en el noroeste de México (Tamayo, 1990).

La selectividad se considera a menudo de manera relativa, ya que puede darse dependiendo de las condiciones agronómicas particulares; por lo que depende a menudo, de la dosis aplicada y puede desaparecer una vez que ésta última se aumenta, por lo que es posible destruir el maíz con atrazina (Gauvrit, 1996). La selectividad puede ser a causa de las propiedades del herbicida, de atributos de la planta, del momento de la aplicación del herbicida, de la técnica de aplicación o una combinación de estos factores.

El mayor margen de selectividad se encuentra en herbicidas que son incapaces de interactuar en el punto de acción del cultivo; los esteroides ariloxi-fenoxialcanoicos, como fluazifop-butil, inhiben la acetil co-enzima A en gramíneas, pero en plantas de hoja ancha la topografía del nicho objeto evita la acción y no se produce efecto herbicida.

Lo anterior, indica que existe la necesidad de tecnología que permita mediante el uso de herbicidas, un control eficiente del complejo de malas hierbas de hoja ancha en trigo; la cual, requiere de herbicidas de amplio espectro de control o mezclas de los mismos, así como con selectividad a las diferentes variedades del cultivo del trigo en la región, Lo cual, coincide con el objetivo del presente trabajo, que considera evaluar el posible efecto fitotóxico de las dosis evaluadas de Everest<sup>®</sup> 2.0 SC en sensibilidad en grupos de gluten suave (trigos harineros) y gluten de tipo fuerte (trigos duros o cristalinos) en el cultivo de trigo, bajo las condiciones del Valle del Yaqui, Sonora, México.



## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2010-11, en el Block 910 del Valle del Yaqui, Sonora. Se realizó un muestreo previo a la aplicación de los tratamientos para determinar población y desarrollo del cultivo; para ello se instaló un área de 0.25 m<sup>2</sup>. Posteriormente, se evaluó el efecto fitotóxico de los tratamientos a los 7, 14, y 28 dda (dda), según la escala de puntuación propuesta por la EWRS (European Weed Research Society) para evaluar fitotoxicidad al cultivo y su interpretación agronómica y porcentual. Con los valores puntuales de fitotoxicidad, altura, y rendimiento del cultivo, se realizaron análisis de varianza, además de una prueba de separación de medias para establecer el efecto de los tratamientos.

El ensayo fue establecido en un terreno de barrial compactado, con condiciones normales de humedad en el suelo; registrándose la temperatura durante la aplicación. El cultivo se sembró a finales de diciembre, con 7 variedades y líneas avanzadas de trigo duro y harinero; utilizándose una densidad de siembra de 80 kilogramos de semilla por hectárea. La siembra se realizó en surcos separados a 0.80 metros con dos hileras sobre el lomo del surco, se utilizó la fertilización recomendada para la región.

Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron en franjas en siete variedades de trigo bajo las condiciones del Valle del Yaqui, Sonora. En lo concerniente al equipo de aplicación, se usó una aspersora de mochila motorizada Marca Maruyama, con capacidad para 25 litros, equipada con un aguilón de 1.5 metros de largo y con boquillas tipo tee jet 8002, utilizándose un volumen de agua de aproximadamente 200 l/ha.

Los tratamientos se describen el Cuadro 1, que incluyen dos dosis del herbicida Everest 2.0 SC (100 y 200 cc/ha), comparados con un testigo sin tratar. Se evaluaron sobre 7 variedades de trigo en total, de las cuales, tres corresponden a variedades comerciales de tipo harinero (**TACUPETO C2001, KRONSTAD F2004 y NAVOJOA M2007**), así como cuatro de tipo duro (**ATIL C2000, CEVY ORO C2008, CIRNO C2008 y PATRONATO ORO C2008**).

**Cuadro 1.** Descripción de los tratamientos evaluados para el efecto del herbicida everest 2.0 sc (flucarbazone-sodium) en siete variedades de trigo. Ciclo agrícola otoño-invierno 2010-11.

No	Tratamiento	Dosis	Ingrediente Activo	Gr de i.a./ha	Época de aplicación
1	Everest <sup>®</sup> 2.0 SC	100 cc	Flucarbazone – sodium	35	Amacollamiento
2	Everest <sup>®</sup> 2.0 SC	200 cc	Flucarbazone – sodium	70	Amacollamiento
3	Testigo sin tratar	--	--	--	--

Los parámetros evaluados correspondieron al por ciento de toxicidad y la altura de la planta de trigo; para el efecto de toxicidad se usó la escala de la EWRS a los 7, 14 y 28 dda. En el caso de la altura de la planta de trigo, se realizaron las

observaciones a los 7, 14 y 28 dda; finalmente, se registró el rendimiento del cultivo. Con los datos se realizó un análisis de varianza bajo un diseño completamente aleatorizado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados concernientes a la **fitotoxicidad** ocasionada por la aplicación de los tratamientos aplicados, a las 7 variedades de trigo harinero y duro, se muestran en los Cuadros 3 al 9; donde para el caso de la variedad harinera **TACUPETO C2001** (Cuadro 2), puede apreciarse que 7 días después de la aplicación (dda), no se manifiestan síntomas de clorosis en los tratamientos a base de 100 y 200 cc/ha de Everest 2.0 SC (1).

**Cuadro 2.** Fitotoxicidad en la variedad de trigo harinero tacupeto c2001, kronstad f2004 y navojoa m2007 como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia. Valle del yaqui, sonora. Ciclo otoño-invierno 2010-11.

No.	Tratamiento	Dosis	TACUPETO C2001			KRONSTAD F2004			NAVOJOA M2007		
			7	14	28	7	14	28	7	14	28dda
<b>Valor puntual EWRS</b>											
1	Everest® 2.0 SC	100 cc	1	1	1	1	1	1	1	2	1
2	Everest® 2.0 SC	200 cc	1	2	2	1	2	4	1	4	4
3	Testigo sin tratar	--	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0

dda = días después de aplicado

En la evaluación realizada 14 y 28 dda, los resultados muestran sólo síntomas muy ligeros (2.0) para los tratamientos con 200 cc de Everest® 2.0 SC; el testigo sin tratar, no presentó efectos sobre esta variedad, en estas fechas de observación. Lo anterior, indica que considerando las condiciones particulares del presente ensayo, ninguno de los tratamientos evaluados, ocasionan síntomas aparentes de fitotoxicidad, que puedan reflejarse en el rendimiento en la variedad **TACUPETO C2001**.

Los resultados sobre la fitotoxicidad registrada en la variedad **KRONSTAD F2004**, donde puede apreciarse que 7 dda, sólo se registran valores puntuales de 1, es decir sin efecto aparente, en los tratamientos a base de ambas dosis del herbicida Everest® 2.0 SC y el testigo sin aplicar, en esta fecha de observación (Cuadro 2). Para la evaluación realizada 14 dda, sólo la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC (200 cc/ha), presentó síntomas muy ligeros sobre la variedad; los cuales, se incrementaron 28 dda a síntomas considerados como que no se reflejan en el rendimiento del cultivo. Lo anterior, indica que la variedad **KRONSTAD F2004**, presenta sólo síntomas en el tratamiento con la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC; los cuales, no se consideran como que puedan tener efecto negativo sobre el rendimiento.



En la variedad **NAVOJOA M2007**, donde puede apreciarse que 7 dda, sólo se registran valores puntuales de 1, es decir sin efecto aparente, en los tratamientos a base de ambas dosis del herbicida Everest® 2.0 SC y el testigo sin aplicar, en esta fecha de observación (Cuadro 2). Para la evaluación realizada 14 dda, tanto la dosis comercial como la duplicada de Everest® 2.0 SC (100 y 200 cc/ha), presentan síntomas muy ligeros y con efecto en el cultivo que no se reflejan en el rendimiento; los cuales, sólo para la dosis duplicada, se mantuvieron 28 dda (4) a síntomas considerados como que no se reflejan en el rendimiento del cultivo. Lo anterior, indica que la variedad **NAVOJOA M2007**, presenta síntomas en ambas dosis, pero sólo en el tratamiento con la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC, se manifiesta hasta los 28 días de observación; sin embargo, éstos no se consideran como que puedan afectar sobre el rendimiento.

En el Cuadro 3, se presentan los resultados sobre la fitotoxicidad registrada en la variedad **ATIL C2000**, donde 7 dda, no se registran efectos aparentes (valores puntuales de 1), en los tratamientos a base de ambas dosis del herbicida Everest® 2.0 SC y el testigo sin aplicar; sin embargo, para la evaluación realizada 14 y 28 dda, la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC (200 cc/ha), presenta síntomas muy ligeros; los cuales, se mantuvieron 28 dda (2). Lo anterior, indica que la variedad **ATIL C2000**, presenta síntomas muy ligeros sólo con la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC, que se manifiestan de los 14 a los 28 dda; los cuales, no se considera como que puedan afectar el rendimiento.

**Cuadro 3.** Fitotoxicidad en la variedad de trigo atil c2000, cevy oro c2008, cirno c2008 y patronato oro c2008 como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia. Valle del yaqui, sonora. Ciclo otoño-invierno 2010-11.

No.	ATIL C2000			CEVY ORO C2008			CIRNO C2008			PATRONATO ORO C 2008		
	Valor puntual EWRS											
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28dda
1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2
2	1	2	2	1	4	2	1	4	4	1	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0

dda = días después de aplicado

Los resultados sobre la fitotoxicidad registrada en la variedad **CEVY ORO C2008**, donde 7 dda, no se registran efectos aparentes, en los tratamientos a base de ambas dosis del herbicida Everest® 2.0 SC y el testigo sin aplicar (Cuadro 3); sin embargo, para la evaluación realizada 14 y 28 dda, la dosis comercial de Everest® 2.0 SC (100 cc/ha), presenta síntomas muy ligeros (2). En la dosis duplicada de este herbicida, presenta desde los 14 dda, síntomas ligeros que no se considera que afecten el rendimiento (4); los cuales, se redujeron 28 dda (2). Lo anterior, indica que la variedad **CEVY ORO C2008**, presenta síntomas muy ligeros sólo con la dosis comercial y que no afectan el rendimiento en la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC, que se manifiestan de los 14 hasta los 28 dda.



La fitotoxicidad registrada en la variedad **CIRNO C2008** (Cuadro 3), donde 7 y 14 dda, no se registran efectos aparentes, en la dosis comercial del herbicida Everest® 2.0 SC (100 cc/ha), aunque se registraron síntomas muy ligeros 28 dda (2); sin embargo, para la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC (200 cc/ha), tanto en la evaluación realizada 14 como 28 dda, se registran síntomas que no se consideran como que puedan reflejarse en el rendimiento (4). Lo anterior, indica que la variedad **CIRNO C2008**, presenta síntomas muy ligeros sólo con la dosis comercial hasta los 28 días y que no se reflejan en el rendimiento en la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC, que se manifiestan de los 14 hasta los 28 dda.

Los resultados sobre la fitotoxicidad registrada en la variedad **PATRONATO ORO C2008**, donde puede apreciarse que 7 dda, sólo se registran valores puntuales de 1, es decir sin efecto aparente, en los tratamientos a base de ambas dosis del herbicida Everest® 2.0 SC y el testigo sin aplicar (Cuadro 3). Para la evaluación realizada 14 Y 28 dda, tanto la dosis comercial como la duplicada de Everest® 2.0 SC (100 y 200 cc/ha), presentan síntomas muy ligeros (2) y con síntomas en el cultivo que no se reflejan en el rendimiento (4) respectivamente; los cuales, se mantuvieron hasta los 28 dda. Lo anterior, indica que la variedad **PATRONATO ORO C2008**, presenta síntomas en ambas dosis de Everest® 2.0 SC; los cuales, se manifiestan hasta los 28 días de observación, aunque no se consideran como que puedan afectar el rendimiento.

En lo que concierne al efecto de los tratamientos sobre la **altura del cultivo**, en el Cuadro 4, se registra el caso de la variedad de trigo harinero **TACUPETO C2001**; donde los resultados muestran alturas similares 7 y 14 dda los tratamientos (35 y 55 cm respectivamente), aunque para los 28 dda, las dosis comercial y duplicada de Everest® 2.0 SC muestran 10 y 20 cm menos que el testigo que registró 80 cm de altura, diferencias que no fueron estadísticamente significativas. Lo anterior, indica que ninguno de los tratamientos afecta el desarrollo de la variedad **TACUPETO C2001**; aunque al final de la evaluación, se registra que se requieren de cuando menos 28 días, para que se alcancen a apreciar ligeros efectos sobre la altura de la variedad.

**Cuadro 4.** Altura de la variedad de trigo harinero tacupeto c2001, kronstad f2004 y navojoa m2007 como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia. Valle del yaqui, sonora. Ciclo otoño-invierno 2010-11.

No.	Tratamiento	Dosis	TACUPETO C2001			KRONSTAD F2004			NAVOJOA M2007		
			Altura (cm)								
			7	14	28	7	14	28	7	14	28dda
1	Everest® 2.0 SC	100 cc	35	55	70	35	55	70	35	55	70
2	Everest® 2.0 SC	200 cc	35	55	60	35	50	65	35	55	65
3	Testigo sin tratar	--	35	55	80	35	55	75	35	55	75
			S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0

dda = días después de aplicado

En el caso de la altura para el caso de la variedad de trigo harinero **KRONSTAD F2004** (Cuadro 4); los resultados muestran desarrollo similar en los tratamientos 7 dda (35 cm), aunque para los 14 días se registran 10 cm menos de altura solo en la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC. Para la evaluación realizada 28 dda, las dosis comercial y duplicada de Everest® 2.0 SC mostraron 5 y 10 cm menos que el testigo que registró 75 cm de altura, diferencias que en ambas fechas de evaluación, no fueron estadísticamente significativas. Lo anterior, indica que ninguno de los tratamientos afecta el desarrollo de la variedad **KRONSTAD F2004**; aunque se registran ligeros efectos sobre la altura de la variedad, 14 y 28 días, tendiendo a ser más importante conforme se incrementa la dosis de Everest® 2.0 SC.

En la altura para el caso de la variedad de trigo harinero **NAVOJOA M2007** (Cuadro 4); los resultados muestran desarrollo similar en los tratamientos 7 y 14 dda (35 y 55 cm), aunque para los 28 días se registran 5 y 10 cm menos de altura para la dosis comercial y duplicada de Everest® 2.0 SC que el testigo sin tratar que registró 75 cm de altura, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Lo anterior, indica que ninguno de los tratamientos afecta el desarrollo de la variedad **NAVOJOA M2007**; aunque se registran ligeros efectos sobre la altura de la variedad 28 dda, tendiendo a ser más importante conforme se incrementa la dosis de Everest® 2.0 SC.

En el Cuadro 5, se registra la altura para el caso de la variedad de trigo cristalino **ATIL C2000**; donde los resultados muestran alturas similares en los tratamientos 7 dda (35 cm), aunque para los 14 y 28 días se registran 5 y 10 cm menos de altura para la dosis comercial y duplicada de Everest® 2.0 SC que el testigo sin tratar que registró 70 cm de altura, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Lo anterior, indica que ninguno de los tratamientos afecta el desarrollo de la variedad **ATIL C2000**; aunque se registran ligeros efectos sobre la altura de la variedad 14 y 28 dda, tendiendo a ser más importante conforme se incrementa la dosis de Everest® 2.0 SC.

**Cuadro 5.** Altura de la variedad de trigo atil c2000 como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia. Valle del yaqui, sonora. Ciclo otoño-invierno 2010-11.

No.	ATIL C2000			CEVY ORO C2008			CIRNO C2008			PATRONATO ORO C 2008		
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28dda
1	35	45	65	35	50	65	35	50	65	35	50	65
2	35	50	60	35	50	65	35	55	65	35	55	60
3	35	55	70	35	55	70	35	59	70	35	55	70
	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0	S = 0

dda = días después de aplicado



En el Cuadro 5, se registra la altura para el caso de la variedad de trigo cristalino **CEVY ORO C2008**; donde los resultados muestran alturas similares en los tratamientos 7 y 14 dda (35 y 50 cm), aunque para los 28 días se registran 5 cm menos de altura para la dosis comercial y duplicada de Everest® 2.0 SC que el testigo sin tratar que registró 70 cm de altura, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Lo anterior, indica que ninguno de los tratamientos afecta el desarrollo de la variedad **CEVY ORO C2008**; aunque se registran ligeros efectos sobre la altura de la variedad 28 dda de Everest® 2.0 SC.

En el caso de la altura para el caso de la variedad de trigo cristalino **CIRNO C2008** (Cuadro 5); los resultados muestran similitud en los tratamientos 7 dda (35 cm), aunque para los 14 días se registran 5 y 9 cm menos de altura para la dosis comercial y duplicada de Everest® 2.0 SC que el testigo sin tratar que registró 59 cm de altura, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Para la evaluación realizada 28 días, la diferencia sólo fue de 5 cm en ambas dosis. Lo anterior, indica que ninguno de los tratamientos afecta de manera significativa el desarrollo de la variedad **CIRNO C2008**; aunque se registran ligeros efectos sobre la altura de la variedad 14 y 28 dda de ambas dosis del herbicida Everest® 2.0 SC.

En el registro de la altura para la variedad de trigo cristalino **PATRONATO ORO C2008** (Cuadro 5); los resultados muestran similitud en los tratamientos 7 y 14 dda (35 y 55 cm), aunque para la dosis baja a los 14 días, se registran 5 cm menos de altura en la dosis comercial de Everest® 2.0 SC, en relación al testigo sin tratar que registró 55 cm de altura, aunque las diferencias no fueron. Para los 28 días, la diferencia sólo fue de 5 y 10 cm en comparación con el testigo con 70 cm; lo que indica, que ninguno de los tratamientos afecta de manera significativa el desarrollo de la variedad **PATRONATO ORO C2008**; aunque se registran ligeros efectos sobre la altura de la variedad 14 dda para la dosis comercial y 28 dda en ambas dosis del herbicida Everest® 2.0 SC.

Los resultados concernientes al **rendimiento** de las 7 variedades y líneas avanzadas de trigo harinero y duro, se presentan en los Cuadros 6 y 7. En la variedad de trigo harinero **TACUPETO C2001** (Cuadro 6), el rendimiento fue de 5,844 y 7,422 k/ha, para los tratamientos a base de Everest® 2.0 SC (100 y 200 cc/ha) y de 6,129 k/ha para el testigo sin aplicación. El resultado de análisis estadístico no presentó diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos; lo cual, indica que el rendimiento de la variedad **TACUPETO C2001** no fue afectado negativamente por ninguno de los tratamientos evaluados.

En relación a los resultados de la variedad **KRONSTAD F2004** (Cuadro 6), los resultados muestran para el tratamientos a base de 100 cc/ha de Everest® 2.0 SC 100, un rendimiento de 5,203 k/ha, 5,125 k/ha para las dosis duplicada de este herbicida. Los resultados de los análisis estadísticos, indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos; por lo que se considera que ninguno de los tratamientos ocasiona daños a esta variedad de trigo harinero **KRONSTAD F2004**.

**Cuadro 6.** Rendimiento en tres variedades comerciales de trigo harinero como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia. Valle del yaqui, sonora. Ciclo otoño-invierno 2010-11.



No.	Tratamiento y Dosis	TACUPETO C2001	KRONSTAD F2004	NAVOJOA M2007
1	Everest® 2.0 SC 100 cc/ha	5,844.0 b	5,203.0 a	4,750.0 a
2	Everest® 2.0 SC 200 cc/ha	7,422.0 a	5,125.0 a	4,953.0 a
3	Testigo sin tratar	6,129.0 ab	5,125.0 a	5,453.0 a
	S =	293.1	204.3	480.3

En el caso de la variedad **NAVOJOA M2007** (Cuadro 6), los resultados muestran un rendimiento de 4,750 k/ha para la dosis comercial de Everest® 2.0 SC, 4,953 k/ha para la dosis de 200 cc/ha y 5,453 k/ha para el testigo sin aplicar, donde las diferencias no fueron significativas. Los resultados anteriores, indican que ni la dosis comercial de Everest® 2.0 SC (100 cc/ha), ni la duplicada, afectaron el rendimiento de la variedad **NAVOJOA M2007**, bajo las condiciones particulares del presente ensayo.

En el caso de las variedades de trigo duro, los resultados relativos a **ATIL C2000** se presentan en el Cuadro 7, donde el tratamiento a base de la dosis comercial de Everest® 2.0 SC (100 cc/ha), presenta un rendimiento de 5,516 k/ha, seguido de 4,969 k/ha para su dosis duplicada; los cuales, no presentan diferencias significativas respecto al testigo sin aplicar que rindió 4,984 k/ha. Por lo tanto, se considera que ninguno de los tratamientos evaluados afectó de manera significativa el rendimiento de la variedad **ATIL C2000**, bajo las condiciones en que fue realizado el presente ensayo.

64

En el caso de la variedad de trigo duro **CEVY ORO C2008** (Cuadro 7), el tratamiento a base de la dosis comercial de Everest® 2.0 SC (100 cc/ha), presenta un rendimiento de 5,187.5 k/ha, seguido de 3,671.9 k/ha para su dosis duplicada; los cuales, no presentan diferencias significativas entre sí, pero si en el caso de la dosis duplicada y el testigo sin aplicar que rindió 5,718.8 k/ha. Por lo tanto, se considera que sólo la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC, afectó de manera significativa el rendimiento de la variedad **CEVY ORO C2008**, bajo las condiciones en que fue realizado el presente ensayo.

Para el caso de la variedad de trigo duro **CIRNO C2008** (Cuadro 7), los resultados muestran que el tratamiento a base de la dosis comercial de Everest® 2.0 SC (100 cc/ha), presenta un rendimiento de 7,016 k/ha, seguido de 5,141 k/ha para su dosis duplicada; donde esta última, presenta diferencias significativas tanto para el caso de la dosis comercial de este herbicida y el testigo sin aplicar que rindió 6,891 k/ha. Por lo tanto, se considera que la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC, afectó de manera significativa el rendimiento de la variedad **CIRNO C2008**, bajo las condiciones particulares en que fue realizado el presente ensayo.

**Cuadro 7.** Rendimiento en cuatro variedades comerciales de trigo duro como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia. Valle del yaqui, sonora. Ciclo otoño-invierno 2010-11.



No.	Tratamiento y Dosis	ATIL C2000	CEVY ORO C2008	CIRNO C2008	PATRONAT O ORO C 2008
1	Everest® 2.0 SC 100 cc/ha	5,516.0 a	5,187.5 ab	7,016.0 a	5,563.0 ab
2	Everest® 2.0 SC 200 cc/ha	4,969.0 a	3,671.9 b	5,141.0 b	5,875.0 a
3	Testigo sin tratar	4,984.0 a	5,718.8 a	6,891.0 a	4,984.0 b
	S =	272.7	437.0	199.3	180.6

Para el caso de la variedad de trigo duro **PATRONATO ORO C2008** (Cuadro 7), los resultados muestran que el tratamiento a base de la dosis comercial de Everest® 2.0 SC (100 cc/ha), presenta un rendimiento de 5,563 k/ha, seguido de 5,875 k/ha para su dosis duplicada; donde sólo esta última, presenta diferencias significativas en comparación con el testigo sin aplicar que rindió 4,984 k/ha. Por lo tanto, se considera que ninguna de las dosis evaluadas de Everest® 2.0 SC, afectó de manera significativa el rendimiento de la variedad **PATRONATO ORO C2008**, bajo las condiciones particulares en que fue realizado el presente ensayo.

### CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares en que se desarrolló el presente estudio, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. Ninguno de los tratamientos evaluados, ocasionan síntomas aparentes de fitotoxicidad, que puedan reflejarse en el rendimiento en la variedad harinera **TACUPETO C2001**.
2. En el caso de la variedad harinera **KRONSTAD F2004**, se registraron síntomas sólo en el tratamiento con la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC; los cuales, no se consideran como que puedan tener efecto negativo sobre el rendimiento.
3. La variedad harinera **NAVOJOA M2007**, registró síntomas en ambas dosis de Everest® 2.0 SC, pero sólo con la dosis duplicada, se manifestaron hasta los 28 días después de aplicados; aunque, éstos no se consideran que puedan afectar el rendimiento.
4. La variedad de trigo duro **ATIL C2000**, registró síntomas muy ligeros sólo con la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC, 14 y 28 dda; aunque no se considera que puedan afectar el rendimiento.
5. En el caso de **CEVY ORO C2008** y **CIRNO C2008**, los síntomas fueron muy ligeros con la dosis comercial de Everest® 2.0 SC y considerados como que no afectan el rendimiento en la dosis duplicada, desde los 14 hasta los 28 dda.
6. Sólo en la variedad dura **PATRONATO ORO C2008**, se registraron síntomas en ambas dosis de Everest® 2.0 SC; los cuales, se manifestaron hasta los 28 dda, aunque no se consideran que puedan afectar el rendimiento.
7. En el desarrollo del cultivo, ningún tratamiento afectó las variedades harineras **TACUPETO C2001** y **NAVOJOA M2007**; aunque, se requirieron de 28 días, para apreciarse ligeros efectos sobre su altura, tendiendo en el caso de ésta última, a ser más importante conforme se incrementa la dosis de Everest® 2.0 SC.
8. En la variedad **KRONSTAD F2004**, ninguno de los tratamientos afecta su desarrollo, aunque se registran ligeros efectos sobre su altura 14 y 28 días,

- tendiendo a ser más importante conforme se incrementa la dosis de Everest® 2.0 SC.
9. Para la variedad de trigo duro **ATIL C2000**, ninguno de los tratamientos afecta su desarrollo; aunque se registran ligeros efectos 14 y 28 dda, tendiendo a ser más importantes conforme se incrementa la dosis de Everest® 2.0 SC.
  10. Ningún tratamiento afecta a **CEVY ORO C2008**, aunque se registran ligeros efectos sobre su altura 28 dda; asimismo, para **CIRNO C2008**, aunque en este caso, a los 14 y 28 dda en ambas dosis del herbicida.
  11. El desarrollo de la variedad **PATRONATO ORO C2008**, tampoco fue afectada, aunque se registran ligeros efectos sobre su altura 14 dda en la dosis comercial y 28 dda en ambas dosis del herbicida.
  12. El rendimiento de **TACUPETO C2001**, **KRONSTAD F2004** y **NAVOJOA M2007**, no fue afectado; por lo que se considera que Everest® 2.0 SC, no ocasionan daños a estas variedades de trigo harinero.
  13. En el caso de las variedades de tipo duro, ninguno de los tratamientos afectó de manera significativa el rendimiento de **ATIL C2000** y **PATRONATO ORO C2008**; sin embargo, para **CEVY ORO C2008** y **CIRNO C2008**, sólo la dosis duplicada de Everest® 2.0 SC, afectó significativamente su rendimiento.

#### LITERATURA CITADA

- ALVARADO M., J. J. 1976-77. Evaluación de diferentes niveles de población de *Avena fatua* L. y períodos de deshierbes sobre el rendimiento del cultivo de trigo. Avances de la Investigación CIANO No. 1. INIA-SARH. México.
- GAUVRIT, C. 1996. Efficacité et sélectivité des herbicides. INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE. 147, rue de l'Université. 75338 Paris Cedex 07
- CAMACHO C., M. A.; FIGUEROA L., P.; MARTÍNEZ C., J. L.; CORTÉS J., J. M., TAMAYO E., L. M.; FÉLIX V., P. Y J. E. ORTIZ E. 2002. Guía para producir trigo en el sur de Sonora. Folleto para productores Núm. 34. CEVY-CIRNO-INIFAP, México.
- QUEZADA G., E. & O. AGUNDIS M. 1984. *Maleza del Estado de Sonora y cultivos que infesta*. Folleto Técnico N° 82. INIA-SARH. México.
- TAMAYO ESQUER; L. M. 2001. Manejo integrado de maleza en trigo para el noroeste de México. Folleto Técnico N° 42, CEVY-CIRNO-INIFAP, México.

Summary: The selectivity may be due to the properties of the herbicide, plant attributes, the timing of herbicide application, the application techniques or a combination of these factors so that there is a need for technology that allows efficient control of weeds in complex wheat, broad-spectrum herbicide to control or mixtures, with selectivity to the different varieties of wheat. Which coincides with the objective of this, assess the phytotoxic effects of Everest® 2.0 SC groups in sensitivity to gluten soft (bread wheat) and strong type gluten (wheat hard or crystalline) in wheat in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico. We evaluated the herbicide Everest 2.0 SC (100 and 200 cc / ha), compared with untreated, about 7 varieties of wheat. Joined the

phytotoxic effects of herbicide 7, 14, and 28 days after application (daa). With the specific values of phytotoxicity, height, and yield, analysis of variance were performed, and a mean separation test. The results show that no treatment that can cause phytotoxicity in performance reflected in the variety flour TACUPETO C2001, KRONSTAD F2004 if (flour), there were signs only doubling the dose of 2.0 ® Everest SC, which do not affect performance. The NAVOJOA M2007 flour, showed symptoms at both doses, but only doubled to 28 daa, which do not affect performance. The variety takes ATIL C2000, recorded only very mild symptoms with the dose doubled ® 2.0 Everest SC 14 and 28 daa, in CEVY ORO C2008 and CIRNO C2008 were very light with the commercial dose and do not affect performance in the duplicated 14 at 28 DAA. Only in the last PATRONATO ORO C2008, there were signs at both doses up to 28 daa. In the development of the crop, no treatment affected TACUPETO C2001 and NAVOJOA M2007, requiring 28 daa, to see slight effects, tending in the case of the latter, to increase with dose. In KRONSTAD F2004, none affected its development, registering slight effects 14 and 28 daa, tending to increase with dose. For ATIL C2000 slight effects are recorded 14 and 28 daa, with increasing doses of 2.0 ® Everest SC. In CEVY ORO C2008, there are slight effects on their height 28 daa, also for CIRNO C2008, although in this case, at 14 and 28 daa at both doses. PATRONATO ORO C2008 in light effects are recorded in 14 and 28 daa commercial dose at both doses. TACUPETO C2001, NAVOJOA F2004 and KRONSTAD M2007, was unaffected, for what is considered ® 2.0 Everest SC, do not cause damage to these varieties of bread wheat, also, none of the treatments affected the performance of ATIL C2000, PATRONATO ORO C2008, but CIRNO C2008 and CEVY ORO C2008, the doubling dose, said reduction in performance.



## EFFECTO DE AMINOCYCLOPYRACLOR + METSULFURÓN METIL EN EL CONTROL DE MALEZAS EN POTREROS TROPICALES

Valentín A. Esqueda Esquivel<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. Km 34 carretera Veracruz-Córdoba, mpio. de Medellín de Bravo, Ver. Correo e: esqueda.valentin@inifap.gob.mx

### INTRODUCCIÓN

En el estado de Veracruz se tienen alrededor de 3.6 millones de hectáreas de pastizales, en los que se cuenta tanto con gramas nativas, como con pastos mejorados de alto rendimiento y calidad (Juárez *et al.*, 2000). Uno de los factores que afectan negativamente la productividad y calidad de los pastizales, es la competencia de la maleza por los factores necesarios para el desarrollo, como agua, luz y nutrientes. Además de competir con los pastos, las malezas incrementan los costos del manejo y producción del ganado, reducen la tasa de reproducción, la ganancia de peso de los animales y pueden provocarles toxicidad (Ávila 1988; Silva *et al.*, 1990; Enríquez *et al.*, 1999). Los principales métodos de control de las malezas en los pastizales son el chapeo manual o mecánico y la aplicación de herbicidas selectivos. La mezcla formulada de picloram + 2,4-D es el principal tratamiento de control químico de malezas en los pastizales de Veracruz; esta mezcla tiene un control eficiente de una amplia gama de malezas de hoja ancha, pero en algunas especies, su efectividad es limitada. Por todo lo anterior, es necesario contar con nuevas alternativas de control químico, utilizando herbicidas con diferentes modos de acción (Esqueda *et al.*, 2009). Aminocyclopyraclor es un herbicida que actúa como una auxina sintética, mientras que metsulfurón metil es una sulfonilurea, cuyo modo de acción es la inhibición de la enzima acetolactato sintasa (Mosier *et al.*, 1990; Turner *et al.*, 2008). La mezcla de ambos herbicidas pudiera ser una nueva alternativa para el control de las malezas de los potreros por lo que se establecieron dos experimentos con objeto de determinar su efectividad biológica en tres especies importantes de malezas del estado de Veracruz.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Un experimento se estableció en un potrero con pasto nativo (*Digitaria* sp.) y el otro en un potrero con pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), ambos en el Ejido La Esperanza, municipio de Medellín de Bravo, Ver.



**Cuadro 1.** Descripción de tratamientos.

Tratamientos	Dosis (g)*	<i>Digitaria</i> sp.	<i>Cynodon plectostachyus</i>
1. Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	19.8 + 6.3	X	
2. Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	29.6 + 9.5	X	X
3. Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	39.5 + 12.6	X	X
4. Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	59.3 + 18.9	X	X
5. Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	79 + 25.2		X
6. Picloram + 2,4-D	96 + 360		X
7. Picloram + 2,4-D	192 + 720	X	
8. Testigo sin aplicación	-	X	X

\*En el potrero de *Digitaria* sp. las dosis son en g/ha, mientras que en el de *C. plectostachyus*, son en g/100 L de agua.

En ambos experimentos se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las dimensiones de las parcelas experimentales fueron de 4 m de ancho por 6 m de largo (24 m<sup>2</sup>). Los tratamientos se aplicaron el 13 y 30 de agosto de 2010 en el potrero de la grama nativa y del pasto Estrella de África, respectivamente. En el primer caso se utilizó una aspersora motorizada de mochila equipada con un aguilón de cuatro boquillas de abanico plano 8003. La aspersión se realizó cubriendo tanto las malezas, como el pasto. A su vez, en el segundo caso se utilizó una aspersora manual de mochila, equipada con una extensión con una boquilla de abanico plano 8003. La aspersión se realizó cubriendo la totalidad del follaje de cada una de las malezas, sin llegar al escurrimiento

La densidad de población de malezas se determinó inmediatamente antes de la aplicación de los tratamientos. En el potrero de *Digitaria* sp. se utilizó un cuadro de 1 m x 1 m, el cual fue lanzado al azar en cada una de las parcelas experimentales, mientras que en el de *C. plectostachyus* se contaron todas las plantas de la especie arbustiva de cada parcela experimental. Las evaluaciones de control solamente se realizaron a los 15 y 30 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA) en el primer caso, debido a que el potrero se inundó por los efectos del huracán Karl, que afectó la zona central del estado de Veracruz, el 17 de septiembre de 2010 y a los 15, 30, 60 y 90 DDA en el segundo. Se utilizó la escala porcentual (0 a 100%), en donde 0 significó que la maleza no fue afectada y 100% que fue completamente eliminada. La toxicidad al pasto se evaluó visualmente en las mismas épocas de evaluación del control de malezas, utilizando la escala de 0 a 100%. Los análisis de varianza se efectuaron con los datos transformados a su arco seno y como prueba de separación de medias se utilizó Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La densidad de población total de malezas en el potrero de *Digitaria* sp. fue de 262,916 plantas por hectárea, mientras que en el de *C. plectostachyus* ésta fue de 12,014 plantas por hectárea. En el Cuadro 2 se presenta la densidad de población por especie de malezas presentes en los sitios experimentales.

**Cuadro 2.** Densidad de población de malezas antes de la aplicación de los tratamientos.

Nombre científico	Familia	<i>Digitaria</i> sp.	<i>Cynodon plectostachyus</i>
<i>Sida acuta</i> Burm f.	Malvaceae	10,000	0
<i>Mimosa pudica</i> L.	Mimosaceae	12,500	0
<i>Solanum ochraceo-ferrugineum</i> (Dunal) Fernald	Solanaceae	0	12,014

Control de *S. acuta* en el potrero de *Digitaria* sp. A los 15 DDA, los controles de esta especie obtenidos con la aplicación de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil variaron entre 37.5 y 68.8%, siendo las dosis de 39.5 + 12.6 y 59.3 + 18.9 g/ha, estadísticamente superiores al resto de los tratamientos. A su vez, los controles más bajos se obtuvieron con picloram + 2,4-D y la dosis de 19.8 + 6.3 g de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil por hectárea. A los 31 DDA, en todos los tratamientos herbicidas se observó un incremento en el control de *S. acuta*; en esta época, el mayor control fue proporcionado por la dosis de 59.3 + 18.9 g de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil por hectárea, el cual fue ligeramente menor a 90%, siendo significativamente superior al resto de los tratamientos. Cabe señalar que el control obtenido por cada una de las dosis de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil fue estadísticamente superior al de las dosis inferiores del mismo herbicida. Al igual que a los 15 DDA, el control obtenido con la dosis menor de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil fue semejante al de picloram + 2,4-D (Cuadro 3).

Control de *M. pudica* en el potrero de *Digitaria* sp. El control de esta especie a los 15 DDA fue significativamente superior con picloram + 2,4-D, cuyo valor fue cercano a 98%. Con respecto a aminocyclopyraclor + metsulfurón metil, el mayor control lo proporcionó la dosis de 59.3 + 18.9 g por hectárea (63.75%), el cual fue estadísticamente superior a los controles obtenidos con las dosis menores del mismo herbicida. A su vez, los controles de *M. pudica* con las dosis de 29.6 + 9.5 y 39.5 + 12.6 g por hectárea fueron semejantes entre sí, y superiores al de la dosis de 50 g por hectárea. En la evaluación realizada a los 31 DDA, el control proporcionado con aminocyclopyraclor + metsulfurón metil se incrementó en gran medida con respecto al observado a los 15 DDA. Aunque con ninguna de las dosis de este herbicida se obtuvo un control estadísticamente semejante al de picloram + 2,4-D, con la dosis de 59.3 + 18.9 g por hectárea, el control fue cercano a 94%. Las otras dosis de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil, proporcionaron controles de *M. pudica* semejantes entre ellas (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Control de *S. acuta* y *M. pudica* (%) en el potrero de *Digitaria* sp., a los 15 y 30 DDA.

Tratamiento	Dosis (g/ha)	<i>S. acuta</i>		<i>M. pudica</i>	
		15 DDA	30 DDA	15 DDA	30 DDA
1. Ami + Met	19.8 + 6.3	37.5 c	41.3 d	26.3 d	77.5 c
2. Ami + Met	29.6 + 9.5	51.3 b	60.0 c	43.8 c	80.0 c
3. Ami + Met	39.5 + 12.6	62.5 a	76.5 b	51.3 c	85.0 c
4. Ami + Met	59.3 + 18.9	68.8 a	87.5 a	63.8 b	93.8 b
5. Pic + 2,4-D	192 + 720	35.0 c	41.3 d	97.8 a	99.0 a
6. Testigo sin aplicar	-	0.0 d	0.0 e	0.0 e	0.0 d

\*Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son estadísticamente iguales. Ami + Met = Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil; Pic + 2,4-D = Picloram + 2,4-D.

**Control de *S. ochraceo-ferrugineum* en el potrero de *C. plectostachyus*.** A los 15 DDA, con todas las dosis de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil, los controles de esta especie eran superiores a 96%, siendo estadísticamente semejantes entre sí. El control con las tres dosis mayores de este herbicida fue significativamente superior al control obtenido con picloram + 2,4-D, el cual a su vez, fue semejante al de la dosis menor de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil. Sin embargo, a los 30 DDA, todos los tratamientos herbicidas controlaron totalmente a la berenjena, y el control total se mantuvo hasta la evaluación final del experimento a los 91 DDA (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Control de *S. ochraceo ferrugineum* (%) en el potrero de *C. plectostachyus* a los 15, 30, 60 y 90 DDA.

Tratamiento	Dosis (g/ha)	15 DDA	30 DDA	60 DDA	90 DDA
1. Ami + Met	29.6 + 9.5	96.8 ab	100	100	100
2. Ami + Met	39.5 + 12.6	97.8 a	100	100	100
3. Ami + Met	59.3 + 18.9	99.3 a	100	100	100
4. Ami + Met	79 + 25.2	99.5 a	100	100	100
5. Pic + 2,4-D	96 + 360	88.8 b	100	100	100
6. Testigo sin aplicar	-	0.0 c	0	0	0

\*Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son estadísticamente iguales. Ami + Met = Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil; Pic + 2,4-D = Picloram + 2,4-D.

**Toxicidad a los pastos.** *Digitaria* sp., no fue dañado por ninguno de los herbicidas evaluados. Por otra parte, a los 15 DDA, aminocyclopyraclor + metsulfurón metil ocasionó toxicidad a *C. plectostachyus*, significativamente superior a la de picloram + 2,4-D, el cual sólo le causó ligeros daños. Los daños mayores se observaron en las plantas que se aplicaron con 59.3 + 18.9 y 79 + 25.2 g de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil por 100 L de agua.

## CONCLUSIONES

1. El mayor control de *S. acuta* se obtuvo con aminocyclopyraclor + metsulfurón metil a 59.3 + 18.9 g por hectárea. 2. *M. pudica* fue controlada eficientemente con picloram + 2,4-D y la dosis de 59.3 + 18.9 g de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil por hectárea. El herbicida aminocyclopyraclor + metsulfurón metil desde 29.6 + 9.5 g en 100 L de agua y el picloram + 2,4-D a 96 + 360 g en 100 L de agua proporcionaron un control total de *S. ochraceo-ferrugineum* a partir de los 30 DDA. 3. Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil no ocasionó toxicidad a *Digitaria* sp. con ninguna de las dosis evaluadas y su toxicidad a *C. plectostachyus* se incrementó conforme se aumentó la dosis de este herbicida.

## LITERATURA CITADA

- ÁVILA C., J. M. 1988. Efecto de dos herbicidas y diesel sobre el control de mezquite (*Prosopis juliflora*) y huizache (*Acacia farnesiana*). p. 231-236. In: Memorias IX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Juárez, Chih, México.
- ENRÍQUEZ, J. F.; MELÉNDEZ, F.; BOLAÑOS, E. D. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. Libro Técnico Núm. 7. División Pecuaria. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Veracruz, México. 262 p.
- ESQUEDA, V. A.; MONTERO L., M.; JUÁREZ L., F. I. 2009. Efecto de métodos de control de malezas en la productividad y calidad del pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilg. Tropical and Subtropical Agroecosystems 10(3):393-404.
- JUÁREZ, F. I.; CONTRERAS, J.; MONTERO, M. 2000. Determinación de la tasa de digestión de gramíneas tropicales en el estado de Veracruz. s/p. In: Memorias XIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2000. Veracruz, Ver., México. (Memoria en CD).
- MOSIER, D. G.; PETERSON, D. E.; REGEHR, D. L. 1990. Herbicide mode of action. C-715. Kansas State University. Cooperative Extension Service. Manhattan, KS, USA. 12 p.
- SILVA, J. H.; BELTRÁN, R. G.; VALDÉZ, M. G. 1990. Estudio preliminar de plantas tóxicas presentes en los agostaderos de la zona norte del estado de Colima. p. 105. In: Resúmenes XI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Irapuato, Gto., México.
- TURNER, R. G.; CLAUS, J. S.; HOLLIDAY, M. J.; HIDALGO, E. 2008. Technical introduction of Dupont's new vegetation management herbicide aminocyclopyrachlor. p. 201. In: Proceedings 2008 North Central Weed Science Society. Champaign. IL, USA.



**Summary.** During the 2011 rainy season, two experiments were carried out at La Esperanza, Medellín de Bravo, Veracruz, in order to determine the effect of the mixture of aminocyclopyraclor + metsulfuron-methyl for controlling three weed species of *Digitaria* sp. and *Cynodon plectostachyus* grasslands. In each experiment four doses of aminocyclopyraclor + metsulfuron-methyl and one dose of picloram + 2,4-D (regional control) were evaluated; a weedy check was also included. The randomized complete block design with four replications was used. Control of *Sida acuta* and *Mimosa pudica* was evaluated at 15 and 30 days after application (DAA), while the effect on *Solanum ochraceo-ferrugineum* was evaluated at 15, 30, 60 and 90 DAA. The best control of *S. acuta* (87.5%) was obtained with aminocyclopyraclor + metsulfuron methyl at 59.3 + 198.9 g/ha, while for *M. pudica* the mixture of picloram + 2,4-D at 192 + 720 g/ha provided the greatest effect. In turn, all treatments completely controlled *S. ochraceo-ferrugineum*. No toxicity was observed to *Digitaria* sp. with any dose of aminocyclopyraclor + metsulfuron methyl and its toxicity to *C. plectostachyus* was higher as doses of the herbicide increased.

Key words: herbicides, *Sida acuta*, *Mimosa pudica*,  
*Solanum ochraceo-ferrugineum*.



## **GLUFOSINATO DE AMONIO: EFECTO EN LAS MALEZAS DE LOS CULTIVOS DE MANGO Y PAPAYA**

Valentín A. Esqueda Esquivel<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. Km 34 carretera Veracruz-Córdoba, mpio. de Medellín de Bravo, Ver. Correo e: esqueda.valentin@inifap.gob.mx

### **INTRODUCCIÓN**

En México, el estado de Veracruz es el principal estado productor de papaya, y ocupa el quinto lugar en producción de mango (SIAP, 2010a; SIAP 2010b). La interferencia de las malezas en los frutales tropicales ocasiona competencia por agua, luz y nutrientes, lo cual afecta su desarrollo y afecta el rendimiento de fruta. Además, la presencia de malezas puede dificultar o reducir la eficiencia de la fertilización y el combate de plagas y enfermedades (Alemán, 2004; Hassan y Ahmed, 2007). Debido a las ventajas que proporciona el control químico de las malezas sobre los chapeos, los productores de frutales frecuentemente utilizan herbicidas, principalmente no selectivos y no residuales. El paraquat es uno de los herbicidas más utilizados, sin embargo, su alta toxicidad para las personas y animales, obliga a tener muchos cuidados durante su aplicación (Dasta, 1978). El glufosinato de amonio es un herbicida no selectivo que se aplica en postemergencia para controlar malezas anuales antes del establecimiento de los cultivos, o en aplicación dirigida a las malezas en siembras de maíz o frutales (Pinilla y García, 2002; Wibawa *et al.*, 2007; Agüero *et al.*, 2008). Este herbicida ocasiona la detención de la fotosíntesis, clorosis y marchitamiento de las plantas, las cuales mueren en pocos días (Hoerlein, 1994; Ross y Childs, 1996). En México, recientemente se sustituyó la formulación de 150 g de glufosinato de amonio por litro de producto comercial, por la de 280 g por litro, por lo que se establecieron dos experimentos para evaluar su efectividad biológica en el control de malezas en mango y papaya.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Un experimento se estableció en una plantación de mango Manila de cuatro años de edad, en Los Ídolos, municipio de Actopan, Ver., y el otro en una plantación de papaya Maradol roja, en el rancho Nevería, municipio de Puente Nacional, Ver. Se evaluaron seis tratamientos en mango y siete en papaya (Cuadro 1).



**Cuadro 1.** Descripción de tratamientos.

Tratamientos	Dosis (g /ha)	Mango	Papaya
1. Glufosinato de amonio	280	X	X
2. Glufosinato de amonio	350		X
3. Glufosinato de amonio	420	X	X
4. Glufosinato de amonio	490	X	X
5. Glufosinato de amonio	560	X	X
6. Paraquat	600	X	X
7. Testigo sin aplicación	-	X	X

En ambos experimentos se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales midieron 7 m x 7 m (49 m<sup>2</sup>) en mango y en papaya se conformaron por dos callejones entre tres hileras, separadas a 1.90 m y de 8 m de longitud (30.4 m<sup>2</sup>). Los tratamientos se aplicaron el 14 de septiembre de 2009 en mango y el 4 de agosto de 2010 en papaya. La aspersión se realizó en forma dirigida a las malezas, evitando al máximo el contacto con los árboles frutales. El tamaño de las malezas varió entre 8 y 45 cm en mango, y 12 y 72 cm en papaya.

La densidad de población de malezas se determinó inmediatamente antes de la aplicación de los tratamientos. En ambos casos se utilizó un cuadro de 1 m x 1 m, el cual fue lanzado al azar en cada una de las parcelas del testigo sin aplicación. Las evaluaciones de control se realizaron a los 7, 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA). Se utilizó la escala porcentual (0 a 100%), en donde 0 significó que la maleza no fue afectada y 100% que fue completamente eliminada. La toxicidad a los frutales se evaluó visualmente en las mismas épocas de evaluación del control de malezas, utilizando la escala de 0 a 100%. Los análisis de varianza se efectuaron con los datos transformados a su arco seno y como prueba de separación de medias se utilizó Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

75

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La densidad de población total de malezas en el experimento de mango fue de 337,500 plantas por hectárea, mientras que en el de papaya ésta fue de 737,500 plantas por hectárea. En el Cuadro 2 se presenta la densidad de población por especie de malezas presentes en los sitios experimentales.



**Cuadro 2.** Densidad de población de malezas antes de la aplicación de los tratamientos.

Nombre científico	Familia	Mango	Papaya
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Poaceae	10,000	440,000
<i>Leptochloa mucronata</i> (Michx.) Kunth	Poaceae	12,500	205,000
<i>Tridax procumbens</i> L.	Asteraceae	-	92,500
<i>Lagascea mollis</i> Cav.	Asteraceae	90,000	-
<i>Urochloa fasciculata</i> (Sw.) R. Webster	Poaceae	70,000	-
<i>Melampodium divaricatum</i> (L. C. Rich.) DC	Asteraceae	67,500	-
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	Poaceae	65,000	-
Otras cuatro especies	Varias	22,500	-

**Control total de malezas en el experimento de mango.** En todas las épocas de evaluación, glufosinato de amonio a 560 y 490 gramos por hectárea, proporcionó los mayores controles del conjunto de malezas; con la primera dosis, el control fue superior a 90% hasta los 30 DDA, finalizando con un valor cercano a 70%, mientras que la dosis de 490 g/ha solamente tuvo un control superior a 90% hasta los 15 DDA, y finalizó con un control apenas por arriba de 60%. Paraquat ofreció controles de entre 80 y 90% hasta los 15 DDA, siendo hasta entonces, significativamente inferiores a los que se obtuvieron con la dosis mayor de glufosinato de amonio. A los 30 y 45 DDA, su control fue estadísticamente semejante al tratamiento antes indicado (Cuadro 3).

76

**Cuadro 3.** Control total de malezas (%) en el experimento de mango a los 7, 15, 30 y 45 DDA.

Tratamiento	Dosis (g/ha)	7 DDA	15 DDA	30 DDA	45 DDA
1. Glufosinato de amonio	280	78.8 c	71.3 c	47.5 c	16.3 c
2. Glufosinato de amonio	420	87.5 bc	85.0 b	67.5 bc	40.0 b
3. Glufosinato de amonio	490	94.5 ab	94.0 a	83.8 ab	61.3 ab
4. Glufosinato de amonio	560	97.3 a	96.3 a	90.0 a	68.8 a
5. Paraquat	600	88.0 b	83.3 b	75.0 ab	56.3 ab
6. Testigo sin aplicación	-	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0 d

\*Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son estadísticamente iguales.

**Control total de malezas en el experimento de papaya.** En todas las épocas de evaluación, con las dosis de 490 y 560 g de glufosinato de amonio por hectárea se tuvieron los mayores controles del complejo de malezas presente en el sitio experimental. Con ambas dosis, los controles fueron superiores a 90% hasta los 30 DDA y ligeramente menores a 80% a los 45 DDA. Con la dosis de 420 gramos por hectárea, el control fue superior a 90% hasta los 15 DDA, pero disminuyó a menos de 60% a los 45 DDA. Por su parte, paraquat mantuvo controles del complejo de malezas superiores a 80% hasta los 30 DDA. En todas las épocas de evaluación, la



dosis menor de glufosinato de amonio proporcionó los controles más bajos de malezas (Cuadro 4).

**Cuadro 3.** Control total de malezas (%) en el experimento de papaya a los 7, 15, 30 y 45 DDA.

Tratamiento	Dosis (g/ha)	7 DDA	15 DDA	30 DDA	45 DDA
1. Glufosinato de amonio	280	87.5 d	79.0 d	54.5 c	25.0 d
2. Glufosinato de amonio	350	90.5 cd	88.3 c	73.8 b	46.3 c
3. Glufosinato de amonio	420	93.3 bc	90.8 bc	78.0 ab	57.5 c
4. Glufosinato de amonio	490	96.5 ab	95.5 ab	91.8 a	77.0 ab
5. Glufosinato de amonio	560	98.3 a	97.3 a	91.0 a	79.0 a
6. Paraquat	600	90.3 cd	85.5 cd	82.0 ab	62.0 bc
7. Testigo sin aplicación	-	0.0 e	0.0 e	0.0 d	0.0 e

\*Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son estadísticamente iguales.

**Toxicidad a los frutales.** Debido a que la solución herbicida no llegó al follaje del mango ni de la papaya al momento de la aplicación de los tratamientos, no se observaron daños fitotóxicos en las plantas de estos frutales en ninguna de las épocas de evaluación.

## CONCLUSIONES

1. En ambos experimentos el control más eficiente de malezas se obtuvo con glufosinato de amonio a 490 y 560 gramos por hectárea.
2. Hasta los 30 DDA, con ambos tratamientos se obtuvieron controles superiores al 80 y 90% de las malezas del mango y la papaya, respectivamente, lo cual no ocurrió con el resto de los tratamientos.
3. Glufosinato de amonio no ocasionó toxicidad al mango Manila ni a la papaya Maradol roja con ninguna de las dosis evaluadas.

## LITERATURA CITADA

- AGÜERO, A. R.; BRENES, P. S.; RODRÍGUEZ, R. A. M. 2008. Alternativas para el control químico de conde (*Syngonium podophyllum* Schott) en banano (*Musa AAA*). Agron. Mesoam. 19(2):285-289.
- ALEMÁN, F. 2004. Manejo de Arvenses en el Trópico. 2ª. ed. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 179 p.
- DASTA, J. F. 1978. Paraquat poisoning: A review. Am. J. Hosp. Pharm. 35(11):1368-1372.
- HASSAN, A. A. A.; AHMED, M. A. 2007. Influence of different weed control methods on growth, yield, fruit quality and minerals content of Maghrabi banana cultivar. J. Appl. Sci. Res. 3(7):574-580.
- HOERLEIN, G. 1994. Glufosinate (phosphinothricin), a natural amino acid with unexpected herbicidal properties. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 138:73-145.



- PINILLA, G. C.; GARCÍA, C. J. 2002. Manejo integrado de arvenses en plantaciones de banano (*Musa AAA*). p. 222-235. *En: Memorias de la XV Reunión de la Asociación de Bananeros de Colombia*. Cartagena, Colombia.
- SIAP (SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA). 2010a. Mango. <http://www.mango.gob.mx/index.php?portal=mango> (consultado el 28 de enero de 2010).
- SIAP (SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA). 2010b. Avance de siembras y cosecha. Resumen nacional por estado. Perennes 2009. Riego + temporal. Papaya. [http://reportes.siap.gob.mx/Agricola\\_siap/ResumenProducto.do](http://reportes.siap.gob.mx/Agricola_siap/ResumenProducto.do) (consultado el 3 de noviembre de 2010).
- WIBAWA, W.; ROSLI, M.; DZOLKHIFLI, O.; ABDUL, S. J. 2007. Less hazardous alternative herbicides to control weeds in immature oil palm. *Weed Biol. Manag.* 7(4):242-247.

**Summary.** During the 2009 and 2010 rainy seasons, two experiments were carried out in order to determine the effectiveness of glufosinate-ammonium for controlling weeds in mango and papaya. The experiments were established in a Manila mango and red Maradol papaya orchards in the municipalities of Actopan and Puente Nacional, Veracruz, respectively. Six treatments in mango and seven in papaya were evaluated, consisting of the following doses of glufosinate-ammonium in grams per hectare: 280, 350 (only papaya), 420, 490 and 560. Treatments included paraquat at 300 grams per hectare and an untreated check. The total population density of weeds in the mango experiment was 337,500 plants per hectare, while in the papaya one, it was 737,500 plants per hectare. The dominant weed species in mango were *Lagascea mollis* Cav., *Urochloa fasciculata* (Sw.) R. Webster, *Melampodium divaricatum* (L. C. Rich.) DC y *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., while in papaya were *Echinochloa colona* (L.) Link., *Leptochloa mucronata* (Michx.) Kunth and *Tridax procumbens* L. In both experiments the most efficient weed control was obtained with glufosinate-ammonium at 490 and 560 grams per hectare Up to 30 DAA, with both treatments control over 80 and 90% of the weeds were obtained in mango and papaya, respectively, which was not achieved with the other treatments. Glufosinate-ammonium caused no toxicity to the Manila mango or papaya red Maradol at any of the doses tested.

**Key words:** herbicides, tropical fruit, Veracruz.



## RESIDUALIDAD DE THIFENSULFURÓN + METSULFURÓN “SITUI XL” SOBRE MAÍZ, SORGO Y SOYA ESTABLECIDOS EN ROTACIÓN CON TRIGO, BAJO CONDICIONES DEL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO

Luis Miguel Tamayo Esquer<sup>1</sup>, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Campo Experimental Valle del Yaqui (CIRNO-INIFAP). [tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx](mailto:tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx)

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Sonora. [tamayoluis@gmail.com](mailto:tamayoluis@gmail.com)

**Resumen:** La importancia de la determinación de la residualidad de herbicidas, se basa en la necesidad de establecer normas de seguridad para recomendar productos y dosis, para proteger cultivos a establecerse en rotación; lo cual, coincide con el objetivo, que considera evaluar la residualidad de Thifensulfurón + metsulfuron “Situi XL”, en maíz de verano en rotación con trigo. El estudio, se realizó durante 2010-11, en el Valle del Yaqui, Sonora; utilizándose thifensulfurón + metsulfurón “Situi XL”. Se registró la población y desarrollo de maíz 7, 15, 30 y 45 días después de su emergencia en 0.125 m<sup>2</sup>; así como, la fitotoxicidad al cultivo, basándose en la escala de evaluación visual de la European Weed Research Society. Se evaluó además el rendimiento de materia fresca y seca al final de la evaluación. Los resultados muestran, que ambas dosis de Thifensulfurón + metsulfuron se redujo la población de maíz 90 días después de su aplicación; aunque las diferencias con el testigo y la dosis duplicada, no fueron significativas 30 y 45 días después de emergido el cultivo. La persistencia no afectó el establecimiento del maíz 120 y 150 dda. En ningún tratamiento, persisten residuos que afecten el desarrollo de maíz establecido en rotación. Asimismo, ambas dosis de Thifensulfurón + metsulfuron en trigo, no dejaron residuos como para que se apreciara fitotoxicidad en maíz establecido en rotación. Además, la materia fresca y seca de maíz, no fue afectada en ninguna de las fechas de establecimiento en rotación con trigo, tanto para labranza cero como convencional. *Palabras claves:* Persistencia, herbicidas, fitotoxicidad, rendimiento.

### INTRODUCCIÓN

Los herbicidas ideales, deberán permanecer activos en el suelo, lo suficiente como para liberar de la competencia por maleza, durante el período crítico del cultivo; sin embargo, existen pocos herbicidas con estas características, lo que ocasiona daños en cultivos susceptibles, que afectan su establecimiento y desarrollo (Scalla, 1991). Siempre termina en el suelo una parte o todo el herbicida aplicado, donde su



persistencia se ve afectada, por descomposición microbiana, descomposición química, adsorción coloidal, lixiviación, volatilidad, fotodescomposición y remoción de las plantas durante la recolección; sin embargo, solo la fotodescomposición, la degradación físico-química y biológica y la de metabolización de la parte absorbida, participan en una degradación real del herbicida, todos los otros procesos contribuyen simplemente a su desplazamiento, lo que hace pensar, en ciertos casos, en una degradación que en realidad solo es aparente (Tissut & Séverin, 1984). La fracción que escapa y queda activa en el suelo, conserva su poder durante semanas o meses; por lo que los con alto poder residual, protegen al cultivo desde la siembra hasta la cosecha, pero, pueden seguir activos hasta afectar el siguiente cultivo .

La importancia de la determinación de la residualidad de los herbicidas, se basa en la necesidad de normas de seguridad para las recomendaciones de los productos y dosis, con el propósito de proteger cultivos a establecerse en rotación; lo cual, corresponde al objetivo del ensayo, que contempla evaluar el efecto residual de las dosis comercial y duplicada de Thifensulfurón + metsulfuron, en maíz, sorgo y soya de verano con posibilidades de establecerse en rotación con trigo, bajo las condiciones del Valle del Yaqui, Sonora,

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio, se llevó a cabo durante 2010-2011, en el Valle del Yaqui, Sonora, México. El herbicida evaluado fue una mezcla de thifensulfurón + metsulfurón, con nombre comercial Thifensulfurón + metsulfuron. Los parámetros incluyeron el registro de la población y desarrollo de maíz, sorgo y soya en rotación a los 7, 15, 30 y 45 días después de su emergencia; utilizándose un área de muestreo de 0.125 m<sup>2</sup>. Se evaluó también la fitotoxicidad en toda la unidad experimental en base a observación visual 7, 15, 30 y 45 días después de la emergencia, basándose en la escala de evaluación de la European Weed Research Society. Se evaluó además el rendimiento de materia fresca y seca a partir de una muestra en el área central de cada unidad experimental al final de la evaluación.

La aplicación se realizó en trigo durante la postemergencia, durante el amacollamiento del trigo. Los cultivos de rotación establecido fueron maíz, sorgo y soya establecidos 90, 120 y 150 dda, bajo condiciones de labranza cero y labranza tradicional. Se usó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. La unidad experimental fue de cuatro surcos a 0.80 metros de separación por 2 metros de largo para dar un área de 6.4 m<sup>2</sup>. Se dispuso de un testigo sin tratamiento, que sirvió de referencia a la fitotoxicidad y desarrollo. La parcela útil para la evaluación del rendimiento fue de un surco por un metro de largo por cuatro repeticiones (área de la parcela útil 0.8 m<sup>2</sup>). Se evaluaron tres tratamientos, que incluyeron dos dosis del herbicida a evaluar (1X = 30 g/ha y 2X = 60 g/ha), comparados con un testigo sin tratar, en maíz, sorgo y soya establecidos en tres fechas de siembra en rotación (90, 120 y 150 dda), en dos sistemas de labranza (cero y tradicional).

Se realizó una sola aplicación en la postemergencia de trigo, con una aspersora de mochila motorizada, provista de un aguilón con 4 boquillas de abanico plano Tee-Jet 8002, en aproximadamente 200 litros de agua por hectárea, con lo cual se logró una cobertura completa. El efecto sobre el desarrollo de maíz, sorgo y soya, así como el rendimiento de materia fresca y seca por tratamiento, fueron analizado



estadísticamente, con un análisis de varianza y la prueba de comparación de medias con  $\alpha = 0.05$ .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los tratamientos aplicados en trigo sobre la densidad de población, altura de planta y rendimiento de materia fresca y seca de sorgo y soya, no registraron diferencias significativas en ninguna de las evaluaciones, ni en los sistemas de siembra, por lo que se presentan solo las correspondientes al cultivo de maíz establecido en rotación. Los registrados bajo condiciones de cero labranza, se presentan en el Cuadro 1; donde para el caso del establecimiento 90 días después de la aplicación (dda), se registra una población en 0.125 m<sup>2</sup> de 8 plantas en el testigo sin tratar y de 5 plantas para el tratamiento con la dosis comercial y duplicada de Thifensulfurón + metsulfuron (30 y 60 g/ha), durante las evaluaciones realizadas 7 y 15 días después de emergido (dde) el cultivo. En lo concerniente a las evaluaciones realizadas 30 y 45 dde el maíz, la población del testigo registra 8 plantas y las dosis comercial y duplicada de este herbicida 5 y 6 plantas respectivamente.

**Cuadro 1.** Efecto de los tratamientos aplicados en trigo sobre la población del cultivo de maíz establecido en rotación 90, 120 y 150 días después de la aplicación (dda) bajo condiciones de cero labranza.

No	Tratamiento	Población en 0.125 m <sup>2</sup>											
		90				120				150 DDA			
		7	15	30	45	7	15	30	45	7	15	30	45 DDE
1	Testigo sin tratar	8a	8a	8 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	6a	6a	6a	6a	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	4b	4b
2	Situi XL 30 g/ha	5b	5b	5b	5b	5a	6a	6a	6a	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5ab	5ab
3	Situi XL 60 g/ha	5b	5b	6ab	6ab	6a	5a	5a	5a	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	6a	6a
	CV (%)	19.	19.	18.	18.	16.	14.	22.	20.	13.	14.	9.4	11.
	DMS 5%	6	6	0	0	6	1	0	3	6	5		8
		2.4	2.4	2.2	2.2	1.9	1.6	2.4	2.2	1.3	1.4	0.9	1.1
		0	0	0	0	9	3	9	0	3	8	4	5

DDA: Días después de aplicado; DDE: Días después de emergido

Lo anterior, muestra diferencias significativas entre ambas dosis de Thifensulfurón + metsulfuron y el testigo sin tratar durante las dos primeras evaluaciones realizadas y sólo con la dosis comercial en las dos últimas; lo cual, puede ser debido a un efecto residual de ambas dosis de Thifensulfurón + metsulfuron 90 días después de su aplicación, bajo condiciones de cero labranza, aunque las diferencias observadas entre el testigo y la dosis mayor de este herbicida, no fueron estadísticamente significativas 30 y 45 dde el cultivo de maíz.



Para las evaluaciones sobre maíz establecido 120 y 150 dda (Cuadro 1), los resultados muestran poblaciones entre 4 y 6 plantas, en las diferentes fechas de observación después de emergido el cultivo; los cuales, no muestran diferencias significativas entre las dosis comercial y duplicada de Thifensulfurón + metsulfuron y el testigo sin tratar, lo que indica que los posibles efectos de residualidad de éstos tratamientos, no afectan el establecimiento del cultivo de maíz bajo condiciones de labranza cero, 120 y 150 dda de los tratamientos.

En el Cuadro 2, se presenta la densidad de población de maíz establecido en rotación en labranza tradicional, donde para el establecimiento 90 dda, se registra una población de 7 plantas en el testigo sin tratar y de 4 plantas para el tratamiento con la dosis comercial y duplicada de Thifensulfurón + metsulfuron, durante las evaluaciones a los 7 y 15 dde el cultivo. En lo concerniente a las evaluaciones realizadas 30 y 45 dde el maíz, la población del testigo registra 7 plantas y las dosis comercial y duplicada de este herbicida 3 y 4 plantas respectivamente. Lo anterior, muestra diferencias significativas entre ambas dosis de Thifensulfurón + metsulfuron y el testigo sin tratar durante la mayoría de las evaluaciones realizadas, con excepción de los resultados de la evaluación realizada 15 dde el cultivo, que a pesar de registrar los mismos resultados, los análisis no muestran diferencias significativas; lo cual, puede ser debido al coeficiente de variabilidad, ya que el resto muestran un posible efecto residual de ambas dosis de este herbicida 90 días después de su aplicación, bajo condiciones de labranza tradicional.

Para las evaluaciones realizadas 120 y 150 dda (Cuadro 2), los resultados muestran poblaciones entre 5 y 7 plantas, en las diferentes fechas de observación después de emergido el cultivo; los cuales, no presentan diferencias significativas entre las dosis comercial y duplicada de Thifensulfurón + metsulfuron y el testigo sin tratar. Lo que indica, que los posibles efectos de residualidad de éstos tratamientos, no afectan el establecimiento del cultivo de maíz bajo condiciones de labranza tradicional, 120 y 150 dda de los tratamientos.

**Cuadro 2.** Efecto de los tratamientos aplicados en trigo sobre la población del cultivo de maíz establecido en rotación 90, 120 y 150 días después de la aplicación (dda) bajo condiciones de labranza tradicional.

No	Tratamiento	Población en 0.125 m <sup>2</sup>											
		90				120				150 DDA			
		7	15	30	45	7	15	30	45	7	15	30	45
1	Testigo sin tratar	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
2	Situi XL 30 g/ha	4 <sup>b</sup>	4 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	7 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
3	Situi XL 60 g/ha	4 <sup>b</sup>	4 <sup>a</sup>	4 <sup>b</sup>	4 <sup>b</sup>	6 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>				
	CV (%)	27.	35.	34.	34.	8.8	7.3	8.9	8.9	8.8	9.0	13.	9.4
		4	5	2	2							0	
	DMS 5%	2.7	3.3	3.1	3.1	1.1	0.9	1.1	1.1	0.9	0.9	1.3	0.9
		4	9	9	9	5	4	5	5	4	4	3	4

DDA: Días después de aplicado; DDE: Días después de emergido

Los resultados de la altura de maíz establecido en rotación bajo condiciones de cero labranza, se presentan en el Cuadro 3; donde puede apreciarse en general, que el desarrollo del cultivo no fue afectado con ninguna de las dosis de Thifensulfurón + metsulfuron (30 y 60 g/ha), ni en ninguna de las fechas de establecimiento del cultivo con respecto a los dda de los tratamientos (90, 120 y 150 DDA). Lo anterior, indica que ni la dosis comercial, ni la dosis duplicada de Thifensulfurón + metsulfuron aplicada en la postemergencia del cultivo de trigo, deja residuos suficientes en el suelo, como para afectar el desarrollo del cultivo del maíz de verano, establecido en rotación bajo condiciones de labranza cero.

**Cuadro 3.** Efecto de los tratamientos aplicados en trigo sobre la altura del cultivo de maíz establecido en rotación 90, 120 y 150 días después de la aplicación (dda) bajo condiciones de cero labranza.

N o.	Tratamien tos	Altura (cm)											
		90				120				150 DDA			
		7	15	30	45	7	15	30	45	7	15	30	45 DDE
1	Testigo sin tratar	8b	28	109	180	16	29	94b	159	17	32 <sup>a</sup>	91a	157
2	Situi XL 30 g/ha	12	40	105	187	16	35	101	160	16	34 <sup>a</sup>	93a	164
3	Situi XL 60 g/ha	11	36	116	179	15	31	99a	160	15	35 <sup>a</sup>	98a	155
	CV (%)	13.	10.	18.	4.0	7.7	5.0	3.5	4.0	12.	10.	8.1	3.5
	DMS 5%	4	0	4	8	0	9	2	4	9	7	3	8

DDA: Días después de aplicado; DDE: Días después de emergido

En la altura de maíz en rotación bajo condiciones de labranza tradicional, los resultados se presentan en el Cuadro 4; donde se aprecia que el desarrollo del cultivo tampoco fue afectado con las dosis utilizadas de Thifensulfurón + metsulfuron, en ninguna de las fechas de establecimiento del cultivo. Con excepción de la dosis duplicada 15 dde el maíz, establecido 90 dda, que muestra diferencias significativas con el testigo sin tratar; aunque en la evaluación inmediata anterior no se registraron diferencias. Lo cual, permite deducir que ni las dosis comercial ni la duplicada de Thifensulfurón + metsulfuron, aplicadas en la postemergencia del trigo, dejan residuos como para afectar el desarrollo del cultivo del maíz de verano, establecido en rotación bajo condiciones de labranza tradicional.

**Cuadro 4.** Efecto de los tratamientos aplicados en trigo sobre la altura del cultivo de maíz establecido en rotación 90, 120 y 150 días después de la aplicación (dda) bajo condiciones de labranza tradicional.

No	Tratamiento	Altura											
		90				120				150 DDA			
.		7	15	30	45	7	15	30	45	7	15	30	45 DDE
1	Testigo sin tratar	9a	39a	108	187	13	31	105	164a	16 <sup>a</sup>	28	91	158
	Situi XL	10	36a	109	185	14	37	104	159b	17 <sup>a</sup>	30	91	164
2	30 g/ha	a	b	a	a	a	a	a			a	a	a
	Situi XL	9a	33b	111	195	16	31	104	166a	16 <sup>a</sup>	28	81	155
3	60 g/ha			a	a	a	a	a			a	a	a
	CV (%)	9.	6.9	12.	9.1	11.	9.	3.8	1.8	14.	14.	7.8	4.7
		5		3		8	7			8	7		
		1.	4.9	26.	34.	3.4	6.	8.0	5.8	4.7	8.4	13.	15.
	DMS 5%	7		9	4		3					7	1

DDA: Días después de aplicado; DDE: Días después de emergido

Los resultados concernientes a la fitotoxicidad ocasionada por la posible persistencia de residuos con las dosis comercial y duplicada de Thifensulfurón + metsulfuron aplicado en trigo, en comparación con el testigo sin tratar; registran sin efecto aparente sobre el cultivo de maíz, en todas las fechas de evaluación y de establecimiento en rotación, según la escala de puntuación propuesta por la EWRS para evaluar fitotoxicidad al cultivo y su interpretación agronómica y porcentual. Lo anterior, indica que ninguna de las dosis evaluadas de Thifensulfurón + metsulfuron aplicado en postemergencia de trigo, dejan residuos suficientes, como para que se presente fitotoxicidad en maíz.

El efecto de los tratamientos sobre la producción de materia fresca de maíz establecido en rotación bajo condiciones de cero labranza se presentan en el Cuadro 5; los cuales, muestran rendimientos con diferencias no significativas entre los tratamientos en las primeras dos fechas de rotación (90 y 120 DDA) y sólo en el cultivo de maíz establecido 150 dda, se registraron diferencias significativas entre la dosis comercial de Thifensulfurón + metsulfuron y el testigo sin tratar, pero superando a este último. Por lo que se considera que ninguno de los tratamientos a base de Thifensulfurón + metsulfuron evaluados, reducen el rendimiento de materia fresca de maíz, en ninguna de las fechas de establecimiento en rotación, bajo condiciones de labranza cero.

Los resultados de la producción de materia seca de maíz, establecido en rotación con trigo, bajo condiciones de cero labranza (Cuadro 5), no muestran diferencias significativas en el rendimiento, entre ninguno de los tratamientos evaluados, ni en ninguna de las fechas de rotación (90, 120 y 150 DDA); lo cual, indica que ninguno de los tratamientos con Thifensulfurón + metsulfuron aplicados en trigo, afecta el rendimiento de materia seca, considerando las diferentes fechas de establecimiento en rotación del cultivo de maíz bajo condiciones de labranza cero.

**Cuadro 5.** Efecto de los tratamientos aplicados en trigo sobre el peso de materia fresca y seca del cultivo de maíz establecido en rotación 90, 120 y 150 días después de la aplicación (dda) bajo condiciones de cero labranza.

No.	Tratamiento	Peso fresco (gr en 0.8 m <sup>2</sup> )			Peso seco (gr en 0.8 m <sup>2</sup> )		
		90	120	150 DDA	90	120	150 DDA
1	Testigo sin tratar	3,100a	2,475a	2,700b	2,025a	1,400 <sup>a</sup>	2,150a
2	Situi XL 30 g/ha	2,625a	2,525a	3,575a	1,925a	1,775 <sup>a</sup>	2,425 <sup>a</sup>
3	Situi XL 60 g/ha	2,113a	2,125a	3,100ab	1,550a	1,700 <sup>a</sup>	2,175 <sup>a</sup>
	CV (%)	24.4	21.0	17.0	29.2	55.7	13.2
	DMS 5%	1019.90	798.40	850.96	927.31	1,449.12	478.35

DDA: Días después de aplicado.

En el efecto de los tratamientos sobre la producción de materia fresca de maíz establecido en rotación bajo condiciones de labranza tradicional (Cuadro 6), los resultados no muestran diferencias significativas de rendimiento entre ninguno de los tratamientos, en ninguna de las fechas de rotación (90, 120 y 150 DDA); lo que indica que ninguna de las dosis de Thifensulfurón + metsulfuron, afecta el rendimiento de materia fresca de maíz, en ninguna de las fechas de establecimiento en rotación, bajo condiciones de labranza tradicional.

85

**Cuadro 6.** Efecto de los tratamientos aplicados en trigo sobre el peso de materia fresca del cultivo de maíz establecido en rotación 90, 120 y 150 días después de la aplicación (dda) bajo condiciones de labranza tradicional.

No.	Tratamiento	Peso fresco (gr en 0.8 m <sup>2</sup> )			Peso seco (gr en 0.8 m <sup>2</sup> )		
		90	120	150 DDA	90	120	150 DDA
1	Testigo sin tratar	3,450 <sup>a</sup>	2,500a	2,738a	2,325a	2,200a	1,950a
2	Situi XL 30 g/ha	3,288 <sup>a</sup>	2,625a	3,025a	2,100a	2,325a	2,025a
3	Situi XL 60 g/ha	2,875 <sup>a</sup>	1,825a	2,950a	2,325a	1,575a	2,150a
	CV (%)	17.8	27.6	14.4	19.9	29.7	10.9
	DMS 5%	914.07	1024.85	668.97	718.28	967.79	356.65

DDA: Días después de aplicado

En la producción de materia seca de maíz establecido en rotación en labranza tradicional (Cuadro 6), los resultados tampoco muestran diferencias significativas en el rendimiento de materia fresca entre ninguno de los tratamientos y el testigo sin tratar, ni en ninguna de las fechas de rotación evaluadas; lo cual, demuestra que ninguno de los tratamientos con Thifensulfurón + metsulfuron, afecta el rendimiento de materia seca de maíz, en ninguna de las fechas de establecimiento del cultivo en rotación con trigo bajo condiciones de labranza tradicional.



## CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares en las que se realizó el presente ensayo, se pueden considerar las siguientes conclusiones:

1. Las densidades de población, altura y peso fresco y seco de materia de los cultivos de sorgo y soya, no fueron afectados por ninguno de los tratamientos, en ninguna de las fechas de establecimiento en rotación; por lo que no representa un riesgo la aplicación de thifensulfurón + metsulfuron en trigo, sobre estos cultivos que se establecen en rotación.
2. En ambas dosis de Thifensulfurón + metsulfuron se redujo la población de maíz bajo condiciones de cero labranza 90 días después de su aplicación; aunque las diferencias entre el testigo y la dosis duplicada, no fueron significativas 30 y 45 días después de emergido el cultivo.
3. La persistencia de éstos tratamientos, no afectó el establecimiento del cultivo de maíz bajo condiciones de labranza cero, 120 y 150 dda de los tratamientos.
4. Se considera que en ninguno de los tratamientos con Thifensulfurón + metsulfuron aplicado en trigo, persisten residuos suficientes, como para afectar el desarrollo del maíz, establecido en rotación bajo condiciones de labranza cero y tradicional.
5. Las dosis evaluadas de Thifensulfurón + metsulfuron aplicado en trigo, no dejaron residuos suficientes en el suelo, como para que se apreciaran síntomas de fitotoxicidad en maíz establecido en rotación.
6. La materia fresca y seca de maíz, no fue afectada en ninguna de las fechas de establecimiento en rotación con trigo, tanto para labranza cero como convencional.

## LITERATURA CITADA

- GAUVRIT, C. 1996. Efficacité et selectivité des herbicides. Institut National de la Recherche Agronomique Paris, France.
- SCALLA R. 1991. Les herbicides: mode d'action et principes d'utilisation. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris, France.
- TAMAYO E., L.M. 2001. Manejo integrado de maleza en trigo para el noroeste de México. CEVY-CIRNO-INIFAP. México. ISSN 1405 957X
- TISSUT M., Y F. SEVERIN 1984. Plantes herbicides et desherbage. Bases scientifiques et techniques. Association de coordination technique agricole. 149 rue de Bercy, 75595, Paris Cedex 12. France.



Summary: Residual thifensulfuron + metsulfuron “Situi XL” on maize, sorghum and soybeans rotation with wheat established in the Yaqui Valley, Sonora, México. The study was conducted during 2010-11 in the Yaqui Valley, Sonora; used thifensulfurón + metsulfuron. We recorded the corn, sorghum and soybeans population and development 7, 15, 30 and 45 days after its emergence in 0125 m<sup>2</sup>, and the phytotoxicity to the crops, based on visual assessment scale of the European Weed Research Society. They also evaluated the performance of fresh and dry at the end of the evaluation. The results show that both doses of Situi XL reduced the population of corn only 90 days after application, although the differences with the control and doubled the dose were not significant 30 and 45 days after the crop emerged. Persistence did not affect the establishment 120 and 150 DAA. In any treatment, residues persist that affect the development of corn set in rotation. In addition, both doses of Thifensulfurón + metsulfuron in wheat, no waste left to be appreciated in corn phytotoxicity set in rotation. In addition, fresh and dry matter of maize was not affected in any of the dates of establishment in rotation with wheat, the no-till and conventional. *Keywords: Persistence, herbicides, phytotoxicity, yield.*



## **EVALUACIÓN DEL EFECTO RESIDUAL DEL HERBICIDA CADOU WG 60 (FLUFENACET) SOBRE LOS CULTIVOS QUE ENTRAN EN ROTACIÓN CON ELSORGO (*Sorghum vulgare* L.) EN EL BAJÍO**

<sup>1</sup>Tomás Medina Cázares\*, <sup>1</sup>Juan José García Rodríguez, <sup>1</sup>Jesús M. Arreola Tostado, <sup>2</sup>José Abel Toledo Martínez, <sup>2</sup>Francisco Santos González. <sup>1</sup>Campo Experimental Bajío INIFAP, <sup>2</sup>Bayer CropScience Dpto. Técnico

### **INTRODUCCIÓN**

Actualmente el sorgo ocupa el segundo lugar a nivel nacional en cuanto a superficie sembrada. En el estado de Guanajuato es el segundo cultivo en importancia ya que en el ciclo P-V 2009 en las modalidades de riego y temporal se sembraron cerca de 260,000 ha (SIAP.2010). El manejo adecuado del cultivo de sorgo exige la integración coordinada de distintos factores de la producción y la relación que guardan estos entre si es sumamente critica, de tal manera que la acción desfavorable de uno de ellos puede llegar a limitar la expresión optima de los otros (De Prado, R. Y Jorin, V.J. 2001). Dentro de estos factores, el manejo de maleza es uno de los más limitantes en la producción del cultivo de sorgo pues las perdidas en rendimiento están relacionadas con el tiempo que permanece enyerbado el cultivo y el tipo de maleza, y pueden ser del 35-80% (Frans, R.; et. Al.1986). Esto nos exige desarrollar programas de manejo integrado de maleza con una tendencia a ser más económico y ecológico. En el estado de Guanajuato se siembran mas de 25 cultivo, los principales son maíz (390,000 ha), trigo (100,000 ha), frijol (98,000ha), sorgo (250,000 ha), brócoli (15,000 ha), chile (5,000 ha), cebada (50,000 ha) y cebolla (4,500 ha) (SIAP.2010). Por lo que el herbicida utilizado en el control de la maleza en el cultivo de sorgo además de tener excelente control, no debe presentar problemas de residualidad en los principales cultivos que pueden entrar en un sistema de producción con rotación de los cultivos de la zona.

En base a lo anterior los objetivos del presente trabajo son:

- a).- Evaluar la fitotoxicidad del herbicida CADOU WG 60 (FLUFENACET) aplicado en sorgo sobre los cultivos en rotación de la zona.
- b).- Evaluar el tiempo que dura el efecto residual del herbicida CADOU WG 60 (FLUFENACET) en cultivos en rotación con el sorgo.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se realizo en los terrenos del Campo Agrícola Experimental Bajío (Lote 16) el cual se ubica a 20° 34' 00" latitud Norte y 100° 50' 00" longitud, a una altitud de 1765 msnm, en el Km. 6.5 de la carretera Celaya - San Miguel Allende en el municipio de Celaya, Gto.

Se estableció bajo un diseño de bloques azar en arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones, la parcela grande fue el tratamiento herbicida (cuadro 1) y la



parcela chica fue el cultivo en rotación (cuadro 2). La parcela experimental grande fue de 9.0 m de ancho (12 surcos) por 15.0 m de largo y la parcela chica de 1.5 m de ancho (2 surcos de cada cultivo en rotación) por 2.5 m de largo (por cada fecha de siembra), dejándose entre cada parcela grande dos surcos que sirvieron como testigo lateral.

**Cuadro 1.-** Tratamientos herbicidas para evaluar efecto residual sobre los principales cultivos en rotación con sorgo de riego en el bajío. Ciclo P-V 2010.

No.	Tratamiento	Dosis / ha
		mL de m.c.
1	Sin Tratar	
2	Cadou+Dyneamic+ S.A.	0.5 kg+1.0 L+ 2%
3	Cadou+Atrazina +Dyneamic+ S.A.	0.5+1.0 kg+1.0 L+ 2%
4	Cadou+Dyneamic+ S.A.	1.0 kg+1.0 L+ 2%

m.c. = material comercial

**Cuadro 2.-** Cultivos que entraron en rotación para evaluar el efecto fitotóxico del herbicida Cadou aplicado sobre el cultivo del sorgo. Ciclo P-V 2010.

Cultivo	Híbrido ó variedad
<b>Maíz</b> ( <i>Zea mays</i> L.)	Oso
<b>Trigo</b> ( <i>Triticum aestivum</i> L.)	Cortazar
<b>Sorgo</b> ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	P 85-G- 47
<b>Cebada</b> ( <i>Hordeum vulgare</i> L.)	Esperanza
<b>Brócoli</b> ( <i>Brassica oleracea</i> L.)	Maratón

Durante el ciclo de P-V 2010 se sembró sorgo y el experimento se manejo bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La siembra del sorgo se realizo el 7-V-2010, con el híbrido P 85-G-47, a una densidad de siembra de 20 kg ha<sup>-1</sup> y una fertilización de 240-46-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad del nitrógeno antes del primer riego de auxilio (28-VI-2006). La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia, la aplicación se realizo a los 5 días de la emergencia del cultivo y la maleza el 21-V-2010 (5 ddE), con una aspersora de motor Robin RSO3, con aguilón de 6 boquillas 8003, separadas a 50 cm. una de otra, con una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 300 L ha<sup>-1</sup>. La primera fecha de siembra (para maíz, trigo, sorgo y cebada, fue siembra directa y para brócoli fue de transplante) de los cultivos en rotación se realizo a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas (5-VII-2010). La segunda fecha de siembra de los cultivos en rotación se realizo a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas (20-VII-2010), las siguientes fechas de siembra que se tenían planeadas ya no se realizaron en base a los resultados obtenidos en estas fechas de siembra

La variable evaluada fue: fitotoxicidad a los cultivos a los 15, 30 y 45 días después de la siembra de los cultivos en rotación y altura y peso fresco de los cultivos



a los 35 días después de la siembra (Estos datos solo se tomaron para la primer fecha de siembra). Para las evaluaciones de porcentaje de fitotoxicidad al cultivo se realizaron evaluaciones visuales con la escala de 0 a 100% propuesta por Frans et al. (1986). (Describiendo los síntomas).

Análisis estadístico: Se llevará a cabo análisis de varianza a cada uno de los parámetros evaluados y en los que resulten diferencia estadística significativa se llevará a cabo separación de medias por medio de Tukey al 5 %.

### RESULTADOS Y DISCUCIONES

En el cuadro 3 se presenta el daño visual a los cultivos a los 15, 30 y 45 días después de la siembra (la primera siembra), que son a los 60, 75 y 90 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas y en estas evaluaciones se observa que en ninguno de los cultivos sembrados en rotación después del sorgo, presentan los síntomas característicos del herbicida.

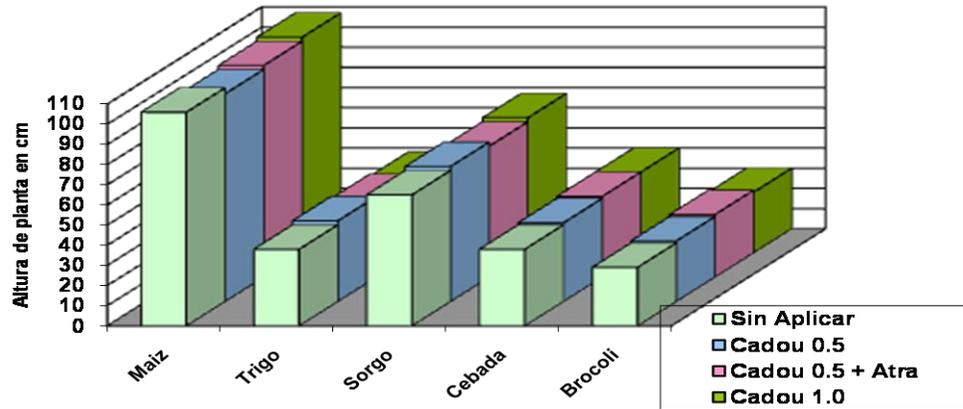
**Cuadro 3.-** Porcentaje de daño visual a los cultivos a los 15, 30 y 45 días después de la primer siembra de los cultivos en rotación (45 días después de aplicados los tratamientos herbicidas). Ciclo P-V 2010.

Cultivo	Sin Tratar	Cadou + Dyneamic+ S.A. 0.5 kg+1.0 L+ 2%			Cadou + Atrazina + Dyneamic+ S.A. 0.5+1.0 kg+1.0 L+ 2%			Cadou+ Dyneamic+ S.A. 1.0 kg+1.0 L+ 2%					
		15	30	45	15	30	45	15	30	45			
días después de siembra		15	30	45	15	30	45	15	30	45	15	30	45
<b>Maíz</b> ( <i>Zea mays</i> L.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Trigo</b> ( <i>Triticum aestivum</i> L.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sorgo</b> ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Cebada</b> ( <i>Hordeum vulgare</i> L.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Brócoli</b> ( <i>Brassica oleracea</i> L.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

90

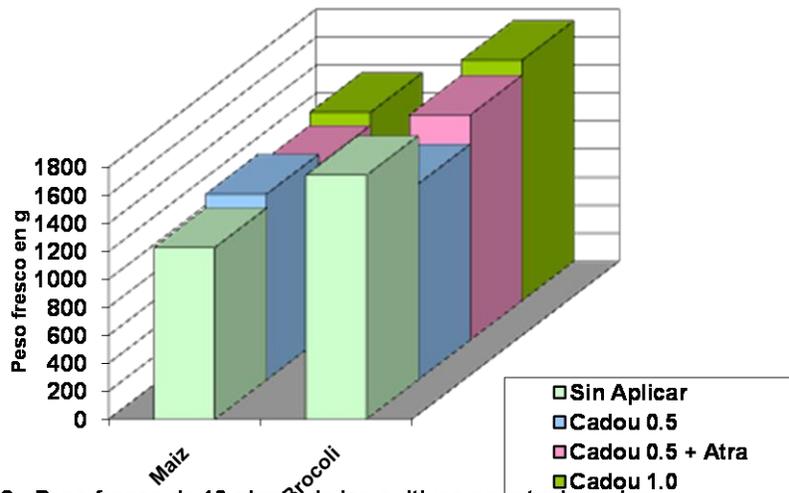
En la figura 1 se presenta la altura de planta de los cultivos que entran en la rotación con el cultivo de sorgo a sembrados a 45 días después de la aplicación de los tratamientos con el herbicida Cadou como se observa se presentan diferencias entre los cultivos pero dentro de un mismo cultivo no se observan diferencias entre los tratamientos herbicidas aplicados en comparación con el testigo sin aplicar, con este parámetro se confirma que los cultivos sembrados a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas no presentan daño, estos datos concuerdan con los reportados en porcentaje de daño visual a los 15, 30 y 45 días después de la siembra.





**Figura 1.-** Altura de planta de los cultivos que se sembraron la primer fecha a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos del herbicida Cadou.

En la figura 2 se presenta el peso fresco de 10 plantas de maíz y brócoli que entran en la rotación con el cultivo de sorgo sembrados a 45 días después de la aplicación de los tratamientos con el herbicida Cadou como se observa se presentan diferencias entre los cultivos pero dentro de un mismo cultivo no se observan diferencias entre los tratamientos herbicidas aplicados en comparación con el testigo sin aplicar, con este parámetro se confirma que los cultivos sembrados a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas no presentan daño, estos datos concuerdan con los reportados en porcentaje de daño visual a los 15, 30 y 45 días después de la siembra



**Figura 2.-** Peso fresco de 10 planta de los cultivos en rotación a los 35 días después de la siembra ( de la primera epoca de siembra a los 45 días después de la aplicación)

En la figura 3 se presenta el peso fresco de 10 plantas de trigo, sorgo y cebada que entran en la rotación con el cultivo de sorgo sembrados a 45 días después de la



aplicación de los tratamientos con el herbicida Cadou como se observa se presentan diferencias entre los cultivos pero dentro de un mismo cultivo no se observan diferencias entre los tratamientos herbicidas aplicados en comparación con el testigo sin aplicar, con este parámetro se confirma que los cultivos sembrados a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas no presentan daño fitotóxico, estos datos concuerdan con los reportados en porcentaje de daño visual a los 15, 30 y 45 días después de la siembra.

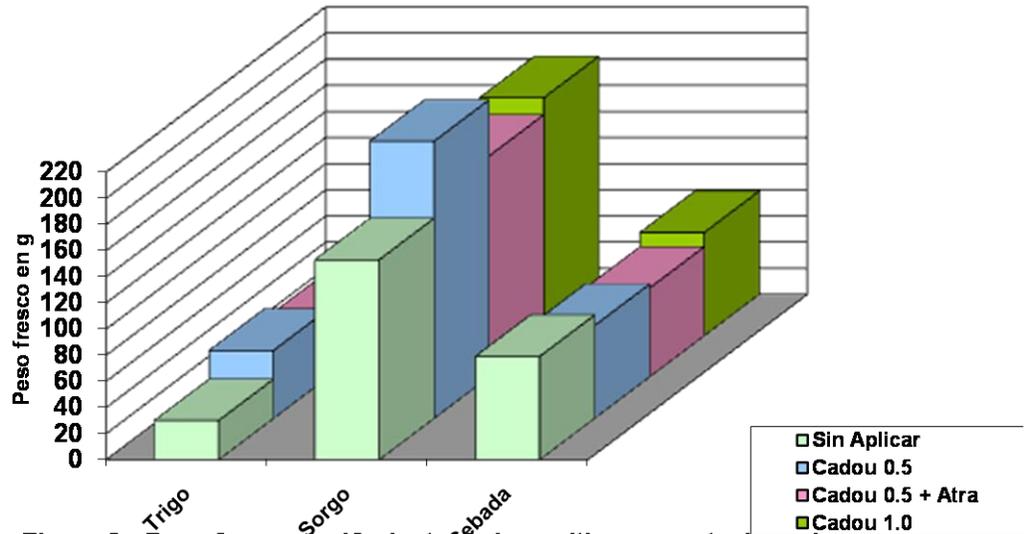


Figura 3.- Peso fresco de 10 plantas de los cultivos en rotación a los 35 días después de la siembra ( de la primera época de siembra a los 45 días después de la aplicación)

En el cuadro 4 se presenta el daño visual a los cultivos a los 15, 30 y 45 días después de la siembra (la segunda siembra), que son a los 75, 90 y 105 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas y en estas evaluaciones se observa que en ninguno de los cultivos sembrados en rotación después del sorgo, presentan los síntomas característicos del herbicida. Por lo que en la escala de evaluación de Frans et. al. (Porcentaje de daño), el efecto fitotóxico sobre todos los cultivos es cero (0).

**Cuadro 4.-** Porcentaje de daño visual a los cultivos a los 15, 30 y 45 días después de la segunda siembra de los cultivos en rotación (60 días después de aplicados los tratamientos herbicidas). Ciclo P-V 2010.

Cultivo	Sin Tratar			Caduo + Dyneamic+ S.A. 0.5 kg+1.0 L+ 2%			Caduo + Atrazina + Dyneamic+ S.A. 0.5+1.0 kg+1.0 L+ 2%			Caduo+ Dyneamic+ S.A. 1.0 kg+1.0 L+ 2%			
	días después de siembra	15	30	45	15	30	45	15	30	45	15	30	45
Maíz ( <i>Zea mays</i> L.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trigo ( <i>Triticum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Cultivo	Sin Tratar	Caduo + Dyneamic+ S.A. 0.5 kg+1.0 L+ 2%			Caduo + Atrazina + Dyneamic+ S.A. 0.5+1.0 kg+1.0 L+ 2%			Caduo+ Dyneamic+ S.A. 1.0 kg+1.0 L+ 2%				
		0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>aestivum</i> L.)												
<b>Sorgo</b> ( <i>Sorghum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>bicolor</i> L.)												
<b>Cebada</b> ( <i>Hordeum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>vulgare</i> L.)												
<b>Brócoli</b> ( <i>Brassica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>oleracea</i> L.)												

Ya que si en estas fechas de siembra más cercanas a la aplicación de los tratamientos herbicidas, no se observo daño fitotóxico a los cultivos, por lógica en las fechas más retiradas de la aplicación de los tratamientos, el daño fitotóxico a los cultivos tampoco se presentaría.

### CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las cuales se condujo el experimento, ninguno de los cultivos que se sembraron en la rotación con sorgo, presento síntomas de fitotoxicidad, en las dos fechas de siembra establecidas, por lo que se puede concluir que el herbicida Cadou puede ser aplicado sobre el cultivo de sorgo y no presentar efectos fitotoxicos sobre los cinco cultivos probados que entraron en rotación.

Para la zona los materiales comerciales de sorgo que hay en el mercado, los mas precoces presentan un ciclo de cultivo de 130 días, por lo que si a 45 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas, no se presento daño fitotóxico en los cultivo, si los sembramos hasta después de que haya concluido el ciclo de cultivo de sorgo, por lógica tampoco se presentaría daño fitotóxico.

### LITERATURA CITADA

- ALISTER, H.C. Y KOGAN, A. M.2002. El uso de surfactantes como medio para aumentar la eficacia de los herbicidas. Agronomía y Forestal UC. Facultad de Agronomía é Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- BOVEY, W.R. AND DIAZ-COLON, D.J.1969. Effect of simulated rainfall on herbicide performance. *Weed Science*. 17:154-157.
- DE PRADO, R. Y JORRIN, V.J. 2001.-Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. U. De Córdoba, Servicio de Publicaciones. Córdoba, España-
- FRANS, R.; R. TALBERT, D. MARX Y H. CROWLEY 1986. Experimental desing and tecniques for measuring and analyzing plant response to weed control practices. In: *Research methods in weed science*. Ed. N.D, Camper. Pp 29-46, Southern Weed Science Society.
- JOHNSON D., D.L. JORDAN, W.G. JOHNSON, R.E. TALBERT Y R.E. FRANS.1993. Nicosulfuron, Primisulfuron, Imazethapyr y DPX-PE350 Injury to Succeding Crops. *Weed Technology* 7:641-644.



- KAPUSTA G., R.F. KRAUSZ, M. KHAN Y J.L. MATTHEWS. 1994. Effect of Nicosulfuron Rate, Adjuvant, and Weed Size on Annual Weed Control in Corn (Zea mays). *Weed Technology* 8:696-702.
- MAKKI M. Y G.D. LEROUX. 1994. Activity Nicosulfuron, Rimsulfuron, and Their Mixture on Field Corn (Zea Mays) Soybean (Glycine max), and Seven Weed Species. *Weed Technology* 8:436-440.
- RAHMAN A. Y T.K. JAMES. 1994. Enhanced Activity of Nicosulfuron in Combination With Soil Applied Insecticides in Corn (Zea Mays). *Weed Technology* 7:824-829.
- ROSALES R.E. 1993. Postemergence Shattercane (Sorghum bicolor) control in Corn (Zea mays) in Northern Tamaulipas, México. *Weed Technology* 7:830-834.
- SIAP.2010. Subsecretaria de Agricultura. SAGARPA. Mexico.
- SIMPSON D.M., K.E. DIEHL Y E.W. STOLLER. 1994. 2,4-D Safening of Nicosulfuron and Terbufos Interaction in Corn (Zea Mays). *Weed Technology* 8:547-552.



## EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN LA CALIDAD FÍSICA Y FISIOLÓGICA EN SEMILLA DE AVENA (*Avena sativa* L.)

<sup>1</sup>Juan José García Rodríguez, <sup>1</sup>Tomás Medina Cázares, <sup>1</sup>Jesús Manuel Arreola Tostado. <sup>1</sup>Mirna Bobadilla Meléndez, <sup>2</sup>Rocío E. Hernández Caldera.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Apdo. Postal 112. C.P. 38000. Celaya, Gto. México. Tel (461) 6115323 Ext. 215 E-mail: [garcia.juanjose@inifap.gob.mx](mailto:garcia.juanjose@inifap.gob.mx), [tmedinac2@hotmail.com](mailto:tmedinac2@hotmail.com), [arreola.jesus@inifap.gob.mx](mailto:arreola.jesus@inifap.gob.mx), [bobadilla.mirna@inifap.gob.mx](mailto:bobadilla.mirna@inifap.gob.mx) y [hernandez.rocio@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.rocio@inifap.gob.mx)

### INTRODUCCIÓN

En México, en la última década la superficie sembrada con avena se incrementó de 628 mil ha a 934 mil ha de las cuales un 24.8% se destinó para grano, (SIAP, 2010). Este aumento en la superficie crea una demanda inmediata de semilla. Es por eso que por las características de suelo, clima, luminosidad, así como la alta mecanización de las actividades agrícolas y su infraestructura en comunicaciones, la región del Bajío es considerada una buena zona para producción de semillas; por lo que representa un área potencial para realizar los incrementos iniciales de semilla de nuevas y actuales variedades. La tecnología de producción de semilla de avena que se utiliza actualmente presenta ineficiencias entre las que se pueden mencionar el uso indiscriminado de los recursos insumos agua, semilla y pesticidas lo que se refleja en altos costos de producción. Ante estos problemas se requiere una tecnología de producción que reduzca tales ineficiencias y permita a la vez obtener semilla de buena calidad. Además que presente ventajas que favorezcan la adopción por parte de los productores (García *et al.*, 2003). Lo anterior debido a la falta de información sobre métodos de siembra, fechas de siembra, densidades de siembra, fertilización, calendario de riegos, control de malezas; fundamentalmente en el estudio de malezas de hoja angosta, por lo que la investigación será dirigida hacia la búsqueda de herbicidas que sean útiles para su control.

El cultivo de la avena es muy sensible a la aplicación de productos que no estén probados y recomendados para el control de malezas de hoja angosta. Con base en lo anterior se elaboró el presente estudio, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la aplicación de herbicidas para el control de malezas de hoja angosta sobre la calidad física y fisiológica de semilla de avena de las variedades Avemex, Karma y Obsidiana.



## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en el ciclo de O-I 2009-2010 en el Campo Experimental Bajío. El CEBAJ está ubicado en el Km 6.5 de la carretera Celaya-San Miguel Allende a 100° 49' latitud norte y 20° 35' longitud oeste. La altura media anual es 1,706 m. según la clasificación de Koppen modificado por García (1981). La precipitación pluvial es de 601 mm y la temperatura media anual de 18.4°C; suelo de textura migajón arcillo arenoso, los tratamientos fueron un testigo limpio, seis dosis de herbicida y un (T1) testigo sin aplicar (T2) Sigma "S" 333.3 g ha<sup>-1</sup> (T3) Everest 30 g ha<sup>-1</sup> (T4) Grasp 1.0 L ha<sup>-1</sup> (T5) Axial 0.40 L ha<sup>-1</sup> (T6) Starane + 2,4-D 0.50 L ha<sup>-1</sup> + 1.0 L ha<sup>-1</sup> (T7) Starane + Amber 0.50 L ha<sup>-1</sup> + 10 g ha<sup>-1</sup> (T8) testigo limpio y tres variedades (Avemex, Karma y Turquesa) distribuidos en un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones con un arreglo factorial. El tamaño de la parcela fue de 6.0 m de largo por 3.0 m de ancho (18.0 m<sup>2</sup>) la parcela útil de 6.0 m de largo por 1.5 m de ancho. La siembra se realizó día 2-I-2010, con una densidad de siembra de 90 kg ha<sup>-1</sup>, se le dieron 3 riegos al cultivo, la dosis de fertilización utilizada fue de 75-40-40 aplicando todo el nitrógeno, el fósforo y potasio al momento de la siembra, La aplicación de los Tratamientos (Cuadro 1) se realizó a los 30 días de la emergencia del cultivo cuando el cultivo estaba en el estadio de desarrollo 25 de la escala de Zadoks (un brote principal y tres a cuatro macollos) con una aspersor de motor Robin RSO3, un aguilón de 6 boquillas 8003 separadas a 50 cm. y una presión de 40 PSI, con un gasto de agua de 300 L ha<sup>-1</sup>. Las variables evaluadas fueron el peso de mil semillas, peso hectolitrico, porcentaje de germinación y vigor de la semilla. La capacidad de germinación y vigor se evaluó mediante la prueba estándar de acuerdo a las reglas prescritas por ISTA (reglas, 1993) utilizando 400 semillas para hacer cuatro repeticiones de 100 semillas por unidad experimental, las cuales después de ser tratadas con fungicida se colocaron en sustrato de papel toalla de 30 cm de ancho por 15 cm de largo, humedecidas previamente con agua natural y cubiertas con otra toalla similar; posteriormente fueron colocadas en bolsas de polietileno en posición inclinada con el embrión hacia abajo, dentro de una cámara incubadora a una temperatura constante de 25°C +- 1°C durante siete días efectuándose dos evaluaciones, la primera al cuarto día (vigor) y la segunda al séptimo día, expresándose los resultados en porcentaje de germinación que incluyo plántulas normales y anormales. Por otro lado se determino el peso de mil semillas, para lo que se utilizo una báscula digital con capacidad de 200g a 1200g y el peso hectolitrico para lo que se utilizo una bascula Mca. Seedburo, con capacidad hasta 90 kg/hl.

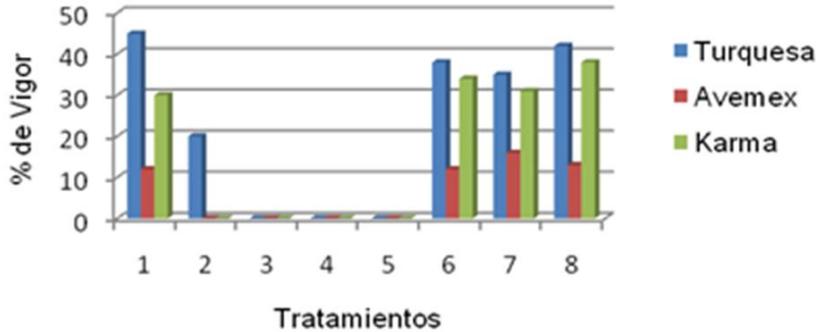
## RESULTADOS Y DISCUSION

La aplicación de los tratamientos fue con el objetivo de reducir y/o controlar las especies de hoja angosta para minimizar las pérdidas en rendimiento y calidad de semilla, de tal forma que se analizaron muestras de la semilla cosechada mediante la metodología implementada por Moreno, M.E. (1984). Al realizar la separación de medias, los resultados para las variables estudiadas fueron como a continuación se menciona:

Al presentar gráficamente los resultados de la prueba realizada para observar vigor de la semilla la Fig.1 nos muestra que en la interacción de tratamientos por variedades el testigo sin aplicar y el testigo limpio fueron estadísticamente iguales pero diferentes al resto de los tratamientos. También se observa que los tratamientos



**Fig. 1 Efectos de la aplicación de tratamientos de herbicidas en el vigor de la semilla de tres variedades de avena**

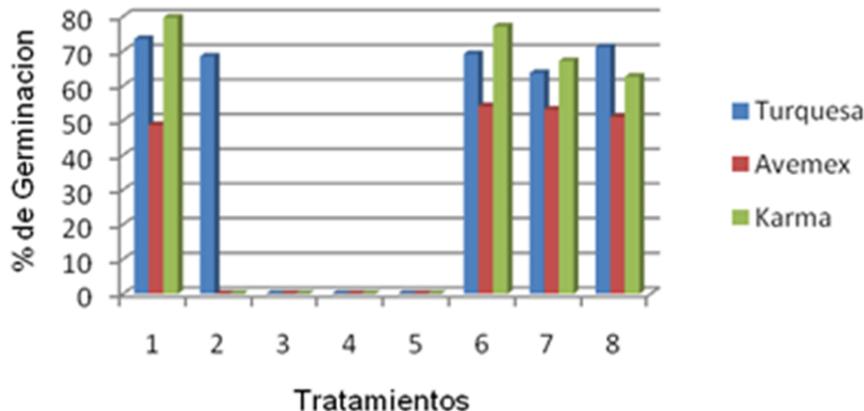


(T-2) Sigma "S" 333.3 g ha<sup>-1</sup> (T-3) Everest 30 g ha<sup>-1</sup> (T4) Grasp 1.0 L ha<sup>-1</sup> y (T5) Axial 0.40 L ha<sup>-1</sup> dañaron intensamente al cultivo ocasionando la muerte de las plantas con excepción de la variedad Turquesa que con el tratamiento dos logro hasta un 20% de vigor lo que demuestra que los tratamientos antes mencionados no son recomendables.

Por otro lado los tratamientos (T6) Starane + 2,4-D 0.50 L ha<sup>-1</sup> + 1.0 L ha<sup>-1</sup> (T7) Starane + Amber 0.50 L ha<sup>-1</sup> + 10 g ha<sup>-1</sup> fueron estadísticamente diferentes entre sí y con el resto de tratamientos.

En relación a la germinación, En la fig. 2 podemos observar datos de cinco de los ocho tratamientos en estudio, lo anterior revela que el efecto de los tratamientos (T-2) Sigma "S" 333.3 g ha<sup>-1</sup> (T-3) Everest 30 g ha<sup>-1</sup> (T4) Grasp 1.0 L ha<sup>-1</sup> y (T5) Axial 0.40 L ha<sup>-1</sup> dañaron intensamente al cultivo ocasionando la muerte de las plantas con

**Fig. 2 Efectos de la aplicación de tratamientos de herbicidas en la germinación de semilla de tres variedades de avena**



excepción de la variedad Turquesa que con el tratamiento dos logro hasta un 68.5% de germinación. Por otro lado, se observo que de acuerdo a la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (Sagarpa, 2007) ningún tratamiento alcanzó

al menos el 85% de germinación que marca la ley antes citada, por lo que para lotes de producción de semilla certificada no es conveniente utilizarlos. Sin embargo, también se observa que el testigo limpio y el testigo sin aplicar registraron valores de 71.2% en la variedad Turquesa y 79.7% en la variedad Karma lo que sugiere que hay probabilidades que al momento de la prueba de germinación la semilla estuviera latente como lo indican Valenzuela y Martínez (1992), citados por Valenzuela P.A. et



a/ 1995. Al manifestar que en esta etapa no refleja la calidad fisiológica del lote, debido a que generalmente algunas variedades presentan dormancia, por lo que se requiere de dos a tres meses de reposo para poder evaluar su condición fisiológica, Por otro lado Fernandez y Staehelin, 1985, citados por Rivera-Reyes *et al.*, (2009) señalan que las semillas de avena presentan latencia e inician su germinación en presencia de sustancias reguladoras del crecimiento que desencadenan procesos fisiológicos relacionados con la germinación. (Morfin, 1994) sugiere que existe la posibilidad de que la semilla al momento de las pruebas se encontraba en dormancia exógena, es decir que la inhibición reside en las cubiertas expuestas directamente al ambiente.

### **CONCLUSIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos y el propósito del presente trabajo se concluye que si es posible obtener a corto plazo una recomendación para el control de hojas angostas en el cultivo de avena, no obstante y que de los tratamientos utilizados, tres de ellos causaron la muerte de las plantas; sin embargo con la mezcla compuesta por Starane + 2,4-D a razón de  $0.50 \text{ L ha}^{-1} + 1.0 \text{ L ha}^{-1}$  respectivamente se obtuvieron buenos resultados al observar que el peso hectolitrico y capacidad de germinación

La aplicación de los herbicidas afecto el vigor de la semilla, registrándose en mayor medida en la variedad Avemex



## LITERATURA CITADA

- FERNANDEZ, D.E. Y L. A. STAEHELIN (1985). Structural organization of ultrarapidly frozen barley aleurone cells actively involved in protein secretion. *Planta* 165: 455-468.
- GARCÍA E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Editorial Larrios. México.
- GARCIA. R.J. *ET AL* 2003. Producción De Semilla De Cebada Maltera En Surcos A Doble Hilera: Calibración De Sembradoras. Celaya, Gto. México. SAGARPA, INIFAP, Campo Experimental Bajío. Folleto técnico No. 4.
- ISTA, 1993 International rules for seed testing. Rules 1993. *Seed Sci Technol* 9: 679-683.
- J.C. ZADOKS, T.T. CHANG, C.F. KONZAK, 1974. A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals", *Weed Research* 14:415-421.
- MORENO, M.E. 1984. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. UNAM. Instituto De Biología. México.
- MORENO R.O. *ET AL* 1993. Tecnología para la Producción de Trigo en Surcos. SARH. INIFAP. Campo experimental Valle del Yaqui. Folleto técnico No. 22.
- MORFIN F.C. 1994. Dormancia de semillas causas y tratamientos. México. Trillas. Pag: 22.
- RIVERA-REYES J.C *ET AL*.2009. Efecto de la fertilización nitrogenada y fosforada en el contenido de ácido fítico y vigor de la semilla de avena de la variedad Saia en México. *Revista internacional de botánica experimental*. Fundación Rómulo Raggio. Gaspar Campos 861, 1638. Vicente López (BA) Argentina.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 2007. Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de Junio del 2007.
- SIAP, 2010 (Servicio De Información Agroalimentaria y Pesquera). SAGARPA. México. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>.
- VALENZUELA P.A. *ET AL* 1999. Producción de semilla de trigo en el valle de Mexicali y San Luis Rio Colorado, Son. INIFAP, CEMEXI, CIR-NOROESTE



## ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE HERBICIDAS, SURFACTANTES Y LLUVIA EN MALEZAS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA EN MÉXICO

Marina Gaytán Ruelas, Andrés Bolaños Espinoza  
Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.  
[anboes53@yahoo.com.mx](mailto:anboes53@yahoo.com.mx), [gaytanr@yahoo.com.mx](mailto:gaytanr@yahoo.com.mx)

### INTRODUCCIÓN

Cuando un herbicida entra en contacto con las plantas su acción queda definida por diversos factores, entre estos, los climáticos tales como la temperatura, humedad relativa, la lluvia y el viento; factores propios del herbicida, como la formulación y concentración del ingrediente activo (i.a). Por lo tanto, la actividad de un herbicida en una planta está en función del grado de absorción y translocación, del metabolismo y de la sensibilidad de la planta a dicho herbicida (da Silva *et al*, 2007).

Las lluvias que caen poco después de la aplicación pueden tener un efecto de lavado del herbicida fuera de la zona objetivo, con lo que se reduce la eficacia del tratamiento. Algunas formulaciones son de rápida penetración, de modo que una lluvia ocurrida poco tiempo después de la aplicación, no incide en los resultados. Sin embargo, este lavado dependerá de las características propias de la formulación del herbicida, del tiempo que haya transcurrido entre la aplicación y la caída de la lluvia, de la adición de surfactantes, entre otros. Una formulación es el proceso, realizado por el fabricante, en la preparación de herbicidas para su uso práctico. A través de este proceso, el fabricante proporciona al usuario un herbicida, de manera que sea cómodo de manejar y si se utiliza correctamente, puede ser aplicado con precisión, en la dosis correcta, uniforme y con seguridad para el aplicador (Ross y Lembi, 2008); así mismo, se mejoran las condiciones de almacenamiento y eficacia (Kogan *et al*. 2003).

Como se ha mencionado, la pérdida de la actividad del herbicida depende de la ocurrencia de la lluvia (da Silva *et al*, 2007) o periodo libre de precipitaciones. La influencia de la lluvia sobre la eficiencia de herbicidas está también relacionada con la formulación. Los surfactantes son productos cuya principal función es mejorar el comportamiento tóxico del i.a. y facilitar su manejo. Se pensó originalmente que el surfactante reducía la tensión superficial del herbicida, aumentando de ese modo la humectabilidad y la penetración de la cutícula. Sin embargo, se sabe ahora que la concentración del surfactante juega un papel importante al determinar sus propiedades físico-químicas. La máxima reducción de la tensión superficial tiene lugar en el rango de concentraciones de 0.1 a 0.5 % v/v. A concentraciones más altas se solubilizan las ceras y se destruye la cutícula (Robertson y Kirwood, 1982). Con base en lo anterior se plantó el estudio cuyo objetivo fue determinar la efectividad biológica de paraquat, glifosato y atrazina; además, de los efectos de surfactantes y lluvia.



## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el invernadero de malezas del Departamento de Parasitología Agrícola, en la Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, durante primavera de 2011.

Al comienzo de las primeras lluvias, se recolectaron plántulas de *Simsia amplexicaulis* (acahual) y *Amaranthus hybridus* (quelite) en el campo de la Universidad Autónoma Chapingo cuando tenían una altura de 3-4 cm para el caso de acahual y de 6-8 cm para quelite. Dichas plántulas se llevaron al invernadero para ser trasplantadas cada especie por separado en macetas con capacidad de medio L; las macetas fueron llenadas previamente con sustrato de musgo canadiense (Peat most) y vermiculita en proporciones de 70 y 30 % respectivamente. Se les brindó riego diario y necesario para su desarrollo, así mismo, se fertilizaron con el tratamiento Nitrofosca®. Después de diez días de aclimatación se llevó a cabo la aplicación de los tratamientos químicos, donde se utilizaron los herbicidas atrazina (Gesaprim®), glifosato (Faena®) y paraquat (Gramoxone®) en dosis de 2 L, 1.5 L y 2 L.ha<sup>-1</sup> respectivamente. También fueron utilizados los surfactantes INEX® (éter de polietilenglicol) y BREAK-THRU® (Polyether – Polymethylsiloxane) en dosis de 0.2 % v/v, y un tratamiento sin surfactante, cuando las plántulas tenían una altura de 5-8 cm para el caso de acahual y de 8-12 cm para quelite. La aplicación de los tratamientos químicos se llevó a cabo con una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 L, equipada con una punta de doble abanico de la serie TJ 60-11004; previo a la aplicación, el equipo fue calibrado dando un gasto de 175 L ha<sup>-1</sup>. Se simuló lluvia después de la aplicación en los tiempos: 0, 2 y 4 h con una regadera de jardín, siendo utilizado un chorro fino y continuo, con una duración de aproximada de dos minutos, de tal manera que las plantas quedaran cubiertas por la lluvia. Se consideró un testigo absoluto para comparar. El diseño experimental empleado fue un completo al azar con tres repeticiones y con arreglo factorial de 3x3x3, dando un total de 27 tratamientos más el testigo para cada especie de maleza. La unidad experimental quedó conformada por una maceta con tres plantas. Las variables respuesta evaluadas fueron: porcentaje de daño visual (escala 0-100) a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación (DDA) y el peso de la biomasa de las plantas al finalizar las evaluaciones.

Se realizó un análisis de varianza empleando el programa estadístico SAS® (versión 8) y pruebas de comparación de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables porcentaje de control y peso de biomasa presentaron diferencias significativas ( $\alpha=0.05$ ), para el factor herbicida (Cuadro 1), donde atrazina y glifosato resultaron con el mayor porcentaje de control para *S. amplexicaulis* al ser estadísticamente iguales ya que la influencia de la lluvia sobre la eficiencia de herbicidas está también relacionada con la formulación (da Silva *et al*, 2007). Paraquat fue el herbicida con menor porcentaje de control, ya que hubo rebrotes durante el periodo de evaluación. Para el caso de *A. hybridus*, nuevamente atrazina presentó el más alto porcentaje de control y paraquat el más bajo, quizá por la misma razón de rebrote de la maleza. Para el factor peso de biomasa, la aplicación de atrazina en *S. amplexicaulis* permitió la obtención de mayor peso de biomasa. Paraquat resultó estadísticamente menor ( $\alpha=0.05$ ) a atrazina y glifosato teniendo el

menor peso de biomasa, dicha respuesta se debe a que el paraquat al ser de contacto, afectó directamente al follaje (Cuadro 1). En *A. hybridus*, paraquat fue estadísticamente diferente ( $\alpha=0.05$ ) a atrazina y glifosato, teniendo el mayor peso de biomasa, posiblemente al ser un herbicida de contacto no afectó puntos de crecimiento de la maleza y hubo rebrotes, viéndose esto reflejado en el peso final de biomasa.

**Cuadro 1.** Porcentaje de control y peso de biomasa de *Simsia amplexicaulis* y *Amaranthus hybridus* para el factor herbicida. Chapingo, México. 2011.

Herbicida	Porcentaje de control		Peso de biomasa	
	SIMAM	AMAHY	SIMAM	AMAHY
Atrazina	99.370 a	96.407 a	1.874 a	2c
Glifosato	97.037 a	91.593 b	1.381 b	2.770 b
Paraquat	91.815 b <sup>z</sup>	86.222 c	0.448 c	3.637 a
DMSH	3.036	3.118	0.428	0.618

SIMAM= *Simsia amplexicaulis*; AMAHY= *Amaranthus hybridus*. <sup>z</sup>= valores agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba de tukey ( $\alpha=0.05$ ).

El factor tiempo de lluvia presentó diferencias estadísticamente significativas ( $\alpha=0.05$ ) en las variables porcentaje de control y peso de biomasa (Cuadro 2), donde, la lluvia simulada a las 0 h, resultó con el menor porcentaje de control en ambas especies (*S. amplexicaulis* y *A. hybridus*), estos resultados comprueban que la pérdida de la actividad del herbicida depende de la ocurrencia de la lluvia (da Silva et al, 2007). El tiempo de lluvia a las 2 y 4 h fueron estadísticamente iguales presentando el mayor porcentaje de control pues algunas formulaciones son de rápida penetración, de modo que una lluvia ocurrida dos horas después de la aplicación, no influyó en la actividad de estos herbicidas. Los resultados obtenidos concuerdan con lo citado por Ross y Lembi (2008), quienes indican que la lluvia que caiga poco tiempo después de la aplicación no incide en los efectos.

Para la variable peso de biomasa, el tiempo de lluvia simulada a las 0 h, presentó estadísticamente el mayor peso en ambas especies de malezas, estos efectos se pudieron deber a la poca exposición del herbicida (Cuadro 2). Los tiempos de 2 y 4 h para *S. amplexicaulis* fueron estadísticamente iguales ( $\alpha=0.05$ ), no siendo el caso para *A. hybridus*. Por lo tanto, la actividad de un herbicida en una planta está en función del grado de absorción y translocación, y de la sensibilidad de la planta a dicho herbicida (da Silva et al, 2007).

**Cuadro 2.** Porcentaje de control y peso de biomasa de *S. amplexicaulis* y *A. hybridus* para el factor tiempo de lluvia. Chapingo, México. 2011.

Tiempo de lluvia	Porcentaje de control		Peso de biomasa	
	SIMAM	AMAHY	SIMAM	AMAHY
0 h	89.519 b	79.704 b	1.922 a	4.614 a
2 h	99.0377 a	96.111 a	0.890 b	2.222 b
4 h	99.667 a <sup>z</sup>	98.407 a	0.885 b	1.570 c
DMSH	3.036	3.118	0.428	0.618

SIMAM= *Simsia amplexicaulis*; AMAHY= *Amaranthus hybridus* <sup>Z</sup>= valores agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba de tukey ( $\alpha=0.05$ ).

Para la interacción Herbicida\*Surfactante\*Tiempo de lluvia, mostró diferencias estadísticas significativas para el porcentaje de control de *S. amplexicaulis* (Cuadro 3). En dicho cuadro, se observa que las interacciones 19 (Par\*SSu\*0 h) y 22 (Par\*Inex\*0 h), se comportaron diferentes al resto de las interacciones, quienes tuvieron los menores porcentajes de control. En ambas interacciones se incluye al herbicida paraquat, que anteriormente aplicado sin surfactante había mostrado un bajo control de la maleza. El surfactante Inex®, no mejoró el porcentaje de control de acahual, lo cual se atribuye a su baja concentración, considerado que esta juega un papel importante (Robertson y Kirwood, 1982). Aunado a esto, una lluvia simulada a las 0 h, no permitió mostrar la eficacia del herbicida. Con respecto al porcentaje de control en *A. hybridus*, nuevamente las interacciones 19 (Par\*SSu\*0h) y 22 (Par\*Inex\*0 h), fueron las que resultaron con menor control siendo estadísticamente iguales ( $\alpha=0.05$ ).

**Cuadro 3.** Porcentaje de control y peso de biomasa de *S. amplexicaulis* y *A. hybridus* para el factor interacción Herbicida-Surfactante-Tiempo de lluvia. Chapingo, México. 2011.

Her*Sur*Lluvia	Porcentaje de control		Peso de biomasa	
	SIMAM	AMAHY	SIMAM	AMAHY
1. Atraz*SSu*0 h	100 a	99.333 a	0.366 e	1.266 fg
2. Atraz*SSu*2 h	100 a	99.333 a	0.466 de	0.633 g
3. Atraz*SSu*4 h	100 a	97.333 a	0.266 e	2 defg
4. Atraz*Inex*0 h	100 a	94 abc	0.433 e	3.533 bcdefg
5. Atraz*Inex*2 h	99.333 a	99.333 a	0.466 de	1.233 fg
6. Atraz*Inex*4 h	100 a	99.667 a	0.366 e	1.066 g
7. Atraz*BTh*0 h	97.333 a	90.333 abcd	0.200 e	2.633 cdefg
8. Atraz*BTh*2 h	97.667 a	88.333 abcd	1.100 bcde	4.833 abcd
9. Atraz*BTh*4 h	100 a	100 a	0.336 e	0.800 g
10. Glif*SSu*0 h	95.333 a	91 abc	1.200 bcde	3.200 cdefg
11. Glif*SSu*2 h	98.333 a	87 abcd	0.500 de	4.200 bcdef
12. Glif*SSu*4 h	97.667 a	98.333 a	2.9 bc	1.466 efg
13. Glif*Inex*0 h	91.333 a	79.333 cd	3.166 ab	5.600 abc
14. Glif*Inex*2 h	97.667 a	96 ab	0.966 cde	1.433 efg
15. Glif*Inex*4 h	100 a	93.333 abc	0.400 e	2.533 defg
16. Glif*BTh*0 h	94.333 a	81 bcd	2.200 bcde	4.333 abcde
17. Glif*BTh*2 h	99.333 a	99 a	0.466 de	1.166 g
18. Glif*BTh*4 h	99.333 a	99.333 a	0.633 de	1 g
19. Par*SSu*0 h	59 c	53.667 e	5.500 a <sup>Z</sup>	7.333 a
20. Par*SSu*2 h	100 a	99.333 a	1.300 bcde	1.600 efg
21. Par*SSu*4 h	100 a	100 a	0.733 de	0.900 g
22. Par*Inex*0 h	76 b	53 e	2.533 bcd	7.300 a
23. Par*Inex*2 h	99.667 a	98.667 a	1.400 bcde	2.333 defg
24. Par*Inex*4 h	100 a	98.667 a	1.066 cde	2.200 defg
25. Par*BTh*0 h	92.333 a	75.667 d	2.100 bcde	6.333 ab

Her*Sur*Lluvia	Porcentaje de control		Peso de biomasa	
	SIMAM	AMAHY	SIMAM	AMAHY
26. Par*BTh*2 h	99.333 a	98 a	1.400 bcde	2.566 defg
27. Par*BTh*4 h	100 a <sup>z</sup>	99 a <sup>z</sup>	1.233 bcde	2.166 defg
DMSH	14.732	15.13	2.076	3.001

SIMAM= *Simsia amplexicaulis*; AMAHY= *Amaranthus hybridus* <sup>z</sup>= valores agrupadas con la misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba de tukey ( $\alpha=0.05$ ); Atraz = Atrazina; Glif= Glifosato; Parq= Paraquat; SS= Sin Surfactante; BTh= BREAK-THRU<sup>®</sup>.

Para la variable peso de biomasa en *S. amplexicaulis* (Cuadro 3), las interacciones 19 (Par\*SSu\*0 h) y 13 (Glif\*Inex\*0 h) fueron estadísticamente iguales ( $\alpha=0.05$ ) al presentar el mayor peso de biomasa, ambas interacciones presentan en común el tiempo de lluvia simulada 0 h, donde se demuestra que una lluvia ocurrida poco tiempo después de una aplicación reduce la eficacia del tratamiento (Ross y Lembi, 2008). Para el caso de *A. hybridus* las interacciones 19 (Par\*SSu\*0 h) y 22 (Par\*Inex\*0 h) nuevamente resultaron estadísticamente iguales ( $\alpha=0.05$ ) al presentar el peso de biomasa mayor al resto de las interacciones. Dichos resultados se relacionan con el menor porcentaje de control de dichas interacciones. El surfactante Inex<sup>®</sup>, no ayudó a mejorar el comportamiento tóxico del herbicida paraquat (Robertson y Kirwood, 1982) al ser eliminado por una lluvia ocurrida a las 0 h.

### CONCLUSIONES

El mejor control de *S. amplexicaulis* se obtuvo con atrazina y glifosato con el surfactante Break Thru<sup>®</sup> y un mínimo de exposición de 2 h y para *A. hybridus* lo presentó atrazina, con el mismo surfactante y tiempo de exposición.

El surfactante Inex<sup>®</sup> no cumplió la función de mejorar el comportamiento tóxico de paraquat, ya que el herbicida se comporta igual sin la adición de surfactante. Una lluvia ocurrida a las 0 h, reduce la eficacia del paraquat, no así para atrazina y glifosato.

Los mayores pesos de biomasa se obtuvieron al aplicar paraquat sin surfactante y con el surfactante Inex<sup>®</sup>.

### LITERATURA CITADA

- DA SILVA A. A., J. F. DA SILVA. 2007. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Ed. Universidad Federal de Vicosa. Brasil. 367 p.
- KOGAN A., J. PÉREZ. 2003. Herbicidas, Fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. 333 p.
- ROBERTSON, M. M., KIRWOOD R. C., 1982. Mecanismo y los factores que influyen en la absorción del herbicida. Universidad de Strathclyde Glasgow. Escocia. 224-240.
- ROSS, MERRIL A., CAROLE A. LEMBI. 2008. Applied weed science: including the ecology and management of invasive plants. Pearson Prentice Hall 3<sup>rd</sup> ed. Upper Saddle River, New Jersey Columbus, Ohio. 561 p.



## LEGUMINOSAS ASOCIADAS A POTREROS EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

Irma G. López Muraira<sup>1</sup>, Héctor Flores Martínez<sup>1</sup>, Rubén Iruegas<sup>2</sup>, Juan Ríos<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco. km 10 Carr. Tlajomulco-San Miguel Cuytlán, Jalisco. <sup>2</sup>Dupont S.A. de C.V. Homero No 206 Col. Chapultepec Morales. México D.F. <sup>3</sup>Plaguicidas y Fertilizantes Nacionales, S.A. de C.V., Revolución 21-C San Rafael, Ver.

### INTRODUCCIÓN

La clasificación taxonómica de las especies de malezas asociadas a potreros es de suma importancia cuando se trata de establecer un programa de manejo de malezas en pastizales, la correcta identificación de las malas hierbas nos permite consultar la información bibliográfica que permite obtener información detallada de cada especie de maleza como su ciclo biológico, aspectos fisiológicos, distribución y metodologías de control usadas en otras partes del mundo.

Las leguminosas son un grupo de plantas con aproximadamente 500 géneros y 12,000 especies que tienen propiedades importantes, como ser fijadoras de nitrógeno atmosférico, sin embargo, debido a sus características físicas no deseadas de algunas especies, como la presencia de espinas y sustancias tóxicas para el ganado representan una molestia para el ganadero, además de su persistencia en los potreros, por ser perennes y de consistencia leñosa y por ser un grupo de malezas de difícil control, en contraparte el aprovechamiento de algunas especies forrajeras, su importancia en la recuperación y mantenimiento de suelos y el uso potencial en asociación vegetal con pastos, hace de las leguminosas un grupo importante de plantas en potreros, aunque poco estudiado y entendido.

105

### MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se desarrolló durante 2009 al 2011 en muestreos realizados en 21 localidades del estado de Veracruz en praderas establecidas principalmente de pastos nativos y naturalizados como potreros. Los muestreos se realizaron en diferentes municipios del estado de Veracruz, principalmente en la parte centro y norte de Estado. Para la identificación de los ejemplares se utilizaron las claves de McVaugh (1987), Rzedowski y Rzedowski, (2001), Rzedowski y Rzedowski. (2004), Martínez Bernal *et al.*, (2008) y López-Muraira (2008).

### RESULTADOS

Se identificaron las siguientes especies de la subfamilia Caesalpinoideae *Bahuinia divaricata*, *Senna hirsuta*, *S. occidentalis*, *S. obtusifolia* y *S. uniflora*. De la subfamilia Mimosoideae fueron *Acacia farnesiana*, *A. cornigera*, *Mimosa albida*, *M. candollei*, *M. pigra*, *M. pudica* y de la subfamilia Papilionoideae se presentaron



*Pachecoa prismatica* y *Sesbania herbacea*, las cuales se describen a continuación:

### **Subfamilia Caesalpinoideae**

*Bahuinia divaricata* L.

Pata de vaca

Árbol o arbusto hasta 4 m de largo; pecíolos de 2.5 cm de largo; estípulas triangulares deciduas; hojas hasta 12 cm de largo y hasta 10 cm de ancho con láminas divididas en dos lóbulos acuminados o redondeados en el ápice, base cordada o redondeada, margen entero, glabra o pubescente en el envés; inflorescencia en racimos terminales; 5 pétalos blancos o rosados; legumbre plana hasta 12 cm de largo y 1.7 cm de ancho.

*Senna hirsuta* (L.) Irwin & Barneby

Frijolillo

Es una planta herbácea o arbustiva hasta 2 m de alto. El tallo es liso, glabro con hojas alternas, compuestas; 10 pares de folíolos ovados a lanceolados de 3 a 10 cm de largo, ápice acuminado, margen piloso con tricomas, haz y envés con algunos tricomas esparcidos y una glándula en la base del pecíolo. Las inflorescencias son terminales paniculadas con flores amarillas de 1.5 a 2 cm de diámetro. Legumbre cilíndrica de 15 a 25 cm de largo.

*Senna occidentalis* (L.) Link.

Frijolillo

Planta anual o perenne hasta 2 m de alto; hojas con pecíolos de 2.5 a 5 cm; glándulas en la base del pecíolo; folíolos de 3 a 5 pares (6), los proximales usualmente más cortos que los pares distales, ovados o lanceolados de 4.5 a 10 cm de largo y de 1.5 a 3.5 cm de ancho márgenes ciliadas con tricomas escabrosos; inflorescencia axilares con 2 a 5 flores; pedúnculos de 1 a 4.5 mm de largo; yemas florales puberulentas en la base; sépalos rosados o cafés, de 6.5 a 10 mm de largo; pétalos de 12 a 17 mm de largo, glabrosos, amarillo-anaranjado o amarillo pálido con venas cafés; ovario densamente estrigoso o piloso; fruto de 8 a 13 cm de largo y de 7 a 9 mm de ancho; semillas de 3 a 5 mm de largo. Se considera peligrosa tanto para las personas así como para los animales; toda la planta es tóxica pero el concentrado se encuentra en mayor proporción en las semillas; su ingestión causa trastornos renales y severa gastroenteritis; en contacto con la piel, las mucosas o el tejido ocular produce inflamaciones, irritaciones y conjuntivitis (Aguilar y Zolla, 1982).

*Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby

Hediondilla

Es una planta herbácea o arbustiva hasta 1 m de alto con el tallo piloso o glabro y hojas alternas, compuestas de 3 pares de folíolos de 2 a 4 cm de largo y 2.5 cm de ancho, ápice redondeado, margen entero, haz y envés glabro o pilosos con tricomas cortos y glándula entre los folíolos. Las flores son de 1.5 cm de diámetro; corola amarilla; fruto recurvado de 15 a 20 cm de largo y 5 mm de ancho. Las semillas se reportan como purgantes. Es conocida también como *Cassia tora*.

*Senna uniflora* (Mill.) Irwin & Barneby

Frijolillo



Es una planta herbácea o arbustiva hasta 1 m de alto con el tallo piloso con tricomas amarillos y hojas alternas, compuestas, con pecíolos de 2.5 cm; 3 pares de folíolos de 2 a 4 cm de largo y 2.5 cm de ancho, ápice redondeado con nervadura central terminando en forma de espinita corta, haz y envés pilosos dando a las hojas una textura suave; glándulas entre los folíolos. Las flores son de 1 cm; corola amarilla; fruto linear, piloso, de 3 cm de largo y 4 mm de ancho con 8 septos y una punta de 2 mm. Contiene sustancias alelopáticas.

### **Subfamilia Mimosoideae**

*Acacia farnesiana* (L.) Willd.

Huizache.

Arbusto o árbol hasta 5 m de alto, y 40 cm de diámetro, muy ramificado; estípulas como espinas de 1 a 3(-5) cm de largo a menudo blancas; hojas compuestas hasta 6 cm de largo; pecíolo corto con nectario cóncavo por arriba de la mitad; lámina con 6 pares de pinnas, pubescentes y cada pinna de 10 a 25 folíolos pubescentes de 6 mm de largo y 1 mm de ancho, obtusas o subacuminadas. La inflorescencia se presenta en cabezuelas solitarias de 1 cm de diámetro; flores sésiles; cáliz pubescente; corola amarilla; legumbre cilíndrica negra y glabra, cuando madura hasta 8 cm de largo y 1 cm de ancho con el ápice agudo.

*Acacia cornígera* (L.) Willd.

Cornezuelo

Arbusto o árbol pequeño; espinas de 2.5 a 10 cm de largo, ligeramente comprimidas recurvadas, que varían de café amarillo a negro; nectario de 1 a 2 mm de largo; folíolos de 8 mm de largo, glabras; flores amarillas en espigas cilíndricas muy densas de 2.5 a 4 cm de largo; fruto de 2.5 a 6 cm de largo rojo o café al madurar.

*Mimosa albida* Humb & Bonpl.

Zarza de loma

Es un arbusto débil hasta 2.5 m de alto; tallos setosos, pubescentes, con espinas recurvadas o glabras; estípulas lineares de 3 a 4 mm con los márgenes ciliados; pecíolos hasta 3 cm de largo, con espinas recurvadas retosas; hojas con un par de pinnas y cada uno con 2 pares de folíolos asimétricos, siendo el primero de 3 mm de largo con el ápice notoriamente acuminado, los restantes tres son de forma variable, de 1.5 a 4 cm de largo y 2 cm de ancho, el ápice agudo, margen entero, con espinas en el margen; inflorescencias son globosas, de 1 cm de diámetro, pedúnculos de 3 cm de largo; flores rosas, corola pilosa; legumbre hasta 3 cm de largo y 7 mm de ancho.

*Mimosa candollei* R. Grether

Sierrilla

Plantas perennes, sufruticosas, de semirastrera a erecta y trepadora, de hasta 1.5 m de largo; ramas acostilladas con espinas rectas o retosas; estípulas de 3 a 8 mm de largo, lanceoladas, con el margen ciliado; pecíolo de 2 a 5 (8) mm de largo acostillado, espinoso; pinnas de 1 a 3 pares; folíolos de 1 a 15 por pinna hasta 10 mm de largo y 3 mm de ancho, envés puberulento, margen ciliado; inflorescencias globosas de 1 cm de diámetro con 50 a 70 flores; pedúnculos hasta 1.5 cm de largo; flores en ocasiones solo estaminadas; corola rosada, glabra; estambres rosados a lilas; vainas hasta 12 cm de largo y 4 mm de ancho; valvas de 2 mm de ancho, margen engrosado; semillas romboidales.



*Mimosa pigra* L.

Zarza de bajo, choben.

Arbustos erectos hasta 3.0 m de alto; ramas estriadas, puberulentas, estrigosas con aguijones recurvados o rectos; estípulas hasta 5.0 mm de largo, lanceoladas a ovadas, estrigosas o pubescentes, con 5 a 7 nervaduras, margen estrigoso; el pecíolo hasta 15 mm largo; raquis con una espina acicular de 4 a 11 mm de largo, en la inserción de cada par de pinnas; pinnas de 4 a 14 pares; folíolos 16 a 40 pares por pinna hasta 9 mm de largo, margen ciliado; inflorescencias globosas hasta 1.8 cm de diámetro con 80 a 100 flores; flores bisexuales, corola rosada, estrigosa; vaina hasta 12 cm de largo y 13 mm de ancho, oblongas, valvas con el margen setosos o espaciadamente estrigosos.

*Mimosa pudica* L.

Vergonzosa, dormilona

Es una planta rastrera a ascendente, sensitiva, las hojas se contraen al ser tocadas con el tallo piloso y con espinas hasta 4 mm de largo, en ocasiones la base clara y el ápice obscuro. Estípulas lineares con los márgenes ciliados; las hojas son alternas bipinnadas hasta 20 cm de largo; folíolos de 30 a 60, sésiles, haz y envés glabros y margen con tricomas esparcidos rígidos. Las inflorescencias se presentan en capítulos esféricos de 1.5 cm de diámetro; pedúnculo de 2 cm; flores rosas de 4 pétalos. Legumbre de 1.5 cm de largo, pilosa, café, con 4 segmentos globosos, margen espinoso y ápice agudo.

**Subfamilia Papilionoideae**

*Pachecoa prismatica* ( Sessé & Moc) Standl. & Schubert

Cola de toche o armadillo

Arbusto de 1 a 3 m de alto; de ramas densamente pilosas; estípulas de hasta 13 mm de largo y 2 mm de ancho; hojas hasta 5.5 cm de largo cortamente pecioladas; folíolos de 18 mm de largo y 8 mm de ancho, redondeadas o mucronadas; cáliz piloso de 14 mm de largo; pétalos amarillos o anaranjados; vaina de 2.5 cm de largo y 5 mm de grosor con la base amplia y ápice acuminado de 10 mm de largo, superficie irregular con protuberancias; semillas comprimidas y romboidales.

**LITERATURA CITADA**

- AGUILAR, C.A. Y C. ZOLLA. 1982. Plantas tóxicas de México. IMSS. 271 pp.
- ESQUEDA-ESQUIVEL, V.A., M. MONTERO-LAGUNES, F. I. JUÁREZ-LAGUNES. 2010. El control de arvenses en la productividad y calidad del pasto llanero. Agronomía Mesoamericana, vol. 21, núm. 1. 145-157pp.
- GONZÁLEZ, S. A, 1989. Plantas tóxicas para el ganado. LIMUSA Noriega. 273 pp.
- KIRKBRIDE, J.H. JR., CH.R. GUNN AND A.L. WEITZMAN. 2003. Fruits and seeds in the subfamily Faboideae (Fabaceae) Volume I, USDA Tech. Bull. Num. 1890:1-635.
- KIRKBRIDE, J.H. JR., CH.R. GUNN AND A.L. WEITZMAN. 2003. Fruits and seeds in the subfamily Faboideae (Fabaceae) Volume II, USDA Tech. Bull. Num. 1890:636-1208.
- LÓPEZ-MURAIRA, I.G. 2008. Manual de maleza del cultivo del *Agave tequilana* en Jalisco. Instituto Tecnológico de Tlajomulco y Tequila Sauza, 286 pp.



- MARTÍNEZ –BERNAL, A., R. GREYER, R.M. GONZALEZ-AMARO.2008. Leguminosae I. Flora de Veracruz. Inst. de Ecol. 129 pp.
- MCVAUGH, R. 1987. Flora Novo-Galiciana. Leguminosae. The University of Michigan Herbarium. Vol. 5: 786 pp.
- RZEDOWSKI, G.C. DE Y J. RZEDOWSKI. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A.C.1406 pp.
- RZEDOWSKI, G. C. DE Y J. RZEDOWSKI. 2004. Manual de Malezas de la Región de Saltillo, Coahuila. En Rzedowski, J. y G. Calderón R. (eds.). Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XX. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 315 pp.



## AGROECOLOGÍA DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN JALISCO, MÉXICO

Mariana Dolores Medina Lerena<sup>1</sup>, Irma G. López Muraira<sup>1</sup>, Isaac Andrade González<sup>1</sup>,  
Francisco Santos González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Tlajomulco Jalisco km. 10 Carr. Tlajomulco San Miguel Cuyutlán, Tlajomulco de Zúñiga Jalisco. <sup>2</sup> Bayer de México, Blvd. M. de Cervantes Saavedra Num. 259 Col. Granada, 11520, México, D.F.

### INTRODUCCIÓN

El maíz uno de los principales granos básicos cultivados y explotados en el estado de Jalisco, principalmente para el consumo humano; ya que forma parte de la dieta alimentaria; este cultivo presenta interacciones con una amplia variedad y diversidad de plantas que son consideradas malezas, las cuales pueden ser anuales o perennes y que compiten con el maíz por espacio, agua, luz y nutrientes, guardando una compleja relación entre ellas mismas y el cultivo.

Las malezas son especies vegetales que presentan una amplia variabilidad de acuerdo a las condiciones climáticas de cada zona, estas están siempre presentes en una gran variedad, son abundantes, diversas e incluso comunes para algunas localidades, raras en otras y algunas especies son consideradas un problema mundial en el cultivo del maíz.

Para establecer o determinar la diversidad de malezas presentes en el cultivo de maíz se deben tomar en cuenta diversos aspectos, como las especies involucradas y la familia a la que pertenecen, número y cantidad de las mismas en un área determina, la toma de muestras la cantidad de muestras tomadas, etc., esto nos lleva a determinar que el análisis de los datos ecológicos de la maleza depende de la distribución de las especies, esto es, el tipo de dispersión espacial que presentan bajo una condición determinada y dado que muchos análisis estadísticos de datos ecológicos han sido basados en el hecho de que las plantas están distribuidas aleatoriamente en la naturaleza, es necesario saber el tipo de dispersión de las especies de maleza. Varios métodos matemáticos han sido creados para determinar el tipo de dispersión y el tamaño de muestra para las poblaciones, pero cada método es afectado diferentemente por el número de muestras, tamaño de muestra inicial, tamaño de la unidad experimental y el número total de organismos muestreados.

### MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se realizó en cuatro municipios del Estado de Jalisco que fueron Tlajomulco, San Martín, Gómez Farías y La Barca. Para cada municipio se seleccionarán 5 parcelas. Por cada parcela se realizará una muestra piloto con 10 unidades muestrales. La unidad muestral fue un cuadrante de 50 por 50 centímetros y



se anotaron en una hoja de registro la especie y el número de individuos por cada una, además se determinó el tipo de dispersión espacial por especie de acuerdo al modelo de Taylor (1961).

$$N = \frac{a * x^{(b-2)}}{C^2}$$

Donde N= tamaño de muestra  
a= antilog de a (línea de regresión)  
b= valor de b (línea de regresión)  
C= grado de confiabilidad

Por lo tanto si  
b>1 distribución agregada  
b=1 distribución tipo Poisson  
b<1 distribución uniforme

La prueba de significancia de b para Taylor fue mediante

$$t_{n-2} = \frac{b-1}{E.E._b}$$

donde

$$E.E._b = \sqrt{\frac{CME}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}}$$

Para determinar la diversidad entre los cuatro municipios se utilizó el método de Shannon- Weiner (1948)

$$H' = -\sum Pi \log_{10} Pi$$

Donde

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

ni= Número de individuos de la especie "i"

N= Número total de individuos en todas las muestras

El índice de similitud se determinará por el modelo de Sorensen (1948)

$$CJ = \frac{2J}{a + b}$$

Donde

J= Número de especies comunes entre la comunidad a y b.

a= Número de especies de la comunidad a.

b= Número de especies de la comunidad b.



La frecuencia se tomó por el porcentaje de aparición de cada especie en un total de las localidades muestreadas, o sea el número de parcelas donde se presenta, entre el total de parcelas muestreadas por 100.

Para determinar la abundancia relativa se toma la  $\bar{x}$  de los conteos y se multiplica por 4 (ya que la unidad de muestreo es un cuadrante de 50 x 50 cm).

## RESULTADOS

En las 200 unidades muestrales se contaron 9,485 individuos contenidos en 68 especies distribuidos en 12 familias botánicas de las cuales en 29% corresponde a las llamadas maleza de hoja angosta y el 71% son de hoja ancha. Las especies con mayor número de individuos contados fueron *Cyperus esculentus* con 949 individuos, seguido de *Amaranthus* spp con 474, *Ixophorus unisetus* con 379, *Chloris chloridea* con 344 y *Urochloa plantaginea* con 316. De este modo, la densidad relativa por metro cuadrado así como la frecuencia de presentan en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Densidad relativa y frecuencia de 8 especies de maleza para Tlajomulco de Zúñiga, San Martín, Gómez Farías y La Barca Jalisco.

Especie	Tlajomulco		San Martin		Gómez Farías		La Barca	
	Ind/ m <sup>2</sup> *	Densida d	Ind/m <sup>2</sup>	Densida d	Ind/m <sup>2</sup>	Densida d	Ind/m <sup>2</sup>	Densida d
<i>Aldama dentata</i>	24.48	44%	0.85	2.75%	0.96	2.86%	5.6	44%
<i>Amaranthus spp</i>	7.36	28%	10.84	32.61%	27	34.29%	5.68	48%
<i>Chloris chloridea</i>	9.68	28%	29.88	54.35%	4.8	10%	12	20%
<i>Cyperus esculentus</i>	38.8	36%	9.6	26.09%	55	32.86%	3.92	12%
<i>Ixophorus unisetus</i>	24.48	40%	1.64	13.04%	11.12	37.14%	6	28%
<i>Sicyos microphyllus</i>	1.04	36%	10	43.84%	3.12	24.29%	2.24	30%
<i>Solanum rostratum</i>	0.56	8%	6.8	28.26%	0.42	3%	2.72	16%
<i>Tithonia tubaeformis</i>	0.56	14%	5.44	39.19%	9.88	41.43%	3.42	42%

\*Individuos por metro cuadrado

Las especies con menos individuos por m<sup>2</sup> para el municipio de Tlajomulco fueron *Ricinus communis* y *Gronovia scandens* con 0.08 ind/m<sup>2</sup>. Aunque la dispersión de las especies puede presentarse diferente para cada municipio de acuerdo al índice de Taylor las especies encontradas mostraron una distribución agregada en todas las localidades. Solo para San Martín *Ipomoea parasitica* presenta una distribución al

azar e *Ipomoea purpurea* y *Acacia farnesiana* fueron uniformes de acuerdo a la prueba de significancia de *b*.

Las especies menos frecuentes (2%) para Tlajomulco fueron *Parthenium hysterophorus*, *Ricinus communis*, *Commelina diffusa*. Para San Martín (2.17%) fueron *Salvia tiliifolia*, *Melampodium perfoliatum*, *Physalis philadelphica*. Para Gómez Farías (1.43%) fueron *Lepidium virginicum*, *Ricinus communis*, *Euphorbia heterophylla*. Para La Barca fueron (2%) *Chenopodium album*, *Oxalis corniculata* y *Spananthe paniculata*.

De acuerdo al índice de Diversidad de Shannon el municipio de Tlajomulco presenta 1.101, San Martín 1.167, Gómez Farías 1.203 y La Barca 1.512 de diversidad. La similitud de las especies se presenta en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Similitud de especies de maleza en cuatro municipios de Jalisco

Municipio	% de similitud
Tlajomulco-San Martín	70%
Tlajomuco- Gómez Farías	81%
Tlajomulco La Barca	73%
San Martín-La Barca	47%
San Martín-Gómez Farías	51%
La Barca-Gómez Farías	63%

*Cynodon dactylon* y *Cynodon nlemfluensis* se contabilizaron por área cubierta en la unidad muestral en donde se presentaba con un 25% de la superficie para los municipios de San Martín y La Barca.

Algunas de las especies que solo se presentaron para una localidad fueron *Oxalis hernandezii*, *Ipomoea costellata*, *Gronovia scandens* e *Hilaria belangeri* aunque esta última cubría parte importante de la superficie de la parcela muestreada.

Entre las especies que se caracterizan por la presencia de estructuras punzantes se encontraron *Cenchrus echinatus*, *Gronovia scandens*, *Sicyos microphyllus*, *Solanum rostratum*, *Argemone ochroleuca*, *Rottboelia conchinchinensis* y *Acacia farnesiana*.

### CONCLUSIONES

Se encontraron 68 especies de plantas distribuidas en 12 familias botánicas. Las especies de maleza presentaron en su mayoría una distribución espacial agregada. *Amaranthus spp* se presentó en el 71% del total de los muestreos seguidos de *Tithonia tubaeformis* con el 68%, *Sicyos microphyllus* con 67%, *Chloris chloridea* con el 56%. La mayor densidad de plantas por m<sup>2</sup> está dada para *Cyperus esculentus* con 55 plantas seguido de *Ixophorus unisetus* y *Chloris chloridea* con 24 individuos. La mayor diversidad de acuerdo al índice de Shannon se presentó para el municipio de La Barca.



### LITERATURA CITADA

- KARANDINOS, M. G. 1976. Optimum sample size and comments on some published formulae. *Entomol. Soc. Am. Bull.* 22: 417-421.
- LÓPEZ-MURAIRA, I.G. 2008. Manual de maleza del cultivo del *Agave tequilana* en Jalisco. Instituto Tecnológico de Tlajomulco y Tequila Sauza, 256 pp.
- MCVAUGH, R. 1983. Flora Novo-Galiciana. Gramineae. The Univerisity of Michigan Herbarium. Vol. 14: 436 pp.
- PIMIENTA, B.E. 1984. Estimación del tamaño de muestra para levantamientos ecológicos de maleza en huertos de mango. V Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Nov. Huehuetán, Chis. p 58-79.
- RZEDOWSKI, G.C. DE Y J. RZEDOWSKI. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A.C.1406 pp.
- RZEDOWSKI, G. C. DE Y J. RZEDOWSKI. 2004. Manual de Malezas de la Región de Salvatierra, Guanajuato. En Rzedowski, J. y G. Calderón R. (eds.). Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XX. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 315 pp.
- SORENSEN, T. 1948. A method for establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Biol. Skr.* 5(4): 1-34.



## MANEJO DE ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*) CICLO “SOCA”, EN HUIXTLA CHIAPAS, MÉXICO

Ernesto Toledo Toledo\*, Francisco Javier Marroquín Agreda, José Noé Lerma Molina, Ricardo Magallanes Cedeño, Gustavo Breiter Morales. Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV. Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH).

**Resumen:** El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el municipio de Huixtla, Chiapas, en el periodo de Marzo a Diciembre de 2010. Los objetivos de este estudio fueron evaluar el efecto de tres métodos de control de arvenses comparado con el testigo (sin control) en el cultivo de caña de azúcar de la variedad Méx 69-290 en ciclo “soca” y determinar el costo-beneficio de estos métodos. El diseño experimental fue: bloques al azar con 5 repeticiones; donde se evaluaron las siguientes tratamientos: T1. Deshierbe con herbicida (Diurón + Hexazinona), T2. Deshierbe con machete, T3. Deshierbe con “coa”, T4. Sin deshierbe (testigo absoluto). Se evaluaron las siguientes variables de la caña de azúcar: longitud de planta y diámetro del tallo; en relación a las arvenses: diversidad y abundancia; también se estudió el rendimiento agrícola, desde el punto de vista económico se consideró la relación costo-beneficio. Los resultados del análisis de varianza de los datos registrados, muestran que entre las variables de crecimiento de la caña de azúcar, solamente el diámetro presentó diferencia significativa, sobresaliendo el tratamiento donde se manejaron las arvenses con “coa”; en relación a las variables estipuladas de las arvenses no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, únicamente en *Euphorbia hirta* L., las dos especies que sobresalieron por su abundancia fueron *Cyperus rotundus* y *Euphorbia hirta*. El máximo rendimiento agrícola y utilidad bruta se obtuvo en el tratamiento donde se utilizó la “coa”.

Palabras clave: deshierbe, abundancia, costo-beneficio, diversidad

### INTRODUCCIÓN.

La caña de azúcar *Saccharum spp.*, es cultivada en una superficie de 663,057 ha, con un rendimiento promedio de 64.12 t ha<sup>-1</sup>, las 42,516,838 toneladas de caña que se obtienen anualmente en México producen 4'977,342 toneladas de azúcar; de acuerdo a los datos de la zafra 2008/2009, en el Estado de Chiapas, se cosecharon 2'377,703 toneladas de caña de azúcar en una superficie de 28,534 ha, de las cuales 12,974 ha



se encuentran en la región del Soconusco obteniendo 991,406 ton de caña de azúcar en esta región y una producción de 103,823 toneladas de azúcar producida (UNC, CNPR, 2009).

La Caña de Azúcar es esencialmente un cultivo industrial de altos insumos donde los herbicidas selectivos son el principal medio de control de arvenses. El predominio de diferentes especies de arvenses se determina con frecuencia por las prácticas agrícolas usadas en este cultivo en las diferentes áreas productoras (Wright y Little, 2005).

Debido a la importancia que tienen las arvenses en la explotación de cultivo de caña de azúcar, y a las técnicas inadecuadas e ineficientes que no muestran grandes resultados utilizadas por los productores de la región, es indispensable encontrar procedimientos que mantengan estos cultivos libres de ellas o al menos evitar que estas alcancen una densidad y crecimiento de tal manera que produzcan efectos económicos adversos y por lógica rendimientos bajas (Toledo, 2000).

Considerando la importancia de manejar la población de las arvenses en el cultivo de la caña de azúcar en la región del Soconusco, se llevó a cabo este experimento para obtener una información que le sirva de apoyo técnico a los productores de este cultivo, manejando eficientemente a las arvenses con un enfoque ecológico.

### OBJETIVOS E HIPÓTESIS

**Objetivo General.** Evaluar la eficiencia de algunos métodos de control de arvenses utilizados en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en Huixtla, Chiapas.

**Objetivos específicos.** Evaluar la eficiencia de algunos métodos de control de arvenses en el cultivo de caña de azúcar y determinar la relación costo/beneficio de algunos métodos de control de arvenses en el cultivo de caña de azúcar.

**Hipótesis.** Algunos métodos de control de arvenses son eficientes en caña de azúcar y algunos de los métodos de control de arvenses evaluados en caña de azúcar presentan una relación costo/beneficio bajo.

### MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizó en el Municipio de Huixtla, Chiapas, en una plantación de caña de azúcar de la variedad Mex 69-290 ciclo soca. El periodo de estudio fue de 10 meses que comprende de Marzo a Diciembre de 2009.

La precipitación pluvial del área de estudio oscila entre 2,500 y 3,000 mm anuales, con 5 meses secos durante los cuales ocurren lluvias muy esporádicas, registrándose las mayores láminas en el periodo de Junio a Octubre. El promedio de la temperatura anual es de 28°C, registrándose la más alta en Marzo y Abril y la mínima en Diciembre y Enero. Los suelos de esta zona son de textura ligera (Pohlan *et al.*, 2005).

El experimento se desarrolló bajo un diseño en bloques al azar con 5 repeticiones.

Los tratamientos se aplicaron después de la cosecha de la caña, los cuales fueron:

**Cuadro 1.** Tratamientos aplicados en el área experimental.



Tratamiento	Cantidad	Momento de ejecución
Herbicida Diurón + Hexazinona (Advance)	2 kg ha <sup>-1</sup>	Cuando las arvenses tenían una altura de 15 cm
Deshierbe con machete	2 deshierbes	Cuando las arvenses tenían una altura de 15 cm
Deshierbe con "coa"	2 etapas	Cuando las arvenses tenían una altura de 15 cm
Sin deshierbe (testigo)	S/n	S/n

La parcela experimental fue de 10.4 m de ancho por 15 m de largo, siendo la parcela útil de 54 m<sup>2</sup>, el área total del experimento fue de 3,120 m<sup>2</sup>.

En cada unidad experimental se definió al azar un punto fijo de muestreo de 1 m<sup>2</sup>, considerando el surco de la caña al centro. Para las variables: longitud de planta y diámetro, se definieron 5 plantas en el punto fijo; para la abundancia y diversidad de arvenses en el área de 1 m<sup>2</sup>, rendimiento de campo se cosecharon todas las cañas de madurez fisiológica que se encontraron en el punto de muestreo (Sánchez, 1992).

#### Cuadro 2. Variables medidas en el experimento.

Variable	Metodología
<b>Longitud de la planta</b>	Con un flexómetro se midió desde la base de la planta hasta el último nudo visible
<b>Diámetro del tallo</b>	con un vernier o pie de rey se determinó en la parte media del cuarto entrenudo de las plantas seleccionadas,
<b>Diversidad</b>	contabilizando las especies de arvenses
<b>Abundancia</b>	individuos por especie de arvense más abundante
<b>Rendimiento de campo</b>	Se cosecharon las cañas con madurez fisiológica y se pesaron en una báscula convencional

**Análisis Costo-Beneficio.** Se registraron los gastos de las labores agrícolas realizadas en cada tratamiento y se calculó el índice costo/beneficio.

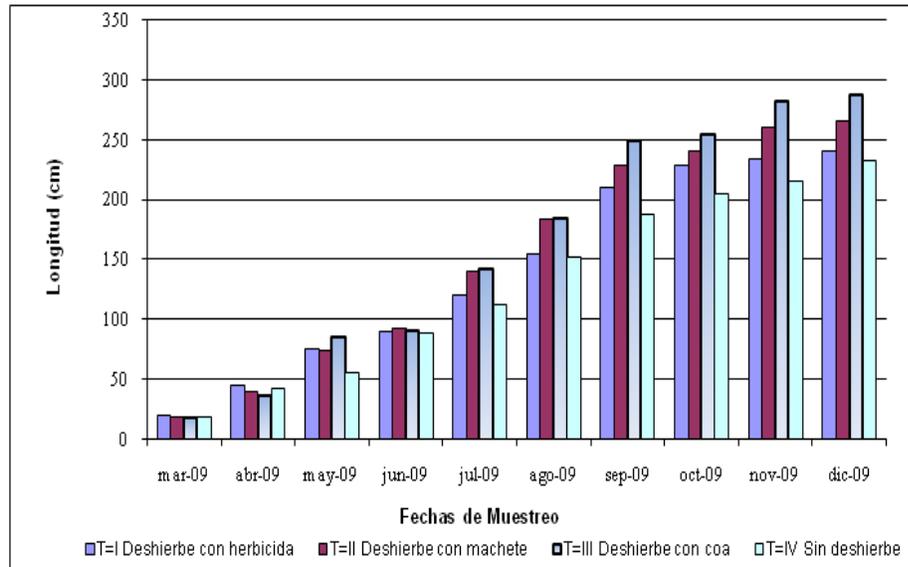
**Análisis Estadístico.** Los datos obtenidos de las variables, fueron analizados estadísticamente mediante el paquete estadístico SPSS 17.0, donde existieron diferencias significativas entre los tratamientos, se llevó a cabo la comparación de medias por el método de Tukey ( $\alpha \leq 0.05$  %) (Toledo *et al.*, 2005).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Longitud de la Planta.** No se presentó diferencia significativa entre los tratamientos. En la figura 1, los dos primeros muestreos de campo se realizaron sin la aplicación de los tratamientos debido a que las arvenses no presentaban en promedio 15 cm de altura; en el tercer muestreo, se observó que el tratamiento de deshierbe con "coa", fue el que registró una mayor longitud, le siguió el tratamiento de deshierbe con machete. En términos generales se observó que la caña incrementó su longitud



paulatinamente conforme pasaba el tiempo, sobresaliendo siempre el tratamiento de deshierbe con “coa”, esto se puede atribuir a que en este tratamiento se eliminaron totalmente las arvenses, teniendo el cultivo un periodo más amplio sin competencia.



**Figura 1.** Longitud promedio de plantas de caña de azúcar. Marzo-Diciembre de 2009.

En el testigo el cultivo estuvo en constante competencia con las arvenses, por lo que la longitud del tallo en el periodo de este experimento fue menor.

**Diámetro del Tallo.** Se observó diferencia significativa entre tratamientos, por lo que se procedió a la comparación de medias (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Comparación de medias por el método de Tukey ( $\alpha=0.05$ ), para la variable diámetro de tallos de plantas. Marzo-Diciembre de 2009.

Tratamientos	Diámetro promedio de tallos (cm)*			
	20/07/2009	20/08/2009	20/09/2009	20/10/2009
III: Deshierbe con “coa”	1.65 a	2.55 a	3.10 a	3.15 a
II: Deshierbe con machete	1.60 a	2.45 a b	2.68 a b	2.67 a b
I: Deshierbe con herbicida	1.54 a b	1.85 a b	2.65 a b	2.55 a b
IV: Sin deshierbe	1.15 b	1.75 b	2.30 b	2.45 b

En la figura 3, se puede observar que los tratamientos II y III, en los primeros muestreos registran el mismo diámetro y este fue en fechas posteriores mayor que el de los tratamientos I y IV. Sobresaliendo el tratamiento III, con mayor diámetro, siendo el tratamiento IV el menor. Esta diferencia se atribuye a que en el tratamiento III, el periodo sin competencia entre el cultivo y las arvenses fue mayor que en los demás tratamientos (Sánchez, 1992).



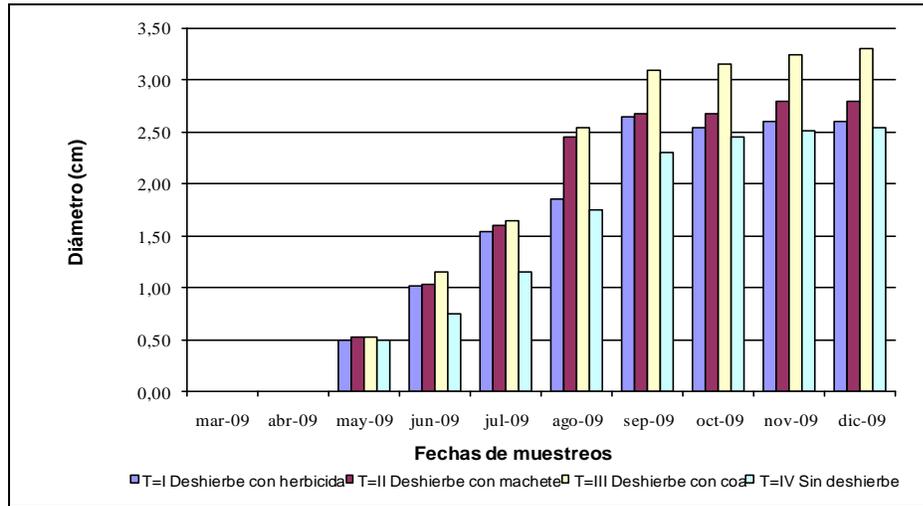


Figura 2. Diámetro promedio de tallos de caña de azúcar. Marzo-Diciembre de 2009.

**Diversidad de Arvenses.** En la figura 3, el tratamiento IV presentó la mayor diversidad de especies y el que registró menor diversidad fue el tratamiento III, esto se atribuye a que se eliminaron las arvenses completamente del suelo (Labrada, 1990).

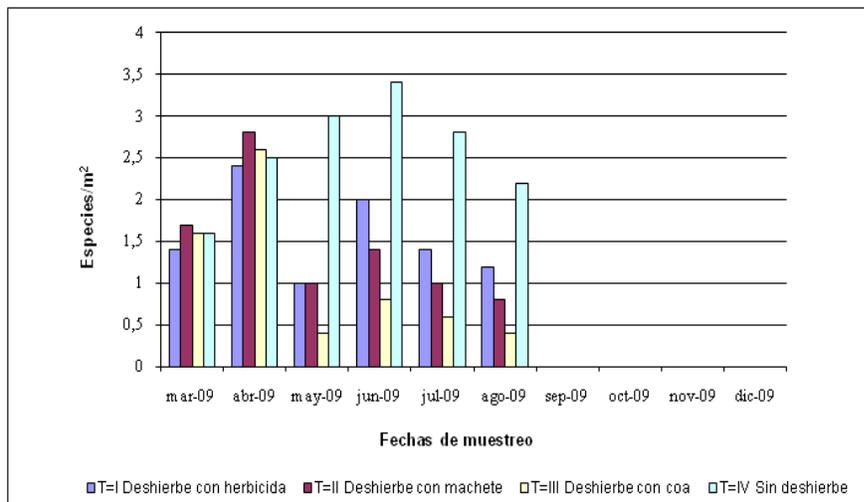
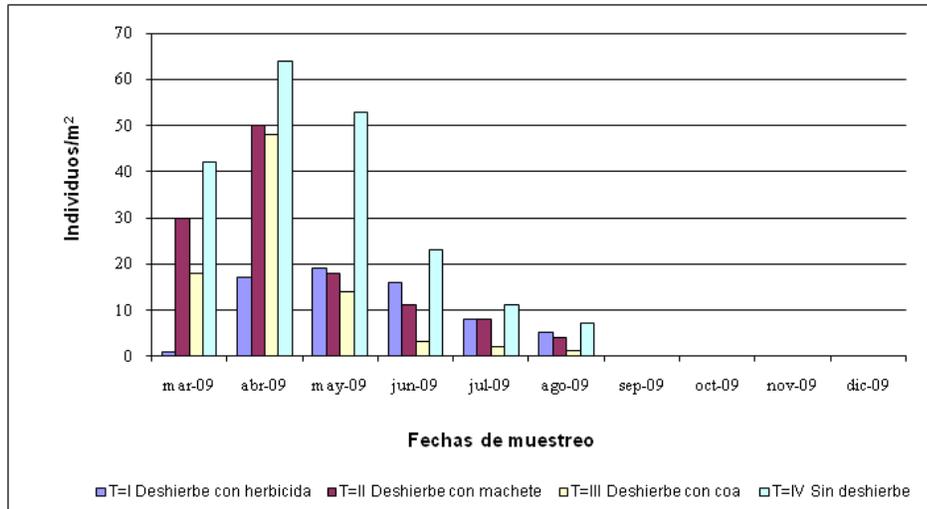


Figura 3. Diversidad de arvenses en los tratamientos. Marzo-Diciembre de 2009.

**Abundancia.** Se analizó zacate borrego *Cynodon dactylon* L., especie de mayor abundancia que se encontró durante el desarrollo de este experimento.

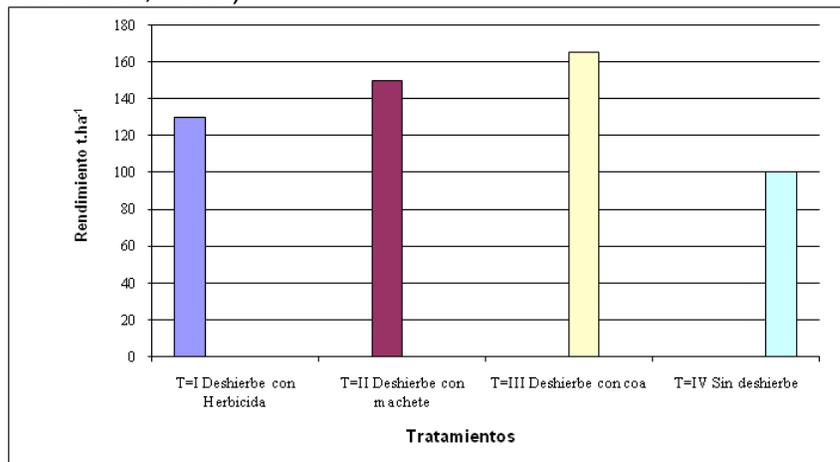




**Figura 4.** Abundancia de zacate borrego en el experimento. Marzo-Diciembre de 2009.

Se observa en la figura 4, que existe una diferencia entre el tratamiento IV con los tratamientos I, II y III, lo que indica que esta especie no fue completamente afectada tanto en su desarrollo, crecimiento y multiplicación, siguiéndole el I y II, debido a que en estos tres tratamientos no se eliminó completamente esta especie desde la raíz y esta especie tiene la capacidad de multiplicarse en forma asexual (Villa, 1983).

**Rendimiento de Campo.** No hubo diferencias significativas entre tratamientos. En la figura 5, se observa que el tratamiento deshierbe con “coa”, obtuvo más rendimiento de caña de azúcar con  $164.8 \text{ t.ha}^{-1}$ , el menor fue el tratamiento IV con  $100.00 \text{ t.ha}^{-1}$ . El primer resultado se atribuyen a que la competencia entre las arvenses y el cultivo fue menor, destinando con esto mayor energía a la caña, para su crecimiento y desarrollo (Rodríguez, 1994), el resultado del testigo se debió a que éste tuvo un periodo más largo de competencia y parte de la energía que se encontraba en el área de este tratamiento y la suministrada fue aprovechada por las arvenses (Toledo *et al.*, 2005).



**Figura. 5.** Rendimiento promedio de caña de azúcar. Marzo-Diciembre de 2009.

**Análisis Costo-Beneficio.** En el cuadro 4 se observan los costos y los ingresos de cada tratamiento. En relación a la utilidad bruta, se observó que el tratamiento I fue el que registro mayor utilidad y el menor fue el tratamiento IV.

**Cuadro 4.** Análisis de costos de de los tratamientos incluidos en el experimento.

	<b>Tratamientos</b>			
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
<b>I. Labores Culturales</b>	4,005.00	4,205.00	4,255.00	3,205.00
II. Insumos	4,150.00	3,400.00	3,400.00	3,400.00
III. Cosecha	9,030.00	10,458.00	11,536.00	7,000.00

### **CONCLUSIONES.**

Los resultados indican que la mayor abundancia y diversidad de arvenses, se registró en el sistema donde no se controlaron estos organismos (testigo). El tratamiento donde se realizó el deshierbe con “coa” se observó el mayor crecimiento y mayor rendimiento agrícola. En esta investigación el manejo de las arvenses realizado con “coa” aunque registró mayor costo fue donde se obtuvo una mayor utilidad bruta. Los resultados obtenidos durante esta investigación, mediante la técnica de control de arvenses con “coa”, se recomienda utilizarlo como una herramienta en el manejo sustentable en el cultivo de la caña de azúcar en la región del Soconusco en Chiapas.

### **LITERATURA CITADA**

- LABRADA, R. 1990. Malezas de importancia en la agricultura cubana. Memorias X Congreso ALAM, Habana, vol. 1: 1-13.
- POHLAN, J.; TOLEDO, T. E.; LEYVA, G. A.; MARROQUÍN, A. F. 2005. Manejo agroecológico de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en el Soconusco, Chiapas, México. III Congreso Brasileiro de Agroecología, Florianópolis/SC, CD memorias orais, pdf 072.
- RODRÍGUEZ, C. R. 1994. El cultivo de la caña de azúcar en México. Ed. SEP. México D F. pp. 91-92.
- SÁNCHEZ, N. F. 1992. Materia Prima, Caña de Azúcar. Ed. Porrúa, Hnos. y CIA. México, D. F. pp 520 – 582.
- TOLEDO, T. E. 2000. Alternativas sostenibles para el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en el Soconusco, Chiapas. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV. Huehuetán, Chiapas, México. 86 p.
- TOLEDO, T. E.; POHLAN, J.; GEHRKE, V. M.; LEYVA, A. 2005. Green Sugarcane versus Burned Sugarcane – results of six years in the Soconusco region of Chiapas, México. SUGAR CANE INTERNATIONAL, VOL. 23 No. 1, 20-27.
- UNC, CNPR (Unión Nacional de Cañeros, A.C-CNPR). 2009. Estadística de la agroindustria de la Caña de Azúcar. [http://G:\Unión Nacional de Cañeros, A\\_C\\_-CNPR.mht](http://G:\Unión Nacional de Cañeros, A_C_-CNPR.mht).



- VILLA, G. L. 1983. La maleza limitante de producción en terrenos cañeros de la región de Occidente. In: Memorias del IV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Guadalajara, Jalisco. pp. 268-269.
- WRIGHT, P. A. E.; Y LITTLE, D. W. 2005. Prácticas de cosechas: Un desafío a los altos rendimientos de azúcar en Jamaica. SIRI Mandeville Jamaica, En: Proc, ISSCT, Vol. 25. pp. 340 - 345.



## PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN PAPA

Catalina Espinoza Barreto<sup>1</sup>, Andrés Bolaños Espinoza<sup>1</sup>, Rafael Mora Aguilar<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

<sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

caty.eb@gmail.com, anboes53@yahoo.com.mx, r.moraaguilar@gmail.com

### INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es originaria de América, específicamente, de la región sur, en donde se ubica la zona andina, que comprende los países de Perú, Ecuador, Bolivia y Chile, aunque también, se ha podido demostrar, que algunas variedades silvestres, son originarias de México. Su cultivo en México se lleva al cabo, en la mayoría de los casos, más por tradición que como resultado de un análisis de las condiciones agroclimáticas, lo que ocasiona rendimientos muy dispares. Así, Sinaloa que es el principal productor, ha logrado en los últimos años rendimientos superiores a las 22 toneladas por hectárea, en promedio en el estado, gracias a que el cultivo se ubica, en su mayor parte, en zonas de riego y al uso de semilla certificada. En cambio Puebla, que es el tercer productor nacional, alcanza rendimientos apenas superiores a las 10 toneladas por hectárea (Anónimo, 1998).

En Puebla se tiene también, una importante tradición en la producción de esta hortaliza. Se considera que el cultivo de papa se inició en la región de la Sierra Oriente de Puebla, alrededor del año 1900, en los municipios de Saltillo la Fragua, Chalchicomula de Sesma y Atzitzintla. Para el año 2010, la superficie sembrada de papa en las modalidades de riego más temporal en el Estado fue de 4,415 ha, de las cuales se cosecharon 4,315 ha y 100 ha fueron siniestradas; se obtuvo una producción total de 66,377.86 t, con un rendimiento promedio de 15.38 t ha<sup>-1</sup>. Mientras que solo para temporal la superficie sembrada fue de 2,860 ha de las cuales se cosecharon 2,760 ha y 100 ha sufrieron algún siniestro; se obtuvo una producción total de 31,657.86 t con un rendimiento promedio de 11.47 t ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2011).

Diversos estudios documentan la pérdida del rendimiento en los cultivos a partir de asociaciones particulares de malezas con los cultivos. Como resultado, la necesidad de la supresión de malezas en la mayoría de los cultivos es fundamentada. (Radosevich *et al*, 1997).

El cultivo de papa es muy sensible a la competencia de las malezas, especialmente durante sus estadios iniciales de desarrollo, por lo que se pueden reducir marcadamente los rendimientos si no se controlan las malezas (Pereira 1941, Stephens 1962, Ingram 1964, citados por Americanos, 1996).

Las malezas, además de sus efectos directos a través de la competencia, son también dañinas ya que incrementan el número de tubérculos remanentes en el suelo al momento de la cosecha (Fischnich *et al*. 1958 y Stephens 1965, citados por Americanos, 1996), y por ser hospederas de muchas plagas y enfermedades.



El objetivo de esta investigación fué determinar el Periodo Crítico de Competencia entre las malezas y el cultivo de papa bajo las condiciones ambientales de San José Cuyachapa, Municipio de la Esperanza, Puebla, México. Además, se determinaron las especies de malezas que compiten con el cultivo de papa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

La investigación se realizó en la comunidad de San José Cuyachapa, Municipio de Esperanza, Puebla, México. Durante el ciclo primavera-verano, en parcelas de temporal.

### Material biológico y siembra

Se utilizó la variedad "Fiana", que es de ciclo corto, las plantas se distribuyeron a 30 cm entre cada una y 80 cm entre surcos. Se sembró el 20 de abril de 2011.

### Diseño experimental y tratamientos

Los tratamientos evaluados se presentan en el Cuadro 1. Estos fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental quedó conformada por 8.64 m<sup>2</sup>, área en la que se distribuyeron tres surcos separados a 0.8 m con una longitud de 10.8 m.

CUADRO 1. TRATAMIENTOS EVALUADOS PARA DETERMINAR EL PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA ENTRE LA MALEZA Y EL CULTIVO DE PAPA. ESPERANZA, PUEBLA, MÉX. 2011.

Número	Tratamiento	Abreviatura
1	Testigo siempre limpio	TSL
2	Testigo siempre enmalezado	TSE
3	Limpio de emergencia hasta 20 días después	20DLDE
4	Limpio de emergencia hasta 40 días después	40 DLDE
5	Limpio de emergencia hasta 60 días después	60 DLDE
6	Limpio de emergencia hasta 80 días después	80 DLDE
7	Enmalezado de emergencia hasta 20 días después	20DEDL
8	Enmalezado de emergencia hasta 40 días después	40 DEDL
9	Enmalezado de emergencia hasta 60 días después	60 DEDL
10	Enmalezado de emergencia hasta 80 días después	80 DEDL

### Variabes respuesta y evaluaciones

Las variables respuesta medidas fueron el rendimiento total en cada tratamiento, obtenido por la suma del rendimiento comercial y el rendimiento no comercial. Durante todo el ciclo de cultivo de la papa se realizaron muestreos de malezas cada 20 días, con el fin de identificar y cuantificar las especies asociadas al cultivo. Así mismo, se midió el peso seco de la biomasa compuesta por las malezas.

### Análisis de datos

El análisis de datos del rendimiento obtenido se realizó mediante un análisis de varianza empleando el programa estadístico SAS<sup>®</sup> y pruebas de comparación de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ). Con las medias del rendimiento total, se realizó una grafica para determinar el Periodo Crítico de Competencia.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre el rendimiento total obtenido del testigo siempre limpio y el testigo siempre enmalezado, al igual que en el rendimiento comercial (Cuadro 2).

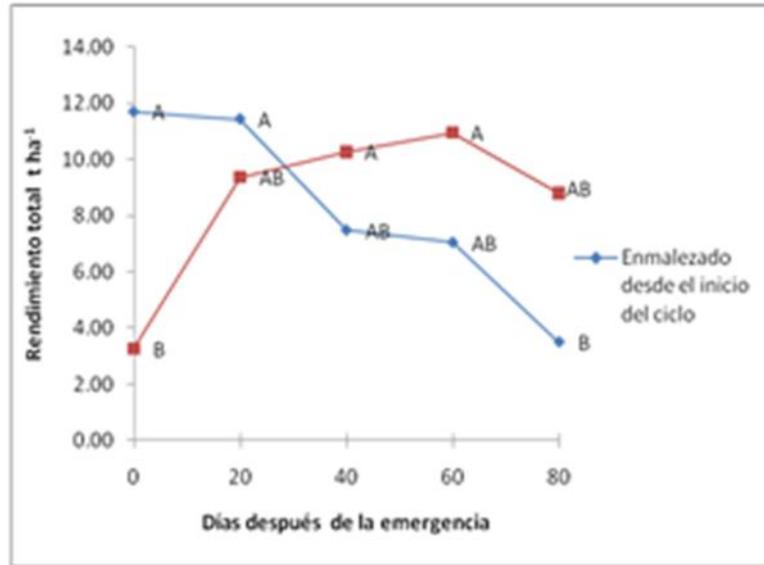
De acuerdo con los resultados citados en el Cuadro 2, se determinó que el cultivo de papa debe mantenerse sin malezas de los 20 a los 60 días después de la emergencia para evitar pérdidas estadísticamente significativas en el rendimiento total. El cultivo tolera la competencia con las malezas hasta 20 días después de la emergencia, posteriormente su rendimiento muestra disminuciones significativas estadísticamente (Figura 1).

**CUADRO 2. COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA EL RENDIMIENTO TOTAL Y COMERCIAL. ESPERANZA, PUEBLA, MÉX. 2011.**

Tratamientos	Rendimiento t ha <sup>-1</sup>	
	Total	Comercial
TSL	11.68 a	9.57 a
TSE	3.28 b	2.32 c
20DLDE	9.36 ab	7.21 abc
40 DLDE	10.25 a	7.76 ab
60 DLDE	10.95 a	8.83 a
80 DLDE	8.79 ab	6.18 abc
20DEDL	11.43 a	7.84 a
40 DEDL	7.47 ab	4.96 abc
60 DEDL	7.03 ab	4.44 abc
80 DEDL	3.50 b	2.56 bc

\*Valores con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ )

FIGURA 1. PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA ENTRE LAS MALEZAS Y EL CULTIVO DE PAPA. 2011



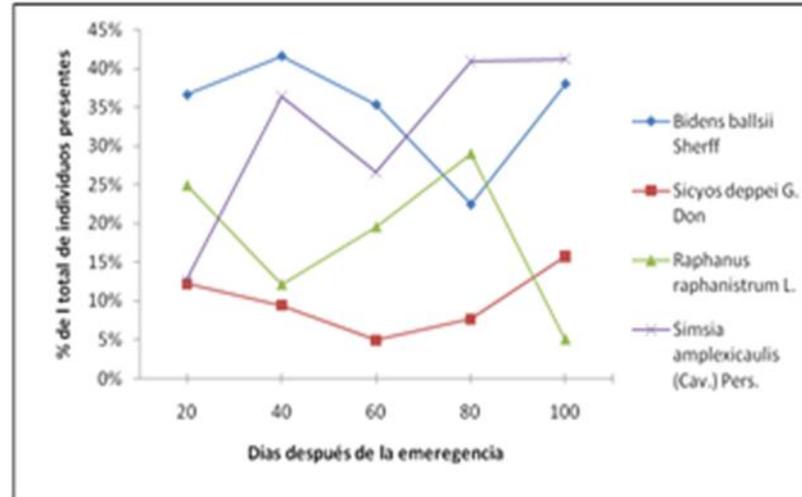
Las malezas que se presentaron de forma constante durante el ciclo del cultivo fueron *Sicyos deppei* G. Don., *Bidens ballsii* Sherff., *Raphanus raphanistrum* L. y *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., cuyos nombres locales aparecen en el Cuadro 3. Además otras especies como *Brassica nigra* (L.) W. D. J. Koch, *Polygonum* spp. y *Zea mays* L., se presentaron en densidades bajas y con distribución localizada (CONABIO, 2011; Espinosa y Sarukhán, 1997).

CUADRO 3. MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE PAPA DURANTE TODO EL CICLO. ESPERANZA, PUEBLA, MÉX.2011.

Nombre científico	Nombre local
<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers	Acahualte
<i>Bidens ballsii</i> Sherff	Mozoquelite
<i>Raphanus raphanistrum</i> L	Nabo
<i>Sicyos deppei</i> G. Don	Enredadillo

Las especies más abundantes de la comunidad de malezas presentes fueron *Bidens ballsii* Sherff y *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. (Figura 2). Estas especies son de porte más alto, a lo que se atribuye que hayan inhibido la presencia de las especies de menor altura.

FIGURA 2. MALEZAS PRESENTES DURANTE TODO EL CICLO EN EL CULTIVO DE PAPA. 2011.



### CONCLUSIONES

- ✓ El Periodo Crítico de Competencia entre las malezas y el cultivo de papa comprende desde los 20 hasta los 60 días después de la emergencia del cultivo, por lo que las acciones de manejo se deben de realizar en este periodo.
- ✓ Las principales maleza que se presentaron en el área de estudio de acuerdo a su densidad fueron enredadillo (*Sicyos deppei* G. Don), mozoquelite (*Bidens ballsii* Sherff), nabo (*Raphanus raphanistrum* L.) y achuale (*Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.).

### LITERATURA CITADA

- AMERICANOS, P. G. 1996. Manejo de malezas en raíces y tuberculos. *In*: Manejo de malezas para países en desarrollo. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - 120) (<http://www.fao.org/docrep/> consultado el día 25/08/2011)
- ANONIMO, 1998. La papa en México, un cultivo con potencialidad. *Revista Claridades Agropecuarias* 57:3-15.
- CONABIO, 2011. Catalogo de malezas de México. (<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> consultado el día 30/08/2011)
- ESPINOSA-GARCÍA, F. J. Y J. SARUKHÁN. 1997. Manual de malezas del Valle de México. 1ª. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. 407 p.
- RADOSEVICH, S.; J. HOLT AND C. GHERSA. 1997. *Weed Ecology: Implications for Management*. 2a. ed. John wiley & Sons, Inc. 589 p.
- SIAP. 2011. Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación (SAGARPA). (<http://siap.gob.mx> consultado el día 31/08/2011).

## **CONTROL BIOLÓGICO DEL LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes*) EN BENEFICIO DE LA AGRICULTURA, PESCA, AMBIENTE, RECREACIÓN, TURISMO Y SALUD**

Ovidio Camarena Medrano\*<sup>1</sup>, José Ángel Aguilar Zepeda<sup>1</sup>, Ramiro Vega Nevárez<sup>1</sup>,  
Germán Bojórquez Bojórquez<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Paseo Cuauhnáhuac 8532,  
Jiutepec, Morelos. México. C. P. 62550. ovidio@tlaloc.imta.mx

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa en Culiacán, Sinaloa,  
México

### **INTRODUCCIÓN**

Para el IMTA los distritos de riego han jugado un papel fundamental en la tarea de investigación y desarrollo sobre el control biológico de maleza acuática, por que ha permitido una buena interacción con personal técnico de la Comisión Nacional del Agua y con los propios productores.

Este intercambio ha permitido un gran aprendizaje mutuo por que los conocimientos locales y la experiencia y conocimiento del personal del IMTA ha dado como resultado un enriquecimiento singular que ha acelerado los resultados, máxime que en la interacción se ha incluido a técnicos de centros educativos como la Universidad Autónoma de Sinaloa, la Universidad Autónoma de Tamaulipas y el Colegio de Postgraduados.

La investigación y desarrollo de proyectos de control de maleza acuática, en particular del lirio acuático empleando los neoquetinos como agentes de control biológico, ha sido exitoso y ha permitido determinar con precisión que el lirio se puede reducir y mantener bajo control por más de 10 años consecutivos en, prácticamente, cualquier cuerpo de agua del país.

Esta posibilidad permite hacer un uso intensivo y racional de los recursos aprovechando al máximo la disponibilidad del agua, que tanta falta hace favoreciendo todas las actividades que puede realizar el hombre y aprovechar de esos recursos.

### **OBJETIVO**

Valorar los beneficios de resolver el problema del lirio acuático empleando fundamentalmente agentes de control biológico. por más de una década.

### **METODOLOGÍA Y RESULTADOS.**

*Proceso de investigación en distritos de riego*

Durante la década de 1990 y a inicios de la del 2000 se trabajo conjuntamente con los distritos de riego en este proceso de investigación en la propia operación de los distritos de riego, lo que le dio un gran sentido de compromiso social y estar en todo momento apegados a las necesidades y problemas de cada uno de los sitios



atendidos. Esto permitió realizar varias líneas de investigación y numerosos ensayos además de aplicaciones tanto experimentales y demostrativas como de aplicaciones masivas. Se involucró a los propios productores, a los técnicos y autoridades de la CONAGUA, de centros educativos, de centros de desarrollo como centros piscícolas así como asesorías y contactos con instituciones internacionales como ARS Invasive Plant Research, de Florida, USA y expertos en la materia como Ted Center y Jack Deloach

#### *Control biológico del lirio acuático*

En la década de 1990 se trabajó en 10 distritos de riego (DR) y en particular en 6 se establecieron parcelas experimentales demostrando la efectividad de reducción y control de la población de lirio empleando a los neoquetinos. La liberación en forma abierta se inició a finales de 1994 resultando un éxito rotundo. En presas y diques del DR 010 Culiacán Humaya, Sin., se ha reducido más de 2,500 ha de lirio y mantenido libre de dicha maleza por 14 años consecutivos (1997 a 2011); en los diferentes diques infestados del sistema del DR 018, Colonias Yaquis, Sonora, se ha reducido la infestación de lirio y mantenido sin reinfestación por 10 años consecutivos (2001 a 2010) y en otros dos distritos del país los resultados han sido igualmente contundentes aunque no sostenidos por varios años, por falta de recursos que impidió darles seguimiento. (En la foto se muestra el dique Batamote del DR 010 que muestra este proceso de control) Este éxito técnico y organizativo demuestra, por otro lado la inocuidad de los neoquetinos, es decir, estos insectos no son una amenaza para ningún cultivo.

#### *Beneficios del control biológico del lirio en el DR 010.*

A todo productor le importa mantener sus cuerpos de agua limpios para poder realizar sin contratiempos sus riegos, sin embargo, cuando se trata de valorar los beneficios, piensa en lo inmediato y se pierde de vista su impacto en el tiempo. Por ello es fundamental entender cuál es el proceso que se vive en este método de control, ya que en sus primeros dos años no existe un beneficio directo y evidente que impide comprender y valorar adecuadamente este método de control. Por ello hacemos hincapié en los beneficios.



Dique Batamote antes de 1997 y libre de lirio de 1997 a 2011

Económico. En los dos primeros años, cuando el productor está expectante prácticamente no se aprecia los beneficios en forma contundente. En la medida que va pasando el tiempo, la población de insectos crece en forma exponencial y poco a poco va afectando a todas las plantas, que se van debilitando, perdiendo

consistencia, color y altura. Después del segundo año la planta se va marchitando y empieza un decaimiento significativo de la población. De forma aparentemente mágica el lirio se va desapareciendo y es cuando se da uno cuenta del gran impacto que el insecto tiene. De esta manera en los dos primeros años la inversión se ve solamente como un gasto. Es a partir del tercer año en que la disminución del lirio es notoria y empieza a considerarse la recuperación de la inversión. Cuando se observa que en el quinto año, el lirio acuático sigue bajo control el asombro va siendo mayúsculo y los ahorros impresionantes. Pero al décimo o catorceavo año que ya se alcanzó simplemente se valora realmente su impacto económico. Lograr mantener libre de lirio alrededor de 2, 500 ha de espejo de agua en forma mecánica a precios de 2005 se hubiese requerido al menos hacer 5 extracciones mecánicas (un control inicial y, posteriormente, cada 3 años) y hubiese tenido un costo de 187.5 millones de pesos (a precios de 2005). La inversión que se ejerció para obtener estos resultados del control biológico se estima en alrededor de 16.5 Millones de pesos (también a precios de 2005). Esto nos indica un ahorro de 170.9 Millones de pesos. En este caso se tardó más de cuatro años en tener ese control, por la forma y las condiciones en que se hizo, pero en realidad, es a partir del tercer año que se tienen los resultados y los costos de inversión se empiezan a recuperar en ese mismo año.

Ahorro de agua. En esta región la disponibilidad de agua resulta en ciertos años sumamente crítica. Durante estos 14 años libres lirio se ahorraron alrededor de 1,332 Millones de m<sup>3</sup> de agua, es decir 95.2 millones m<sup>3</sup> por año, que es lo que transpira el lirio en 2,700 ha en forma anual. Durante las décadas anteriores esos volúmenes de agua se perdían de forma irremediable, sin que los propios productores y técnicos se dieran cuenta. Para dimensionar los ahorros logrados, baste saber que con ese volumen de agua se podría cultivar 208,339 ha de maíz. (Se estima 6,300 m<sup>3</sup> de agua/ha de maíz). Prácticamente la superficie que se cosecha en un ciclo agrícola en el DR 010.

Por otra parte la eliminación del lirio que taponas represas y compuertas asegura una mejor oportunidad y distribución del agua, lo cual incide directamente en la producción y productividad de los cultivos.

Pesca. Eliminar el lirio acuático en las presas y diques, en particular donde existen cooperativas, ha representado un gran apoyo. Con la presencia de infestaciones severas de lirio existían días, incluso semanas, donde la acumulación de lirio impedía a los pescadores transportarse en sus lancha y realizar sus actividades en detrimento de su economía familiar. Sin infestaciones severas de maleza acuática la actividad de pesca se vuelve estable y da mayor certeza a los ingresos familiares de los productores que se dedican a esta actividad

Ambiente, recreación y turismo. Con la presencia de la infestación de lirio en ocasiones no se alcanza a ver el espejo del cuerpo de agua, el sistema trófico en su interior se limita y afecta al grado de que impide el desarrollo de poblaciones acuícolas de interés comercial o de consumo. La reducción y control del lirio permite recuperar la estabilidad ecológica del ecosistema. Al mismo tiempo, permite realizar otras actividades como paseos y pesca recreativa e impulsar algunos negocios, como el restaurante de la presa Sanalona. Es decir representan un empuje a la actividad recreativa y turística.

Salud. Finalmente un aspecto que representa un gran beneficio es que al eliminar los enormes tapetes de lirio se evita el hábitat que permite la formación de



nubes de moscos que molestan y que, además, son transmisores de numerosas enfermedades que afectan a todos los pobladores aledaños a estos cuerpos de agua.

### **CONCLUSIÓN.**

El control biológico del lirio acuático representa una buena inversión para reducir y mantener bajo control al lirio acuático

En, prácticamente, cualquier cuerpo de agua del país es aplicable esta metodología, por lo que es conveniente que la política de estado la contemple para el manejo eficiente de la maleza acuática, en particular del lirio acuático.

Los beneficios económicos, ecológicos, productivos, sociales, turísticos, recreativos y de salud son muy significativos tanto para las familias de los productores, como para la población, en general. Además sus beneficios se van incrementando año con año.

### **REFERENCIAS**

- AGUILAR ZEPEDA, J. A. "ET AL" (2003). Biological control of water hyacinth in Sinaloa, Mexico with the weevils *Neochetina eichorniae* and *N. bruchi*. En: *Biocontrol* 48: 595, 2003. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- CAMARENA MEDRANO, O. "ET AL" (1998). Control de Maleza Acuática en Distritos de Riego. Informe final Proyecto RD-9821. 18 pp. y anexos.
- CAMARENA MEDRANO, O., J. A. AGUILAR ZEPEDA Y R. VEGA NEVÁREZ (2001). Seguimiento y Control de Maleza Acuática en Distritos de Riego. Informe final 2001, 21 pp.
- CAMARENA MEDRANO. O. "ET AL" (2008) Investigación y desarrollo del IMTA sobre el control biológico de maleza acuática en Distritos de riego XXIX Congreso Nacional de la de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, Tapachula Chiapas, México.



## COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN ARVENSE EN CULTIVOS DE MAÍZ DE TEMPORAL DEL EJIDO AGUANUATO, MUNICIPIO DE PANINDÍCUARO, MICHOACÁN, MÉXICO.

Betzabé Martínez Vargas\*, Ma. Alma Chávez Carbajal.

\*Tesisista del Herbario de la Facultad de Biología. Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo. Edf. "L" Ciudad Universitaria. C.P. 58030. Francisco J. Múgica s/n, Col. Felicitas del Río, Morelia, Michoacán, México. [bza99@hotmail.com](mailto:bza99@hotmail.com)

Resumen: Se considera de gran importancia para el área de estudio conocer la diversidad de las especies arvenses, su distribución y abundancia en cultivos de maíz, ya que no siempre son obstáculo o competencia con el cultivo y cumplen diversas funciones dentro del agroecosistema. Son reguladoras u hospederas de insectos, además de ser una fuente de alimento, medicina y forraje, entre otras. Para el área de estudio se realizó un muestreo sistemático en diez parcelas, utilizando en cada una diez cuadrantes de forma circular. En base al número de especies e individuos colectados, se obtuvieron los parámetros de densidad absoluta y relativa, frecuencia absoluta y relativa, índice de dominancia, índice de valor de importancia y el índice de Simpson como medida de diversidad. Se obtuvieron un total de 67 especies, 53 géneros y 27 familias. Las familias mejor representadas fueron las Compositae, con 17 especies, las Gramineae con 10 especies y las Leguminosae con 5 especies. Estas 3 familias representan el 48% del total de las especies encontradas. Las especies con un índice de valor de importancia más alto fueron *Galinsoga parviflora*, *Lopezia racemosa*, *Drymaria villosa*, *Brachiaria plantaginea* y *Acalypha indica*. Uno de los factores de más influencia en la presencia de las arvenses fue el manejo agrícola, sobre todo el deshierbe y la aplicación de herbicidas. Otros factores fueron la humedad, condiciones topográficas, capacidad reproductiva y de dispersión de las especies arvenses.

Palabras clave: agroecosistemas, diversidad, abundancia.

### INTRODUCCIÓN

En México, las comunidades de arvenses han sido consideradas comúnmente como indeseables y en la mayoría de los casos son eliminadas, esto ocurre principalmente donde la agricultura tradicional está siendo desplazada por la



agricultura tecnificada. Dentro de la agricultura tradicional, las arvenses son reconocidas como parte del agroecosistema, los campesinos en ocasiones permiten deliberadamente el crecimiento de ciertas especies en los cultivos, ya que algunas pueden ser utilizadas en diversas formas, ya sea como alimento para el hombre, en la medicina herbolaría, como forraje para el ganado, en la retención de humedad del suelo, como fijadoras de nitrógeno. También han sido reconocidas ciertas especies como importantes en el desarrollo de algunos insectos benéficos y en la regulación de las poblaciones de otros que constituyen plagas. Además, cumplen funciones ecológicas importantes ya que restablecen los ecosistemas alterados, son pioneras y colonizadoras en áreas perturbadas (Torres, 1991; Chávez, 1996). El área de estudio ha sido poco explorada en cuanto a la vegetación en especial los agroecosistemas. Por lo cual, se consideró necesario realizar un estudio ecológico en cultivos de maíz de temporal. Los objetivos planteados fueron: la elaboración de un listado florístico de las arvenses en cultivos de maíz de temporal, estimar la diversidad y abundancia de las especies presentes, así como determinar la importancia ecológica de las especies. Se eligió el cultivo de temporal por su alta diversidad y complejidad estructural, lo que permite condiciones más estables que en un cultivo de riego, en donde las condiciones son de baja diversidad y simplicidad estructural, además de que en el área de estudio la mayoría de los agricultores tienen cultivos tradicionales de subsistencia, para forraje y venta de semilla a pequeña escala.

### MATERIALES Y METODOS

Se realizó un muestreo de la vegetación arvense en 10 parcelas del Ejido durante los meses de septiembre y octubre del año 2010, ya que el temporal fue corto. En cada una de las parcelas se utilizaron 10 cuadrantes circulares de 0.25 m<sup>2</sup>, el muestreo fue sistemático, donde el primer cuadrante se colocó a partir del segundo surco para evitar el efecto de borde y los siguientes se colocaron a una distancia equivalente uno de otro a lo largo y ancho de la parcela, en una línea en zigzag. Con base a la información bibliográfica y de los datos que se recabaron en el trabajo de campo se realizó la caracterización de la comunidad de arvenses, determinando los valores de densidad absoluta y relativa, frecuencia absoluta y relativa, índice de dominancia e índice de valor de importancia para cada una de las especies, esto para cada parcela en base a Cox (2002) y Sarukhan (1968). También se determinó diversidad con el Complemento de Simpson ( $1-D = \sum p_i^2$ ) para cada parcela (Smith, 2007).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un total de 67 especie de arvenses en los cultivos de maíz de temporal, que corresponden a 53 géneros y 27 familias. En la lista de especies se incluye nombre científico, nombre común, forma de vida, se ordenaron alfabéticamente por familia y género. Las familias que están mejor representadas son: Compositae con 17 especies (25%), Gramineae 10 especies (16.18%) y Leguminosae 5 especies (7.35%). Estas familias se caracterizan por su gran adaptabilidad a las condiciones del medio, la gran producción de semillas y fácil dispersión (Cuadro 1).

Se muestreo un intervalo altitudinal que va de los 1930 msnm a 2093 msnm, siendo en total 163 m, en este caso se considera que la altitud no contribuyó en la diversidad de especies, siendo otros factores los que si influyeron como fue el caso de



la parcela (1) con mayor número de especies (33), se considera que la humedad y la no aplicación de herbicidas favoreció a la riqueza de especies, mientras que en la parcela (9) es menos diversa, presento (12) especies solamente, ya que se le aplico herbicida, además de deshierbes y poca humedad (Figura 1).

**Cuadro 1.** Listado florístico de arvenses en cultivos de maíz de temporal del ejido Aguanuato, Mpio. de Panindícuaro, Michoacán, México.

Nombre científico	Nombre común	Forma de vida
<b>AMARANTHACEAE</b>		
<i>Amaranthus palmeri</i> S. Wats.	Amaranto	H/A
<i>Amaranthus</i> sp.		
<b>CARYOPHYLLACEAE</b>		
<i>Drymaria villosa</i> Cham. & Schlecht.	Alfombrilla	H/A
<b>COMMELINACEAE</b>		
<i>Tripogandra purpurascens</i> (Schauer) Handlos.	Pico de pollo	H /A
<i>Tripogandra</i> sp.		
<b>COMPOSITAE</b>		
<i>Aldama dentata</i> Llave & Lex.	-	H /A
<i>Bidens odorata</i> Cav.	Aceitilla	H/A
<i>Bidens</i> sp.	Aceitilla	H/A
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Aceitilla	H/A
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pavón	Aceitilla	H/A
<i>Galinsoga</i> sp.	Aceitilla	H/A
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	Aceitilla	H/A
<i>Heterosperma</i> sp.	Aceitilla	H/A
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) H. B. K.	Andancillo	H/A
<i>Melampodium sericeum</i> Lag.	-	H/A
<i>Sanvitalia</i> sp.	Ojo de gallo	H/A
<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Andancillo	H/A
<i>Simsia</i> sp.	Andancillo	H/A
<i>Sonchus asper</i> (L.) All.	Chicalotillo	H/P
<i>Tagetes lunulata</i> Ort.	Cinco llagas	H/A
<i>Taraxacum</i> sp.	Diente de león	H/P
<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.	Girasol	H/A
<b>CONVOLVULACEAE</b>		
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Yedra o hiedra	H/A /T
<b>CRUCIFERAE</b>		
<i>Brassica rapa</i> L.	Nabo de campo o mostaza	H/A
<b>CUCURBITACEAE</b>		
<i>Sicyos deppei</i> G. Don	Chayotillo	H/A /T



Nombre científico	Nombre común	Forma de vida
<b>CYPERACEAE</b>		
<i>Cyperus squarrosus</i> L.	-	H/A
<i>Cyperus seslerioides</i> H.B.K.	-	H/A
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Acalypha indica</i> L.	Hierba del cáncer	H/A
<b>GRAMINEAE</b>		
<i>Aegopogon tenellus</i> (DC.) Trin.	-	H/A
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Zacate	H/A
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Zacate	H/A
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	Pata de gallo	H/A
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	Gramma	H/A
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Gramma	H/A
<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.	Zacate	H/P
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	Gramma	H/A
<i>Paspalum convexum</i> Humb. & Bonpl.	-	H/A
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	Zacate sedoso	H/P
<b>LABIATAE</b>		
<i>Salvia</i> sp.	-	H/A
<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl.	Chía	H/A
<b>LEGUMINOSAE</b>		
<i>Acacia</i> sp.	Huizache	Ar/P
<i>Aeschynomene americana</i> L.	-	H/A
<i>Cicer arietium</i> L.	Garbanzo	H/A
<i>Crotalaria pumila</i> Ort.	Sonajilla	H/A
<i>Pisum sativum</i> L.	Chícharo	H/A
<b>LYTHRACEAE</b>		
<i>Cuphea lanceolata</i> Ait.	Hierba del cáncer	H/A
<b>MALVACEAE</b>		
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlecht.	Malva	H/A
<i>Anoda</i> sp.	-	H/A
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don	Hierba de la hinchazón	H/P
<i>Sida</i> sp.	-	H/P
<b>ONAGRACEAE</b>		
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	Aretillo o perilla	H/A
<b>OXALIDACEAE</b>		
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Trébol	H/A
<b>PAPAVERACEAE</b>		
<i>Argemone</i> sp.	Chicalote	H/P
<b>POLYGALACEAE</b>		



Nombre científico	Nombre común	Forma de vida
<i>Monnina</i> sp.	-	H/A
<b>POLYGONACEAE</b>		
<i>Rumex</i> sp.	Lengua de vaca	H/A
<b>PONTEDERIACEAE</b>		
<i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Willd.	Cucharilla	H/A
<b>PORTULACACEAE</b>		
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	H/A
<b>PRIMULACEAE</b>		
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Jaboncillo	H/A
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	-	H/A
<b>SCROPHULARIACEAE</b>		
<i>Bacopa</i> sp.	-	H/P
<i>Veronica peregrina</i> L.	Hierba del pozo	H/P
<b>SOLANACEAE</b>		
<i>Nicandra physalodes</i> Gaertn.	Belladona del país	H/A
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Tomatillo	H/A
<b>UMBELIFERAE</b>		
<i>Coriandrum</i> sp.	-	H/A
<b>VERBENACEAE</b>		
<i>Verbena bipinnatifida</i> Nutt.	Verbena	H/P
<i>Verbena carolina</i> L.	Verbena	H/A
<i>Verbena</i> sp.	Verbena	H/A

H=Herbácea A=Anual P=Perenne T=Trepadora Ar=Arbusto

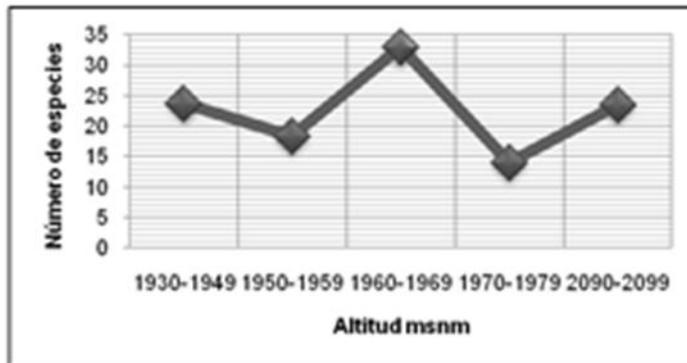


Figura 1. Riqueza total de arvenses a lo largo de un intervalo altitudinal.



De acuerdo al Complemento de Simpson, indica que la parcela más diversa fue la (10), pues no presento dominancia por unas pocas especies, mientras que la menos diversa fue la (4), en la que si dominaron unas cuantas especies (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Resumen de la composición de arvenses en cultivos de maíz de temporal del ejido Aguanuato, Mpio. de Panindícuaro, Michoacán, México.

Parcela	Altitud msnm	No. de especies	DT	FT	IDT	Complemento de Simpson (1-D)
1	1967	33	460	0.5	328.1	0.8497
2	1972	14	218.4	5.7	164.24	0.7941
3	1937	24	150	6.1	99.72	0.7907
4	1930	21	294	6.1	228.88	0.6116
5	2090	23	231.2	9.1	180.2	0.8252
6	2093	24	226.8	8.8	182.56	0.6916
7	1952	21	138.8	7.9	100.4	0.8326
8	1934	26	225.2	8.7	172.36	0.852
9	1952	12	147.2	5.9	123.36	0.7344
10	1951	22	70.4	6	41.68	0.8701

DT= Densidad total

FT= Frecuencia total

IDT= Índice de dominancia total

De acuerdo al índice de Valor de Importancia, fueron las especies *Galinsoga parviflora*, *Lopezia racemosa*, *Drymaria villosa*, *Brachiaria plantaginea* y *Acalypha indica* las más importantes ecológicamente presentando mayor densidad y frecuencia en el área. Lo anterior se debe a que estas especies poseen una gran capacidad para adaptarse a las diferentes condiciones del lugar en que se encuentren, la elevada producción de semillas, las cuales al ser dispersadas por el viento o adherirse a los animales producen muchos individuos con buena distribución en toda la parcela.

## CONCLUSIONES

Se registraron un total de 67 especies de arvenses en cultivos de maíz de temporal, correspondientes a 53 géneros y 27 familias. Las familias mejor representadas fueron Compositae y Gramineae. Las especies más frecuentes y con mayor densidad fueron *Galinsoga parviflora* y *Lopezia racemosa*. La parcela (1), presento la mayor densidad, frecuencia y número de especies. Se caracterizo por presentar buena humedad del suelo dada su posición topográfica de cercanía a un pozo de agua, además de que no se aplicaron herbicidas ni se hicieron deshierbes continuos. Mientras que la parcela (10), presento una mayor diversidad (de acuerdo al índice de Simpson), sin embargo presento menor riqueza de especies, aunque con una distribución más equitativa entre ellas, lo cual puede deberse a que el manejo fue diferente, ya que se utilizaron herbicidas y se realizaron deshierbes, lo cual no elimina a todas las especies arvenses, aunque si su diversidad y densidad. Se considera que el aspecto con mayor influencia en la riqueza, densidad, frecuencia y diversidad de especies arvenses en la localidad es el manejo que los agricultores dan a sus



parcelas, entre otros como la humedad, altitud o capacidad competitiva entre especies.

### AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi asesora la Maestra Alma Chávez Carbajal por su apoyo y confianza, por todas sus correcciones y su forma amable de siempre disponer de un momento para atenderme. Agradezco a mis sinodales el Maestro Carlos Tena y la Maestra Irene Ávila, por sus correcciones e indicaciones para mejorar este trabajo, a todas las personas que me apoyaron en las colectas y a los campesinos del ejido Aguanuato por permitirme entrar en sus parcelas.

### LITERATURA CITADA

- ACKERMAN BEETLE, ALAN. 1983. Las gramíneas de México. Tomo I. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, COTECOCA. México, 260 pp.
- CHÁVEZ CARBAJAL, MA. ALMA, 1996. Estudio florístico y ecológico de plantas arvenses en cultivos de maíz de temporal en el Valle de Morelia, Michoacán, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. División de Ciencias y Humanidades. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 94 pp.
- COX, G. 2002. Laboratory manual of general ecology. Eighth Ed. McGraw Hill.
- RZEDOWSKI CALDERÓN, GRACIELA Y RZEDOWSKI, JERZY. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2ª Edición. Instituto de Ecología, A. C., Centro Regional del Bajío. CONABIO. Pátzcuaro, Michoacán, México. 1406 pp.
- SARUKHAN KERMEZ, J. 1968. Análisis sinecológico de la selvas de *Terminalia amazonia* en la planicie costera del Golfo de México. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México, 300 pp.
- SMITH T. M. Y SMITH R. L. 2007. Ecología. Pearson Educación. S. A. 6ª Edición. Madrid, España. 776 pp.
- TORRES BARRAGÁN, ANDREA. 1991. Interacciones y comportamiento de plantas arvenses en Mono y Policultivos de maíz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 74 pp.

Summary: It attaches great importance to the study area the diversity of weed species, their distribution and abundance in corn crops, which are not always obstacles or competition with the growing and the diverse functions in the agro-ecosystem. They are considered regulators or insect host, besides being a source of food, medicine and fodder. Systematic sampling was conducted in ten plots, using ten circular quadrants. Based on the number of species and individuals collected, we obtained the parameters of density and relative, absolute and relative frequency dominance index, index of importance value and the Simpson index as a measure of diversity, giving a total of 67 species, 53 genres and 27 families. Compositae with 17 species, Gramineae with 10 species, Leguminosae with 5



species. These 3 families represent 48% of total species found. Species with the highest importance index value were *Galinsoga parviflora*, *Lopezia racemosa*, *Drymaria villosa*, *Bracharia plantaginea* and *Acalypha indica*. One of the most influential factors in the presence of weeds was the agricultural management, particularly weeding and herbicide application. Other factors were the humidity, topography, reproductive capacity and dispersal of weed species.  
Keywords: agro-ecosystems, diversity, abundance.



## **EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD VARIETAL DE SORGO (*Sorghum vulgare* L.) A LA APLICACIÓN POSTEMERGENTE DEL HERBICIDA CADOU WG 60 (FLUFENACET) EN LA REGION DEL BAJÍO GUANAJUATENSE.**

<sup>1</sup>Tomas Medina Cazares\*, <sup>1</sup>Juan José García Rodríguez, <sup>1</sup>Jesús Manuel Arreola Tostado, <sup>2</sup>José Abel Toledo Martínez y <sup>2</sup>Francisco Santos González. <sup>1</sup>Campo Experimental Bajío INIFAP, <sup>2</sup>Bayer Crop Science Technical Office

Resumen: Actualmente el sorgo ocupa el segundo lugar a nivel nacional en cuanto a superficie sembrada. En el estado de Guanajuato es el segundo cultivo en importancia ya que en el ciclo P-V 2009 en las modalidades de riego y temporal se sembraron cerca de 260,000 ha. El manejo adecuado del cultivo de sorgo exige la integración coordinada de distintos factores de la producción. Dentro de estos factores, el manejo de maleza es uno de los más limitantes en la producción debido a las pérdidas en rendimiento y pueden ser del 35-80%. Los objetivos son: a).- Evaluar la fitotoxicidad que puedan causar los tratamientos del herbicida CADOU WG 60 (Flufenacet) aplicado sobre los principales híbridos de sorgo que se siembran en el estado de Guanajuato. b).- Evaluar la fitotoxicidad sobre el cultivo de sorgo reflejada en el rendimiento que puedan causar los tratamientos aplicados. El trabajo se estableció bajo un diseño experimental en bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, cuatro repeticiones y 40 tratamientos. Los tratamientos fueron: 1.- Sin Tratar; 2.- Cadou WG 60 + Atrazina 0.5 + 1.0 kg ha<sup>-1</sup>; 3.- Cadou WG 60 + Atrazina 1.0 + 1.0 kg ha<sup>-1</sup>; 4.- Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup>. A los tratamientos 2 y 3 se les adicionara 1.0 L de Dyneamic y Sulfato de Amonio al 2%. Los híbridos de sorgo evaluados fueron: Killate, Galio, Níquel, P 85-G-47, P 82-W-21, P 84-G-48, DKS 44, CRS 5934, ABT 5200 y VIDA 940. En el ciclo de P-V 2010 el experimento se manejo bajo las recomendaciones técnicas de la zona. La aplicación fue en postemergencia, a los 5 días de la emergencia del cultivo con una aspersora de motor Robin RSO3, aguilón de 6 boquillas 8003, separadas a 50 cm. con una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 300 L ha<sup>-1</sup>. Se realizaron dos evaluaciones: 1ª al momento de la aplicación y 2ª 15 días después de aplicación. En cada evaluación se registraron las siguientes variables: Etapa fenológica y altura del cultivo, fitotoxicidad en el cultivo y Rendimiento. Se realizó análisis de varianza a los parámetros evaluados y en los que presentaron diferencia estadística significativa se realizó separación de medias por

medio de Tukey al 5 %. El daño visual observado como una disminución de altura y peso fresco de los híbridos, tiene efecto negativo sobre el rendimiento. En la mezcla de herbicidas Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina a dosis de 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup> el porcentaje de daño observado a los 15 días después de la aplicación se ve reflejado en el rendimiento en los híbridos P 84-G48, CRS 5034, ABT 5200 y VIDA 940 con 14, 19, 16 y 12 % de reducción en rendimiento en comparación con el testigo sin aplicar. El herbicida Cadou es una buena alternativa para el control de maleza gramínea en el cultivo de sorgo y para híbridos evaluados presenta una gran fitocompatibilidad a la dosis comercial recomendada

Palabras Claves: Sorgo, Flufenacet, Fitotoxicidad y híbridos.

## INTRODUCCION

Actualmente el sorgo ocupa el segundo lugar a nivel nacional en cuanto a superficie sembrada. En el estado de Guanajuato es el segundo cultivo en importancia ya que en el ciclo P-V 2009 en las modalidades de riego y temporal se sembraron cerca de 260,000 ha. Con una producción de más de un millón de toneladas, siendo también el segundo cultivo más importante en el estado por superficie sembrada, por su gran adaptación a la zona y por el valor de la producción que tiene una gran demanda por la industria de alimentos balanceado (SIAP 2010). El manejo adecuado del cultivo de sorgo exige la integración coordinada de distintos factores de la producción y la relación que guardan estos entre si es sumamente critica, de tal manera que la acción desfavorable de uno de ellos puede llegar a limitar la expresión optima de los otros. Dentro de estos factores, el manejo de maleza es uno de los más limitantes en la producción debido a las perdidas en rendimiento están relacionadas con el tiempo que permanece enhierbado el cultivo y el tipo de maleza, y pueden ser del 35-80%. Los sistemas de manejo de malezas tienen y van a seguir teniendo una gran importancia para la agricultura, por lo que es urgente desarrollar practicas de protección de cultivos mas eficientes sin importar cual es el modelo global en el cual nos desarrollemos (agricultura convencional, orgánica, sostenible, de conservación, etc.) ( De Prado y Jorin 2001). Esto nos exige desarrollar programas de manejo integrado de maleza con una tendencia a ser mas económico y ecológico. Cualquier herbicida puede ser usado como complemento o reemplazo de ciertos tratamientos de preemergencia y son una alternativa para herbicidas que necesitan altas dosis en suelos con alta materia orgánica. Rosales 1993 encontró que con aplicaciones de 30 g ha<sup>-1</sup> fue posible controlar sorgo en maíz. La aplicación de Nicosulfuron en etapa de 5 a 9 hojas en sorgo dio excelente control (>90%) a 35 días después de la aplicación. Kapusta, et al (1994) indican que con el uso de aditivos (aceites, surfactantes y combinación de estos) más herbicidas derivados de las sulfonilureas controlaron más del 90% de las malezas independientemente de la dosis. Papa, J.C. (2003) reporta excelentes controles de Eleusine indica, Brachiaria spp y Digitaria sanguinalis con aplicaciones de Equip WG en argentina. En base a lo anterior los objetivos del presente trabajo son:a).- Evaluar la fitotoxicidad que puedan causar los tratamientos del herbicida **CADOU WG 60**



**(Flufenacet)** aplicados sobre los principales híbridos de sorgo que se siembran en el estado de Guanajuato.b).- Evaluación de la fitotoxicidad sobre el cultivo de sorgo reflejada en el rendimiento que puedan causar los herbicidas aplicados

### MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en los terrenos del Campo Agrícola Experimental Bajío (Lote 16) el cual se ubica a 20° 34' 00" latitud Norte y 100° 50' 00" longitud, a una altitud de 1765 msnm, en el Km. 6.5 de la carretera Celaya - San Miguel Allende en el municipio de Celaya, Gto., bajo un diseño experimental en bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, cuatro repeticiones y 40 tratamientos. El tamaño de la parcela fue de 5.0 m de largo por 3.0 m de ancho, la parcela útil de 5.0 m de largo por 1.5 m de ancho.

**Cuadro 1.-** Tratamientos herbicidas evaluados para sensibilidad varietal en el cultivo de sorgo de riego en el bajío. Ciclo P-V 2010.CEBAJ.

No.	Tratamiento	Dosis / ha de p.f.
1	Sin Tratar	
2	Cadou WG 60 + Atrazina	0.5 + 1.0 kg
3	Cadou WG 60 + Atrazina	1.0 + 1.0 kg
4	Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina	1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L

p.f. = Producto formulado. A los tratamientos 2 y 3 se les adicionara 1000 mL de Dyneamic y Sulfato de Amonio al 2%.

**Cuadro 2.-** Materiales de sorgo que emplearon para evaluar la sensibilidad varietal del herbicida Cadou . Ciclo P-V 2010.

No.	Cultivo	Híbrido
1	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	KILLATE
2	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	GALIO
3	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	NIQUEL
4	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	P 85-G-47
5	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	P 82-W-21
6	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	P 84-G-48
7	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	DKS 44
8	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	CRS 5934
9	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	ABT 5200
10	Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	VIDA 940

Durante el ciclo de P-V 2010 se sembró sorgo y el experimento se manejo bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La siembra del sorgo se realizó el 5-VI-2010, a una densidad de siembra de 20 kg ha<sup>-1</sup> y una fertilización de 240-46-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad del

nitrógeno antes del primer riego de auxilio (8-VII-2006). La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia, la aplicación se realizó a los 5 días de la emergencia del cultivo y la maleza el 15-VI-2010 (5 ddE), con una aspersora de motor Robin RSO3, con aguilón de 6 boquillas 8003, separadas a 50 cm. una de otra, con una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 300 L ha<sup>-1</sup>.

Se realizaron dos evaluaciones: 1ª al momento de la aplicación y 2ª 15 días después de aplicación.

En cada evaluación se registraron las siguientes variables: Etapa fenológica y altura del cultivo, fitotoxicidad en el cultivo (Describir síntomas).

Fitotoxicidad: Se estimó el porcentaje de daño al sorgo por estimación visual, utilizando la escala 0-100, donde 0= cero daño y 100= muerte completa de la planta.

Rendimiento: Se evaluó el rendimiento al momento de la cosecha para cada tratamiento.

**Cuadro 3.-** Escala de puntuación propuesta por la EWRS para evaluar fitotoxicidad al cultivo y su interpretación.

Valor EWRS	Porcentaje estimado de fototoxicidad	Efecto sobre el cultivo para determinar la fitotoxicidad
1	0.0 - 1.0	Sin efecto
2	1.0 – 50.0	Síntomas muy ligeros
3	50.0 - 70.0	Síntomas ligeros
4	70.0 – 80.0	Síntomas que no se reflejan en rendimiento
	<b>Limite de</b>	<b>Aceptabilidad</b>
5	80.0 – 87.5	Daño medio
6	87.5 – 93.0	Daño elevado
7	93.0 – 96.5	Daño muy elevado
8	96.5 – 99.0	Daño severo
9	99.0 – 100.0	Muerte completa

Análisis estadístico: Se llevará a cabo análisis de varianza a cada uno de los parámetros evaluados y en los que resulten diferencia estadística significativa se llevará a cabo separación de medias por medio de Tukey al 5 %.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el cuadro 4 se presenta la altura que tenían los híbridos al momento de la aplicación, esta es variable y depende del material que se trate, los materiales que presentaban los portes mas altos al momento de la aplicación fueron NIQUEL y P 84-G-48 con una altura promedio de 12 y 11.5 cm respectivamente y los materiales con los portes mas bajos fueron GALIO y ABT 5200 con 8 cm, todos los demás híbridos estaban dentro de ese rango de altura, este dato es importante porque, se conoce la altura al momento de la aplicación y nos permite abrir ó cerrar la ventana de aplicación.



**Cuadro 4.-** Altura en centímetros de la planta de sorgo al momento de la aplicación de los tratamientos herbicida. Ciclo P-V. 2010.

No	HIBRIDO	Tratamientos Dosis de m.c. por ha			
		Sin Aplicar (T-1)	Cadou+Atrazina +Dyneamic+ S.A. 0.5+1.0 kg+1.0 L+ 2% (T-2)	Cadou+Atrazina +Dyneamic+ S.A. 1.0+1.0 kg+1.0 L+ 2% (T-3)	G.Combi+G.Calibre 90+Gesagard+2,4-D amina 1.0+1.0+0 kg+ 0.25 L (T-4)
1	NIQUEL	12	13.5	11	11
2	GALIO	8	7.5	7	9
3	KILATE	10	9.5	8.5	9.5
4	P 82-W-21	10.5	8.5	10.5	8
5	P 84-G-48	12.5	11.5	11	10.5
6	P 85-G-47	11.5	11	10.5	9.5
7	DKS 44	9.5	8.5	8	9.5
8	CRS 5034	10.5	9	11	10
9	ABT 5200	8.5	8	7.5	7.5
10	VIDA 940	9	7.5	9.5	9.5

En el cuadro 3 se presenta el estadio fenológico que tenían los híbridos al momento de la aplicación, esta es variable y depende del material que se trate, todos los materiales presentaban de 3 a 4 hojas por planta, este dato es importante porque, se conoce el estadio fenológico del cultivo al momento de la aplicación y nos permite abrir ó cerrar la ventana de aplicación.

144

**Cuadro 2.-** Numero de hojas de la planta de sorgo al momento de la aplicación de los tratamientos herbicida. Ciclo P-V. 2010.

No	HIBRIDO	Tratamientos Dosis de m.c. por ha			
		Sin Aplicar (T-1)	Cadou+Atrazina +Dyneamic+ S.A. 0.5+1.0 kg+1.0 L+ 2% (T-2)	Cadou+Atrazina +Dyneamic+ S.A. 1.0+1.0 kg+1.0 L+ 2% (T-3)	G.Combi+G.Calibre 90+Gesagard+2,4-D amina 1.0+1.0+0 kg+ 0.25 L (T-4)
1	NIQUEL	4	4	4	3.5
2	GALIO	3	3	3	3
3	KILATE	4	3.5	3	3.5
4	P 82-W-21	3	3.5	4	3.5
5	P 84-G-48	4	4	3.5	3.5
6	P 85-G-47	4	4	4	4
7	DKS 44	4	4	3.5	4
8	CRS 5034	4	3	4	4
9	ABT 5200	3.5	4	3	3
10	VIDA 940	3	3	3.5	4

En la figura 1 se presenta el porcentaje de daño al cultivo de sorgo (este daño es una reducción de altura y peso fresco de la planta de sorgo ) de los tratamientos herbicidas



aplicados sobre los diferentes híbridos evaluados a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos, en el se observa que el tratamiento con los daños mas altos en todos los híbridos evaluados es el de la mezcla de herbicidas Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina a dosis de 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup> (T-4) con daños que llegan hasta 25 % en los híbridos Killate, P 84-G-48, DKS 44 y ABT 5200, el herbicida Cadou en la dosis mas alta evaluada y solo en los materiales Killate y P 82-W-21 su porcentaje de daño llega 20 % lo importante es conocer si este porcentaje de daño al cultivo expresado en esta etapa se mantiene ó disminuye a medida que transcurre el tiempo y si este daño se ve reflejado en el rendimiento.

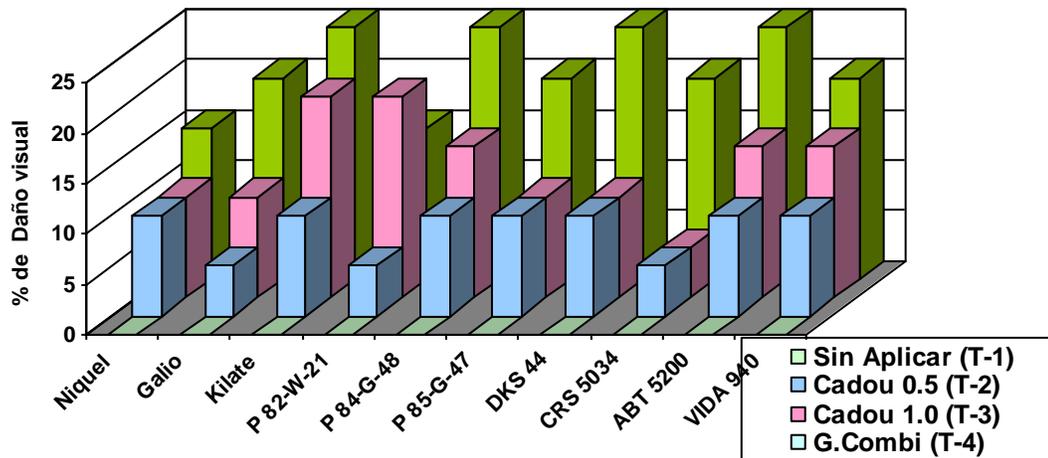


Figura 1.-Porcentaje de daño visual de los tratamientos herbicidas sobre los híbridos evaluados a los 15 días después de la aplicación

En la figura 2 se presenta el peso fresco de diez plantas de sorgo en los tratamientos herbicidas aplicados sobre los diferentes híbridos evaluados a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos, en el se observa que el tratamiento con el peso mas bajo en comparación con el testigo sin aplicar es el de la mezcla de herbicidas Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina a dosis de 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup> (T-4) con reducciones en el peso fresco mayores al 30 % en los híbridos Killate, P 84-G-48, DKS 44 y ABT 5200, lo cual concuerda con los resultados presentados en el porcentaje de daño visual, el herbicida Cadou en la dosis mas alta evaluada y solo en los materiales Killate y P 82-W-21 su reducción de peso fresco llega 20 % lo importante es conocer si esta reducción en el peso fresco se ve reflejado en el rendimiento.



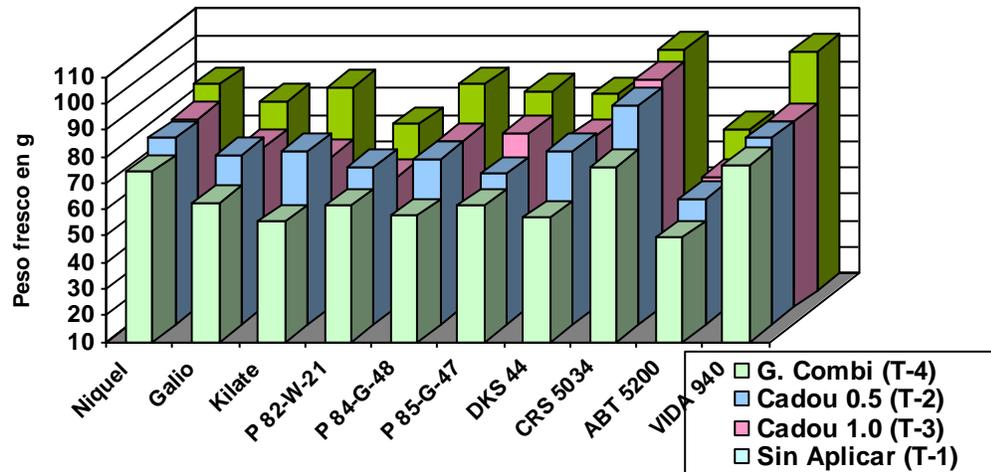


Figura 2.-Peso fresco en gramos de 10 plantas de sorgo de los híbridos evaluados a los 15 días después de la aplicación

En la figura 3 se presenta la altura de la planta de sorgo de los tratamientos herbicidas aplicados sobre los diferentes híbridos evaluados a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos, en el se observa que el tratamiento con la menor altura en comparación con el testigo sin aplicar en los híbridos evaluados es el de la mezcla de herbicidas Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina a dosis de 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup> (T-4) este efecto en la disminución de altura es mayor en los híbridos P 84-G-48, DKS 44 y CRS 5034, el herbicida Cadou en la dosis mas alta evaluada y solo en los materiales Killate y P 82-W-21 se aprecia esta disminución de altura con respecto al testigo, importante es conocer si esta disminución de altura se ve reflejado en el rendimiento.

146

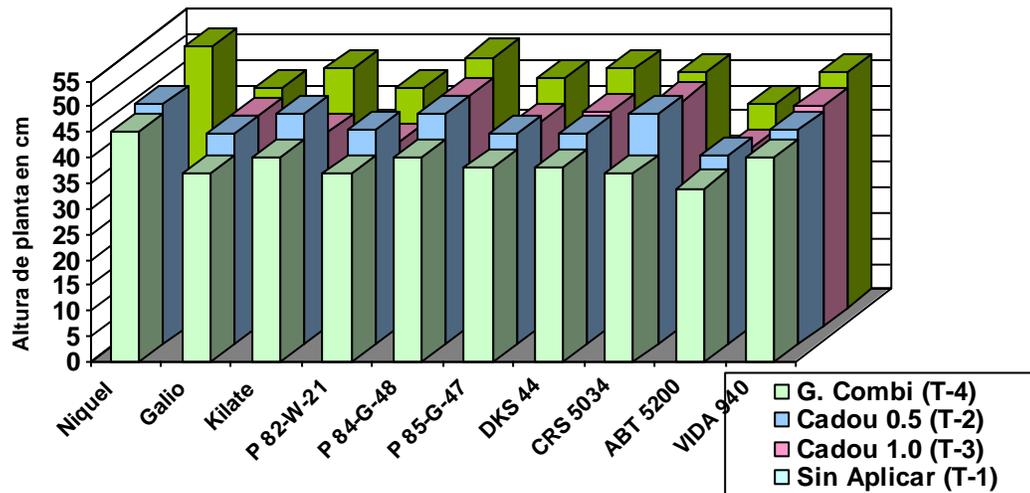


Figura 3.-Altura de planta de sorgo en los tratamientos herbicidas sobre los híbridos evaluados a los 15 días después de la aplicación

En la figura 4 se presenta la altura de la planta de sorgo de los tratamientos herbicidas aplicados sobre los diferentes híbridos evaluados a la cosecha, el se observa que el tratamiento con la menor altura en comparación con el testigo sin aplicar en los híbridos evaluados es el de la mezcla de herbicidas Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina a dosis de 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup> (T-4) este



efecto en la disminución de altura es muy leve ya que en todos los híbridos no es mayor del 3% en comparación con el testigo sin aplicar, el herbicida Cadou en la dosis mas alta evaluada presenta el mismo efecto, el efecto de los herbicidas en este parámetro disminuyo en comparación con el que presentaron a los 15 días después de la aplicación

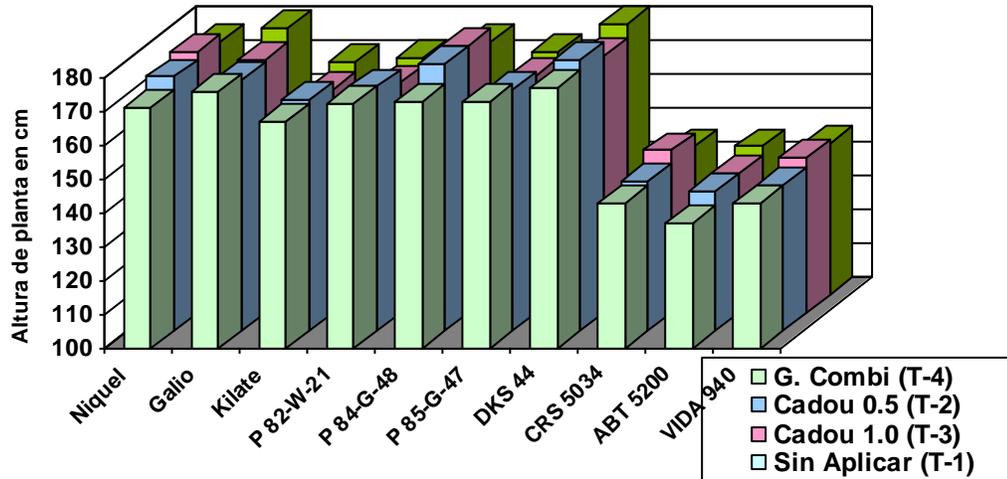


Figura 4.-Altura de planta de sorgo en los tratamientos herbicidas sobre los híbridos evaluados a la cosecha

### Rendimiento

Este parámetro es el más importante, los datos de rendimiento se presentan en la figura 5 el análisis de varianza presenta diferencia estadística entre híbridos y entre tratamientos herbicidas, no hay diferencia estadística en la interacción híbridos-tratamientos herbicidas que es donde mas nos interesa las diferencias. En los híbridos esta diferencia se debe principalmente a la característica propia de cada uno de ellos, los híbridos que presentan los rendimientos mas altos son Kilate, P 84-G48, DKS 44 y VIDA 940 con 11483, 11247, 11511 y 11455 kg ha<sup>-1</sup> y los son estadísticamente diferentes a CRS 5034 y ABT 5200 con 8084 y 6887 kg ha<sup>-1</sup> que presentan los rendimientos mas bajos. En los tratamientos herbicidas Sin Aplicar, Cadou+Atrazina+Dyneamic+ S.A. a dosis de 0.5+1.0 kg+1.0 L+ 2% y, Cadou+Atrazina +Dyneamic+ S.A. a dosis de 1.0+1.0 kg+1.0 L+ 2% por hectárea presentaron rendimientos de 10258, 10184 y 10637 kg ha<sup>-1</sup> y son estadísticamente diferentes al tratamiento de la mezcla de herbicidas Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina a dosis de 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup> con 9475 kg ha<sup>-1</sup>. En la interacción de híbridos y tratamientos de herbicida, el análisis de varianza no presenta diferencia estadística significativa (Figura 5) esto nos indica que los tratamientos herbicidas no presentan efecto negativo sobre el rendimiento en los híbridos evaluados ya que en algunos híbridos el rendimiento de los tratamientos herbicidas es mayor que el tratamiento sin aplicación de herbicidas y como se esperaba a medida que pasa el tiempo el daño visual al cultivo desaparece y en la cosecha ese daño no afecta el rendimiento (estadísticamente).

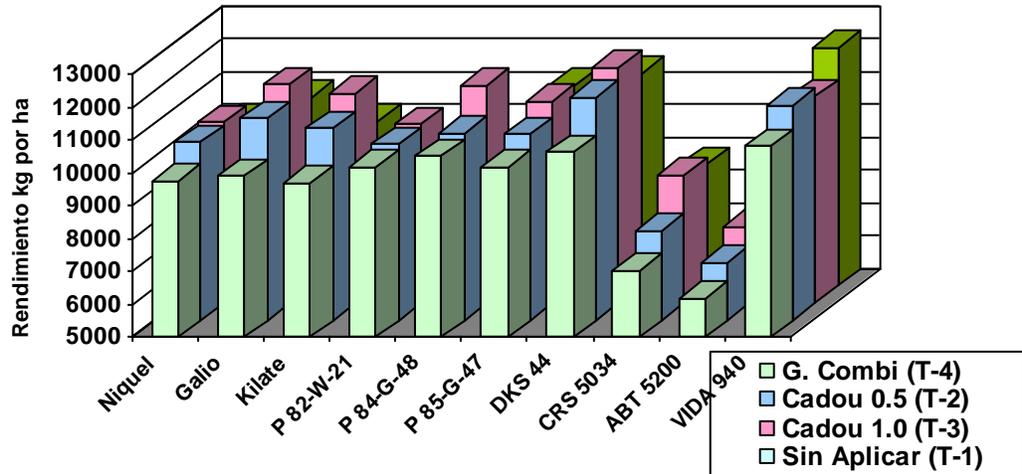


Figura 5.-Rendimiento en kg por hectarea de sorgo en los tratamientos herbicidas sobre los híbridos evaluados

En la figura 6 se presenta el porcentaje de reducción de rendimiento de los tratamientos herbicidas aplicados en los híbridos evaluados en comparación con el testigo sin aplicar y el tratamiento que presenta las reducciones mas altas es de la mezcla de herbicidas Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina a dosis de 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup> en los híbridos P 84-G48, CRS 5034, ABT 5200 y VIDA 940 con 14, 19, 16 y 12 % de reducción en rendimiento en comparación con el testigo sin aplicar.

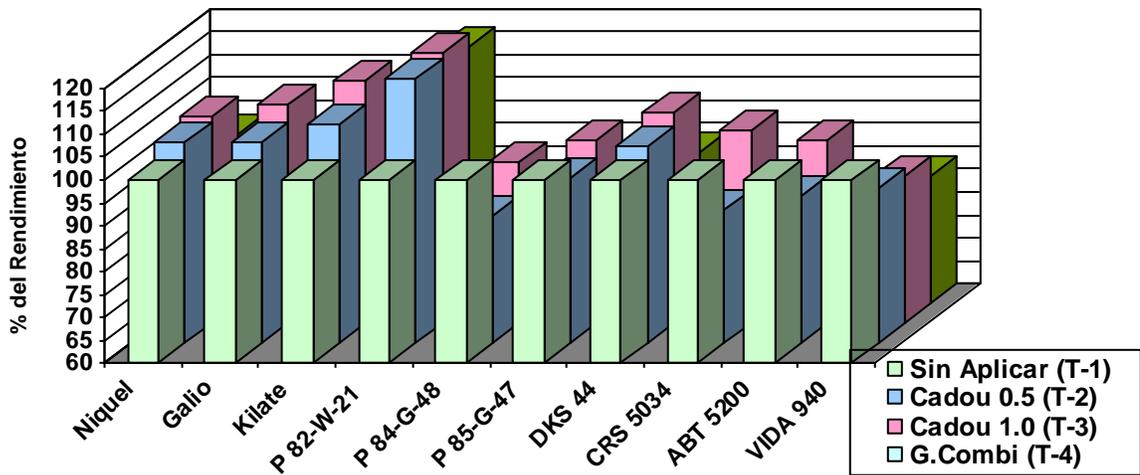


Figura 6.-Porcentaje de reduccion de rendimiento en comparacion con el testigo sin aplicar de sorgo en los tratamientos herbicidas sobre los híbridos evaluados



## CONCLUSIONES

En todos los híbridos evaluados el porcentaje de daño observado, con el tiempo tiende a disminuir, solo en el híbrido.

El daño visual observado como una disminución de altura y peso fresco de los híbridos, tiene efecto negativo sobre el rendimiento

El herbicida Cadou es una buena alternativa para el control de maleza gramínea en el cultivo de sorgo y para los principales híbridos que se siembran actualmente en la zona del bajío tiene una gran fitocompatibilidad a la dosis comercial recomendada.

La mezcla de herbicidas Gesaprim Combi+ Gesaprim calibre 90 + Gesagard + Hierbamina a dosis de 1.0 + 1.0 + 0.5 kg + 0.25 L ha<sup>-1</sup> el porcentaje de daño observado a los 15 días después de la aplicación se reflejado en el rendimiento en los híbridos P 84-G48, CRS 5034, ABT 5200 y VIDA 940 con 14, 19, 16 y 12 % de reducción en rendimiento en comparación con el testigo sin aplicar.

## BIBLIOGRAFÍA

- DE PRADO, R. Y JORRIN, V.J. 2001.-Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. U. De Córdoba, Servicio de Publicaciones. Córdoba, España-
- FRANS, R.; R. TALBERT, D. MARX Y H. CROWLEY 1986. Experimental desing and tecniques for measuring and analyzing plant response to weed control practices. In: Research methods in weed science. Ed. N.D, Camper. Pp 29-46, Southern Weed Science Society.
- JOHNSON D., D.L. JORDAN, W.G. JOHNSON, R.E. TALBERT Y R.E. FRANS.1993. Nicosulfuron, Primisulfuron, Imazethapyr y DPX-PE350 Injury to Succeding Crops. Weed Technology 7:641-644.
- KAPUSTA G., R.F. KRAUSZ, M. KHAN Y J.L. MATTHEWS. 1994. Effect of Nicosulfuron Rate, Adjuvent, and Weed Size on Annual Weed Control in Corn (Zea mays). Weed Technology 8:696-702.
- MAKKI M. Y G.D. LEROUX. 1994. Activity Nicosulfuron, Rimsulfuron, and Their Mixture on Field Corn (Zea Mays) Soybean (Glycine max), and Seven Weed Species. Weed Techology 8:436-440.
- RAHMAN A. Y T.K. JAMES. 1994. Enhaced Activity of Nicosulfuron in Combination With Soil Applied Insecticides in Corn (Zea Mays). Weed Technology 7:824-829.
- ROSALES R.E. 1993. Postemergence Shattercane (Sorghum bicolor) control in Corn (Zea mays) in Northern Tamaulipas, México. Weed Technoloy 7:830-834.
- SIAP.2010. Subsecretaria de Agricultura. SAGARPA. Mexico.



## MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE ZARZAMORA EN LOS REYES, MICHOACÁN, MEXICO

Rosa Isabel Fuentes Chávez\*<sup>1</sup>, Miguel Bernardo Nájera Rincón<sup>2</sup>, Judith Sánchez Blanco<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

<sup>2</sup> Campo Experimental Uruapan, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Resumen: México es el primer exportador de zarzamora de contra-temporada en el mundo, en un periodo de 10 años (1996-2006) la producción creció 335%. Michoacán es el primer productor nacional ya que contribuye con 96% de la producción. El sistema de cultivo de la zarzamora es el monocultivo, su producción se basa en técnicas de producción forzada que incluyen poda y aplicación de bioreguladores. Los resultados que se presentan son un producto de las colectas efectuadas en el curso-taller “Biodiversidad y diseño de agroecosistemas” organizado por el INIFAP en colaboración con la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y otras instituciones. El objetivo fue conocer las especies de malezas que coexisten en el cultivo e identificar su importancia en el agroecosistema. Se identificaron 40 especies, agrupadas en 23 familias. La familia Gramineae fue la más representativa, con 10 especies y la familia Compositae con cinco especies, el resto de las familias sólo estuvieron representadas por una ó dos especies. De las 40 especies identificadas, seis son reportadas como plagas potenciales, 11 especies son introducidas y pueden convertirse en plagas potenciales, ocho tienen uso potencial benéfico para el agroecosistema y cinco son tóxicas. Los ejemplares se depositaron en el Herbario de la Facultad de Biología (EBUM-UMSNH). Este trabajo es una primera aproximación al conocimiento de las malezas asociadas a la zarzamora, así como el inicio de una estrategia para su manejo en la región.

Palabras clave: Agroecosistema, manejo, uso potencial.

### INTRODUCCION

México es el primer exportador de zarzamora fresca de contra-temporada en el mundo (NÁJERA-RINCÓN et. al., 2010). En un periodo de 10 años (1996-2006) la producción creció en 335% y pasó de 9,765 a 42,496 toneladas anuales. La superficie



cosechada nacional de esta fruta creció en 337% y pasó de 698 a 3,047 hectáreas. (SAGARPA-FUNDACIÓN PRODUCE, Agenda de Innovación 2008-2012).

Michoacán es el primer productor nacional de zarzamora ya que contribuye con 96% de la producción, con un rendimiento por hectárea de 13 toneladas, lo que coloca a éste cultivo por encima de otros frutales como el aguacate, papaya o guayaba en relación a la superficie sembrada. Con menor superficie de siembra (aguacate 49%, limón 18%, mango 12%, guayaba 5%, durazno 4%, zarzamora 2%) el rendimiento de la zarzamora es comparativamente mayor (SAGARPA-FUNDACIÓN PRODUCE Op. cit.).

Los municipios donde se cultiva la zarzamora son Los Reyes, Uruapan, Ziracuaretiro, Ario de Rosales y Tacámbaro. Anualmente se exporta a países como Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Italia, Alemania, Francia y Japón, entre otros. Más de 90% de la producción es de la variedad Tupy, originaria de Brasil.

El sistema de cultivo actual de la zarzamora es el monocultivo y su producción se basa en técnicas de producción forzada que incluyen poda y aplicación de *bioreguladores* (sustancias ya sea naturales y/o sintéticas que regulan el crecimiento de la planta). Los monocultivos modifican profundamente los ambientes naturales, entre otras causas, debido a que los nutrientes no son reciclados dentro del ambiente, por lo que es necesario sustituirlos con *bioreguladores*, que a su vez originan cambios en la calidad del suelo.

Actualmente, el enfoque de estos sistemas de producción está fuertemente cuestionado y la tendencia va encaminada al manejo de agroecosistemas, a través de la conservación e incremento de la biodiversidad. En dichos sistemas, la correcta asociación espacial y temporal entre flora y fauna, así como el adecuado manejo del suelo, potencializan las interacciones que sustentan la producción.

En los agroecosistemas tradicionales, se reciclan los nutrientes y materia orgánica, por otra parte, las relaciones tróficas entre las plantas, insectos plaga y sus enemigos naturales, aseguran dietas diversificadas y fuentes de recursos económicos, producción estable, mínimo riesgo de pérdidas, producción intensiva de recursos limitados y retorno máximo con bajos niveles de tecnología (ALTIERI, 1991 en NÁJERA-RINCÓN et. al., 2010).

De acuerdo a este enfoque, es de suma importancia conocer los recursos biológicos con los que cuenta un agroecosistema. El primer paso para realizar un manejo sustentable de malezas implica conocer las especies que invaden, o pueden invadir potencialmente un cultivo. En la región de Los Reyes el cultivo de zarzamora es relativamente nuevo y hasta ahora no se cuenta con un trabajo florístico sobre las malezas que coexisten con el cultivo, por lo que el objetivo del curso-taller y del presente trabajo fue conocer y dar a conocer la flora que interactúa con la zarzamora en Los Reyes, Michoacán, México, para así detectar las especies introducidas, plaga, tóxicas, y con uso potencial benigno para el agroecosistema, que pudieran actuar como refugio o fuente de alimentación para insectos depredadores y parasitoides.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo es resultado de colectas llevadas a cabo en cultivos de zarzamora en Los Reyes, Michoacán, como parte del curso-taller "*Biodiversidad y diseño de agroecosistemas*", organizado por el INIFAP-Campo Experimental Uruapan, Universidad Federal de Lavras (UFLA); MG, Brasil; Facultad de Biología (UMSNH),



Productores Agropecuarios por la Calidad (PROCAL) y Fundación PRODUCE Michoacán y Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECyT). El curso-taller fue impartido a 54 productores de la región.

Las colectas se efectuaron en dos parcelas, una perteneciente al Sr. Emigdio Rodríguez Cárdenas, ubicada a  $\pm 1.3$  km al sur del poblado de San Sebastián, área baja rodeada de parcelas de zarzamora a una latitud de 1296 msnm, y la segunda, "Rancho Santino", propiedad del Ing. Juan José Hernández Segura, ubicada a 6 km, aproximadamente, al este del poblado de Atapan, en una zona de una mayor altitud (1413 msnm), colindante con bosque de pino-encino.

Las colectas se llevaron a cabo al azar, tratando de abarcar la mayor superficie posible de cada parcela (4 ha), y en áreas circundantes a la parcela como canales de riego y zonas aledañas.

El material colectado se enumeró y colocó en periódicos para luego prensarlos adecuadamente. El material fue procesado en el herbario de la Facultad de Biología, donde se seco con una secadora de luz con focos de 60 watts por 4 días. Los ejemplares fueron identificados, cotejados y depositados en el Herbario de la Facultad de Biología (EBUM) de la Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 40 especies de malezas, las cuales se agrupan en 23 familias y 36 géneros. La familia *Gramineae* (*Poaceae*) fue la más representativa, con 10 especies y, a continuación, la familia *Compositae* (*Asteraceae*) con cinco especies, el resto de las familias sólo presentaron una ó dos especies. (Cuadro 1).

ESPECIE	FAMILIA	Pp	Int.	Upa.	Tox.	parcela	
						1	2
<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae	Pp				♣	♦
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulaceae		Int				♦
<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae					♣	
<i>Asclepias curassavica</i>	Asclepiadaceae			Upa	Tox	♣	♦
<i>Bidens pilosa</i>	Compositae					♣	♦
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Chenopodiaceae					♣	♦
<i>Chenopodium berlandieri</i>	Chenopodiaceae					♣	
<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae			Upa		♣	♦
<i>Conyza bonariensis</i>	Compositae						♦
<i>Cuphea procumbens</i>	Lythraceae			Upa		♣	
<i>Cyclospermum leptophyllum</i>	Umbelliferae				Tox		♦
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramineae	Pp	Int				♦
<i>Cyperus niger</i>	Cyperaceae						
<i>Echinochloa</i>	Gramineae	Pp	Int			♣	♦



<b>ESPECIE</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>Pp</b>	<b>Int.</b>	<b>Upa.</b>	<b>Tox.</b>	<b>parcela 1</b>	<b>parcela 2</b>
<i>crusgalli</i>							
<i>Eclipta prostrata</i>	Compositae						♦
<i>Eleusine indica</i>	Gramineae		Int			♣	
<i>Eragrostis mexicana</i>	Gramineae						♦
<i>Erigeron longipes</i>	Compositae			Upa			♦
<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Verbenaceae						♦
<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	Compositae		Int			♣	♦
<i>Gomphrena pilosa</i>	Amaranthaceae		Int				♦
<i>Hymenocallis acutifolia</i>	Amaryllidaceae			Upa		♣	
<i>Ipomoea cardiophylla</i>	Convolvulaceae					♣	♦
<i>Lepidium virginicum</i>	Cruciferae					♣	
<i>Leptochloa fascicularis</i>	Gramineae	Pp				♣	
<i>Leptochloa uninervis</i>	Gramineae	Pp				♣	
<i>Melinis repens</i>	Gramineae		Int				♦
<i>Oenothera rosea</i>	Onagraceae					♣	♦
<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidaceae				Tox	♣	♦
<i>Phytolacca icosandra</i>	Phytolaccaceae				Tox	♣	
<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae		Int			♣	♦
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	Polygonaceae			Upa		♣	♦
<i>Polypogon elongatus</i>	Gramineae						♦
<i>Polypogon monspeliensis</i>	Gramineae		Int				♦
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	Pp				♣	
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	Cruciferae		Int				♦
<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae					♣	
<i>Solanum americanum</i>	Solanaceae				Tox	♣	♦
<i>Sonchus oleraceus</i>	Compositae			Upa			♦
<i>Thunbergia alata</i>	Acanthaceae			Upa		♣	
						25	27

**Cuadro 1.** Listado de especies encontradas y usos potenciales. **Pp** = Plaga potencial, **Int** = Introducida, **Upa** = Uso potencial en el agroecosistema y **Tox** = Toxica, ♣ especies encontradas en la parcela 1, ♦ especies encontradas en la parcela 2.

Los usos que se han dado a estas malezas en otras regiones son muy variados: medicinal, forrajeros, alimento humano, ornamental, ecológico, como plaguicida, entre otros. En nuestro estudio encontramos seis especies (15%) que pueden llegar a ser plagas potenciales, son especies reportadas entre las 18 principales malezas a nivel mundial de acuerdo a HOLM et al., 1977, en R. LABRADA et. al., 1996, tomando como base su distribución y predominio en los cultivo, para *Leptochloa fascicularis* y *Leptochloa uninervia* se ha reportado como plaga en Estados Unidos y España su distribución se ha visto propiciada por el comercio de semilla, su presencia como mala hierba parece ser que se ha visto favorecida por la utilización de ciertos herbicidas y a la gran capacidad de dispersión debido a la facilidad de desarticulación de la espiguilla, la cual se produce con el más leve roce o movimiento de la planta, y la gran cantidad de frutos que puede llegar a generar (DEL MONTE y CORTÉS 2000).

Como especies introducidas a México nosotros encontramos diez (25 %), es importante detectarlas ya que muchas de estas se convierten en malezas que causan pérdidas a la producción de cultivos. En nuestro país, al menos el 50% de las especies más nocivas y agresivas presentes en cultivos y hábitat naturales fueron introducidas (DE ITA et al., 1992, en ESPINOSA et. al., 2003).

Por otra parte, cinco especies (12.5%) tienen algún registro de ser tóxicas para ganado o ser humano y ocho especies (20%) tienen potencial como sitios de refugio y alimentación para insectos depredadores y parasitoides, algunas otras, pueden presentar propiedades insecticidas como es el caso de *Polygonum hydropiperoides* una especie abundante en la zona y fue encontrada tanto en los alrededores de la parcela como dentro de ella, se tienen reportes que el extracto de ésta planta tiene una acción plaguicida bastante alta contra las larvas del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (LIZARAZO K. et al 2008). *Polygonum hidropiperoides* puede tener entonces potencial insecticida en especies que aun desconocemos.

En la parcela **uno** se encontraron 25 especies en total (62.5 %), de las cuales 5 son plagas potenciales, 2 introducidas, 6 especies con uso potencial y 4 tóxicas. En la parcela **dos** se encontraron 27 especies en total (67.5 %), de las cuales 3 especies son plagas potenciales, 9 especies introducidas, 5 especies con uso potencial para el agroecosistema y 4 tóxicas. Cabe resaltar la gran cantidad de especies introducidas que se encontraron en la parcela 2 (22.5 %), por lo que es necesario un análisis más a fondo para un buen manejo de malezas en ésta parcela y la región.

Trece especies se encontraron en ambas parcelas donde, *Amaranthus hybridus* y *Echinochloa crusgalli* son plagas potenciales, *Echinochloa crusgalli*, *Gnaphalium luteoalbum* y *Plantago major* son especies introducidas, *Asclepias curassavica*, *Commelina diffusa* y *Polygonum hydropiperoides* son especies con potencial para el agroecosistema y por último *Asclepias curassavica*, *Oxalis corniculata*, *Solanum americanum*, son especies reportadas con algún grado de toxicidad.

## CONCLUSIONES.

Este trabajo representa una primera aproximación al conocimiento de las malezas asociadas a cultivos de zarzamora en el municipio de Los Reyes, Michoacán.



La zarzamora es un cultivo relativamente nuevo en la región de los Reyes y debido a la permanencia multianual de los propágulos de las malezas en el banco de semillas del suelo y los efectos del manejo agrícola en las malezas, aún es temprano para pronosticar cuál va a ser la composición de malezas definitiva en zarzamora.

La detección temprana de especies invasoras o introducidas son de vital importancia para un buen manejo de un agroecosistema, en nuestro estudio encontramos un porcentaje alto de especies introducidas sobre todo en la parcela 2.

La invasión por parte de especies perennes con vigorosa reproducción vegetativa, como *Cynodon dactylon*, *Echinochloa crusgalli*, *Leptochloa fascicularis*, *Leptochloa uninervis*, *Portulaca oleracea*, representan un peligro potencial que aún se puede manejar.

Se encontró un número elevado de especies que pueden tener uso benéfico en el ecosistema ya sea como plaguicidas (*Polygonum hydropiperoides*) o bien como atrayentes de polinizadores como *Asclepias curassavica*, *Cuphea procumbens*, *Hymenocallis acutifolia*.

Es necesario ampliar el conocimiento de las malezas de la región del corredor de la zarzamora "Zamora-Los Reyes-Uruapan", para lo cual se requieren estudios más completos, con una mayor duración y esfuerzo de muestreo, así como estudios sobre su dinámica poblacional, bancos de semillas y función en el ecosistema.

### **AGRADECIMIENTOS.**

Los autores expresan su reconocimiento a la Fundación Produce Michoacán A.C. por el apoyo financiero del proyecto "Manejo Agroecológico de Insectos Plaga en el Cultivo de Zarzamora. Segunda Fase: Identificación de Enemigos Naturales y Capacitación a Productores y Técnicos".

Al Ing. Juan José Hernández Segura y Sr. Emigdio Rodríguez Cárdenas, productores propietarios de las parcelas donde fueron efectuados las colectas de campo, por su interés y apoyo para el desarrollo de esta investigación.

Al personal del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) plantel Los Reyes-Santa Clara por las facilidades otorgadas durante el desarrollo del curso-taller "Biodiversidad y Diseño de Agroecosistemas" del cual se derivó la colecta de malezas.

Al Herbario de la Facultad de Biología de la UMSNH, donde se realizó la fase de identificación de los ejemplares colectados, así mismo a la M. en C. Alma Chávez Carbajal por su apoyo en la identificación de los mismos, así como sus sugerencias y comentarios al manuscrito.

Al Dr. Francisco Espinosa García, investigador en Ecología Química del Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por la revisión del manuscrito, su estímulo para la elaboración de la guía y sus siempre atinadas recomendaciones.

A la P. de Biól. Alicia Martínez Pedraza, por su participación en la exposición en el curso-taller y apoyo en el procesamiento del material.

A la Dra. Brígida Souza, investigadora del Departamento de Entomología de la Universidad Federal de Lavras (UFLA) MG, Brasil, por haber compartido las experiencias del curso-taller "Biodiversidad y Diseño de Agroecosistemas".



A todos los ponentes, productores y técnicos asistentes al curso-taller “Biodiversidad y Diseño de Agroecosistemas” por su apoyo en la colecta y preparación del material vegetal para su identificación.

### LITERATURA CITADA

- ESPINOSA GARCÍA FRANCISCO J., SÁNCHEZ BLANCO J., MURILLO MEDINA E., SÁNCHEZ BLANCO C. 2003. *Malezas Introducidas en México*. Informe técnico final del proyecto U024 para la Comisión Nacional para la Biodiversidad. 6 p.
- DEL MONTE J. P. Y J. A. CORTES 2000. *Acerca de las especies del género Leptochloa, como malas hierbas de los arrozales y su distribución en España*. Bol. San. Veg. Plagas. 26: 599-604.
- LABRADA R., CASELEY J. C., PARKER C. 1996. *Manejo de Malezas para países en Desarrollo (Estudio FAO, producción y protección vegetal – 120)*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. Versión electrónica.
- LIZARAZO H., KAROL, MENDOZA F., CRISTINA AND CARRERO S., ROCÍO 2008. *Effect of plant extracts of Polygonum hydropiperoides, Solanum nigrum and Calliandra pittieri in Spodoptera frugiperda*. Agron. colomb. [online]. vol.26, no.3 [cited 04 September 2010], p.427-434.
- NÁJERA-RINCÓN M. B., SOUZA BRÍGIDA, TAPIA-MENDOZA N., FUENTES-CHÁVEZ R. I., CORIA-AVALOS V. M., MÚÑOZ-FLORES H. 2010. *Avances en el Manejo agroecológico de insectos plaga mediante la aplicación del control biológico, la diversificación de agroecosistemas y la capacitación a productores y técnicos*. EN: XXXIII Congreso de Control biológico, en Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Uruapan, Michoacán, México. 100-104 p.
- SAGARPA, SECRETARIA DE DESARROLLO RURAL, FUNDACIÓN PRODUCE MICHOACÁN. 2008. *Agenda de Innovación para el Desarrollo Rural Sustentable 2008-2012*. JLG Impresiones. Morelia, Michoacán. 234 p.
- VILLASEÑOR R., J. L. Y F. J. ESPINOSA G., 1998. *Catálogo de malezas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. p.
- WEB:  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>, Heike Vibrans, **Malezas de México**.  
<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=7572>, 2009 © D.R., Universidad Autónoma de México. UNAM **Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana**.

Summary Mexico is the leading exporter of counter-season blackberries in the world, over a period of 10 years (1996-2006), production grew 335%. Michoacán State is the first National producer and contributing with 96% of production. The blackberry is produced in monoculture; its production is based on forced production techniques including pruning and application of bioregulators. The results



presented are a product of the collections made in the course-workshop "Biodiversity and agroecosystem design" organized by INIFAP in collaboration with the Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) and other institutions. The objective was to determine the weed species that coexist in the culture and identify its importance in the agroecosystem. We identified 40 species, grouped into 23 families. The Gramineae family was the most representative, with 10 species, and five species into Compositae family, other families were represented by only one or two species. Of the 40 species identified, six are reported as potential pests, eleven species are introduced and may become potential pests, eight have potential beneficial use of the agroecosystem and five are toxic. The specimens were deposited in the Herbarium of the Faculty of Biology (EBUM-UMSNH). This study is a first approach to the knowledge of weeds associated with the blackberry and the beginning of a management strategy for the region.



## ÍNDICE POR AUTORES

Autor				Paginas		
Aguilar	Carpio	Cid		31		
Aguilar	Mariscal	Immer		31		
Aguilar	Zepeda	José	Ángel	39,	41,	128
Andrade	González	Isaac		30,	110	
Apáez	Barrios	Maricela		25		
Apáez	Barrios	Patricio		25		
Arenas	Julio	Yasmani	Rafael	27		
Arreola	Tostado	Jesús	Manuel	21,	22,	49, 88, 95, 140
Balbuena	Melgarejo	Artemio		33, 37		
Benito	Marroquin	Omar		17		
Bobadilla	Meléndez	Mirna		22, 95		
Bojórquez	Bojórquez	Germán	A.	24,	39,	40, 41, 128
Bolaños	Espinoza	Andrés		26,	36,	100, 123
Breiter	Morales	Gustavo		35, 115		
Camarena	Medrano	Ovidio		39,	41,	128
Carrillo	Mejía	R.	Martha	14, 18		
Chávez	Carbajal	Ma.	Alma	45, 132		
Conde	Martínez	Víctor		38		
Contreras	Morales	José	Trinidad	39		
Corrales	A.	José	L.	40		
De Prado	Amian	Rafael		42		
Delgado	Martínez	Rafael		34		
Domínguez	Valenzuela	José	Alfredo	42		
Escalante	Estrada	José	Alberto	25,	27,	31, 34, 51, 52
Escalante	Estrada	Yolanda	I.	51, 52		
Espadas	Zita	Diana		43		
Espadas	Reséndiz	Marcos		40,	48	
Espinoza	García	Francisco		46		
Espinoza	Barreto	Catalina		36, 123		
Esqueda	Esquivel	Valentín	Alberto	16,	19,	68, 74
Fierro	Álvarez	Andrés		44,	47,	53, 54
Flores	Martínez	Héctor		28, 105		
Franco	Malváiz	Ana	Laura	33		
Fuentes	Chávez	Rosa	Isabel	50, 150		
García	Franco	Jose	L.	32		
García	Esteva	Antonio		32		
García	Moya	Edmundo		29		
García	Rodríguez	Juan	José	21,	22,	49, 88, 95, 140
Garzón	Tiznado	José	A.	24		
Gaytán	Ruelas	Marina		26,	100	
Gómez	Berbejo	Roberto	Javier	46		
González	Huerta	Andrés		33, 37		
González	Torralva	Fidel		42		



González	López	María	Magdalena	44,	47,	53,	54
Guerrero	Andrade	Octavio		44,	47,	53,	54
Hernández	V.	Jorge	A.				40
Hernández	Caldera	Rocio	E.			22,	95
Iruegas		Rubén				28,	105
Isla	Soto	Ricardo		44,	47,	53,	54
Kohashi	Shibata	Josué				32,	38
Lerma	Molina	José	Noé			35,	115
López	Muraira	Irma	G.	28,	30,	105,	110
López	Sandoval	José	Antonio				27
Magallanes	Cedeño	Ricardo				35,	115
Mariaescurrena	Berasain	María	Dolores				37
Marroquin	Agreda	Francisco	Javier			35,	115
Martínez	Moreno	David					38
Martínez	Vargas	Betzabé				45,	132
Medina	Lerena	Mariana	Dolores			30,	110
Medina	López	Raymundo					24
Medina	Cázares	Tomás		21,	22,	49,	88,
Montiel	Salero	David		44,	47,	53,	54
Monroy	Martínez	Sonia				43,	48
Monsalvo	Castillo	Carlos	Alberto	44,	47,	53,	54
Mora	Aguilar	Rafael				36,	123
Nájera	Rincón	Miguel	Bernardo			50,	150
Nuñez	Farfán	Juan					38
Ocampo	Ruíz	Roberto	A.				14
Olivares	Orozco	Lorenzo	Javier	44,	47,	53,	54
Ortega	Escobar	Héctor	M.				32
Pérez	López	Delfina	De Jesús				33
Pérez	López	Macrina					42
Ramírez	Ramírez	Isabel					46
Ríos		Juan				28,	105
Ríos	Gómez	Julia					42
Rodríguez	González	María	Teresa	25,	27,	31,	34,
Rosales	Robles	Enrique				51,	52
Ruiz	Juárez	Daniel		44,	47,	53,	54
Sánchez	Blanco	Judith				50,	150
Sánchez	de la Cruz	Ricardo					23
Sánchez	Nava	Susana				33,	37
Santos	González	Francisco		21,	30,	49,	88,
Silva	Valenzuela	Manuel				110,	140
Tafoya	Razo	J.	Antonio			14,	17,
Tamayo	Esquer	Luis	Miguel			15,	20,
Tamayo	Peñuñuri	Luis	Miguel			56,	79
Toledo	Toledo	Ernesto				15,	20,
Toledo	Martínez	José	Abel			56,	79
Toledo	Martínez	José	Abel			35,	115
Torres	García	Jesús	R.	21,	49,	88,	140
Torres	García	Jesús	R.			32,	38
Torres	Bojorquez	Rogelio					24



Trejo		Carlos			38
Uscanga	Mortera	Ebandro			32, 38
Vega	Nevárez	Ramiro		39, 41,	128
Vences	Contreras	César			37
Vibrans		Heike			29
Yáñez	Jiménez	Petra			32
Zita	Padilla	Gloria	de los Ángeles		40, 43, 48

