

**Sí hay alternativas
al glifosato**

**MANEJO
ECOLÓGICO
INTEGRAL DE
ARVENSES EN
MÉXICO**

Número 25
Octubre 2023



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

CONTENIDO

HISTORIA DE LA CIENCIA Y ENSEÑANZA ACADÉMICA DE LAS ARVENSES EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, CUNA Y PROMOTORA DE LA ESTRATEGIA AGROQUÍMICA DE CONTROL2

LA CAPTURA CORPORATIVA DE LA ENSEÑANZA DE LAS ARVENSES.....4

HISTORIA DE LA CIENCIA Y ENSEÑANZA ACADÉMICA DE LAS ARVENSES EN MÉXICO.....7

ENTREVISTA AL DR. MARTIN CADENA DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD ANTONIO NARRO.....11

ENTREVISTA AL DR. EBANDRO USCANGA MORTERA DOCENTE DEL COLEGIO DE POSTGRADUADOS.....16

EXPERIENCIA DEL PRONAI DE SOBERANÍA ALIMENTARIA: ALTERNATIVAS AGROECOLÓGICAS INTEGRADAS PARA MINIMIZAR EL USO DE PLAGUICIDAS EN SISTEMAS HORTÍCOLAS.....19

REFERENCIAS.....22

Número especial: La enseñanza del manejo de arvenses en México

Los números 25 y 26 de la gaceta MEIA tratarán sobre la educación del manejo de arvenses tanto en las instituciones educativas tanto en las instituciones académicas como en programas del gobierno federal y otros espacios de aprendizaje no académicos. La gaceta MEIA 25 se divide en tres partes. La primera parte consiste en dos artículos sobre: 1) la historia de la ciencia y enseñanza académica de las arvenses en los Estados Unidos de América; 2) la captura corporativa de la enseñanza de las arvenses. La segunda es sobre historia de la ciencia y enseñanza académica de las arvenses en México. La tercera son entrevistas a investigadores-docentes universitarios que incluyen en sus cursos de manejo de arvenses el uso de herbicidas. En estas últimas se explora cómo ha cambiado su percepción de las arvenses y de su manejo así como cuáles alternativas vislumbran desde las universidades para acercarnos a un manejo ecológico integral de arvenses.

En el número 26 presentaremos entrevistas a colegas que tienen amplia experiencia en enseñar el manejo ecológico integral de arvenses desde carreras de agroecología, programas de gobierno para la transición agroecológica y experiencias de las organizaciones sociales.

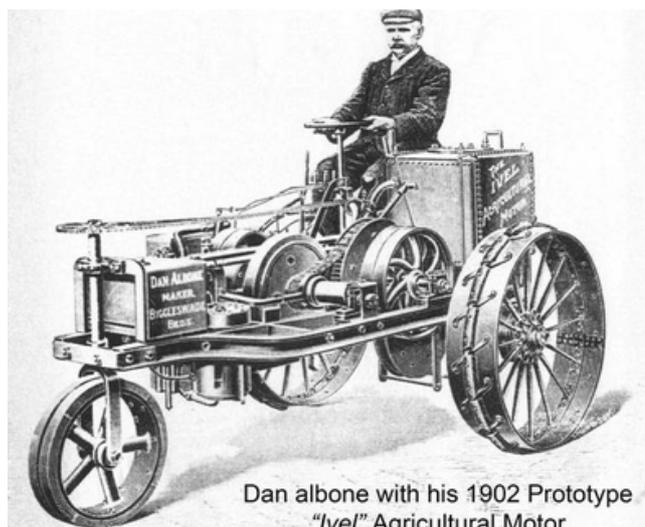


Taller de control de arvenses en huertos cítricos.

Historia de la ciencia y enseñanza académica de las arvenses en los Estados Unidos de América, cuna y promotora de la estrategia agroquímica de control

Hay pocos registros de las arvenses en textos antiguos. En la historia occidental algunas de las primeras referencias que existen sobre plantas dañinas para el cultivo o para los campesinos aparecen en la biblia (Timmons, 1970). Ya para 1200 hubo algunos registros en Europa de legislaciones establecidas para controlar el crecimiento y la dispersión de algunas de estas plantas. Las arvenses han sido vistas como un problema para el cultivo y el productor pero también como plantas útiles. En Estados Unidos hasta la década de los noventa fueron reconocidas en la legislación agraria-agrícola como un "servicio del predio" y no como una plaga (Zimdahl, 2010). Antes del siglo veinte el conocimiento estructurado e institucionalizado sobre el control de arvenses se había desarrollado poco o nada. Para algunos autores en este momento se conocía "poco más de lo que todo buen agricultor había sabido ya durante siglos" sobre el control de arvenses (Kephart, 1947 en Zimdahl, 2010).

Entre 1890 y 1940 se comenzó a desarrollar la maquinaria agrícola en Estados Unidos y Europa. Se popularizó el tractor y algunas máquinas ligeras motorizadas. Estas



Dan albone with his 1902 Prototype "Ivel" Agricultural Motor

Dan Albone en su prototipo de motor agrícola Ivel, 1903. Imagen de North Bedfordshire Gazette.

modificaron el control de arvenses. En este periodo también se empleó el control biológico, la rotación de cultivos y el uso de leguminosas como cultivos de cobertura para el control de arvenses en la agricultura estadounidense. El sistema de rotación Mucuna-Maíz fue usado ampliamente en el sureste de Estados Unidos y llegó a aplicarse en 2.5 millones de hectáreas (García-Espinoza, 2010; Timmons, 1970). Entre 1940 a 1950 comenzó el intenso interés académico e industrial en los herbicidas. El número disponible de estos agroquímicos aumentó. Esto sentó las bases para la creación de una ciencia de las arvenses hegemónica por esta forma de control.

A partir de 1950 la ciencia de las arvenses se establece oficialmente. Se realizó la primera reunión de la Sociedad de Ciencias de las Arvenses de Estados Unidos (WSSA por sus siglas en inglés) y publicó la revista científica "Weeds" ahora llamada "Weed Science" como su revista oficial (Timmons, 1970; Zimdahl, 2010).

Es importante considerar lo estrecha que ha sido la relación de la ciencia de las arvenses

con la industria de los herbicidas desde sus inicios. Un impulso importante que recibió esta disciplina en Estados Unidos fue a partir del descubrimiento del 2,4-D y la publicidad que vino asociada a este producto. El primer presidente de la WSSA, el Dr. R. H. Beatty, era un representante activo de la industria de los agroquímicos. Las primeras reuniones de la WSSA recibieron grandes apoyos por parte de los fabricantes de herbicidas y equipos de aplicación. En el primer volumen de la revista "Weeds Science" el 90% de los artículos trataban sobre herbicidas (Appleby, 2005; Timmons, 1970).

Antes de la instauración de la WSSA la investigación sobre arvenses era una actividad poco reconocida en el ámbito científico estadounidense. Los investigadores que estudiaban temas de control de arvenses no eran considerados pares de otros científicos que se desempeñaban en las ciencias agrícolas. Disciplinas de la agronomía como la entomología y la fitopatología llevaban ya más de un siglo de investigaciones para cuando se comenzó a estudiar a las arvenses desde la academia (Zimdahl, 2010).

En Estados Unidos entre 1950 a 1962 el apoyo federal a la investigación de arvenses aumentó casi seis veces para las investigaciones realizadas por el servicio de investigación agrícola y más de 18 veces para las investigaciones realizadas por las estaciones experimentales agrícolas estatales. En este período también comenzó el desarrollo de herbicidas de compuestos orgánicos. Para 1969 químicos y desarrolladores de herbicidas incluyeron cerca de 120 nuevos herbicidas a la lista de químicos disponibles en este país (Timmons, 1970).

En 1970 el control químico de las arvenses ya se había establecido como la práctica

hegemónica en EE.UU. al reemplazar de manera casi definitiva a los métodos mecánicos, biológicos y culturales. Entre 40 y 50 empresas sintetizaban, desarrollaban y vendían herbicidas en Canadá y Estados Unidos. Entre ellas destaca Monsanto, que en 1971 presentó uno de sus productos más conocidos, el glifosato (Appleby, 2005).

Con el intenso desarrollo de nuevos herbicidas se expandió la ciencia y enseñanza de las arvenses. Algunos de los libros de texto más importantes para esta disciplina se publicaron en esa época. La mayoría de ellos dedican más de un tercio de su contenido a herbicidas y control químico. En general el control no químico es mencionado pero solo como una introducción a la principal técnica de control de arvenses, los herbicidas (Zimdahl, 2010).

En la década de los setentas también se publicó el primer experimento controlado que documentó el desarrollo de resistencia a herbicidas en arvenses. Para 2004 un estudio enumeró 286 biotipos resistentes de 171 especies de arvenses (102 dicotiledóneas y 69



Antiguo anuncio de Roundup, herbicida de glifosato producido por la empresa Monsanto

monocotiledóneas) encontradas en más de 270.000 campos agrícolas (Appleby, 2005; Heap, 1997; Heap, 2004).

Con el surgimiento de las arvenses resistentes a herbicidas y el aumento de la regulación a los agroquímicos por sus efectos tóxicos para el ambiente y la salud humana la atención comenzó a volver a otros aspectos del control de arvenses. En 1984 los artículos de la revista "Weed Science" se dividieron en categorías. El 36% de los artículos de investigación abordaban biología, ecología, prácticas de control no químicos y aspectos de manejo. Esta tendencia continuó y en 2002 sólo el 32% de los artículos de "Weed Science" abordaban el control químico (Appleby, 2005).

Hoy en día el control de arvenses con herbicidas sigue siendo la forma predominante de manejo de estas plantas en Estados Unidos. La sobre dependencia a los herbicidas ha desdibujado y sesgado la ciencia de las arvenses (Neve et al., 2018). Incluso hay críticos que han argumentado que tenemos una "ciencia de los herbicidas" más que una "ciencia de las arvenses" (Harker & O'Donovan, 2013; Wyse, 1992). Harker y O'Donovan (2013) examinaron las publicaciones científicas sobre el tema de 1995 a 2012 e identificaron que las publicaciones sobre control químico siempre predominaron sobre el manejo integrado.

Hay críticos que han argumentado que tenemos una "ciencia de los herbicidas" más que una "ciencia de las arvenses".

Los centros educativos y de investigación han enfocado en la actualidad su atención en estudios de la biología y ecología de arvenses; tecnología de aspersión basada en sensores ópticos para aplicaciones de herbicidas en sitios específicos; sistemas de información

geográfica; nano herbicidas; robots de campo, nanotecnología y biotecnología (genómica, proteómica, transcriptómica y metabolómica) (Chauhan et al., 2012, 2017).

La captura corporativa de la enseñanza de las arvenses

Los herbicidas y el control químico han dado forma a la ciencia de las arvenses desde sus inicios y han sido responsables de la mayoría de sus logros y en gran medida de sus principales problemas. Las currícula universitarias del manejo de arvenses reflejan con claridad esta situación. Las corporaciones de herbicidas tienen capturado en tres formas el campo de la educación agrícola:

1. La ciencia de las arvenses es marginal en la agronomía.

El estudio de las formas de control y manejo de las arvenses en Estados Unidos y Europa siempre fue marginal y poco prioritario. Fue de las últimas disciplinas de la agronomía en institucionalizarse y academizarse. La sociedad estadounidense de la ciencia de las arvenses se fundó hasta la década de 1950. En años previos ya se habían desarrollado investigaciones con control mecánico, biológico y coberturas vivas. Estas prácticas se consideraban parte integral de la acción de cultivar y no una disciplina independiente enfocada en el control de arvenses. Para muchos productores y productoras e incluso desde una perspectiva legal estas plantas no eran consideradas plagas. El Servicio Cooperativo de Investigación Estatal (CSRS por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de EE. UU. las identificó como un servicio de predio y no como una plaga hasta 1993 (Appleby, 2005; Timmons, 1970; Zimdahl, 2010).

Las sociedades académicas de control de arvenses y la creación de materias específicas para el tema nacieron tardíamente y motivadas por el ímpetu e interés de la industria química de herbicidas. Es por esto que desde sus inicios las currículas educativas para el control de las arvenses se orientaron principalmente a promocionar el control químico (Zimdahl, 2010).

Desde sus inicios las currículas educativas para el control de las arvenses se orientaron principalmente a promocionar el control químico (Zimdahl, 2010).

2. *En el sur global se enseña a manejar herbicidas importados, no a hacer ciencia y desarrollar tecnología de control de arvenses.*

Realizamos un estudio bibliométrico mundial de temarios de los cursos de manejo de arvenses. Las palabras clave fueron: "currícula arvenses", "Syllabus weed ecology", "Syllabus weed management", "weed integrated management", "ecology of intercropping", "ecology of rotation and weed science". Se analizaron los siguientes campos de información de los 13 temarios encontrados: a) país donde se encuentra la universidad, b) universidad que imparte el curso, c) nombre de la materia, d) a quién está dirigido el curso (licenciatura, posgrado), e) tiempo de duración del curso (horas o semanas), f) total de temas del curso, g) número de temas del curso dedicados a la instrucción en cuanto al tipo, usos, seguridad, beneficios y métodos de aplicación de herbicidas, h) número de temas dedicados a biología y ecología de arvenses, i) número de temas dedicados a otras formas de manejo (mulching, solarización, rotación, policultivo, maquinaria, manual, quema) y j) otros temas del curso (manejo de arvenses pero que no se especifica el tipo de manejo, marco legal del manejo de arvenses y evaluación de proyectos productivos).

Las universidades de México fueron: Universidad Autónoma Chapingo, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM y Universidad Autónoma de Sinaloa; de Estados Unidos: Cornell, Rutgers y University of Massachusetts Amherst; de Brasil: Universidad Federal de Viçosa; de Canadá: Saskatchewan; de India: Centurion University, Kerala Agricultural University y Rajmata Vijayaraje Scindia Agriculture University; Pakistán: Punjab University y de Australia: ACS Distance Education.

Se encontró que los herbicidas ocupan 43% del temario en tanto que otras formas de manejo solo 19% (Figura 1). En la Universidad Autónoma de Chapingo en México la relación es 38% contra 7% (Figura 2a). En la Universidad Federal de Viçosa en Brasil la relación es 62% contra 12% (Figura 2b). En la Universidad Agrícola de Kerala, India es 52% contra 16% (Figura 2c).

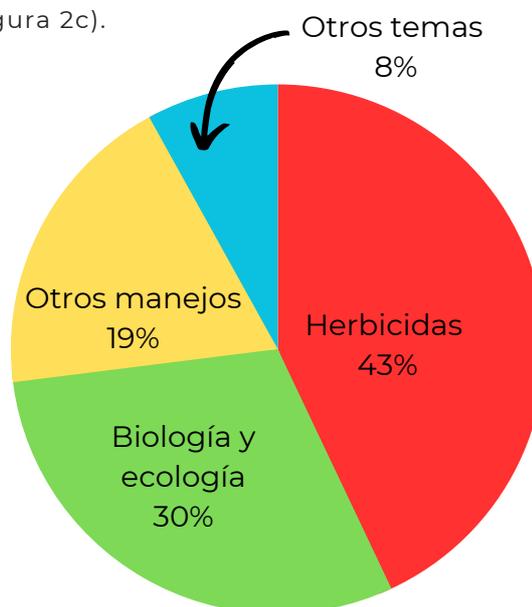


Figura 1. Temas del curso de diferentes universidades.

Muchos países del sur global que tienen actividades mayormente agrícolas habían mantenido hasta hace poco tiempo prácticas culturales, mecánicas y manuales de control de arvenses. El impulso de los herbicidas por parte de los países del norte global y la migración de personas jóvenes del campo a la

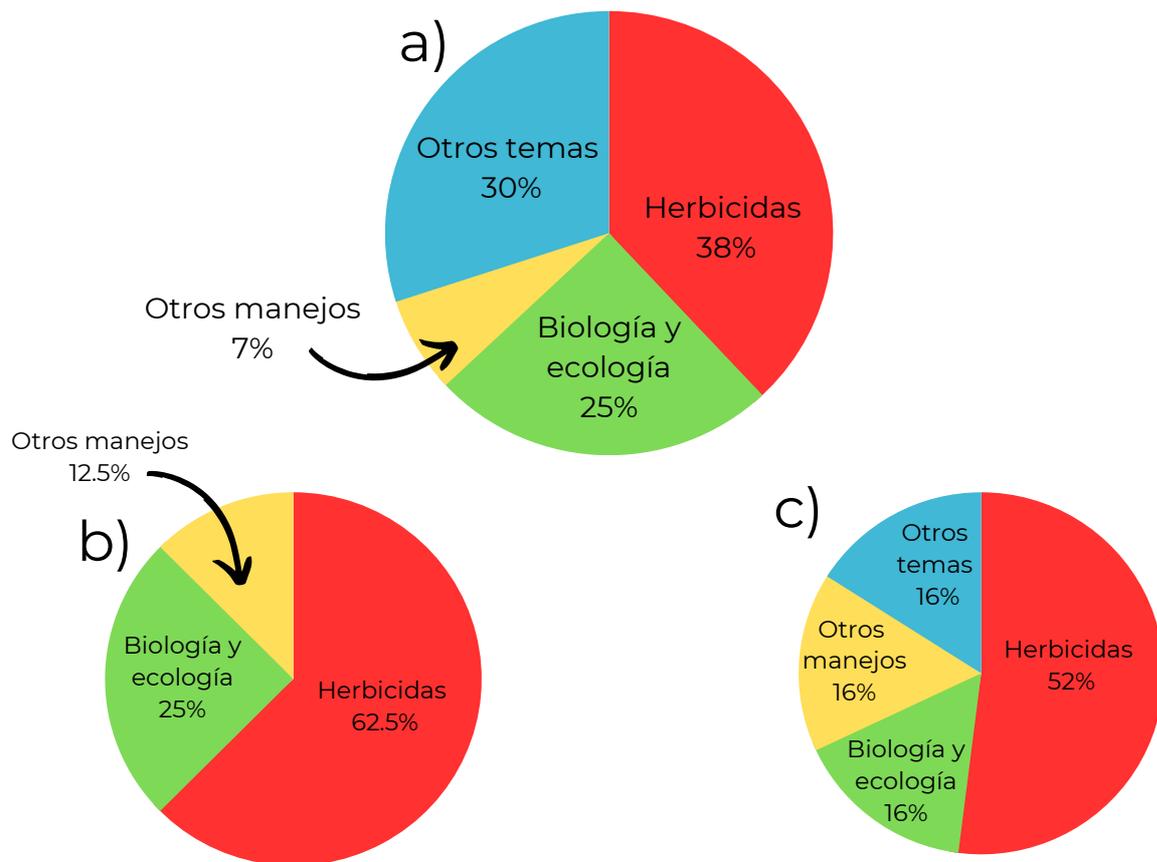


Figura 2. Porcentaje del curso dedicado a a los temas de herbicidas , biología y ecología, otros temas y otras formas de manejo de: a) la Universidades Autónoma CHAPINGO, b) la Universidad Federal de Viçosa en Brasil y c) Universidad Agrícola de Kerala en la India.

ciudad han cambiado el escenario agrícola en estos países hacia una creciente dependencia de los herbicidas (Shrestha et al., 2021). Las universidades agrícolas de los países del sur global han encajonado a sus profesores y profesoras de ciencias de las arvenses a servir de facto como agentes de promoción y ventas de estos productos.

En general hay una gran falta de científicos capacitados en el control de arvenses en estos países. Son pocas las instituciones que incluyen materias sobre control de arvenses en sus currículas y los planes de estudios son poco diversos (Chauhan et al., 2017; Shrestha et al., 2021).

3. En el norte global se desarrolla la ciencia de frontera para el control de arvenses.

En las universidades de Estados Unidos, Europa y Canadá se estudia la biología y ecología de las arvenses para desarrollar la siguiente generación de herbicidas y alternativas tecnológicas como la agricultura de precisión. En la universidad de Cornell en Estados Unidos actualmente se enfoca sobre todo en la biología y ecología de las arvenses (64.7%), en otras formas de manejo (23.5%) y en menor medida a herbicidas (5.9%) (Figura 3).

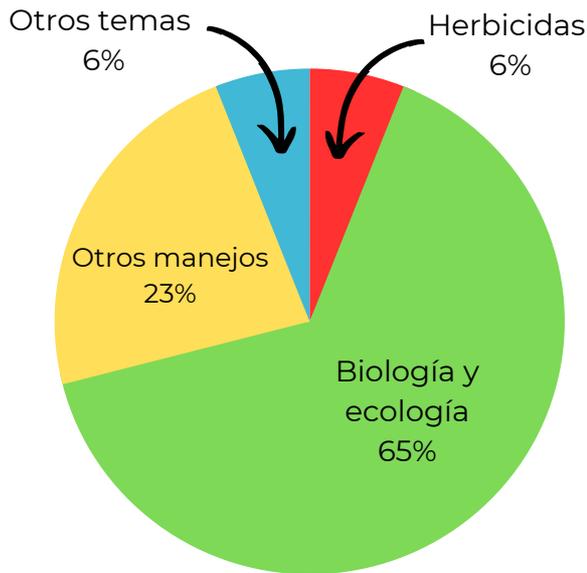


Figura 3. Porcentaje del curso de la Universidad de Cornell en Estados Unidos enfocado a los temas de biología y ecología (64.7%), otras formas de manejo (23.5%), herbicidas (5.9%) y otros temas (5.9%).

La ciencia de las arvenses se encuentra en una disyuntiva en todo el mundo. En los países del norte global la evolución de las arvenses resistentes a herbicidas y las demandas sociales que exigen agriculturas sanas para las personas y el medio ambiente han impulsado la búsqueda de nuevas formas de control y la recuperación de viejas prácticas. Por ello las currícula de ciencias de las arvenses en estos países se están actualizando constantemente con una visión más enfocada a la biología y ecología de estas plantas (Neve et al., 2018; Shrestha et al., 2021).

Los países del sur global son los principales productores de alimentos del mundo. Los países del norte siguen presionando para que la enseñanza se enfoque en usar los herbicidas. Las universidades del sur deben modificar sus currícula considerando los errores de los países pioneros en ciencias de las arvenses y tener muy presentes estas tres formas de captura de nuestra educación que han reducido al sur global a ser un consumidor cautivo de agroquímicos.

Historia de la ciencia y enseñanza académica de las arvenses en México

La agricultura en lo que ahora conocemos como México ha sido marcada por procesos de internacionalización mediados por la violencia. Por ejemplo: la invasión española y de Estados Unidos al norte del país; la conformación del estado nacional, la masiva inversión Estadounidense en presidencias como la de Porfirio Díaz (1877-1910) y la revolución verde (Sonnenfeld, 1992). Antes del siglo veinte la agricultura en México era mayormente de pequeña escala y con pocos insumos externos. El control de arvenses se llevaba a cabo por medio de prácticas manuales como el machete y de prácticas culturales como el policultivo.

Al mismo tiempo que en Estados Unidos inició el desarrollo de la ciencia de las arvenses en México comenzó la revolución verde. De 1940 a 1965 la agricultura mexicana fue usada como modelo por la Fundación Rockefeller, la agencia estadounidense de desarrollo internacional (AID por sus siglas en inglés), el banco mundial y otras agencias para promover paquetes tecnológicos agrícolas en el mundo, entre ellos los herbicidas.

Es en este contexto que se dictó la primera cátedra dedicada de manera exclusiva al control de arvenses que se impartió en la Escuela Nacional de Agricultura en Chapingo en 1965. Titulada "Combate de Malezas y Herbicidas". Diez años después, en 1975, se fundó en Chapingo el "Área de malezas". Esta área se ha seguido desarrollando y a la fecha cuenta con ocho profesores (Domínguez-Valenzuela et al., 2020).



Fachada de la Universidad Autónoma de Chapingo.

La academización de la ciencia de las arvenses comenzó en México una década después que en Estados Unidos. En los setentas se comenzaron a presentar trabajos académicos sobre el control de arvenses en la Simposia de Ingenieros Agrónomos Parasitólogos A.C. Estos trabajos ya hablaban del control químico de las arvenses aunque también se mencionan su biología y estrategias de control mecánico de estas plantas. La Sociedad Mexicana de la Ciencia de las Malezas (SOMECIMA) se fundó en 1979.

El primer Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza de SOMECIMA se llevó a cabo en 1980 en Torreón, Coahuila. Desde los primeros congresos el control químico de las arvenses ha sido uno de los temas prioritarios de estos congresos. En el segundo congreso el 35% de las pláticas trató sobre formas de usar los herbicidas, su efectividad biológica y sus efectos en arvenses y cultivos. En el congreso de 1987 el 70% de los títulos de las conferencias hacían referencia al uso de herbicidas o al control químico. En el año 2019 el 50% de las conferencias fueron sobre este tipo de manejo. Otros temas recurrentes en las conferencias de SOMECIMA son la biología y ecología de las arvenses, floras de arvenses de

diferentes estados y regiones del país, resistencia a herbicidas y control de arvenses acuáticas. Otras prácticas de control de arvenses como coberturas vivas, solarización, bioherbicidas y control biológico también aparecen en los títulos de las conferencias pero en mucho menor medida que el control químico (Tabla 1).

La ciencia de las arvenses en México está marcada por el extensionismo de los setentas y el impulso de los herbicidas químicos impuestos por la revolución verde y mantenidos por los monopolios agroindustriales. La responsabilidad del manejo y control de plantas dañinas para el cultivo recae casi por completo en los productores y productoras (Espinosa-García & Villaseñor, 2017).

La enseñanza de ciencias de las arvenses se ha expandido por las escuelas de agronomía y rurales en México. Hoy en día se enseñan cursos de manejo de arvenses en aproximadamente 16 universidades. Estas universidades son: UAAAN, UAS, UNAM, UASLP, UANAY, UNACH, UACH, UACOL, UANAY, UNISON, UAMOR, UdeG, UATAMPS, UASLP, UANL y UACH. Si bien hay estudiantes de posgrado que desarrollan temas relacionados con el manejo de arvenses en México no existe un posgrado dedicado de manera exclusiva a esta ciencia (Domínguez-Valenzuela et al., 2020).

A nivel de gobierno las arvenses se regulan con leyes muy generales como la Ley General de Sanidad Vegetal, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y la Ley General de Salud a través de las Normas Oficiales Mexicanas. Para la regulación de plaguicidas la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas

Tabla 1. Número de ponencias y porcentaje de ellas dedicado al tema de uso de herbicidas o control químico identificadas en las memorias del Congreso Nacional de Ciencias de la Maleza de 1980 a 2020.

Año	Total de ponencias	Porcentaje de títulos de ponencias que mencionan uso de herbicidas o control químico
1980	48	35 %
1987	43	70 %
1988	37	41 %
1989	104	69 %
1990	112	58 %
1991	129	59 %
1992	103	55 %
1993	89	54 %
1994	68	69 %
1995	56	50 %
1996	71	55 %
1998	24	42 %
1999	62	32 %
2000	26	35 %
2001	60	28 %

Año	Total de ponencias	Porcentaje de títulos de ponencias que mencionan uso de herbicidas o control químico
2002	87	33 %
2003	154	34 %
2005	60	60 %
2006	68	28 %
2007	100	24 %
2009	30	33 %
2010	79	24 %
2011	28	39 %
2012	43	28 %
2013	179	46 %
2014	32	34 %
2015	22	27 %
2016	39	44 %
2017	35	49 %
2019	28	50 %
2020	35	26 %

(CICOPLAFEST) sería la responsable de enlistar los herbicidas permitidos en México. Esta comisión ha estado desarticulada desde 2004 y es difícil obtener listados actualizados de plaguicidas permitidos. Otras leyes que regulan el uso de herbicidas son la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, la Ley Federal de Sanidad Vegetal, y la Ley Federal de Trabajo (Espinosa-García, 2009).

La generalidad en la legislación de herbicidas mexicana ha sido insuficiente para impedir que estos agroquímicos dañen la salud de las personas y al ambiente. Además dentro del gobierno federal hay pocas plazas y profesionistas enfocados al control de las arvenses. La Dirección General de Sanidad Vegetal entidad de la SAGARPA responsable de las arvenses cuenta cada año con menos personal. Por ejemplo, en 2006 el Departamento de Análisis de Riesgo contaba con cinco personas para analizar el riesgo que representan todas las plagas agrícolas (virus, bacterias y hongos fitopatógenos, insectos, ácaros y arvenses) en el país (Espinosa-García, 2009).

El 31 de diciembre de 2020 el primer decreto presidencial para prescindir del maíz transgénico y del glifosato significó un paso importante en la prohibición de los herbicidas. Este decreto fue derogado el 13 de febrero de 2023 por un segundo decreto para prescindir de estos insumos de la agroindustria. A partir de estos decretos y en conjunto con fuertes iniciativas que se tienen por parte del gobierno federal para alcanzar la soberanía alimentaria en México el control de arvenses ha comenzado a transformarse.

Para consolidar el decreto presidencial del 13 de febrero de 2023 para prescindir del glifosato, la ley de alimentación y continuar con el combate de agrotóxicos que vulneran la

salud de las personas y el ambiente será necesario romper esta hegemonía de los herbicidas y los paquetes técnicos al interior de las universidades y de las currículas de las materias de ciencias de las arvenses. Será importante crear caminos alternativos como lo están implementando los programas federales de Pies Agiles, Ceibaas, Acompañamiento Técnico de SADER, Sembrando Vida así como crear currículas con un enfoque de manejo ecológico integral de arvenses y nuevas carreras de agroecología.

Entrevista al Dr. Martin Cadena docente de la Universidad Antonio Narro

¿Dónde y en qué año estudió usted licenciatura, maestría y/o doctorado en agronomía/biología?

Estudí la Licenciatura en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (1983). La maestría en ingeniería de suelo y agua en el colegio nacional de ingeniería agrícola en Reino Unido. El doctorado (1999) en Ingeniería de Labranza en la universidad de Wageningen en Los Países Bajos (Holanda). Hice un diplomado en diseño de maquinaria en Tsukuba, Japón por medio de la Cooperación Internacional de Japón (JICA) (1991). Trabajé 16 años en INIFAP en la sede Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz en el sureste de México. Actualmente soy profesor investigador de la Universidad Antonio Narro tanto en licenciatura como en posgrado en la materia de labranza para la conservación de suelo agua y energía, ingeniería agrícola y maquinaria para la aplicación de agroquímicos.

Cuando estudió en la universidad ¿Cómo le enseñaron a manejar las arvenses? ¿Había materias/cursos específicos sobre control de arvenses?

Todo era dentro de las materias de producción de cultivos y había temas para el control de arvenses. Nos enseñaban la tecnología disponible en esa época: control mecánico y control químico. No se hablaba de control cultural. Dentro del control mecánico quedaban englobadas muchas de las prácticas que hoy clasificamos como control cultural. Había un pensamiento de erradicación más que de control. En muchas universidades sobre todo en las carreras de agronomía había lo que se llamaba especialidades. Tú eres especialista en parasitología, en producción de cultivos, en hortalizas, en maquinaria. Se daba la idea de que tú podrías ser experto en algo pero el sistema de producción es integral. Claro que tienes que hacer grupos interdisciplinarios pero a la vez necesitas un conocimiento amplio. El productor no nada más maneja arvenses, ganado, cultivos, plagas o insectos, si no todo al mismo tiempo. Todo está integrado no puede ser específicamente algo puntual. Tienes que saber cómo los elementos del sistema de producción se relacionan, integran y afectan entre sí. Ver todo de manera integral ha hecho que ya no se piense tanto en la erradicación si no en su control para que sea armónico con las otras actividades y labores del sistema de producción.

En la universidad ¿Cómo se enseñaba el uso de herbicidas? ¿Cómo se enseñaban otras prácticas de control de arvenses sin herbicidas? ¿A cuál de los dos temas se le daba mayor peso?

Teníamos muchas recetas. Nos recomendaban de manera general qué usar en todos los casos aunque tuvieran contextos muy diferentes. Para el uso de los herbicidas teníamos las

recetas. Por ejemplo: aplica tantos litros de este producto por hectárea para este tipo de arvense (en general hoja ancha) o para este otro tipo (hoja angosta) se recomienda otro producto. El control sin herbicidas era el mecánico con cultivadoras. En ese entonces tenían igual peso ambas opciones.

Ha cambiado su percepción de estas plantas, sobre cómo se tienen que manejar y sobre que se tiene que enseñar? ¿por qué?

Si ha cambiado porque ahora se conoce que las arvenses pueden ser hospederas de insectos benéficos; tener un impacto en el mismo control de otras especies y tener una función en el ecosistema. Se debe considerar las condiciones particulares de cada lugar. Antes nos enseñaban recetas muy generales. Lo mismo en ambientes muy diferentes. Por ejemplo, en Chiapas en la región tropical; en la zona árida en Coahuila; en las partes altas en el Estado de México. Son zonas muy diferentes con ambientes y características diversas. Las recetas generales no funcionan en estos contextos. Hay que ver o estudiar todos los factores y los conocimientos locales. La gente se ha ido adaptando y claro que tienen mucho tiempo ahí. No hay que imponer sino que hay que conocer qué funciona ahí y después complementar.

¿Cómo enseña usted el control o manejo de arvenses actualmente? ¿Cómo fue modificando su temario respecto de lo que le enseñaron a usted?

Yo puedo hablar de lo que enseñé en mis materias. Nosotros enseñamos la operación y calibración de equipo de aplicación a los agrónomos en producción y a los agrónomos que están enfocados en el control de insectos plaga y malezas. Tenemos la idea de que todo es integral y estamos muy claros en la aplicación de agroquímicos. Falta mucha capacitación en el manejo eficiente,

calibración y operación segura de los equipos. Falta capacitación no nada más a los técnicos e ingenieros si no a los productores también. Aunque ellos tienen sus conocimientos es bueno ampliar y complementar. Hay datos de que en el uso de equipo para la aplicación de pesticidas por la mala calibración nada más la mitad de un volumen aplicado es el que realmente llega al objetivo y tiene efecto en el control de la plaga o de la arvense. El otro porcentaje se “pierde” y en realidad va a dar a otro lugar que no era el objetivo. Por lo anterior hay mucho riesgo de contaminación del ambiente, agua y suelos; riesgo a la salud por la ineficiencia en la aplicación. Eso ocurre por falta de capacitación. Precisamente estamos enseñando como hacer una buena calibración y uso eficiente de los equipos.

Cada vez son más los países que ya han legislado y que “prohíben el uso de ciertos productos” que son peligrosos. Todos los pesticidas son peligrosos porque son venenos. De ahí la recomendación de un manejo muy cuidadoso. Realmente hay una ineficiencia en la aplicación por la falta de capacitación en el manejo de equipos. Entre más eficiente seas en la aplicación, menos producto vas a desperdiciar y vas a estar aplicado exactamente en donde se requiere. Eso es válido para los productos que ahora están disponibles y lo será para los que se están desarrollando que van a ser productos orgánicos. Estos productos orgánicos van a ser otra vez para el control. Ya no son de una síntesis química sino más bien de extractos de plantas. También tendrán que ser aplicados con mucha eficiencia para no desperdiciar. Los principales cambios en el temario para nuestra materia es incrementar la eficacia y eficiencia en las labores de aplicación. Elaborar diagnósticos y prescripciones bajo el concepto de manejo de sitio específico para hacer un uso eficiente y racional de insumos entre ellos pesticidas y fertilizantes.

Nosotros tuvimos un proyecto con Conahcyt que ya terminamos. Se llamó “Tecnología de agricultura de precisión orientada a la reducción del uso de agroquímicos en unidades de producción mayores a 5 ha para una transición a manejo agroecológico”. Del centro del país hacia el norte es donde hay una agricultura intensiva y se usan más productos agroquímicos (pesticidas y fertilizantes). El primer paso es la capacitación para la aplicación del agroquímico. En lugar de operar al 50% de eficiencia en los equipos de aplicación del agroquímico, incrementar al 70% o 75% y progresivamente alcanzar eficiencias de 80% o 90%. Tal vez operativamente es difícil con los equipos actualmente utilizados llegar al 100%. Cuando aumentamos la eficiencia con una mejor calibración y operación de los equipos se disminuye el volumen que se desperdicia. A través de un diagnóstico y prescripción adecuados se puede reducir en gran medida los insumos y hasta lograr un uso eficiente y racional. Esa es una de las acciones. Pero debe haber más y que se vayan integrando de modo que cada vez se pueda llevar un mejor control de arvenses y plagas y un eficiente uso de fertilizantes. Se debe manejar “control de plagas”, “control de arvenses”, “no erradicación”, es lo que queremos dejar muy claro a los estudiantes, el control de tal manera que sea rentable la actividad agrícola.

En el sur del país no hay tantos sistemas de producción intensivos. Predominan mucho los pequeños agricultores. También hay que capacitarlos en mantenimiento y uso de sus equipos. Claro que los agricultores saben muchas cosas pero requieren capacitación en otros aspectos. Se ha ido cambiando el concepto de manejo de insectos plaga y arvenses. Por esto es muy útil tener intercambios de información con otros investigadores y académicos de otros países porque ves qué están haciendo; qué soluciones están encontrando; como son sus

legislaciones; ves qué es diferente; y qué puedes traer de bueno para mejorar las prácticas en nuestros sistemas de producción del país.

En las universidades agronómicas que usted conoce ¿Qué importancia tiene en la currícula del estudiante el control de arvenses con herbicidas versus el control de arvenses con prácticas que prescindan de ellos?

Nosotros le damos importancia al control de arvenses. Usamos maquinaria y equipo. El objetivo es incrementar la eficiencia y eficacia de las labores. Por ejemplo, el control mecánico en cultivos en hileras como el maíz es un poco tedioso, el operador sufre fatiga; después de una jornada de tres horas puede no ser tan preciso en seguir una línea recta (entresurco) y dañar plantas. Esto disminuirá la población del cultivo y por lo tanto reducirá el rendimiento final. Para evitar lo anterior hay una herramienta de autoguiado. Es un equipo mecánico en combinación con un sistema de geolocalización (GPS). Con el que se puede elaborar un mapa de las parcelas y saber exactamente dónde están los surcos. El sistema guía la operación de la máquina (tractor más cultivadora) de una forma precisa en la posición (línea de trabajo). Se puede incrementar la velocidad de trabajo por lo tanto la eficiencia sin el riesgo de dañar las plantas. El operador va verificando que todo el sistema vaya trabajando correctamente y sin tener la atención fija en los surcos. Esto hace la operación eficiente y eficaz.

Hay investigadores aquí en la universidad que están probando desde hace tiempo productos orgánicos. Tenemos en las zonas áridas del estado de Coahuila una planta llamada "gobernadora" que tiene alelopatía con otras plantas y no deja crecer plantas a su alrededor. Esos extractos podrían servir para el control de algunas plantas. Nosotros como operadores de

equipo de aplicación tenemos que cuidar la eficiencia en su aplicación al igual que los productos no orgánicos.

Venimos de muchos ciclos de producción basados en la revolución verde y el uso intensivo de insumos. Para muchos productores un cambio a su sistema de producción puede implicar un riesgo a su sostén económico. Si queremos impulsar cambios hay que establecer parcelas demostrativas con las innovaciones en las condiciones de campo de los productores para que vean exactamente los resultados. No va a cambiar de la noche a la mañana. Hay que hacer un cambio gradual. Si no empezamos ahora así vamos a seguir. Es difícil y realmente los cambios no son rápidos.

Las nuevas generaciones de agrónomos y agrónomas deben ser capacitados para el análisis del entorno. Considerar cuidadosamente los recursos disponibles y la sostenibilidad de los sistemas de producción.

Las nuevas generaciones de agrónomos y agrónomas deben ser capacitados para el análisis del entorno. Considerar cuidadosamente los recursos disponibles y la sostenibilidad de los sistemas de producción. Evitar los errores anteriores como en regiones productoras de cultivos de exportación que se inclinan por usar todos los insumos posibles. En el pasado ya ha pasado como con el auge del algodón en el norte de Tamaulipas. Después de un uso intensivo e ineficiente de insumos los sistemas de producción no son sostenibles. Se tiene una producción aceptable un número determinado de años y luego resulta incosteable. Para evitar esto se debe capacitar a los futuros profesionales de la agronomía para realizar un profundo análisis del entorno, hacer uso racional de los recursos y considerar los impactos a mediano y largo plazo.

La revista MEIA que ustedes tienen hay que difundirla. La gente hoy en día busca información escrita en redes y videos cortos. Ya no se trata de estar dándoles información si no enseñarles a buscar, analizar y a conjuntar información para que tomen de decisiones.

¿Qué acciones deben promoverse y llevarse a cabo en las instituciones de educación agrícola superior de nuestro país para capacitar eficazmente a las nuevas generaciones en el MEIA? ¿Quiénes tienen que actuar para que las autoridades universitarias y el profesorado valoren, escuchen e instrumenten estos cambios?

Hay varias opciones. Las prácticas de control que se usan en un mismo cultivo (ejemplo maíz) en Chiapas o en Tamaulipas son muy diferentes. Nosotros vamos en el sentido de que se debe de hacer consciente al alumno y capacitarlo en el manejo del concepto de sitio específico. Esto es para que pueda obtener información básica de los factores que influyen en la producción (suelo, agua, clima, relieve, etc.). Se puede hacer un análisis y tomar decisiones de acuerdo con el entorno en el que se está. Finalmente, seleccionar las buenas prácticas para el manejo sostenible porque si el sistema de producción va a afectar el suelo, agua, flora y fauna ese sistema no va a ninguna parte. Se va a acabar en algún momento, sea medio año o veinte años, depende de la intensidad pero no va a ningún lado. Hay que hacer conscientes a los estudiantes en ese sentido. Tampoco radicalizamos de que esto es blanco y esto es negro y no hay ninguna posibilidad de hacer algo integral o ir cambiando gradualmente. Más que nada es ver que va a pasar con los recursos y con la gente en el futuro. Por eso estamos con problemas como el cambio climático. No pensar a corto plazo. Dejar claro a los muchachos que lo que hacemos hoy tenemos que pensar qué pasará a largo plazo en impactos positivos y/o negativos.

El modelo académico de las instituciones debe ajustarse [para instrumentar los cambios] porque a veces nada más se declara de manera académica pero no se capacita a los profesores y alumnos. Hay universidades con misiones muy claras de preparar profesionistas para la producción agropecuaria sostenible que no dañe el ambiente y que buscan la autosuficiencia alimentaria. Hay redacciones muy buenas pero cómo lograr introducir esto en cada materia y empezar a poner esa huella.

Al final del programa académico y cuando los alumnos terminan su carrera debemos entregar a la sociedad profesionistas que tengan los conocimientos, habilidades, aptitudes y valores que se declaran en los perfiles de egreso. La responsabilidad de cumplir es de las instituciones. Es todo un complejo que parte es responsabilidad de las autoridades, los profesores y los mismos alumnos. Es un proceso y muchas veces ya está en la teoría, nada más seguirlo cuidadosamente para hacerlo realidad. Vemos las misiones y visiones de las universidades y de las facultades, están muy bonitas, pero a veces no se cumplen en su totalidad. Es responsabilidad de todos los integrantes de la institución en lograrlo y cada cual tiene bien definida su responsabilidad. _

Entrevista al Dr. Ebandro Uscanga Mortera docente del Colegio de Postgraduados

¿Dónde y en qué año estudió usted licenciatura, maestría y/o doctorado en agronomía/biología?

Mi formación es Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. Estudié en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (1981 - 1986). La maestría la realicé en el Colegio de Postgraduados en la Especialidad de Fisiología Vegetal (1990 - 1991). Posteriormente, obtuve el doctorado en filosofía en la Universidad Estatal de Dakota del Sur, Campus Brookings (2004).

Cuando estudió en la universidad ¿Cómo le enseñaron a manejar las arvenses? ¿Había materias/cursos específicos sobre control de arvenses?

En la licenciatura tomé un curso de control de malezas y herbicidas. En la maestría hice un curso de oyente en el Posgrado de Entomología en el Colegio de Postgraduados. Dicho curso lo impartió el doctor José Alfredo Domínguez Valenzuela, profesor del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. En mi doctorado tomé un curso de control avanzado de malezas.

En la universidad ¿Cómo se enseñaba el uso de herbicidas? ¿Cómo se enseñaban otras prácticas de control de arvenses sin herbicidas? ¿A cuál de los dos temas se le daba mayor peso?

Los cursos que tomé en su mayor parte fueron teóricos y en los cuales se enseñaba el uso de los herbicidas para el control de las malezas como recetas. Se enfatizaba el uso de herbicidas por su eficacia y su bajo costo. Se mencionaban otros métodos, pero por la mano de obra, costo y eficacia no se le daba la importancia debida. Recuerdo que en mi primer curso de malezas el profesor comentó que al tratar de controlar una gramínea en un huerto de frutales con medios mecánicos, lo único que lograron fue segmentar las plantas y aumentar la densidad de población. De allí la recomendación de usar el control químico.

En los primeros cursos no hicieron referencia al impacto ambiental de los herbicidas. Cuando estuve haciendo el doctorado nos platicaron de todas las pruebas a las que se someten los herbicidas para aprobarse por la agencia de protección al ambiente en Estados Unidos. Son alrededor de 100 pruebas a las que se someten los herbicidas antes de ser aprobados. Entre las pruebas están: su persistencia en el ambiente; los metabolitos formados por su degradación y su destino; su impacto en el metabolismo de ratones, peces, etc. Aparentemente son sustancias muy inocuas. Sin embargo, se han encontrado moléculas en cuerpos de agua que han sido arrastrados y que causan problemas a los seres vivos.

¿Ha cambiado su percepción de estas plantas, sobre cómo se tienen que manejar y sobre que se tiene que enseñar? ¿por qué?

Si ha cambiado mi percepción de estas plantas, debido a mis experiencias y formación académica.

Provengo de un área rural. Mi papá sembraba maíz y piña. Recuerdo haber tenido ocho o diez años cuando fuimos a desmontar un terreno. En ese terreno no estaba establecida

la vegetación secundaria, principalmente malezas herbáceas y recuerdo que no hubo mucho problema. Éstas se controlaron con fuerza mecánica y una cultivadora con tracción de un tractor. También trabajé con piña en terrenos que ya se habían cultivado anteriormente y había problemas de malezas. En esa época los principales herbicidas que se usaban para el control de las malezas era el Hyver y el Karmex. El manejo de ellos era muy flexible. Su almacenamiento y la eliminación de sus envases se hacía en cualquier lugar.

Al ingresar a trabajar en el Colegio de Postgraduados bajo la supervisión del Dr. Josué Kohashi Shibata me percaté de que el enfoque de sus investigaciones eran acerca de la competencia maleza-maleza, cultivo-maleza y la maleza per se. Mi tesis doctoral versó en la producción de semillas de cuatro especies de *Amaranthus* que podrían escapar al control en sistemas de cultivos genéticamente modificados.

Las situaciones anteriores me han dado la visión de que si queremos manejar eficientemente a las malezas, primero debemos conocerlas mediante estudios de las mismas y así desarrollar métodos efectivos alternativos de control. Por ejemplo, algunos manejos que se podrían dar en plantas herbáceas anuales es evitar que produzcan semillas. Esto disminuiría el número de las mismas en el reservorio del suelo, como un manejo integrado a largo plazo.

En la búsqueda de alternativas para el control de malezas con la Dra. María Esmeralda Bibián León, Investigadora por México, se están seleccionando cepas de hongos patógenos para el control de malezas sin que éstas tengan efecto en los cultivos. También está explorando los metabolitos secundarios que producen los hongos, como aplicarlos a las malezas y ver si tienen algún efecto en ellas.

Hay métodos alternativos. Cuando estuve en mi doctorado llevé un curso de agricultura sustentable y visitamos la granja de un productor que tenía una variedad de cultivos en un área pequeña. En dicha granja el productor controlaba las malezas con un soplete a fuego directamente sobre las malezas. El otro día me enviaron un artículo para revisión, donde desarrollaron un robot que iba en medio del surco, detectaba las malezas y les daba una descarga eléctrica.

Estas y otras experiencias deben ser transmitidas a las nuevas generaciones para que ellos tengan más herramientas para la gestión de las malezas.

Otro aspecto importante a considerar es cuál es su impacto en los ecosistemas y los agroecosistemas. Uno habla de malezas y siempre piensa en algo malo. Sin embargo, cumplen una función en los ecosistemas: son refugio para fauna silvestre, alimento, fuente de sustancias medicinales, reservorio de nutrientes y evitan la erosión. En los agroecosistemas también proveen alimento o sustancias medicinales. Son una fuente de alimentos e ingresos para los campesinos. Todos hemos comido los quelites como la verdolaga. Desde este punto de vista hay que mantener la sustentabilidad y la biodiversidad. Debe de haber una gestión sustentable y mantener las poblaciones bajas, sin eliminarlas. Hay que considerar un umbral económico, para que no afecte la producción de los cultivos. En conclusión, si ha cambiado mi percepción de las malezas.

¿Cómo enseña usted el control o manejo de arvenses actualmente? ¿Cómo fue modificando su temario respecto de lo que le enseñaron a usted?

En el temario nos enfocamos en la definición de las malezas; por qué son problemáticas;

futuro podrían ser unas plantas invasoras; no podemos dejar de lado el uso de herbicidas; y al final en qué consiste el manejo integrado de las malezas. Durante los cursos buscamos desarrollar métodos que nos permitan el control de las malezas desde un punto de vista sustentable. En el temario también se discuten las medidas que se deben acatar cuando se aplican los herbicidas. Por ejemplo: el conocimiento total de las etiquetas; que información tiene; que sustancias estoy aplicando; cuanto debo de aplicar, cómo y dónde puedo descartar los contenedores de los herbicidas. También como aplicador qué medidas debo de tomar para que no dañe nuestra salud. Por ejemplo: el uso de guantes, overol, impermeable, goggles y mascarillas. El órgano más grande que tenemos es la piel y la piel tiene poros. Al estar en contacto con una sustancia la absorbe. Tal vez en pequeñas cantidades no nos afecta pero con el tiempo se acumula y causa daños a la salud.

En las universidades agronómicas que usted conoce ¿Qué importancia tiene en la currícula del estudiante el control de arvenses con herbicidas versus el control de arvenses con prácticas que prescindan de ellos?

Conozco el caso de la Universidad Chapingo. Tengo contacto con los profesores de la Especialidad de Parasitología Agrícola. Ellos han desarrollado un grupo muy fuerte. Pienso que es el grupo principal en México que está involucrado en la gestión de malezas. He visto por sus trabajos que presentan en los congresos de malezas que buscan alternativas al uso de herbicidas. Conozco otro caso de una universidad en donde el curso de malezas es optativo y por lo tanto no se le da la importancia que tiene. Casos como el anterior se refleja en el reducido número de personas involucradas en la gestión de malezas. El congreso mexicano de malezas organizado por

la SOMECIMA (Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza) es un evento con poca concurrencia y esperemos que esto se supere.

¿Qué acciones deben promoverse y llevarse a cabo en las instituciones de educación agrícola superior de nuestro país para capacitar eficazmente a las nuevas generaciones en el MEIA? ¿Quiénes tienen que actuar para que las autoridades universitarias y el profesorado valoren, escuchen e instrumenten estos cambios?

Yo creo que se deben de modificar los programas de estudios. Dichos programas deben ser diseñados por profesores e investigadores involucrados en la gestión de malezas. En muchos casos los profesores están saturados de cursos, entonces es muy fácil tomar recetas. No tienen una retroalimentación o conocimiento de lo que están haciendo los investigadores dedicados a las malezas.

Son pocos los estudiantes que tienen el interés de estudiar las malezas.

Son pocos los estudiantes que tienen el interés de estudiar las malezas. Pienso que nos falta educar desde edades muy tempranas a los niños y niñas acerca de las malezas; el impacto que tienen en el ambiente; porque se convierten en invasoras y hay una pérdida de la biodiversidad. Si existe una educación desde etapas tempranas las nuevas generaciones desarrollarían una conciencia del estudio de estas malezas y su importancia.

También debe haber una legislación acorde a las necesidades actuales acerca de las malezas. Dicha legislación debe respetarse y cualquiera que la violente debe ser castigado. Tengo la experiencia de cuando estuve en Estados Unidos aunque estaba trabajando con las malezas no podía aplicar herbicidas porque

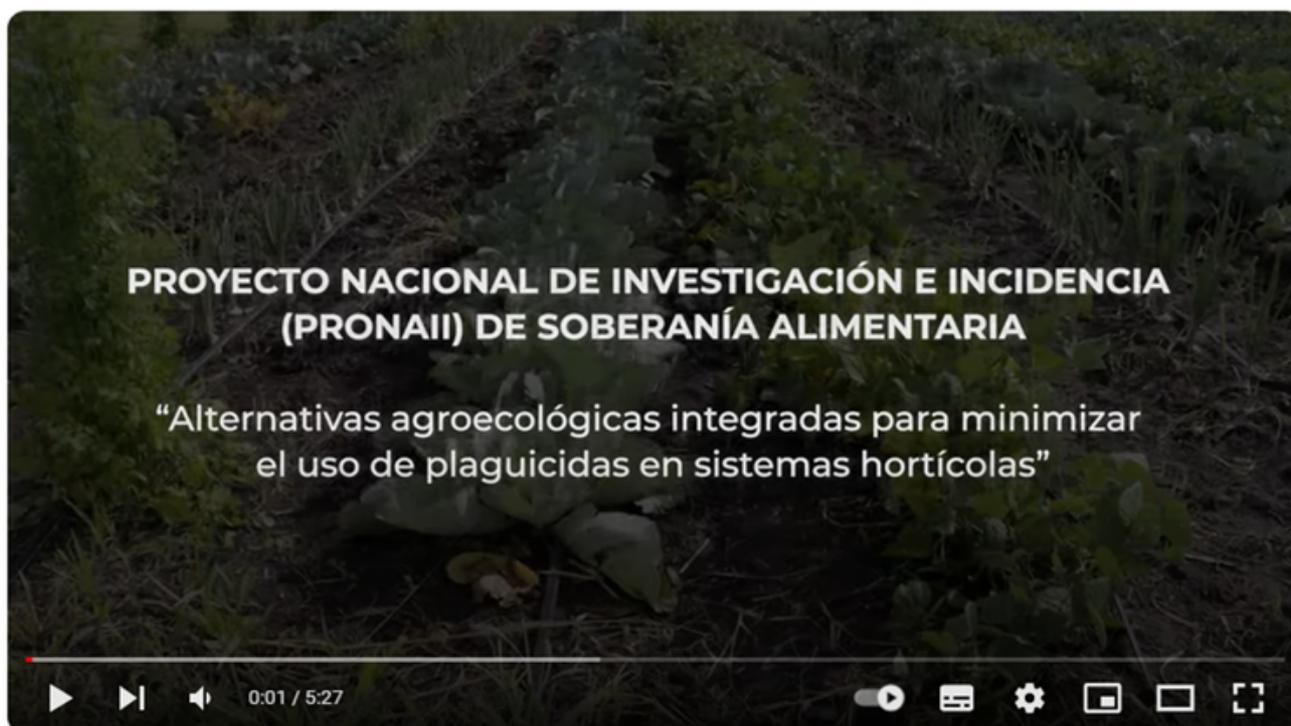
no era una persona certificada. Había aplicadores certificados que podían comprar pesticidas de uso restringido. Ellos tenían que llevar un registro de donde se aplicaba y cómo se aplicaba. También había sitios donde no se podía aplicar. Por ejemplo, a cierta distancia donde hubiera pozos de agua o cuerpos de agua. En México existe mucha flexibilidad. Un particular puede ir a una tienda de agroquímicos, comprar cualquier producto y aplicarlo donde quiera. No nos ajustamos a las dosis. Tampoco llevamos una bitácora de qué

productos se están aplicando, dónde, cuándo y en qué dosis.

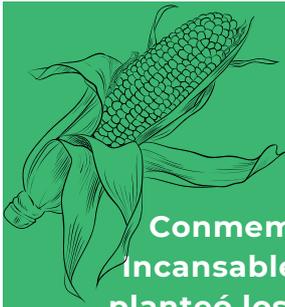
Como seres racionales debemos de ser conscientes de qué es lo que estamos haciendo y qué mundo les queremos dejar a las nuevas generaciones ¿un mundo contaminado o uno mejor?.

Qué mundo les queremos dejar a las nuevas generaciones ¿un mundo contaminado o uno mejor?

Experiencia del PRONAI de Soberanía Alimentaria: Alternativas agroecológicas integradas para minimizar el uso de plaguicidas en sistemas hortícolas



Para ver el video haz clic en la imagen o haz clic [aquí](#).



Dr. Takeo Ángel Kato Yamakake
1932 - 2023

Conmemoramos al Dr. Kato Yamakake. Incansable defensor del maíz nativo quien planteó los riesgos que implica la liberación de maíz transgénico en México. Participó en diferentes libros entre los que destacan “Origen de tres razas de maíz de altura de México: Chalqueño, Cónico y Cónico Norteño”, “Origen y Diversificación del Maíz. Una revisión analítica” y “Respuestas acerca del maíz. La voz de los autores”

"Tenemos que defender a los maíces nativos de la contaminación irreversible por transgenes, para no entregarles ese material contaminado a nuestros hijos, nietos, bisnietos..."

Descanse en paz siempre admirado Dr. Kato Yamakake

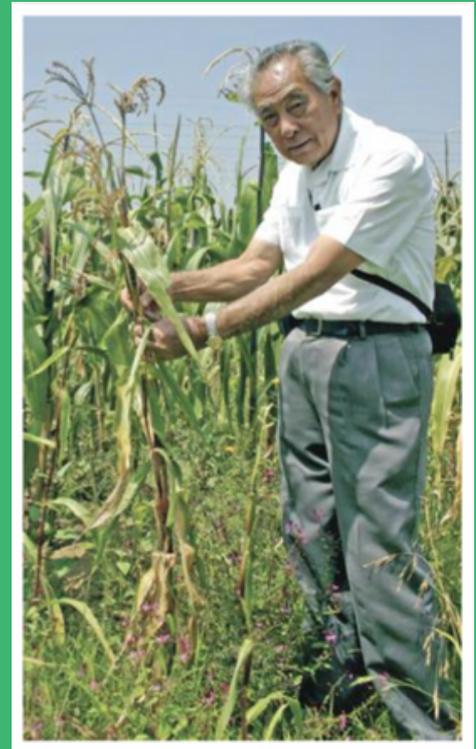


Foto: Carmen Loyola

Gacetas MEIA previas:

[Alternativas al Glifosato - Ecosistema Nacional Informático de Soberanía Alimentaria](#)

[Boletines Temáticos – Conacyt](#)

Otras publicaciones de interés:

[Gaceta Agraria](#)



[Boletines informativos del Proyecto "Eliminación de glifosato en naranja y cultivos asociados"](#)



CONFERENCIA INTERNACIONAL AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA Y AGROECOLOGÍA EN UN MUNDO MULTIPOLAR

28 DE NOVIEMBRE AL 2 DE DICIEMBRE DE 2023
OAXACA - CENTRO, MÉXICO.

CENTRO CULTURAL Y DE CONVENCIONES DE OAXACA
MÉXICO 175 1000, FERROCARRIL, AGENCIA MUNICIPAL STA MARIA
IXCOTEL, 68110 SANTA LUCÍA DEL CAMINO, OAX.



PONENCIAS
TALLERES
MESAS DE DIÁLOGO
RECORRIDOS A CAMPO
ACTIVIDADES CULTURALES

ACCESO GRATUITO
CUPO LIMITADO

Foto: Laura Rojas Paredes / Banco de imágenes, CONABIO

INSCRIPCIONES Y ACTIVIDADES EN:

<https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/Conagro2023/index.html>

Informes: conferenciaagroecologia2023@gmail.com



Investigación, redacción, edición y diseño:

Ana Laura Urrutia Cárdenas

Luis García Barrios

Luz Palestina Llamas Guzmán

Personas que contribuyeron artículos para este número:

Entrevista al Dr. Martin Cadena docente de la Universidad Antonio Narro

-
Dr. Martin Cadena

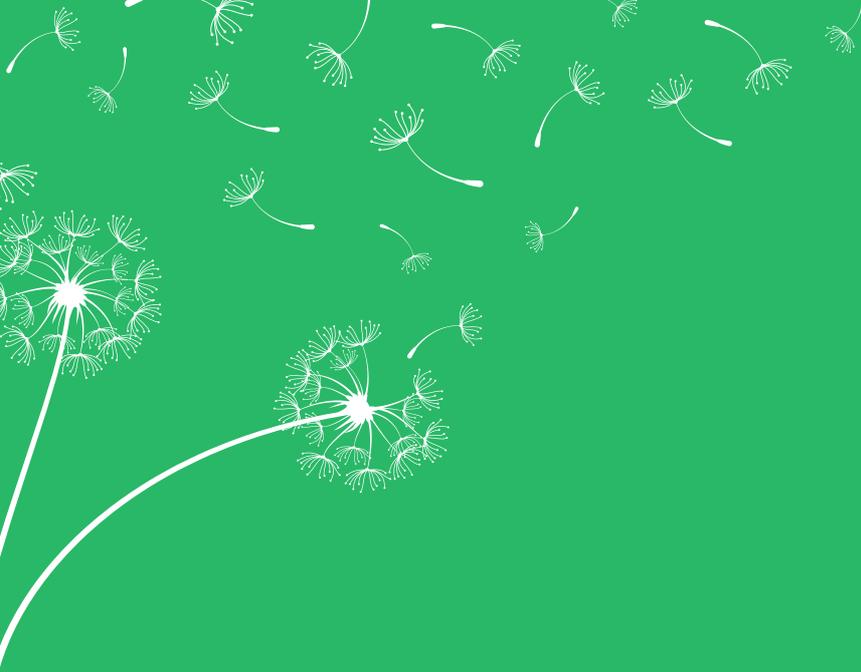
Entrevista al Dr. Ebandro Uscanga Mortera docente del Colegio de Postgraduados

-
Dr. Ebandro Uscanga

Referencias

- Appleby, A. P. (2005). A history of weed control in the United States and Canada—A sequel. *Weed Science*, 53(6), 762-768. <https://doi.org/10.1614/WS-04-210.1>
- Chauhan, B. S., Matloob, A., Mahajan, G., Aslam, F., Florentine, S. K., & Jha, P. (2017). Emerging Challenges and Opportunities for Education and Research in Weed Science. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1537. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01537>
- Chauhan, B. S., Singh, R. G., & Mahajan, G. (2012). Ecology and management of weeds under conservation agriculture: A review. *Crop Protection*, 38, 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.03.010>
- Domínguez-Valenzuela, J. A., Cruz-Hipolito, H. E., & Rosales-Robles, E. (2020). *La Ciencia de la Maleza en México: Historia y desafíos*. Ponencia en congreso. 33.
- Espinosa-García, F. J. (2009). Invasive Weeds in Mexico: Overview of Awareness, Management and Legal Aspects. 14.
- Espinosa-García, F. J., & Villaseñor, J. L. (2017). Biodiversity, distribution, ecology and management of non-native weeds in Mexico: A review. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 76-96. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.010>
- García Espinosa, R. (2010). *Agroecología y enfermedades de la raíz en cultivos agrícolas*. Editorial Colegio de Postgraduados, Serie Biblioteca Básica de Agricultura.
- Harker, K. N., & O'Donovan, J. T. (2013). Recent Weed Control, Weed Management, and Integrated Weed Management. *Weed Technology*, 27(1), 1-11. <https://doi.org/10.1614/WT-D-12-00109.1>
- Heap, I. M. (1997). The occurrence of herbicide-resistant weeds worldwide. *Pesticide Science*, 51(3), 235-243. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9063\(199711\)51:3<235::AID-PS649>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9063(199711)51:3<235::AID-PS649>3.0.CO;2-N)
- Heap, I. 2004. *International survey of herbicide-resistant weeds*. <http://www.weedscience.org/in.asp>.

- Neve, P., Barney, J. N., Buckley, Y., Cousens, R. D., Graham, S., Jordan, N. R., Lawton-Rauh, A., Liebman, M., Mesgaran, M. B., Schut, M., Shaw, J., Storkey, J., Baraibar, B., Baucom, R. S., Chalak, M., Childs, D. Z., Christensen, S., Eizenberg, H., Fernández-Quintanilla, C., ... Williams, M. (2018). Reviewing research priorities in weed ecology, evolution and management: A horizon scan. *Weed Research*, 58(4), 250-258. <https://doi.org/10.1111/wre.12304>
- Shrestha, A., Anwar, Md. P., Islam, A. K. M. M., Gurung, T., Dhakal, S., Tanveer, A., Javaid, M. M., Nadeem, M., & Ikram, N. A. (2021). Weed science as a new discipline and its status in some South Asian universities and colleges: Examples from Bangladesh, Bhutan, Nepal and Pakistan. *CABI Reviews*, 2021, PAVSNNR202116017. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR202116017>
- Sonnenfeld, D. A. (1992). Mexico's "Green Revolution," 1940-1980: Towards an Environmental History. *Environmental History Review*, 16(4), 28-52. <https://doi.org/10.2307/3984948>
- Timmons, F. L. (1970). A History of Weed Control in the United States and Canada. *Weed Science*, 18(2), 294-307.
- Wyse, D. L. (1992). Future of Weed Science Research. *Weed Technology*, 6(1), 162-165.
- Zimdahl, R. L. (2010). Creation and development of university weed science programs. En: *A History of Weed Science in the United States* (First edition, p. 220).



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología