

CNPAS

2020



Memoria del Congreso Nacional de Plaguicidas: Ambiente y Salud

(formato virtual) México, 12-16 octubre 2020



Lunes 12 de octubre	1
Conferencia magistral	1
Simposio 1 Agricultura, sociedad y biodiversidad	3
Martes 13 de octubre	7
Conferencia plenaria 1	7
Simposio 2 Plaguicidas y salud humana: conocimiento de frontera en la toxicidad de plag	•
Foro 1: Análisis sobre evaluación de riesgo ambiental: estatus y recomendaciones	17
Miércoles 14 de octubre	20
Conferencia plenaria 2	20
Simposio 3: Plaguicidas e inocuidad alimentaria	22
Foro 2: Análisis del riesgo por exposición a plaguicidas y principio precautorio: dos esc en la toma de decisiones	
Jueves 15 de octubre	31
Conferencia plenaria 3	31
Simposio 4: Regulación de plaguicidas y perspectivas	33
Simposio 5 Los plaguicidas: un problema bioético en México	39
Viernes 16 de octubre	44
Mesa de análisis	44
Clausura	47
Exposición de carteles	53
Temática 1. Agricultura, sociedad y biodiversidad	53
Temática 2. Plaguicidas y salud humana	67
Temática 3. Plaguicidas e inocuidad alimentaria	86
Temática 4. Regulación de plaguicidas y perspectivas	87

DR Red Temática de Toxicología de Plaguicidas

Para citar:

CNPAS, 2020. Memoria del Congreso Nacional de Plaguicidas: Ambiente y Salud (formato virtual), México, 12-16 octubre de 2020, PDF 90 pp.

Los videos de las sesiones del congreso pueden verse en https://bit.ly/CNPAS2020



Lunes 12 de octubre

Conferencia magistral

Environmental epigenetics - New biomarkers to assess environmental exposures and risks

Ponente

Doctor Andrea Baccarelli, Department of Environmental Health Sciences, Columbia University Mailman School of Public Health. Estados Unidos.

Semblanza profesional

El doctor Baccarelli es investigador principal y profesor (Leon Hess) de Ciencias de la Salud Ambiental en la Escuela de Salud Pública Mailman de la Universidad de Columbia en Nueva York. Actualmente, también funge como presidente del Departamento de Ciencias de la Salud Ambiental y como director del Laboratorio de Precisión de Salud Ambiental de la Universidad de Columbia.

Las investigaciones del doctor Baccarelli exploran los mecanismos epigenéticos y moleculares como vías funcionales potenciales que vinculan la exposición a contaminantes ambientales con enfermedades humanas. Sus actividades de investigación de laboratorio se centran específicamente en la epigenética, la mitocondriómica y la epigenómica computacional.

El doctor Baccarelli es actualmente el investigador principal de múltiples proyectos financiados por los Institutos Nacionales de Salud (NIH) y, desde 2010, su laboratorio ha contribuido con publicaciones sobre la intersección entre la epigenética, la epidemiología molecular y la salud ambiental.

Sus proyectos recientes investigan los efectos en la salud de la exposición ambiental, incluida la contaminación atmosférica por partículas, los metales, el bisfenol A, los ftalatos y los plaguicidas, así como los factores de riesgo comunes, tales como la violencia psicosocial, el tabaquismo pasivo, la dieta materna y las alteraciones metabólicas. El laboratorio del doctor Baccarelli ha estado realizando estudios sobre la población estadounidense, así como en grupos altamente expuestos a condiciones especiales en diferentes países como China, Canadá, México, Italia, Israel, Polonia, Tailandia, Omán, Bulgaria, Rusia, entre otros.

Es miembro de consejos editoriales de importantes revistas científicas como Environmental Epigenetics, Journal of Applied Toxicology, así como de la revista líder en investigación de salud ambiental, Environmental Health Perspectives. Su laboratorio ha producido más de 400 publicaciones, incluidos cerca de 200 artículos indexados en PubMed en los últimos cinco años.

Ha recibido las siguientes distinciones: el Premio Académico Internacional del Ministerio de Universidades e Investigación Científica de Italia en 2005; el Premio de Excelencia en la Investigación y Reconocimiento Internacional otorgado por la Dirección de Salud de Lombardía en Milán, Italia, en 2009, y el Premio Drago Rivera de Ciencias Ambientales y Protección de la Salud Pública de la Academia de Ciencias y Humanidades de Lombardía en Milán, Italia en 2010.

En 2012, fue nombrado Revisor del Año de la revista Environmental Health Perspectives. Y, en 2013, fue distinguido por la misma revista con el Artículo del Año (Paper of the Year).



- ¿Hay alguna forma artificial para reducir la metilación ocasionada por la contaminación y por ende mejorar la salud?
- 2. ¿La contaminación aumenta la metilación de ADN y por ende aumenta el envejecimiento? ¿Esto pasaría en los fumadores pasivos? ¿Se puede corregir esta situación?
- 3. Will it be possible to evaluate disseases related to degeneration by knowing the "age" of DNA methylation?
 - Is there a way to know the tissue aged, by evaluating the DNA methylation in blood?
- 4. ¿De qué forma se han vinculado los resultados tan importantes de sus estudios, con mejores políticas públicas en su región para disminuir el riesgo de estos efectos hacia las poblaciones más vulnerables?
- 5. Desde su perspectiva ¿qué tan relevante respecto a otros receptores, es el receptor de hidrocarburos arilo en la epigenética?
- 6. ¿Considera que hay umbrales en las modificaciones epigenéticas para tener una traducción en la transcriptómica? Y ¿qué estabilidad pueden tener estas modificaciones?
- 7. Is the RNA methylation process carry out by the DNMTs involved in DNA methylation or there are other enzymes responsible of this process?
- 8. Is there a way to differentiate and identify which of those methylations in specific are caused by pollution and which ones are native or normal?
- ¿Puede el proceso de envejecimiento retrasarse o incluso revertirse?
 O ¿puede la regulación epigenética controlar el envejecimiento en los seres humanos?
- 10. ¿Los antioxidantes de alimentos y Vit E podrían mejorar la metilación y la edad, sobre todo en plaguicidas?
- 11. Tomando como inicio los plaguicidas, ¿estos podrían causar una marca de metilación específica que podría ser rastreada? ¿cómo podría ser el diseño de los miro-rays? ya que menciona que estos detectan alrededor de 450k sitios de metilación en 20k genes.
- 12. En México en algunos lugares se tiene exposición simultánea a una gran variedad de plaguicidas. ¿Qué tipo de micro ARN se podrían determinar para asociar la exposición a estas mezclas múltiples?



Simposio 1 Agricultura, sociedad y biodiversidad

Objetivo: Brindar un espacio de discusión y análisis crítico del problema del uso de plaguicidas en nuestro país y sus efectos en el ambiente, así como ofrecer una serie de soluciones y herramientas disponibles, para disminuir la exposición sin afectar la economía ni la salud humana. Generar soluciones al problema del uso de plaguicidas en México basadas en ciencia.

Tema: Agrobiodiversidad y resiliencia

Ponente

Maestro en Ciencias Vicente Arriaga Martínez, de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). México.

Semblanza profesional

El maestro Vicente Arriaga actualmente coordina el proyecto de Agrobiodiversidad financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Estudió la licenciatura en Biología y obtuvo la maestría en ciencias en la UNAM. Posteriormente, estudió un Diplomado en Políticas Públicas en el Instituto Nacional de Administración Pública (INAP). Ha ocupado diversos cargos en la administración pública entre ellos: Director de Restauración, Director General del Programa Nacional de Reforestación, Director de Ordenamiento Ecológico, todos ellos en la SEMARNAT. Además, fue Coordinador General de Conservación y Restauración en la CONAFOR.

Ha sido consultor para agencias internacionales como la CEPAL, el FIDA, el PNUMA y el Banco Mundial, y para organismos nacionales como el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), la CONABIO, el Consejo Consultivo Mexicano para la Silvicultura Sostenible. El maestro Vicente Arriaga es autor de manuales, artículos científicos y de divulgación, y capítulos de libros en temáticas relativas a la restauración ambiental, políticas públicas y el manejo de recursos naturales.

Resumen de la ponencia

Agrobiodiversidad y resiliencia

Arriaga Martínez, V.

Proyecto Agrobiodiversidad Mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Agrobiodiversidad (CONABIO)

México es un país mega diverso debido a su compleja topografía, variedad de climas y su riqueza cultural, así también es uno de los centros de origen y diversidad genética de muchas plantas cultivadas de importancia mundial para la alimentación y la agricultura. Se han contabilizado cerca de un centenar de cultivos que se han originado y/o diversificado en México, además de contar con la distribución natural de los parientes silvestres de estas plantas cultivadas, todo lo anterior es un elemento clave para la seguridad alimentaria de México y el mundo. Sin embargo, la fuente de diversidad genética depende de que los agricultores tradicionales continúen sembrando y seleccionando sus propias semillas, porque es así como se ha dado por milenios "el proceso de evolución bajo domesticación". No obstante, la agricultura industrializada que usa semilla mejorada y una gran cantidad de agroquímicos, tiende a uniformizar el material genético que se emplea, no existe resiembra ni intercambio entre campesinos. Esto lleva a que disminuir drásticamente la diversidad genética empleada en los cultivos y frena el proceso evolutivo que produce la variación genética y en esta la posibilidad de adaptación a cambios ambientales. La resiliencia de la agricultura



ante estos cambios ambientales no se encuentra en la agricultura industrializada, es la agricultura campesina la que es fuente de diversidad genética, que conjugado con el complejo genético que se forma con los parientes silvestres de estos cultivares, ofrecen un amplio espectro de posibilidades de adaptación, esto es lo que posibilita la resiliencia de la agricultura, y en otras palabras en un seguro ante cambios ambientales drásticos. En esta charla se discute la pertinencia de contar con una estrategia que promueva y proteja la agricultura tradicional campesina, así como el conocimiento, uso y valoración de la agrobiodiversidad mexicana.

Preguntas a la ponencia

- 1. ¿Se tienen identificados los parientes silvestres de cultivos de importancia en México? Y ¿cuáles son sus amenazas?
- 2. ¿Cuáles fueron los principales resultados en los programas de apoyo para la siembra de maíz criollo en Sinaloa?
- 3. ¿Qué tanto afectan los transgénicos a la biodiversidad? En su opinión, ¿afectan positiva o negativamente al ambiente y a la agricultura?
- 4. ¿Los cultivos han tenido algún efecto negativo sobre la fauna natural en los diferentes estados?
- 5. ¿Existe alguna regulación del espacio destinado a las actividades agrícolas?
- 6. ¿En este gobierno existen programas oficiales de apoyo económico o educativo para rescatar y favorecer las verdaderas milpas?
- 7. ¿Los pesticidas son los causantes del problema de los cultivos en peligro de extinción?
- 8. ¿Qué se propone desde la CONABIO, actualmente para México desde los niveles: locales, regionales y estatales?
- 9. ¿Por qué el gobierno sigue promoviendo apoyos económicos como el procampo y no aumenta programas para conocer el campo mexicano?
- 10. ¿Qué función tienen los huertos urbanos en la conservación de la diversidad biológica?, ¿cómo podrían aportar a este tema?
- 11. ¿Cuál es su opinión sobre que las agendas técnicas agrícolas en algunos estados aún manejan en sus paquetes tecnológicos plaguicidas censurados en otros países?
- 12. ¿Dónde podemos realizar estudios toxicológicos de los vegetales de todo tipo, ya sean cultivos, frutales, maderables, etcétera? Ya que es evidente el daño por contaminación ambiental ¿cómo demostrarlo con estudios?
- 13. ¿Qué sucede en los ingenios azucareros con la biodiversidad y el uso de plaguicidas?
- 14. ¿No considera usted que los alimentos transgénicos son el fututo inevitable?
- 15. ¿Qué iniciativas existen para la conservación de las semillas y ponerlas a disposición de los agricultores y otros interesados?
- 16. En el proyecto que dirige para potenciar las capacidades de los campesinos ¿cuál sería el rendimiento de la producción de granos y hortaliza por hectárea? ¿Alcanzaría para la alimentación de 120 millones de personas?

Tema: Perspectivas socio-ambientales en agroecosistemas: una visión desde Costa Rica

Ponente

Doctora Luisa Eugenia Castillo Heredia, Asesora especialista en plaguicidas, Heredia. Costa Rica.



Semblanza profesional

La doctora Castillo es ecotóxicóloga. Fue fundadora y directora del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), vicerrectora de investigación y profesora catedrática en la Universidad Nacional en Heredia, Costa Rica. Además de fundar el IRET, promovió la creación del Centro de Recursos Hídricos (HIDROCEC) en la Sede Chorotega de la Universidad Nacional (UNA).

Desarrolló sus estudios básicos en microbiología y biología en El Salvador y Costa Rica, y sus estudios de doctorado en Ecotoxicología Marina en la Universidad de Estocolmo, Suecia. Cuenta con más de 30 años de experiencia en investigación e implementación de proyectos sobre contaminación por sustancias tóxicas, especialmente plaguicidas.

Ha participado en importantes proyectos internacionales, entre ellos, el Proyecto Centroamericano de Investigación "Efectos de los plaguicidas en la salud y el ambiente" con el apoyo económico de Noruega, y colaboró durante más de 20 años con instituciones académicas de Suecia, cuyo proyecto más reciente es la "Evaluación de riesgo ecológico de la escorrentía agrícola en la laguna costera Madre de Dios (TROPICA)". Participó, asimismo, en el Panel de Expertos del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-Sustancias Químicas) en el tema de evaluación de riesgos asociados a plaguicidas. Posee una producción intelectual de más de 50 publicaciones, principalmente sobre los temas de impacto ambiental de la agricultura en los ecosistemas acuáticos. Fue presidenta y vicepresidenta de la Sociedad Iberoamericana de Contaminación y Toxicidad Ambiental (SICTA), e invitada como conferencista magistral en numerosos congresos científicos. Resalta su labor académica como guía de estudiantes costarricenses, así como de Centro y Sur América, Europa y Estados Unidos en sus tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Actualmente sigue colaborando con instituciones académicas como la Organización de Estudios Tropicales (OET) y participa en el Comité Científico Asesor de la Fundación Internacional para la Ciencia (IFS) en el tema de recurso hídrico.

Tema: Pesticidas y especies en peligro

Ponente

Maestro en Ciencias Leopoldo Moreno, California Department of Pesticide Regulation. Sacramento, California, Estados Unidos.

Semblanza profesional

El maestro en ciencias Leopoldo Moreno es Especialista Ambiental del Departamento de Regulación para Plaguicidas de California. Actualmente está a cargo del Proyecto sobre especies en peligro (Endangered Species Project).

Sus líneas de investigación son desarrollo de planes locales e implementación de leyes y reglamentos en el uso de plaguicidas para la protección de especies en peligro, y extensionismo y educación continua para usuarios de plaguicidas.

Resumen de la ponencia

PRESCRIBE: Base de datos para proteger de los pesticidas a las especies en peligro.



Moreno-Matiella, L. A., California Department of Pesticide Regulation, 1001 I Street, P.O. Box 4015, Sacramento, CA, 95814. U.S.A. (916)324-3888.

Correo electrónico: polo.moreno@cdpr.ca.gov.

El Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California (DPR por sus siglas en inglés), en colaboración con agencias federales, estatales y locales para la protección ambiental, fauna silvestre, y agricultura de California, así como los agricultores, servicios de control de plagas y otros usuarios de pesticidas, han desarrollado un programa para la protección de especies en peligro de extinción. Este programa abarca todas las especies listadas en California, tanto a nivel federal como estatal, y todos los pesticidas registrados en el estado. El núcleo de dicho programa es una base de datos de acceso gratuito, por Internet o por una App móvil denominada PRESCRIBE, por sus siglas en inglés: Pesticide Regulations Endangered Species Custom Real-time Internet Bulletin Engine. PRESCRIBE le provee a los usuarios la información para localizar los hábitats locales de plantas y animales, así como posibles restricciones de uso, o recomendaciones, dependiendo de qué pesticida se quiera usar.

PRESCRIBE (https://cdpr.ca.gov/docd/es/prescint.htm) contiene información de más de 1,300 especies, amenazadas, en peligro, propuestas a listar, y otras categorías; abarcando más de 80,000 unidades de 1 milla cuadrada (secciones municipales). Además, tiene acceso a información de más de 30,000 pesticidas a nivel de marca comercial o Número de Registro de la EPA federal. El mismo sistema de "secciones municipales" es usado por otra base de datos del DPR, denominada "Sistema para Reporte del Uso de Pesticidas" (Pesticide Use Reporting System); la cual mantiene el registro anual de uso de pesticidas de cada uno de los 58 condados de California. Esto permite investigar o identificar posibles impactos de pesticidas a especies que pueden estar presentes en áreas próximas a sitios de aplicación de pesticidas.

En una búsqueda típica con PRESCRIBE, el usuario selecciona la localidad a nivel sección en el municipio y condado respectivo en donde planea aplicar un pesticida, además de seleccionar el pesticida deseado. Basado en estos parámetros, PRESCRIBE realiza una búsqueda de las especies que ocurren en esa sección y al mismo tiempo revisa los posibles efectos que tendría el pesticida seleccionado en la especie que existe en esa área. Al concluir la búsqueda, se genera un reporte con las "Limitaciones de Uso", una serie de recomendaciones, restricciones o prohibiciones para el uso de dicho pesticida, dada su toxicidad y posibles rutas de exposición a la especie.



Martes 13 de octubre

Conferencia plenaria 1

Environmental toxicant induced epigenetic transgenerational inheritance of disease: Generational Toxicology

Ponente

Doctor Michael K. Skinner, Center for Reproductive Biology, School of Biological Sciences, Washington State University. Estados Unidos.

Semblanza profesional

El doctor Michael Skinner es profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Estatal de Washington. Hizo su maestría en química en el Reed College en Portland, Oregon, su doctorado en bioquímica y química en la Universidad Estatal de Washington, y su beca posdoctoral en el Instituto C.H. Best de la Universidad de Toronto. Ha sido profesor en la facultad de la Universidad de Vanderbilt y la Universidad de California en San Francisco. Es el director fundador del Centro de Biología Reproductiva de la Universidad Estatal de Washington.

El doctor Skinner tiene más de 336 publicaciones revisadas por pares, y ha impartido más de 316 simposios invitados, conferencias plenarias y seminarios universitarios. Se han realizado documentales sobre su investigación con BBC Horizon, PBS Nova, Smithsonian y France ARTE. El doctor Skinner además ha fundado varias empresas de biotecnología.

La investigación actual del doctor Skinner ha demostrado la capacidad de los tóxicos ambientales para promover la herencia epigenética transgeneracional de fenotipos de enfermedades debido a la programación epigenética anormal de la línea germinal en el desarrollo gonadal.

Resumen de la ponencia

Environmental Toxicant Induced Epigenetic Transgenerational Inheritance of Disease: Generational Toxicology

Michael K. Skinner - Center for Reproductive Biology, School of Biological Sciences, Washington State University, Pullman, Washington, USA.

Transgenerational effects of environmental toxicants significantly amplify the biological impacts and health hazards of these exposures. One of the most sensitive periods to exposure is during fetal gonadal sex determination when the germ line is undergoing epigenetic programming and DNA remethylation occurs. Previous studies have shown that toxicants (eg Glyphostate) can cause an increase in adult onset disease such as infertility, prostate, ovary and kidney disease, cancers and obesity. Interestingly, this effect is transgenerational (F1, F2, F3 and F4 generations) and due to a permanent (imprinted) altered epimutation of the germline. The transgenerational epigenetic mechanism appears to involve the actions of an environmental compound at the time of sex determination to permanently alter the epigenetic (e.g. DNA methylation) programming of the germ line that then alters the transcriptomes of developing organs to induce disease susceptibility and development transgenerationally. In addition to DNA methylation, alterations in sperm ncRNAs and histone retention have also been observed. A variety of different environmental compounds have been shown to induce this epigenetic transgenerational inheritance of disease including: fungicide



vinclozolin, plastics BPA and phthalates, pesticides, DDT, dioxin, hydrocarbons and herbicides like atrazine and glyphosate. Interestingly, exposure specific epigenetic alterations were observed between the specific toxicants. The suggestion that environmental toxicants can reprogram the germ line to induce epigenetic transgenerational inheritance of disease, which is a new paradigm in disease etiology, and indicates generational toxicology needs to be assessed in the future.

- 1. ¿Qué explicación molecular o epigenética se tiene para un efecto en la descendencia (F3) pero no en la generación F0?
- 2. ¿Cada plaguicida afecta de manera específica en el genoma o afecta de forma variable diferentes componentes del genoma?
- 3. He leído que en el caso de la hambruna holandesa los efectos son multigeneracionales, ¿hay datos epidemiológicos de efectos transgeneracionales?
- 4. ¿Cómo diferencian las modificaciones epigenéticas generadas por los compuestos tóxicos de los generados por factores ambientales?
- 5. ¿Las epimutaciones son específicas del estresor que las causa o son comunes entre ellos?
- 6. Tengo un familiar que tiembla mucho. ¿Podría ser genético para su nieto?
- 7. El maíz transgénico, independientemente del efecto de los plaguicidas como el glifosato, ¿pueden causar metilaciones en el ADN de las personas que los consumen?
- 8. ¿Qué avances hay en el uso de la tecnología CRISPR-Cas9 para enmendar estos efectos epigenéticos, en otras especies?
- 9. ¿Cuáles serían sus principales recomendaciones para la población en general para disminuir el riesgo de los efectos transgeneracionales?
- 10. The transgenerational effects by exposing a pregnant mother to a chemical are more evident on male of female offspring? Wich stage of spermatogenesis is more vulnerable for epimutations?
- 11. ¿Existe un "umbral" en las modificaciones epigenéticas para que estas se traduzcan en efectos transgeneracionales? ¿Qué esperaría que pasará en el ser humano si se expone a más de un compuesto que genera efectos transgeneracionales?
- 12. ¿Existen pruebas para detectar cambios epigenéticos que puedan ser de importancia en la generación de enfermedades?
- 13. ¿Las marcas epigenéticas son huellas específicas y únicas para cada tóxico?
- 14. ¿Las pruebas toxicológicas solicitadas para registrar un plaguicida, son pruebas de toxicidad agudas, subcrónicas y crónicas?, ¿ve usted la factibilidad de considerar los efectos transgeneracionales como factor de evaluación de riesgo para la autorización de los plaguicidas? ¿EPA ha considerado este aspecto?
- 15. ¿Considera que la identificación de riesgo de los compuestos químicos debe incluir los estudios transgeneracionales como parte esencial de la evaluación del riesgo a diferentes compuestos químicos?
- 16. ¿Las epimutaciones pueden ser xenobiótico-específicas?
- 17. ¿Hasta qué generación se dejan de evidenciar los síntomas de la toxicidad epigenética?
- 18. ¿Cuál es la mejor manera de difundir de estas alteraciones epigenéticas a la población? Con la finalidad de promover un uso adecuado.
- 19. ¿Qué sucede con la defensa molecular para revertir los efectos generados por los agentes tóxicos? ¿Es ahora la humanidad susceptible a que el daño ya no pueda ser eficientemente reparado?



- 20. ¿La toxicidad epigenética deja marcas por lo que usted explica?, ¿cuál es el tiempo de vida aproximado de la marca de toxicidad epigenética en la vida humana?
- 21. ¿Cuál es el umbral de exposición para que se generen las mutaciones epigenéticas?
- 22. ¿Cuál es el mecanismo de la quimio prevención de cáncer de próstata que estudiaron?



Simposio 2 Plaguicidas y salud humana: conocimiento de frontera en la toxicidad de plaguicidas

Objetivo: Ofrecer un foro de intercambio académico con conocimiento de frontera sobre los efectos adversos que causan los plaguicidas en la salud humana.

Tema: NTE, la vieja y desconocida esterasa de neuropatía retardada y otras muchas serín-proteínas implicadas en la respuesta tóxica a organofosforados, y en el desarrollo embrionario.

Ponente

Doctor Eugenio Vilanova Gisbert, Instituto de Bioingeniería de la Universidad Miguel Hernández. España.

Semblanza profesional

El doctor Vilanova es profesor investigador emérito en el Instituto de Bioingeniería de la Universidad Miguel Hernández de Elche, Alicante, España, con una larga trayectoria en Toxicología. Sus líneas de investigación incluyen biotransformación, neurotoxicidad, y embriotoxicidad de compuestos organofosforados; expresión génica in vitro en la evaluación de neurotoxicidad y toxicidad al desarrollo; evaluación de riesgos y de seguridad en aguas y alimentos, y biomarcadores.

Es presidente de honor de la Asociación Española de Toxicología. Ha publicado más de 130 artículos en revistas indexadas y tiene cerca de 2400 citas a sus trabajos.

Resumen de la ponencia

NTE, la vieja y desconocida esterasa de neuropatía retardada y otras muchas serín-proteínas implicadas en la respuesta tóxica a organofosforados, y en el desarrollo embrionario.

Eugenio Vilanova Gisbert (*), Ariel Arias, Carmen Estevan, Carolina Romero, Antonio Monroy, María Tormo, David Pamies, Encarnación Fuster, Eva del Río Jorge Estévez, Miguel Ángel Sogorb.

Universidad Miguel Hernandez. Elche (Alicante, España). (*) Autor que presenta.

Los compuestos organofosforados (OPs) usados como plaguicidas insecticidas, armas químicas y otros fines industriales) tienen un grupo más lábil cuya reactividad química puede explicar las interacciones más conocidas en su biodegradación por A-esterasas como la paraoxonasa, cuyo polimorfismo puede considerarse biomarcador de susceptibilidad, como la inhibición por organofosforilación covalentemente de B-esterasas. La más conocida es la toxicidad colinérgica causada por la inhibición de acetilcolinesterasa (AChE), usada como biomarcador de exposición y/o de efecto.

Sin embargo, los OPs interactúan con muchas otras "esterasas" y otras proteínas y estamos intentando identificarlas y caracterizarlas, por diferencial respuesta a inhibidores y por su identificación molecular. En algunos casos, con una función protectora (albúmina de suero). La llamada esterasa diana de neuropatía (NTE), está implicada en un síndrome neurodegenerativo y hemos demostrado un papel crucial en el desarrollo embrionario, evaluando las alteraciones de expresiones de genes biomarcadores de diferenciación celular en modelos in vitro.

El clorpirifos (CPF) causa síndromes colinérgicos y diferidos por inhibición de AChE y NTE por su metabolito el clorpirifos-oxon (CPO). Además, se han descrito alteraciones neurológicas, neuroconductuales y de toxicidad al desarrollo, cuya interpretación molecular-sigue siendo incierta.



Hemos realizado estudios moleculares in vitro. Por un lado, en células madre embrionarias de ratón (D3), cuantificando la expresión de biomarcadores génicos en el curso temporal de la diferenciación. Se concluyó que se requiere investigación con enfoque multi-blanco ("multi-target"), y que las alteraciones ocurren a concentraciones no citotóxicas, lo que apoya que el CPF es tóxico del desarrollo embrionario, pero en condiciones con fuerte inhibición de la AChE poco compatibles con la vida.

Hemos estudiado la respuesta en un modelo de celular gliales (glioblastoma línea T98G), que reciben el primer impacto de exposición al SN. De unos once mil genes expresados, 2358 contienen el patrón general de secuencia de serín-esterasas (G-X-S-X-G), potenciales candidatas a estar afectadas por OPs. Se expresaron diferencialmente ($\uparrow \circ \downarrow$) 309 genes y entre ellos, 49 codifican proteínas con el patrón de serín-esterasas (29 sobreexpresadas). De ellas, solo 4 se dispone de modelo cristalográfico y estamos estudiado computacionalmente el acoplamiento (docking), demostrando que es son viables interacciones con alteraciones funcionales que podrían explicar procesos de respuesta neuro-inflamatoria. El análisis ontológico de la alteración global del transcriptoma nos sugiere aumento en la capacidad de respuesta e interacción celular, con sobreexpresión de moléculas de señalización y respuestas inflamatorias, así como con crecimiento y diferenciación celular.

Y todo esto es sólo una pequeña parte de la punta del iceberg de lo que tendremos que estudiar con aproximaciones "multi-target" con más de 2000 proteínas candidatas a interaccionar con los compuestos OPs. Necesitamos nuevas aproximaciones, cambiar el paradigma y plantear no ya el estudio de "la toxicidad", sino de la "la respuesta celular y fisiológica" a la exposición de xenobióticos.

Preguntas a la ponencia

- 1. ¿De qué depende que un POF pueda alterar la NTE?
- 2. ¿Han probado generar diletantes de los genes que codifican estas enzimas para observar su efecto en el desarrollo embrionario?
- 3. ¿Considera que este mal desarrollo del SN en el estado embrionario, pueda en el futuro ser causante de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer?
- 4. Si a NTE participa en la embriogénesis, pero no por su actividad de esterasa, ¿saben cuál es el mecanismo por el cual lo hace?
- 5. Vivo en Salmanca, Guanjuato donde todavía tenemos al aire libre pasivos ambientales de azufre contaminado con ddt, plagucidas orgaclorados y organofosforados. ¿Cuáles son las consecuencias para la salud?
- 6. ¿Han intentado realizar mutaciones específicas para reducir la interacción de paraoxón con las enzimas para ver su efecto?
- ¿Qué desafíos actuales afronta la toxicología?

Tema: La inocuidad de los plaguicidas usados en el control de vectores, el caso del Temefos

Ponente

Doctor Francisco Alberto Verdín Betancourt, Egresado del Departamento de Toxicología, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV). México.



Semblanza profesional

El doctor Verdín es egresado del departamento de Toxicología del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), donde realizó su maestría y doctorado. Las principales áreas donde se ha desarrollado han sido la toxicología analítica, la química de metabolitos, modelos toxicocinéticos y la biotransformación de xenobióticos.

Desde la licenciatura se ha involucrado en la temática de plaguicidas con especial interés en el plaguicida organofosforado Temefos. Actualmente es miembro activo de la Red Nacional de Plaguicidas.

Resumen de la ponencia

La inocuidad de los plaguicidas usados en el control de vectores: el caso del Temefos Verdín-Betancourt F. A. Hernández-Esteris Adrián, Reyes-Chaparro Andrés, Ma. de Lourdes López-González, Sierra-Santoyo A.

Departamento de Toxicología, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN), Col. San Pedro Zacatenco, Ciudad de México, C.P., 07360, México.

Por varias décadas el uso de plaguicidas ha sido la principal herramienta para el control de vectores transmisores de enfermedades. En México, el centro nacional de programas preventivos y control de enfermedades (CENAPRECE) recomienda una serie de plaguicidas, los cuales agrupa como larvicidas y adulticidas. Dentro de los larvicidas el Temefos (Tem) ha sido el más usado. Este compuesto es un plaguicida organofosforado que se coloca directamente en los cuerpos de agua, incluyendo el agua potable. El Tem, al igual que todos los plaguicidas utilizados en México para el control de vectores, se consideran de baja toxicidad por exposición aguda. Sin embargo, se carece de información que nos indiquen lo efectos dicha exposición de forma crónica. Para esto es importante mencionar algunos aspectos del potencial tóxico del Tem. Por una parte, es un plaguicida muy lipofílico, lo que favorece su absorción y acumulación en el tejido adiposo; es químicamente inestable transformándose al menos a 13 metabolitos oxidados, varios de los cuales tienen capacidad elevada de inhibir a la AChE. Es importante mencionar que uno de los metabolitos del Tem es el bisfenol-S un compuesto con reconocida capacidad como disruptor endócrino. También ha mostrado tener capacidad de inhibir a las carboxilesterasas, enzimas encargadas de su destoxificación. En el mismo sentido, estudios preliminares indican efectos sobre el peso relativo del hígado, concentraciones séricas bajas de lípidos y altas de bilirrubinas en la rata, así como una posible alteración en la actividad de los citocromos P450, lo cual podría cambiar su propio metabolismo, el de otros contaminantes y de productos endógenos. Por todo lo anterior, es necesario que se replantee la estrategia de uso del Tem, parece no ser inocuo y por ende su uso siempre representará un riesgo para todas las especies expuestas.

- ¿Por qué la OMS no ha considerado lo tóxico que es el Temefos y sigue permitiendo su uso en agua? ¿Es la carboxilesterasa blanco del Temefos, o es la que puede hidrolizar a sus metabolitos?
- 2. ¿Qué metabolito recomendaría como biomarcador de exposición, ya sea en orina o en sangre?
- 3. En el caso de las fumigaciones que se hacen en vehículos, el tiempo de exposición que tarda la termonebulizacion, ¿implica un riesgo alto para el ser humano?
- 4. ¿Han planteado el uso de especies que fungen como entomopatógenos para el biocontrol de vectores?, ¿sabe si se aplican en alguna región?



- 5. La actividad que miden, a la que llaman "la caboxilesterasa" ¿con qué sustrato se mide? Hay multiples "carboxylestearasas", pero puede ser diferente según qué sustrato se utilice para medir
- 6. ¿Cuál o cuáles CYPs son los que se ven desregulados?
- 7. Si se ha observado que temefos tiene efectos graves en el ser humano, ¿qué recomendaría para sustituirlo y erradicar el vector del dengue?
- 8. ¿Cuál sería su propuesta para poder dejar de utilizar temefos, es decir con qué se podría sustituir para combatir el dengue, zika y demás mosquitos que causan enfermedades en el ser humano?
- 9. ¿Qué biomarcador de efecto más sensible propone para evaluar más ampliamente la exposición a Temefos?
- 10. ¿Qué opciones propone para dar solución al problema del mosquito transmisor del dengue, ya que hace el planteamiento de retirar completamente el temefos como un método de control?
- 11. En caso de erradicar el uso de Temefos ¿existe alguna alternativa de plaguicida con menos efectos tóxicos?
- 12. ¿Qué concentración produciría efectos adversos y cuál es la población de mayor riesgo en México?
- 13. Por mi casa están fumigando ¿eso significa que utilizan este tipo de sustancias peligrosas?, ¿qué podríamos hacer para protegernos de la exposición ya que los dispersan de manera volátil?
- 14. ¿Existe algún plaguicida que pueda sustituir al temefos? Porque simplemente el prohibirlo traería otros problemas de salud como la transmisión de vectores.
- 15. En el caso de larvicidas en tanques de aguas para uso humano, el producto tiene caducidad, pero de acuerdo con lo dice, se puede absorber en el organismo inclusive por piel, ¿hay estudios que indiquen esto?
- 16. ¿Han hecho estudios en muestras de domicilios ya que de acuerdo a la aplicación real es de 1 gr / 10 lts de temefos o más (40 grs por tambo de 200 lts)?
- 17. ¿Ustedes han hecho recomendaciones al gobierno federal, al sector salud, respecto a evitar o limitar las nebulizaciones y otras formas de uso del temefos u otras sustancias tóxicas de similar uso?

Tema: Efecto de la permetrina en la inducción de eventos asociados a leucemogénesis

Ponentes

Doctora Patricia Pérez Vera y doctora Pilar Navarrete, del Laboratorio de Genética y Cáncer, Instituto Nacional de Pediatría. México.

Semblanza profesional

La doctora Silvia Patricia Pérez Vera tiene el grado de licenciatura en Biología por la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México. Con una maestría en Biología Celular y un doctorado en Ciencias Biológicas en la propia UNAM. Es encargada del Laboratorio de Genética y Cáncer del Departamento de Genética Humana en el Instituto Nacional de Pediatría. La doctora Pérez es Nivel II en el Sistema Nacional de Investigadores.



Ha realizado dos estancias de especialización en el Cytogenetics Laboratory of the Department of Pathology and Laboratory Medicine y una en el Department of Pathology, ambas en el St. Jude Children´s Research Hospital en Memphis, Tennessee.

La doctora María del Pilar Navarrete Meneses tiene el grado de licenciatura en Química Farmacéutica Biológica por la Facultad de Química, de la Universidad Nacional Autónoma de México. Así como maestría y doctorado en Ciencias Biológicas en la propia UNAM. Es investigadora en el Instituto Nacional de Pediatría, en temas de genotoxicidad de plaguicidas, citogenética, genética y cáncer.

Resumen de la ponencia

Efecto de la permetrina en la inducción de eventos asociados a leucemogénesis Dra. Patricia Pérez Vera pperezvera@yahoo.com
Dra. Ma. del Pilar Navarrete Meneses peachnavarrete@hotmail.com
Instituto Nacional de Pediatría. México

La permetrina (PER) es un insecticida ampliamente utilizado y cualquier individuo está potencialmente expuesto, lo cual ha causado preocupación por los posibles efectos nocivos que pueda generar. Diversos estudios epidemiológicos sugieren que la exposición a PER se asocia al desarrollo de leucemia en niños. Sin embargo, existe muy poca evidencia que muestre la plausibilidad biológica de esta asociación, por lo que es necesario evaluar si la PER es capaz de inducir aberraciones genéticas numéricas y estructurales, que son la base de la etiología de leucemia pediátrica; la cual surge durante el desarrollo embrionario a partir de células troncales y progenitoras hematopoyéticas, que sufren daño en genes como *KMT2A*, *IGH* y *ETV6-RUNX1*. Estos genes pueden sufrir rearreglos oncogénicos capaces de conducir a la transformación leucémica. Nuestro objetivo fue determinar si la exposición *in vitro* a PER induce alteraciones en genes asociados a la etiología de la leucemia pediátrica.

Se obtuvieron y sembraron células mononucleares de sangre periférica (MNSP) de individuos sanos que fueron expuestas a PER en alta (200 μM, 24h) y baja (0.1 μM, 72h) concentración. Se incluyeron DMSO y etopósido como controles negativo y positivo respectivamente. La detección de rupturas y alteraciones numéricas en los genes KMT2A e IGH se realizó mediante FISH con sondas de segregación de doble color. El análisis de los genes ETV6 y RUNX1 se realizó con una sonda de fusión de doble color y la detección de aneuploidías se realizó con sondas centroméricas de los cromosomas 12, 14/22 y 18, marcadas con diferente color. Las comparaciones estadísticas se hicieron con la prueba de U-Mann Whitney (p<0.05). Adicionalmente, en las células MNSP expuestas a PER, se buscaron mediante RT-PCR anidado las fusiones específicas ETV6-RUNX1, KMT2A-AFF1 e IGH-BCL2. También se incluyó un modelo de exposición crónica (0.1μM, dos semanas), utilizando una línea celular (K562). Para observar el efecto de la PER en el gen KMT2A en células que modelan de manera más cercana la etiología de la leucemia, se incluyeron ensayos en células embrionarias y troncales hematopoyéticas humanas en diferentes etapas de la ontogénesis. Se establecieron por triplicado cultivos de células troncales embrionarias humanas (CTEH), así como de células troncales y progenitoras hematopoyéticas humanas CD34+ obtenidas de hígado fetal (HF), cordón umbilical (CU), y sangre periférica movilizada de adulto (SPM), según los protocolos establecidos por el Instituto Josep Carreras. Las células se expusieron por 24 h a 10 y 50 μM de PER, incluyendo DMSO y etopósido como controles. Se evaluó el daño al gen KMT2A mediante FISH. Para evaluar si los progenitores hematopoyéticos son más susceptibles que los no hematopoyéticos, a partir de cultivos de CTEH se generaron cuerpos embrionarios (CE) que fueron tratados con PER y diferenciados in vitro hacia hematopoyesis; finalizada la diferenciación, se analizó y comparó el daño



en el gen *KMT2A*, en células CD34+ (hematopoyéticas) y en CD34- (no hematopoyéticas). Se usó Chicuadrada como prueba de hipótesis (p<0.05).

Los resultados obtenidos de los estudios con FISH en MNSP mostraron que altas y bajas concentraciones de PER inducen alteraciones estructurales en los genes KMT2A e IGH, y se observó que también induce aneuploidía. Adicionalmente, se observó que este agente es capaz de inducir fusiones oncogénicas como ETV6-RUNX1. Los ensayos con células embrionarias, troncales, y progenitoras hematopoyéticas mostraron que ambas concentraciones de PER inducen rearreglos en el gen KMT2A en las CTEH. En las células de SPM se observaron efectos mayores sobre el gen, en comparación con las de HF y CU; en estas últimas se encontró efecto significativo de la PER a 50 μ M. El ensayo de diferenciación de CE mostró daño tanto en los progenitores hematopoyéticos como en los no hematopoyéticos, sin embargo, en las células hematopoyéticas se detectó daño significativamente mayor con etopósido y PER (10 μ M).

Los resultados de este trabajo muestran que la PER induce *in vitro* aneuploidía y alteraciones estructurales y numéricas en genes asociados a la etiología de la leucemia pediátrica, tanto a altas como a bajas concentraciones en MNSP. Adicionalmente, en células implicadas en el desarrollo embrionario y la ontogénesis hematopoyética, la PER puede inducir daño en el gen *KMT2A* asociado a leucemia congénita, y los progenitores hematopoyéticos pueden mostrar mayor susceptibilidad que los no hematopoyéticos. El presente trabajo aporta evidencia sobre la plausibilidad biológica de las observaciones previas que asocian a nivel epidemiológico a la PER con el desarrollo de leucemia pediátrica.

- ¿Toda traslocación detectada tempranamente se expresará en el futuro como cáncer?
- 2. ¿La exposición a los plaguicidas organoclorados y organofosforados qué consecuencias tienen para la salud humana? Vivo en Salamanca, Guanajuato y aún tenemos pasivos en el ambiente producto de procesos industriales hasta TEKCHEM.
- 3. ¿Es posible que se "pierdan" las traslocaciones MLL, es decir, fue detectada en sangre de cordón umbilical pero no cuando el niño cumplió 5 años?
- 4. ¿Podríamos hipotetizar que si la permetrina no está considerado como carcinógeno por la IARC, causa leucemia infantil por la exposición prenatal, más que posnatal?
- 5. Debido a la presencia extendida de este insecticida en muchos productos, en el caso del uso en mascotas ¿qué recomendaciones de protección sugieren para la persona que los aplica?
- 6. ¿La permetrina causa los daños directos o es algún producto de su metabolismo?
- 7. ¿Las concentraciones micromolares utilizadas pueden considerarse ambientalmente relevantes? De lo contrario, ¿pueden los resultados no ser considerados para tomarse en cuenta para la regulación del plaguicida?
- 8. ¿La dosis de permetrina de 0.1 uM a qué dosis de exposición corresponde in vivo?
- ¿El incremento de genes generado por permetrina tienen algún efecto negativo en las células?
- 10. ¿Puede mencionar los usos domésticos de la permetrina?
- 11. ¿Podría ser extensivas las conclusiones de la permetrina a otros piretroides y piretrinas (usadas en los aerosoles caseros)?
- 12. Si una mujer que estuvo expuesta a estos químicos y su hijo nació con anemia, ¿puede desarrollar leucemia, sería más susceptible?
- 13. ¿Se conoce el mecanismo de acción de la permetrina sobre los linfocitos B durante el desarrollo?
- 14. ¿Es lo mismo decir carginógeno, carcinogénico y cancerígeno? ¿Son sinónimos?



15. En Guanajuato, se usó Permetrina desde 2007 hasta 2012 en la campaña del Dengue con dosis y frecuencias excesivas, iniciaron enfermedades en animales y humanos entre ellas leucemias y varios tipos de cáncer. ¿Han estudiado otros tipos de cáncer, dados los casos que se presentan en mi consulta?



Foro 1: Análisis sobre evaluación de riesgo ambiental: estatus y recomendaciones

Objetivo: Abrir un espacio de discusión para conocer las ventajas y desventajas de la Evaluación de Riesgo Ambiental (ERA), su estatus en México y posible aplicación en la norma.

El foro de análisis se desarrolló a partir de tres preguntas detonadoras elegidas previamente por el comité organizador del Congreso. Posteriormente se recibieron y respondieron algunas preguntas del público asistente. Y para cerrar, el experto moderador del foro expuso una serie de conclusiones.

Panelista 1

Doctor Miguel Mora Dept. of Ecology and Conservation Biology, Texas A & M University. Estados Unidos

Semblanza profesional

El doctor Miguel Mora obtuvo una licenciatura en Ingeniería Bioquímica en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, una maestría y un doctorado en Ecología de la Universidad de California en Davis, y un posdoctorado en Ecotoxicología de la Universidad Estatal de Michigan. Actualmente es profesor en el Departamento de Ecología y Biología de la Conservación de la Texas A&M University (TAMU). También tiene un nombramiento conjunto en el Departamento de Patología Veterinaria y es miembro de la Facultad Intercolegial de Toxicología. El doctor Mora tiene más de 35 años de experiencia en toxicología de vida silvestre con especial énfasis en aves; utiliza la investigación básica y aplicada para evaluar los efectos de los contaminantes orgánicos persistentes, metales y otros contaminantes en la vida silvestre. Es miembro de la Sociedad Americana de Ornitología, y de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC). En 2013 recibió el Premio al Científico Distinguido de la Sociedad para el Avance de los Chicanos y Nativos Americanos en la Ciencia (SACNAS). También ha recibido varios premios de gobiernos, sociedades científicas y academia por sus esfuerzos en promover y mejorar la diversidad en la educación y la fuerza laboral. Más recientemente, fue reconocido como Campeón de Diversidad Avanzada por la Universidad de Texas A&M. Tiene más de 100 publicaciones en literatura revisada por pares, además de muchos informes gubernamentales y otras publicaciones. También ha participado de forma regular en numerosos paneles de revisión de artículos para varias revistas.

Panelista 2

Doctor César Ilizaliturri Hernández, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México.

Semblanza profesional

El doctor César Ilizaliturri es profesor-investigador de tiempo completo de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Es coordinador del Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud (CIAAS-CIACYT). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores y del cuerpo académico consolidado de Toxicología Ambiental desde 2012. La principal línea de investigación que ha desarrollado es la toxicología ambiental en el área de ecotoxicología y riesgo ecológico de la vida silvestre, específicamente en la evaluación de efectos biológicos en bioindicadores y biomonitores residentes en diferentes escenarios de contaminación ambiental. Es coautor de 31 artículos de investigación, 20 capítulos de libro y 5 artículos de divulgación en tópicos



de ecotoxicología y evaluación de riesgo. Ha sido responsable técnico de proyectos con fondos públicos (SEP, SSA, SEDESOL, CCA y Ciencia de Frontera) y privados en sitios indígenas, mineros, agrícolas, industriales y de emergencias ambientales. Miembro de sociedades como la Asociación Mesoamericana de Ecotoxicología y Química Ambiental, y la Society of Environmental Toxicology and Chemistry. Participa como revisor de artículos internacionales para doce diferentes revistas indexadas en el JCR y es evaluador de proyectos CONACyT. Su actividad docente abarca nueve cursos de licenciatura en Ciencias Ambientales y de la Salud, y cuatro cursos de posgrado en Ciencias Ambientales en la UASLP. Es miembro del Centro Colaborador de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en Evaluación de Riesgo a la Salud y Salud Ambiental Infantil y de la Red Temática de CONACyT sobre Salud Ambiental Infantil.

Panelista 3

Doctor Arturo Gavilán García, director de investigación de contaminantes, sustancias, residuos y bioseguridad en el INECC. México

Semblanza profesional

El doctor Arturo Gavilán García es director de investigación de contaminantes, sustancias, residuos y bioseguridad en el INECC. México. Obtuvo el grado de Ingeniero Químico en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En 2004, completó sus estudios de maestría en Ingeniería en la propia UNAM, y en 2013 obtuvo el doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo en el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Tiene veinte años de experiencia en temas ambientales sobre sustancias químicas y desechos. Desde 2002, es investigador en el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, donde desde 2013, es Director de Investigación de Contaminantes, Sustancias, Residuos y Bioseguridad. Como parte de sus funciones, ha coordinado más de 60 proyectos de investigación y publicado más de 20 artículos científicos. De 2010 a 2013, participó como jefe del Grupo de Trabajo sobre Gestión Adecuada de Sustancias Químicas (MASQ) de la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte. Desde 2013 ha desempeñado diversas funciones en grupos de trabajo técnicos y de expertos relacionados con el convenio de Rotterdam, el Convenio de Minamata y el Convenio de Basilea. También ha coordinado las actividades del Centro Regional del Convenio de Estocolmo en México, así como la preparación del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero para el Sector de Residuos, y la integración de inventarios de sustancias y residuos.

Experto moderador: Doctor Miguel Betancourt Lozano

Preguntas detonadoras:

¿Es la evaluación de riesgo ambiental una herramienta útil para identificar impactos de plaguicidas al ambiente?

¿Qué tipo de bioindicadores (especies) y biomarcadores de exposición y efecto de plaguicidas consideran más útiles para determinar un riesgo ambiental?

¿Cómo hacer que la evaluación de riego ambiental tenga incidencia en la toma de decisiones en México?



Conclusiones de foro:

- La inversión de recursos económicos y tiempo dificultan muchas veces las implementaciones de ERA en esquemas regulatorios y legales.
- Es recomendable su implementación pues permite migrar de un enfoque de peligrosidad a uno de identificación preventiva de riesgos. Puede hacerse prospectiva y retrospectivamente. De preferencia, es necesario hacerlo bajo un enfoque integrativo que contemple también la evaluación de riesgos a salud humana.
- Se deben realizar esfuerzos para identificar las necesidades de información para atender las problemáticas ambientales más apremiantes. Lo mismo para identificación de receptores biológicos de interés y contaminantes (incluso en mezclas) de preocupación. Importante generar valores de referencia toxicológicos propios de México (o de regiones de México).
- Se debe revisar y posiblemente integrar información generada en otros países, sobre todo en aspectos donde existen limitaciones de información.
- Recomendable utilizar plataformas como el convenio de Estocolmo o los acuerdos del TMEC para impulsar una agenda que encamine aspectos regulatorios basados en evaluación de riesgo. Integrar tanto contaminantes históricos como emergentes.
- Deseable incorporar educación y entrenamiento es aspectos de ERA en carreras ambientales y no ambientales, de manera que se formen profesionales que puedan entender e instrumentar las ERA en la regulación y monitoreo de actividades económicas.
- Necesario impulsar leyes que obliguen a realizar ERA como procedimiento de registro de sustancias químicas.
- Necesario realizar ERA en relación al uso de plaguicidas en agricultura, control de plagas doméstico/empresas y, de manera muy particular, en el control de vectores de enfermedades.
- Recomendable incorporar ERA en el desarrollo de alternativas no químicas o menos tóxicas para el control de plagas y de vectores de enfermedades.
- Es necesario revisar la legislación para que compuestos prohibidos en otros países no sean utilizados en México. Realizar evaluaciones de riesgo con base en el entorno local y nacional.
- Proponer la adopción del principio precautorio en aspectos regulatorios y el concepto de derecho a conocer ("right to know") como herramienta para cumplir con objetivos de protección ambiental y de salud humana.



Miércoles 14 de octubre

Conferencia plenaria 2

Medio ambiente y salud

Ponente

Doctor Eduardo Quintanar Guadarrama, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-ONU). México.

Semblanza profesional

El doctor Quintanar es Médico Veterinario Zootecnista por la Universidad Autónoma del Estado de México. Obtuvo un diploma de segundo ciclo en Desarrollo Rural Integrado por la Universidad Laval en Québec, Canadá, y un master en Sociología y un doctorado en Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible por la Universidad de Córdoba, España.

Se desempeñó como profesor investigador en la Universidad Autónoma del Estado de México desde donde trabajó en comunidades mazahuas en el municipio de San Felipe del Progreso. Colaboró con el Equipo de Metodologías de Autoevaluación Participativa en la Mixteca Oaxaqueña en un proyecto sobre indicadores de sustentabilidad en colaboración con la Organización Campesina Cedicam. Trabajó en la región centro montaña del estado de Guerrero con el Grupo de Estudios Ambientales (GEA) en proyectos de manejo campesino de recursos naturales y en colaboración con la organización campesina Sanzekan Tinemi de Chilapa, Guerrero.

Fue coordinador del Programa de Recursos Biológicos Colectivos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), y ha sido consultor de organizaciones como Oxfam-México, Comercio Justo Internacional y la Agencia de Cooperación para el Desarrollo de Alemania (GIZ) entre otras. Ha trabajado en temas de agricultura, biodiversidad y agroecología, consumo responsable y circuitos cortos de comercialización en la agricultura.

Actualmente es coordinador del Proyecto de Valoración de la Biodiversidad en la Agricultura (TEEB AgroFood por sus siglas en inglés) para el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y profesor de las licenciaturas de Desarrollo y Gestión Interculturales y Sociología en la UNAM.

- 1. ¿Cuál le parece que sería la mejor forma de incluir a la gente en la toma de decisiones en materia de plaguicidas y sus riesgos? Porque seguir pensando en la academia extractivista hemos visto que no funciona.
- ¿Si la OMS acepta exposiciones tolerables a plaguicidas, también debería considerar un concepto de "enfermedad tolerable"? El concepto de salud actual no coincide con un ambiente tolerablemente contaminado.
- 3. ¿Es requisito de la ONU el establecer los procesos de degradación de plaguicidas y de otros compuestos utilizados en diferentes productos?
- 4. ¿Cómo transitar de una clasificación de PAPs respaldada por la evidencia científica, a un concepto reconocido en nuestra regulación mexicana? Hasta ahora el término de PAPs no se encuentra en ningún instrumento normativo.



- 5. ¿Qué posibilidades tiene México para aplicar los métodos de Biorremediación para la recuperación de los suelos, como Bioaugmentación, Bioestimulación, Bioventeo, entre otros que sean *in situ*?
- 6. ¿Qué opinión le merece la información y los criterios de la Pesticide Action Network (PAN) para los plaguicidas altamente peligrosos, especialmente el criterio de la perturbación endocrina?
- 7. Entre los pesticidas e insecticidas, ¿cuál tendría un mayor impacto ecológico, tanto en los cuerpos de agua como en el suelo y polinizadores?
- 8. ¿Cómo podemos obtener de forma natural un pesticida para controlar una plaga sin dañar a tu cultivo?
- 9. Respecto al fortalecimiento de la capacidad jurídica en México ¿qué programas se están desarrollando en relación a plaguicidas? Y ¿cuáles son las instituciones con las que se está trabando?
- 10. ¿Por qué no se ha eliminado el uso de plaguicidas y se usan bioplaguicidas?
- 11. Los plaguicidas son utilizados frecuentemente en la medicina veterinaria, ¿hay programas de difusión sobre este tema para médicos veterinarios?



Simposio 3: Plaguicidas e inocuidad alimentaria

Objetivo: Conocer el estatus fitosanitario en América Latina que afecta la producción de alimentos, los principales métodos que se utilizan para el control de plagas, así como, las alternativas para el uso de plaguicidas que afectan la inocuidad alimentaria.

Tema: Estado actual de los residuos de plaguicidas en alimentos y sus impactos en Chile

Ponente

Doctor Sebastián Elgueta Palma, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-FAO). Chile.

Semblanza profesional

El doctor Elgueta es agrónomo de la Universidad de La Frontera, Chile, donde además obtuvo el grado de magister y doctor en Ciencia Ambientales. Realizó un post-doctorado en la Universidad Federico II, en Nápoles, Italia.

Actualmente es investigador y jefe del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas y Medio Ambiente en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) La Platina, en Santiago de Chile, donde ha trabajado desde 2016. Además, es profesor asociado en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Agronómicas de la Universidad de Las Américas.

Sus actividades de investigación están relacionadas con los residuos de plaguicidas en alimentos, agua y suelo, así como sus impactos en el medio ambiente y la salud humana. Una de sus principales investigaciones es la evaluación de riesgos por residuos de plaguicidas en frutas y verduras. En su carrera profesional, ha coordinado o colaborado en proyectos nacionales e internacionales relacionados con contaminación química en el medio ambiente, seguridad alimentaria y gestión en la cadena de valor agroalimentaria.

Resumen de la ponencia

Estado actual de los residuos de plaguicidas en alimentos y sus impactos en Chile Elgueta Palma, S.

Laboratorio de Residuos de Plaguicidas y Medio Ambiente, Centro Regional INIA La Platina, Santiago, Chile. Correo electrónico: sebastian.elgueta@inia.cl

En Chile los reportes oficiales de vigilancia de alimentos publicados entre 2018-2020 a través del portal RIAL de la Agencia de Calidad e Inocuidad Alimentaria, reportan la presencia de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas frescas de alto consumo en Chile. Los alimentos que mayor cantidad de residuos presentan son las hortalizas frescas. Dentro de las principales, se encuentran lechugas, espinacas, acelgas, pimentones y tomates, provenientes de las regiones Centro-Norte de Chile. Datos publicados por INIA a partir de evaluaciones de riesgo dietario por residuos de plaguicidas en hortalizas, establecen que algunos plaguicidas organofosforados, piretroides y ditiocarbamatos, transgreden la normativa de Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas (LMR) y pueden estar causando impactos a largo plazo en la salud de los chilenos. El objetivo de esta revisión es dar a conocer el estado actual de residuos de plaguicidas en alimentos y sus impactos en Chile a través de datos científicos y reportes oficiales publicados por los Ministerios de Chile. Dentro de los principales plaguicidas detectados en los sistemas de vigilancia que transgreden la normativa chilena se encuentran metamidofós, chlorothalonil, clorpirifós, carbendazima, metomilo y acetamiprid. Como conclusión, Chile está trabajando intersectorialmente en el fortalecimiento de



la producción de hortalizas con estándares BPA e integrando los sistemas de vigilancia de residuos en alimentos para consumo nacional y exportación. Por último, en Chile en el año 2019 se canceló el registro nacional de metamidofós, azinfos metilo y carbofurano, con el objetivo de reducir los impactos en la salud y el medio ambiente.

Agradecimientos: Proyecto FONDECYT 11190872: "Estudio de factores de procesamiento, sobre multiresiduos de plaguicidas en hortalizas frescas y su respectivo análisis de riesgo a la salud, en concordancia con los Límites Máximos de Residuos plaguicidas de Chile (LMR)".

Preguntas a la ponencia

- 1. La información sobre estos estudios de alimentos que contienen trazas de plaguicidas, ¿se encuentran disponibles para consulta?
- 2. ¿Las evaluaciones de riesgo realizadas corresponden a las de tipo determinístico o también han realizado estudios probabilísticos?
- 3. ¿Podrían proporcionarme la bibliografía para poder buscar los artículos?
- 4. ¿Cómo considera la situación legislativa de Chile respecto a otros países de América Latina?
- 5. ¿Cómo conseguir recursos para evaluar plaguicidas ya registrados?

Tema: Dietary risk assessment of pesticides in Latin American

Ponente

Doctora Eloisa Dutra Caldas, Laboratory of Toxicology, Department of Pharmaceutical Sciences, University of Brasilia. Brasil.

Semblanza profesional

La doctora Dutra Caldas es licenciada en Química por la Universidad de Brasilia, maestra en Química Analítica por la misma Universidad, y doctora por la Universidad de California en Davis. Tiene también un postdoctorado en el Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), París, y en la Université de Québec à Montréal (UQÀM), Canadá. Es catedrática de Toxicología en el Departamento de Farmacia de la Universidad de Brasilia desde 1997.

- 1. ¿Por qué para establecer la ADI se siguen utilizando factores de incertidumbre? ¿No es mejor utilizar información toxicocinética (toxicokinetic)?
- ¿Cómo considera la situación legislativa de Brasil respecto a otros países de América Latina?
- 3. ¿Cuál considera que es el camino para evaluar el riesgo en América Latina? Ya que nuestro escenario es muy diferente a de Estados Unidos y los países europeos.
- 4. ¿Qué límites de residuos han generado en Brasil (cultivo y plaguicida), son *minor crop* o cultivos tradicionales?
- 5. ¿Usan los datos de la CONSUMO de las 17 dietas internacionales o los ajustan?
- 6. Comprendo que la estimación de la exposición es mediante el cálculo de la ingesta, sin embargo, ¿cuál es la diferencia entre evaluación del riesgo y estimación del riesgo?



Tema: Análisis de residuos de plaguicidas en América Latina

Ponente

Doctor Jairo Arturo Guerrero Dallos, Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia.

Semblanza profesional

El doctor Guerrero es profesor titular del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia, y ha trabajado con plaguicidas desde hace más de 20 años. Es coordinador del Laboratorio de Análisis de Residuos de Plaguicidas de la Universidad Nacional de Colombia, el cual está acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación y trabaja con tecnología de punta como la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas de alta resolución (Orbitrap) y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas con triple cuádruplo.

El doctor Guerrero dirige el grupo de investigación "Residualidad y destino ambiental de plaguicidas en sistemas agrícolas" en el que se realizan estudios con estudiantes de maestría y doctorado relacionados con el destino de los plaguicidas en el medio ambiente por medio de técnicas nucleares, y se ha trabajado en el montaje de metodologías para el análisis de residuos de plaguicidas y otros contaminantes en diferentes matrices como frutas y hortalizas, suelos, agua, etcétera, cuyos resultados se han publicado en revistas internacionales y en revistas nacionales en Colombia. Ha coordinado varios proyectos de cooperación técnica financiada por el Organismo Internacional de Energía Atómica, tanto a nivel nacional como a nivel latinoamericano. Fue el coordinador del Cuarto Congreso Latino Americano de Residuos de Plaguicidas realizado en Bogotá, Colombia en mayo de 2013.

- 1. ¿Cuál sería una definición de residuo de plaguicidas?
- 2. ¿Se recomendaría el método Quechers para análisis de plaguicidas en suelos?
- 3. ¿Qué método recomienda para el análisis en suelos y agua??
- 4. ¿Existe alguna metodología para determinación de residuos de glifosato en maíz sin derivatización?
- ¿Cómo se calcula el porcentaje de recuperación en los análisis de plaguicidas?
- 6. ¿Hay alguna base de datos para conocer los tiempos de retención de los plaguicidas para identificar qué tipos de pesticidas se encuentra en los cuerpos de agua?
- 7. ¿Han realizado este tipo de análisis en alimentos procesados o cocinados para ver si se mantienen los plaguicidas?
- ¿Cuál considera que es la mayor dificultad en la determinación de residuos? Tomando en cuenta el aspecto económico y de infraestructura, ya que estos métodos son relativamente caros.
- 9. ¿Por qué seguir monitoreando a los compuestos originales si casi todos son transformados o metabolizados por todos los organismos y por factores ambientales, como la luz solar, oxígeno ambiental, etcétera?
- 10. ¿Pueden compartir su correo electrónico o contacto?



Tema: Extractos vegetales; una alternativa, no para matar ni manejar plagas, sino para proteger cultivos

Ponente

Doctor Cesáreo Rodríguez Hernández, Colegio de Postgraduados. México.

Semblanza profesional

El doctor Rodríguez es ingeniero agrónomo, especialista en Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, con maestría en Ciencias en Entomología y Acarología agrícola en el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, y doctorado en Ciencias en Entomología de la Universidad de San Paulo, Brasil.

Tiene 39 años de experiencia en el control alternativo de plagas, y su principal área de investigación, enseñanza y divulgación es sobre insecticidas vegetales, y en los últimos diez años la agrohomeopatía contra plagas. Actualmente es profesor investigador titular del Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Ha impartido múltiples conferencias, cursos y talleres a estudiantes, técnicos y productores para propiciar el cambio de paradigma: de no matar plagas, a la protección de los cultivos.

Resumen de la ponencia

Extractos vegetales; una alternativa, no para matar ni manejar plagas, sino para proteger cultivos. Rodríguez Hernández, C.

Profesor Investigador Titular. Programa de Entomología y Acarología, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados en ciencias agrícolas. 56230 Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

Tel: 59595-17374. Correo electrónico: crhernan@colpos.mx

Las plantas plaguicidas se usaron contra plagas agrícolas desde hace más de 3,000 años, luego se fueron relegando y olvidando por el surgimiento de plaguicidas inorgánicos y posteriormente de los plaguicidas organosintéticos, que tenían como objetivo matar más rápido las plagas. En la actualidad han resurgido como una alternativa al desarrollo de resistencia en las plagas, a la contaminación al ambiente, intoxicación a organismos vivos, acumulación de residuos en los alimentos y por la dependencia tecnológica que han ocasionado los plaguicidas organosintéticos en los últimos 81 años. No obstante, en el mismo afán de seguir matando plagas se ha abusado de las dosis, frecuencias de aplicación y mezclas de estos plaguicidas vegetales sin propiciar un real cambio de paradigma. Con la finalidad de evitar el seguimiento con la misma intención se ha recomendado el uso de extractos vegetales no para matar, sino para repeler plagas, evitar o disminuir la oviposición, afectar el crecimiento, reducir el peso, el desarrollo y la viabilidad, entre otros efectos plaguistáticos. No obstante, este nuevo enfoque en uno de los experimentos se observó algo inusitado. Al disminuir las dosis y aplicarlos al follaje, con la posterior presencia del insecto plaga, se observó que se protegió la hoja, se redujo considerablemente la defoliación de 95 a 100% y no se eliminó a la plaga y se resolvió el problema de manera diferente. Esto llevó al cambio de la percepción; a usar las sustancias vegetales no para matar ni manejar plagas sino para proteger cultivos. Con esta nueva visión, se buscó el uso de otros preparados vegetales y seguir disminuyendo las dosis para evitar el daño y mejorar el sistema de defensa del cultivo. Entre varias opciones se encontró la perspectiva de los biodinamizados y fermentados. Los primeros con suma de energía mediante un proceso sistematizado de dinamización y los segundos mediante un proceso natural de fermentación. Ambos se diluyen en agua y se aplican al suelo y al cultivo para bioestimular y fortalecer al cultivo e



inducir resistencia contra plagas y enfermedades. En la implementación de otras formas de incorporar energía al disolvente y seguir disminuyendo las dosis se empezaron a trabajar sucusiones y ultradiluciones, de esta manera se inició con la agrohomeopatía para proteger cultivos. Varios homeopáticos vegetales no solamente protegen cultivos, sino que aumentan el crecimiento y el rendimiento. Además de éstos también se han preparado y aplicado los nosodes de la propia plaga o enfermedad. El nosode del virus del mosaico de la calabaza inhibió el desarrollo de este virus en 73.3%. El nosode de la roya del café Hemileia vastatrix en mezcla con otros homeopáticos evita la defoliación; así al no caerse la hoja por el daño del hongo, se realiza la fotosíntesis normal y hay producción. En la conchuela del frijol Epilachna varivestis, mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens, en el gorgojo del maíz Sitophilus zeamais y mosquito del dengue Aedes aegypti también se ha observado efecto; no obstante su mejor actividad es en el cultivo, donde se evita la acumulación de compuestos secundarios no terminados, equilibra la biosíntesis de aleloquímicos, elimina el estrés, regula la fisiología y el metabolismo, incentiva los mecanismos de defensa, restituye la salud de la planta y propugna la verdadera fito-sanidad.

- ¿Los extractos vegetales generan resistencia en las plagas? Por ejemplo, un extracto de ajo, chicalote o canela.
- 2. Estas propuestas, ¿en qué porcentaje son aceptadas por los productores en México, para manejar productos orgánicos?
- 3. ¿Existe gran diferencia entre el precio de los plaguicidas orgánicos y el de los químicos?
- 4. De los productos ya a la venta, ¿cuál es el precio aproximado? Y ¿cómo se ha dado a conocer su existencia a los agricultores?
- 5. En el norte de Sinaloa prevalece el uso de plaguicidas químicos, ¿a qué se debe la resistencia a no usar los plaguicidas naturales?
- 6. ¿Una persona con un huerto en casa para su propio consumo, podría usar estas alternativas a los plaguicidas?
- 7. ¿Se ha estudiado si con el tiempo se puede producir tolerancia a dicho producto, por lo que ya no protegería a la planta de las plagas?
- 8. ¿Qué estrategias propondría para aumentar el uso de estos plaguicidas orgánicos, para ir sustituyendo los plaguicidas químicos?
- 9. ¿Saben qué es lo que contiene la tierra de ortiga que proporciona dicho efecto?
- 10. ¿Algún consejo para proteger cactus y suculentas?
- 11. ¿Cuál es la aplicación a gran escala de los productos que ha mencionado en la agricultura en México? Si no la hay, ¿qué hace falta para lograrlo?
- 12. De acuerdo a sus estudios, ¿revitalizar la planta podría ser una estrategia para evitar el desarrollo de plagas en los cultivos o tiene que ser una estrategia conjunta con el uso de plaguicidas químicos?
- 13. ¿Cómo se obtiene un ambiente equilibrado para reducir el riesgo de plagas en los cultivos?
- 14. ¿Se puede utilizar alguna de estas especies botánicas para hacer frente a los vectores transmisores de enfermedades? De ser así, ¿se puede considerar como un método efectivo?
- 15. ¿Considera que sería mejor utilizar los extractos obtenidos directos de las plantas o una vez identificado el componente que genera el efecto, utilizar el sintético?
- 16. ¿Cómo podemos motivar los productores para que crean en este tipo de protección de cultivos? Ya han pasado por experiencias de transición a orgánicos pero regresan al uso de plaguicidas y agroquímicos convencionales.



- 17. ¿Ha publicado algún libro con todos estos remedios?
- 18. El uso de extractos vegetales para incrementar el estado de salud de las plantas cultivadas que ha comentado ¿significa una nueva percepción de la práctica de la horticultura diferente a la del "combate de plagas"?
- 19. ¿Cómo puedo reconocer que es un hongo o un parásito lo que está atacando a las plantas? Y de manera casera, ¿qué extractos de plantas puedo usar para fortalecer a las plantas o árboles?
- 20. ¿Cuál es el producto homeopático contra mosquitos que recomienda?
- 21. ¿Alguna sustancia homeopática o extracto vegetal que pueda usarse con efecto herbicida?
- 22. En referencia a la menciono sobre que los cultivos están enfermos, ¿qué se puede hacer en los casos donde los insectos tienen alguna etapa de su ciclo de vida en los frutos?



Foro 2: Análisis del riesgo por exposición a plaguicidas y principio precautorio: dos escenarios en la toma de decisiones

Objetivo: analizar dos diferentes escenarios frente al riesgo por el uso de plaguicidas para la toma de decisiones.

Para lograr el objetivo del foro, los panelistas realizaron dos presentaciones, la primera abordó la evaluación de riesgo como una metodología para evaluar y cuantificar la probabilidad del impacto de una sustancia basado en información sobre el peligro, la exposición y la severidad. La segunda trató sobre lo que se conoce como el "principio de precaución", que establece que, si una actividad representa una amenaza para la salud humana o el ambiente, deben tomarse medidas precautorias aun cuando algunas relaciones de causa y efecto no se hayan establecido científicamente.

Al concluir las presentaciones, se respondieron algunas preguntas del público asistente y para cerrar, la experta moderadora del foro expuso las conclusiones.

Panelista 1

Doctor Mariano E. Cebrían García, Departamento de Toxicología, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Semblanza profesional

El doctor Cebrían es médico cirujano egresado de la Universidad Autónoma de Coahuila. En 1986, obtuvo su Doctorado en Ciencias en la Universidad de Surrey, en Guilford, Inglaterra. Fue fundador del Departamento de Toxicología del Cinvestav y actualmente es Profesor Investigador nivel 3E de este centro de investigación. El doctor Cebrián tiene una carrera muy productiva: ha publicado aproximadamente 140 artículos en revistas indexadas y tiene más de 6 mil citas a sus trabajos y ha graduado a numerosos estudiantes de pre y posgrado. Es nivel 3 del Sistema Nacional de Investigadores, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y de la Academia Mexicana de Medicina, y forma parte del comité editorial de varias revistas internacionales. El doctor Cebrián ha sido parte del Consejo Científico de la Cofepris y fue galardonado en 2019 con el Chairman´s Award for "Outstanding Service to the Pacific Basin Consortium. Sus líneas de investigación son: evaluación del riesgo para la salud en poblaciones humanas expuestas crónicamente a contaminantes ambientales y evaluación de indicadores de exposición y daño temprano producido por la exposición crónica a metales y a plaguicidas organoclorados y organofosforados.

Presentó el tema: Un paso atrás, evaluación del riesgo en países y gobiernos en desarrollo.

Panelista 2

Doctor Joel Tickner, Profesor de salud ambiental en la Universidad de Massachusetts-Lowell. Estados Unidos.

Semblanza profesional

El doctor Joel Tickner es profesor de Salud Ambiental en la Universidad de Massachusetts Lowell donde es codirector del Instituto para la Reducción del Uso de Tóxicos. Su área de investigación se enfoca en el desarrollo de métodos científicos y políticas para acelerar el desarrollo y la adopción de sustancias y productos químicos más seguros y sostenibles. Es experto reconocido a nivel internacional en temas de evaluación de riesgos, química verde, política de sustancias toxicas y



producción limpia. Ha sido consejero internacional de gobiernos, industria, y organizaciones no gubernamentales durante los últimos 25 años.

Es pionero en métodos de evaluación de alternativas y sustitución informada, y ha creado una sociedad profesional para organizar este campo científico: la Asociación para el Impulso a la Evaluación de Alternativas (The Association for the Advancement of Alternatives Assessment). El doctor Tickner fundó y es director del Consejo de Química Verde y Comercio (Green Chemistry & Commerce Council), una organización empresarial que agrupa a más de 120 empresas para acelerar el desarrollo y la adopción de sustancias químicas y productos más seguros a lo largo de la cadena de suministro.

Presentó el tema: Aplicando el principio precautorio en la evaluación de plaguicidas, una alternativa a un sistema basado en riesgo aceptable.

Experta moderadora: Doctora Betzabet Quintanilla Vega

Conclusiones del foro:

Primera Un paso previo: evaluación del riesgo en países y gobiernos en desarrollo

La evaluación del riesgo se basa en la relación dosis-respuesta, considerando el factor de susceptibilidad (ejemplo: genética - variación interindividual).

Objetivo: proteger a la(s) población(es) más sensibles- es una tarea controversial.

¿Qué tenemos que hacer para evitar el riesgo a las múltiples exposiciones que tenemos?

- mejorar la traducción de la investigación científica a las políticas públicas; la evidencia debe salir de las bibliotecas, tenemos que entrar en el proceso político para influenciar al gobierno.
- fortalecer el diálogo entre los que hacen las políticas públicas y los que hacen ciencia.
- aumentar el acceso al público (comunicar riesgos), empoderar a la sociedad (darle acceso a la información), educar a la población.
- más inversión para establecer las políticas, la prevención y mitigación cuesta- pero cuesta más curar que prevenir.

Segunda Aplicando el principio precautorio en la evaluación de plaguicidas, una alternativa a un sistema basado en riesgo aceptable.

- 1. El principio precautorio, es un principio científico: es la prevención primaria, prevenir el daño ante una amenaza; es actuar ante la incertidumbre.
- Hay límites en la evaluación del riesgo: falta información en el conocimiento científico (poblaciones vulnerables, exposición a bajas dosis, exposición incontrolable, exposición a mezclas y por diferentes fuentes, dificultad para hacer el seguimiento de las poblaciones, falta de información cualitativa).
- 3. No tomamos precaución ante un riesgo: reaccionamos (con base en la evidencia); sabemos identificar problemas, pero no cómo desarrollar alternativas.
- 4. ¿Como implementar el principio precautorio?
 - Debemos tener en mente un futuro menos tóxico, emplear toda la información disponible, tener mejores sistemas de monitoreo, aceptar que no se puede controlar la exposición.
 - Debemos contar con sistemas y criterios para priorizar la información del riesgo y diseñar estrategias de acción (grado del peligro, persistencia, potencial carcinogénico, tipo de exposición).
- 5. Cambio al principio precautorio, es necesaria la transición hacia procesos de productos más sostenibles.



- Ayudar a los que implementan soluciones: técnicos, científicas, etcétera.
- 6. Es importante la evaluación del riesgo, pero debemos cambiar la perspectiva de riesgo aceptable a soluciones sostenibles -y prevenir-.

Reflexiones finales

- Necesitamos capacitar, formar a los evaluadores de riesgo para prevenir o para resolver los problemas que ya tenemos.
- El principio precautorio es una cuestión de ética, de educación y moral.
- El área de plaguicidas es un caso de "fracaso", hay suficiente información y convenios internacionales firmados, pero no se toman en cuenta para las políticas públicas en la prevención de sus efectos.



Jueves 15 de octubre

Conferencia plenaria 3

Desafíos técnicos del registro de plaguicidas en América Latina

Ponente

Maestro en Ciencias Arturo Correa, Consultor de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Chile.

Semblanza profesional

El maestro Arturo Correa es Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Chile, y magister, con posgrado en gerencia pública, y estudios adicionales en plaguicidas, evaluación de riesgo dietario y ambiental, y negociaciones internacionales. Su trabajo, tanto académico como de investigación, se centra en fitosanidad, evaluación de riesgo y gestión de plaguicidas y fertilizantes e inocuidad alimentaria. Se ha desempeñado en entidades privadas, públicas, de investigación y universitarias. Fue fundador del Departamento de Plaguicidas y Fertilizantes de Chile, y es miembro de la Joint Meeting Pesticides on Specifications (JMPS) de FAO/OMS. Ha sido coordinador del Comité de Trabajo en Plaguicidas del Comité de Sanidad Vegetal del Cono Sur (COSAVE), que involucra representantes de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Además, ha sido coordinador del Codex Alimentarius para residuos de plaguicidas en Chile, consejero de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), y Consejero Nacional del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Chile. Actualmente, labora como consultor de FAO, ONUDI, y ONU Ambiente; es profesor universitario e investigador, y asesor y consultor de gobiernos en diferentes países.

Resumen de la ponencia

Desafíos del sistema de registro de plaguicidas a nivel de América Latina

Autor: Correa Briones, A.C.

Primera Avenida 1281, San Miguel, Santiago, Chile

Teléfono: (56) 999175652

Email: arturo.correabriones@gmail.com

Los plaguicidas representan un beneficio económico importante para los países, sin embargo, también traen aparejados innumerables impactos negativos para la salud humana y animal y el medio ambiente. En los países en desarrollo, en especial en América Latina, los riesgos son claramente mayores a consecuencia de diversos factores: el uso continuo de plaguicidas más antiguos y por lo general, más tóxicos, la falta de entrenamiento del personal que usa este tipo de productos, la ausencia de acceso a equipos de protección personal adecuados, la venta libre de plaguicidas, la precariedad del sistema estatal que controla el ciclo de vida de los plaguicidas, la presión a los gobiernos de agrupaciones de agricultores y cámaras químicas por simplificar los requerimientos de autorización de los plaguicidas, entre otros. En la práctica, resulta muy difícil cuantificar muchos de los efectos negativos derivados del uso de los plaguicidas y, más aún, determinar su real magnitud económica. Una de las principales áreas de mejora continua y, la más sensible, es el registro de plaguicidas. Es indiscutible la complejidad técnica que conlleva la evaluación de los plaguicidas químicos, lo cual se dificulta aún más cuando las unidades de registro



de los países no cuentan con; recursos financieros, logísticos (laboratorios) o personal en número adecuado y preparado para abordar materias muy disimiles y complejas, que requieren un manejo interdisciplinario. Esto deriva en evaluaciones menos rigurosas, que pueden conllevar riesgos no esperados. La ausencia de evaluaciones de riesgo en salud humana y medio ambiente, en las condiciones locales de uso o a través de métodos puente, es un claro ejemplo de esta precariedad. Por ello, se sugiere a los gobiernos generar un trabajo coordinado, integrado y cooperativo entre la academia, grupos de investigación y los entes regulatorios de los países que permita mediante la gradualidad, dar solidez a la evaluación inicial y permitir luego, el seguimiento al plaguicida autorizado, de manera de minimizar los riesgos ambientales y a la salud humana y hacer sostenible los sistemas productivos agrícolas.

- 1. En México bastan estudios de dosis letal 50 (DL50) para registrar un plaguicida, ¿por qué la DL50 sigue siendo un parámetro importante en el registro de plaguicidas?
- 2. En México, la secretaría de salud reporta las intoxicaciones por plaguicidas, las cuales cada año aumentan. ¿Qué sucede en países desarrollados que tienen alto consumo de plaguicidas? ¿Cómo evitan las intoxicaciones?
- 3. En América Latina, ¿qué tanto invierte la industria en todo lo que significa reunir la información toxicológica más relevante de los plaguicidas, sobre todo en el sector académico?
- 4. Ante el claro monopolio que hay en la industria de plaguicidas, ¿considera que realmente hay soberanía o autonomía alimentaria en los países de América Latina?
- 5. En el seguimiento post-registro, ¿qué países llevan a cabo un control sistemático de la veracidad en el ingrediente activo de los productos?
- 6. De los países de América Latina ¿cuál sería el que tiene un proceso de registro más robusto? ¿Es conveniente impulsar una mayor cooperación en la región para fortalecer el registro o incluso un registro regional?
- 7. ¿Qué estrategia considera factible para el ingreso en el etiquetado de criterios de toxicidad crónica y no sólo aguda? ¿Sabe si en América Latina algún país ha implementado instrumentos legales la categoría de PAPs?
- 8. ¿Por qué pareciera que la academia es el sector que más se preocupa en que se realicen estudios de evaluación de riesgo sobre plaguicidas?
- 9. ¿Qué se hace en normatividad para incidir en la degradación de los plaguicidas en condiciones ambientales como criterio para su registro?



Simposio 4: Regulación de plaguicidas y perspectivas

Objetivo: Conocer el estado actual y las perspectivas de la regulación nacional de los plaguicidas, así como la problemática histórica y los obstáculos que han existido para no tener la normatividad adecuada que permita un ambiente sano y un menor riesgo a la salud humana.

Tema: Temas pendientes en la regulación y vigilancia ambiental de plaguicidas en México

Ponente

Doctora Ania Mendoza Cantú, Investigación sobre sustancias y residuos del INECC. México.

Semblanza profesional

La doctora Mendoza cursó la licenciatura en biología en la Universidad Nacional Autónoma de México y posteriormente hizo estudios de posgrado (maestría y doctorado) en toxicología en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Desde hace más de 15 años labora en el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (antes Instituto Nacional de Ecología) en la Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental. Actualmente es Subdirectora de Investigación sobre Sustancias y Residuos.

A lo largo de su trayectoria profesional, ha colaborado en estudios sobre evaluación de riesgos, vulnerabilidad ambiental, indicadores de sustentabilidad, manejo adecuado de sustancias químicas, así como diagnóstico y estimación de los impactos de diferentes contaminantes, en particular contaminantes orgánicos persistentes, hidrocarburos y plaguicidas. Sobre este último grupo de sustancias, en años recientes ha coordinado la publicación de varios reportes sobre su regulación en México.

Resumen de la ponencia

Temas pendientes en la regulación y vigilancia ambiental de plaguicidas en México Mendoza-Cantú A.1

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Blvd. Adolfo Ruiz Cortines 4209. Colonia Jardines en la Montaña. C.P. 14210. Alcaldía Tlalpan. Ciudad de México. Tel. 5554246400, ext. 13251. Correo electrónico: ania.mendoza@inecc.gob.mx.

En México se han acumulados múltiples evidencias de los impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana derivados del manejo de plaguicidas, como lo demuestran los numerosos estudios científicos publicados sobre este tema. Al respecto, desde hace varios años, el gobierno ha emprendido diversas actividades para atender esta problemática; sin embargo, estos esfuerzos siguen siendo insuficientes y quedan aún rezagos que resolver para lograr evitar los riesgos que implica el contacto directo o indirecto con estas sustancias.

En este contexto, el presente trabajo analiza varios aspectos prioritarios de la regulación y la vigilancia ambiental a lo largo del ciclo de vida de los plaguicidas que aún están pendientes. Se abarcan entonces cuestiones relevantes relativas al registro, importación, exportación, almacenamiento, distribución, venta, aplicación y disposición final.

Asimismo, para cada uno de los puntos revisados se describen las acciones que actualmente se están llevando a cabo o se proponen algunas posibles medidas que las autoridades ambientales, en colaboración con otros sectores, podrían implementar.



Preguntas a la ponencia

- 1. ¿Hay alguna institución que autorice o vigile además de la Secretaría de Salud la compra de plaguicidas usados en la campaña contra el Dengue? Ya que actualmente están autorizados 58 plaguicidas y más de 40 de ellos son PAP.
- 2. ¿Qué avance tenemos para tener el ciclo de los plaguicidas completo en el sentido de la participación de las secretarías que deben participar, como de Economía, Transporte, Semarnat, Sagarpa, Salud, etcétera?
- 3. ¿Qué se está haciendo con los envases que portaban plaguicidas y si la norma mexicana 161 se está actualizando para considerarlos como residuos peligrosos?
- 4. Si se llegara a promulgar la Ley General para las Sustancias Químicas, ¿el reglamento PLAFEST actualizado sería adecuado y operativo? Es decir, ¿sería realmente eficiente y habría conflictos jurídicos con otras leyes?
- 5. ¿Qué dependencia en México debiera evitar la comercialización de plaguicidas y ejecutar las normas?
- 6. ¿Quién, cómo y cuándo se establecen los criterios y bases legales de competencia institucional para el control y regulación de los procesos para la importación, comercialización, distribución, almacenamiento y aplicación de plaguicidas?
- 7. ¿Se está trabajando alguna propuesta para la inclusión de los PAPs en la LEGEPA? ¿Existen propuestas para la modificación del etiquetado, considerando la inclusión de criterios de toxicidad crónica?
- 8. ¿Cómo se han organizado en los sectores? Si me interesa unirme al sector productivo, ¿a dónde puedo comunicarme?
- 9. ¿Algunas otras estrategias a considerar de carácter inter y multidisciplinario?
- 10. ¿Qué prospectivas regulatorias y de control se tienen como estrategia consideradas?
- 11. ¿Podría dar una fecha de cuándo en México se empezarán a colectar datos sobre importación, venta, vigilancia y aplicación de plaguicidas?

Tema: Plaguicidas y derechos humanos

Ponente

Antropólogo Gustavo Ampugnani, Director Ejecutivo en Greenpeace México.

Semblanza profesional

Gustavo Ampugnani es periodista y antropólogo social egresado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). Ha trabajado durante más de 20 años en la asociación civil Greenpeace, principalmente desde México, pero también en Brasil, Argentina, Estados Unidos. Cuenta con experiencia en temas relacionados con deforestación, energías renovables, contaminación por sustancias tóxicas y, desde 2007, está enfocado en los problemas globales que contribuyen al cambio climático, tanto desde el punto de vista de los gobiernos como de las organizaciones de la sociedad civil. Desde 2016, es director ejecutivo de la asociación civil Greenpeace en México.

Resumen de la ponencia

Plaguicida y Derechos Humanos



Gustavo Ampugnani

Director Ejecutivo de Greenpeace México, A.C.

En 2017 Greenpeace México, A.C. publicó el documento Derechos humanos y plaguicidas. La investigación de las abogadas Victoria de los Ángeles Beltrán Camacho y María del Carmen Colín Olmos abordó el tema de los plaguicidas desde la perspectiva legal, tomando en cuenta los diferentes ordenamientos jurídicos, nacionales e internacionales. El propósito de ese trabajo fue doble. Por un lado, identificar aquellos derechos humanos que se ven amenazados por la mala gestión de los plaguicidas en México. Por otro, poner a disposición de las organizaciones de la sociedad civil, comunidades, agrupaciones y ciudadanía en general una herramienta que les permita reforzar sus esfuerzos en la defensa del medio ambiente, la salud y los derechos humanos. El documento se divide en tres capítulos en los que describen los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales (DESCA); se analiza la legislación nacional; y se repasan los instrumentos internacionales en materia de plaguicidas y sustancias tóxicas.

Algunos de los derechos que pueden verse comprometidos por el empleo de plaguicidas son: a la salud, a la alimentación, al agua, al medio ambiente sano, a la información y a los derechos de la infancia.

Entre las conclusiones generales del documento destaca que en México, el núcleo de los problemas asociados a la gestión de los plaguicidas no se encuentra en las disposiciones jurídicas, sino en su aplicación efectiva, y en la incapacidad del Estado de ceñir a la industria a las pautas legales y éticas. Esto último genera un marco de actuación de las empresas que es irrespetuoso de los derechos humanos. Sin duda, la gestión de los plaguicidas supone varios retos. Enfrentarlos de manera adecuada requiere del esfuerzo de una multiplicidad de actores.

En esta ponencia se recuperan las principales conclusiones y recomendaciones del documento, haciendo especial énfasis en aquellas que pudieran ser útiles en una eventual ley de plaguicidas.

El documento en su totalidad puede consultarse y descargarse en esta liga: https://storage.googleapis.com/planet4-mexico-stateless/2018/11/3738de33-3738de33-derechos-humanos-y-plaguicidas.pdf

Preguntas a la ponencia

- ¿Cuál es el mecanismo más eficaz que como ciudadanos tenemos para poder incidir directamente en la agenda del gobierno en materia de regulación de plaguicidas?
- 2. ¿Qué porcentaje de avance considera que se ha logrado?
- 3. ¿Por qué ha prosperado más el tema de la mejora regulatoria por el camino de los Derechos Humanos que por las formas comunes legislativas?
- 4. ¿Cuál ha sido el impacto de Greenpeace en el problema de los plaguicidas?
- 5. ¿Qué tanto se han integrado el sector gobierno y el sector académico en este proyecto impulsado por la sociedad y organizaciones como ustedes?
- 6. ¿Qué recomienda a las organizaciones ambientalistas para incidir en la solución de problemas ambientales, cuando el crimen organizado está asentado en el sitio, con cierta aceptación del gobierno local?

Tema: Plaguicidas tóxicos y principio de precaución

Ponente

Doctora Marisol Anglés Hernández, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM. México.



Semblanza profesional

La doctora Anglés recibió su doctorado en Derecho Ambiental de la Facultad de Derecho de la Universidad de Alicante, con sobresaliente cum laude por unanimidad. Estudió su licenciatura en Derecho en la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es investigadora por oposición en el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM y miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Asimismo, es Catedrática de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Derecho y del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la UNAM. Está enfocada en hacer investigación sobre derecho energético y derechos, conflictos socioambientales y política, así como derecho, sociedad y ambiente. Obtuvo la Medalla al Mérito Ciudadano (2018) por la Asamblea Legislativa de la Ciudad de México y el Premio Nacional Malinalli (2016) por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Forma parte de la Sociedad Latinoamericana de Derecho Internacional y de la Red Internacional de Cambio Climático, Energía y Derechos Humanos.

Resumen de la ponencia

Plaguicidas tóxicos y principio de precaución Anglés Hernández, M.

Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Circuito Maestro Mario de la Cueva, s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, CDMX., México, 55 5622 7474, correo electrónico: mangles@unam.mx

Introducción. Bajo el argumento de satisfacer la demanda alimentaria mundial, se ha privilegiado el uso indiscriminado de plaguicidas tóxicos que provoca efectos negativos sobre el medio ambiente (suelo, aire, agua) y los seres vivos. Bajo este contexto, cobra relevancia la (des)regulación que se da en contextos de biopoder, apuntalándose la toma de decisiones en el conocimiento científico disponible, lo que da lugar a la aplicación del principio preventivo, pero deja fuera el principio de precaución, que tiene una relación más estrecha con la incertidumbre y los riesgos para las generaciones presentes y futuras por el uso de este tipo de sustancias.

Objetivos. Identificar el grado de cumplimiento del Estado mexicano en cuanto al desarrollo del aparato jurídico e institucional sobre plaguicidas tóxicos necesario para cumplir sus obligaciones sobre la garantía de los derechos humanos a la salud y a un medio ambiente sano, a partir de la aplicación del principio de precaución.

Metodología. El método de la dogmática jurídica nos permitió el análisis de la complejidad del sistema de normas en torno al uso de los plaguicidas tóxicos en el orden jurídico mexicano.

Resultados. El Estado mexicano ha sido omiso en cuanto a una regulación segura sobre el uso de plaguicidas tóxicos, soslayándose el potencial del principio precautorio para actividades que encierran riesgo de daño irreversible, tanto para la salud como para el medio ambiente.

Conclusión. México debe dar cumplimiento a su obligación de adoptar medidas adecuadas para reducir o impedir la exposición a sustancias tóxicas, teniendo en cuenta, tanto la probabilidad de que se produzca un daño como su magnitud; ello significa aplicar el principio precautorio.

Agradecimientos. Se agradece a la Red de Toxicología de Plaguicidas la invitación y el esfuerzo por colocar en la agenda pública nacional la importancia del principio de precaución.

Preguntas a la ponencia

 ¿Cuáles han sido los principales obstáculos que han impedido la aplicación adecuada de los diversos instrumentos jurídicos nacionales e internacionales vinculantes para legislar correctamente a las sustancias tóxicas?



- 2. ¿Existe alguna institución que auxilie o ayude a nivel jurídico a las poblaciones vulnerables a estos contaminantes, cuando ya se presenta un daño?
- 3. ¿Cómo hacer para acortar la brecha entre el conocimiento científico y la acción de los tomadores de decisiones? ¿Por qué estamos fracasando para que nuestro conocimiento sea considerado?
- 4. ¿Podría mostrar otra vez la diapositiva sobre la literatura recomendada?
- ¿Cuál es el plaguicida más toxico en México y que más repercute en la salud humana?
- 6. ¿Han tenido veredictos favorables respecto a diferentes problemáticas mexicanas?
- 7. ¿Qué estrategias considera prioritarias para reducir la brecha entre Ciencia y Políticas Públicas?
- 8. ¿Qué está haciendo el Gobierno de México en esta administración para mejorar el manejo adecuado de plaguicidas en nuestro país?
- 9. ¿Considera que la mejor forma de que el gobierno cumpla su función en esta problemática, sea educar y crear conciencia en la población; es decir que el conocimiento científico esté a un nivel accesible para que todos puedan entenderlo?

Tema: La regulación neoliberal de los plaguicidas y los retos para su transformación, el caso del glifosato

Ponente

Maestro en Ciencias Fernando Bejarano González, Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM).

Semblanza profesional

El maestro Bejarano es Sociólogo, egresado de la Universidad Iberoamericana; con una Maestría en Ciencias en el área del desarrollo rural del Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Estado de México. Actualmente es doctorante en el Programa de Posgrado en Estudios Latinoamericanos de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se ha especializado en temas relacionados con impacto ambiental y social del uso de plaguicidas, así como en el impacto de otras sustancias químicas tóxicas y su regulación internacional, especialmente las mencionadas en el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. Es director de la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en México (RAPAM) A.C. Además, es coordinador de la oficina de la Red Internacional de Eliminación de Contaminantes (IPEN) para América Latina y el Caribe.

Resumen de la ponencia

La regulación neoliberal de los plaguicidas y los retos para su transformación: el caso del glifosato Bejarano-González F.

Director de la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en México (RAPAM) A.C.

Cel.: 5541926483 Correo electrónico: coordinacion@rapam.org / www.rapam.org

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales (SEMARNAT) ha rechazado la importación de miles de toneladas de glifosato desde diciembre de 2019, y se ha prometido que saldrá un decreto presidencial para su prohibición gradual hasta eliminar de manera total su uso para el 2024.



Esto ha generado una serie de conflictos y contradicciones al interior de los distintos organismos reguladores, y entre ellos y las organizaciones económicas y sociales interesadas.

Hay un conjunto de actores dentro y fuera de la administración pública que se oponen a la prohibición del glifosato y desean se siga usando la lógica y reglas institucionales heredadas del régimen regulatorio neoliberal. En él se encuentran los titulares de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), y el vocero del Consejo Nacional Agropecuario (CNA) que se han beneficiado de la política de apoyo a la agroexportación. Dentro de la CNA participan las organizaciones de las empresas transnacionales como Monsanto, ahora propiedad de Bayer, que busca seguir impulsando cultivos transgénicos tolerantes al glifosato; así como las empresas de plaguicidas genéricos que lo importan desde China.

Por otra parte, a favor de la prohibición del glifosato están la SEMARNAT que invoca el principio precautorio y promueve un plan nacional de agroecología, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), la Secretaría de Bienestar, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el subsecretario de Autosuficiencia Alimentaria de la SADER, y diversos actores dentro de un grupo intersecretarial que busca la transformación del sistema agroalimentario; además de organizaciones de productores y de la sociedad civil.

La decisión de la prohibición gradual del glifosato está ligada al cumplimiento de la recomendación 82/2018 de la Comisión Nacional de Derechos Humanos sobre plaguicidas de alta peligrosidad (PAP). Aún está pendiente por cumplir la recomendación para establecer programas sectoriales de reducción de uso y prohibición progresiva de PAP con metas medibles y cuantificables, en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Sin embargo, esto no será posible si no se conoce la cantidad, el tipo y el lugar donde se aplica el glifosato y otros PAP con el fin de establecer una línea base y las cuotas de importación para su prohibición gradual. Este reconocimiento del derecho público a saber requiere un acuerdo político y cambios regulatorios para contar con un sistema coordinado de vigilancia ambiental, de intoxicaciones y de residuos de plaguicidas en el consumo nacional.

Preguntas a la ponencia

- 1. En avances legislativos y de derechos humanos, ¿en qué posición esta México respecto a otros países de América Latina?
- ¿Cómo competir con la aportación al PIB de la industria química, en particular de plaguicidas? ¿Será publicitando el costo en vidas y el costo económico del tratamiento por intoxicaciones y enfermedades causadas por plaguicidas?
- 3. ¿Qué más debemos hacer para que se remedie y saneé el sitio que ocupó TEKCHEM?
- 4. Al variar y usar compuestos orgánicos, ¿qué nos garantiza que un cultivo tendrá mejor producción al usar estos compuestos? Siendo que en esa tierra se han usado plaguicidas por años, así como amoniaco para tener una mayor producción.
- 5. ¿Algún país en América Latina ha implementado en instrumentos normativos la categoría de PAPs?
- 6. ¿Qué productos recomienda para el reemplazo del glifosato? Ya que de retirarse del mercado dejaría un espacio vacío, pues es de los herbicidas más efectivos para el control de una gran variedad de malezas, entre otros usos.
- 7. ¿Podría mencionar ejemplos de alternativas viables y no dañinas al uso del glifosato?
- 8. ¿Qué debe hacer el gobierno de México para disminuir el uso de transgénicos y por ende bajar el consumo de glifosato en nuestros alimentos?



Simposio 5 Los plaguicidas: un problema bioético en México

Objetivo: Analizar desde una perspectiva bioética en el ámbito social, el uso de los plaguicidas en México.

Tema: Seguridad alimentaria y aspectos bioéticos del uso de plaguicidas en los organismos genéticamente modificados (OGM)

Ponente

Doctora Paulina Elisa Lagunes Navarro, Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (INFOTEC), México.

Semblanza profesional

La doctora Lagunes es licenciada en Derecho y maestra en Derecho Privado por la Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México. Es doctora en Derecho por el programa de Doctorado en Derecho del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM y la Universidad Cristóbal Colón.

Actualmente se desempeña como investigadora del programa de Derecho de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (INFOTEC).

Resumen de la ponencia

Seguridad alimentaria y aspectos bioéticos del uso de plaguicidas en los organismos genéticamente modificados (OGM).

Lagunes-Navarro, P. E.

INFOTEC, Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación. Av. San Fernando 37, Toriello Guerra, Tlalpan, Ciudad de México.

Correo electrónico: paulina.lagunesn@gmail.com

El discurso de la escasez alimentaria trajo consigo el desarrollo de los organismos genéticamente modificados (OGM); no obstante, el uso del glifosato en dichos organismos nos conlleva a preguntarnos si tal avance biotecnológico realmente garantiza la seguridad alimentaria después de ser reclasificado por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer de la OMS, en 2015, como un agente posiblemente cancerígeno para los seres humanos.

Por tal motivo, este trabajo tiene como objetivo reflexionar sobre los aspectos bioéticos que encierra la inocuidad de los alimentos ante el riesgo químico de plaguicidas empleados en los cultivos genéticamente modificados.

Se realizó una revisión de la literatura especializada en materia de plaguicidas, seguridad alimentaria, desarrollo sustentable, organismos genéticamente modificados, bioética, inocuidad alimentaria; así como bases de datos científicas (vg. ScIELO, Redalyc, Dialnet) e institucionales de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), FAO, Codex Alimentarius, entre otras.

México requiere de una ley federal en materia de seguridad alimentaria que resguarde el derecho a la alimentación de calidad y nutricional para atender la inocuidad de los alimentos ante el riesgo químico por plaguicidas. Así mismo, se plantea que, mediante el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), el consumidor pueda ser informado sobre la inocuidad del alimento con la finalidad de garantizar sus derechos humanos.



Preguntas a la ponencia

1. ¿Qué falta para que el etiquetado de alimentos sea obligatorio en México?

Tema: Derecho humano a la alimentación, ética y uso racional de plaguicidas

Ponente

Doctora Gabriela Arguedas, Centro de Investigación en Estudios en la mujer de la Universidad de Costa Rica.

Semblanza profesional

La doctora Arguedas es farmacéutica, bioeticista, especialista en derechos humanos, e investigadora en el campo de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Es profesora de la Escuela de Filosofía e investigadora del Centro de Investigación en Estudios de la Mujer de la Universidad de Costa Rica.

Resumen de la ponencia

Dra. Gabriela Arguedas Ramírez maria.arguedasramirez@ucr.ac.cr arguedas.gabriela@gmail.com Bioeticista. Universidad de Costa Rica.

En esta conferencia, mi objetivo será desarrollar un análisis sobre las implicaciones éticas del uso de plaguicidas en Costa Rica (que es uno de los mayores consumidores de agroquímicos del mundo) en el contexto del régimen agrícola dominante a nivel global.

Plantearé algunas preguntas acerca del rol que tienen las corporaciones internacionales productoras de agroquímicos, como los plaguicidas, el campo tecnocientífico y la gobernanza estatal y global, en la perpetuación de condiciones que producen daños a la salud de las personas y los ecosistemas.

Finalmente, analizaré algunas de las implicaciones que tiene para la confianza social en la ciencia, la ausencia de rendición de cuentas respecto al uso intensivo de plaguicidas en varios países de América Latina.

Preguntas a la ponencia

- 1. ¿Qué sucedió con la política pública de Costa Rica? Hace 20 años presentaron una iniciativa para convertirlo en un país 100 porciento orgánico, empleando solo agroecología.
- 2. ¿Existen programas de investigación sobre alternativas menos toxicas o no químicas al bromacil?
- 3. ¿En Costa Rica han llevado a cabo acciones para cambiar esa situación de injusticia y depredación ocasionada por el cultivo desmedido de la piña? ¿Han tenido éxito?
- 4. ¿Cómo contrarrestar el poder económico que es benéfico también para la población en pro de eliminar las prácticas nocivas?
- 5. ¿Qué participación tiene la OMS en estos asuntos que atañen a la salud pública incluso puede ser transgeneracional?



Tema: Dilemas bioéticos del uso de plaguicidas prohibidos en México

Ponente

Doctora María de Jesús Medina Arellano, Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México.

Semblanza profesional

La doctora Medina tiene el grado de doctora en Bioética y Jurisprudencia Médica por la Universidad de Manchester, Reino Unido. Es investigadora del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, donde además es coordinadora académica del Diplomado en Bioética, Salud y Bioderecho. Desde 2013 forma parte del Sistema Nacional de Investigadores SNI, Nivel 1, CONACyT. Es integrante del Colegio de Bioética A.C., del Consejo Directivo de la Asociación Internacional de Bioética (IAB), y del Comité Universitario de Ética de la UNAM. Además, es consejera del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional de Bioética en México e integrante del Comité de Ética del Consejo de Salubridad General en México.

Resumen de la ponencia

Dilemas bioéticos del uso de plaguicidas prohibidos en México

Medina Arellano María de Jesús

Correo electrónico: mariama@unam.mx Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM

Comité de Ética del Consejo de Salubridad General

Introducción: El uso y manejo de los plaguicidas se utiliza sin control de riesgos en el ámbito de la salud, mayormente en los campos agrícolas. Las fumigaciones masivas con agrotóxicos en la región de América Latina han tenido graves impactos en las condiciones de vida de las víctimas, en su salud y medios de subsistencia. Las mismas contaminaron los recursos hídricos y acuíferos, impidiendo el uso de arroyos, y causaron la pérdida de árboles frutales, la muerte de varios animales de cría, y la pérdida de cultivos. Las víctimas han padecido de varios síntomas, como náuseas, mareos, dolores de cabeza, fiebre, dolor estomacal, vómito, diarrea, tos y lesiones en la piel, y en los casos más lastimosos han producido la muerte.

Objetivo: El objetivo principal de esta presentación es analizar los deberes éticos y obligaciones morales, no solamente del Estado, sino de la ciudadanía en el uso responsable de plaguicidas altamente tóxicos, tomando en consideración principios de la ética comunitaria y solidaridad hacía el ser humano y los seres vivos en general: animales, plantas y ambiente.

Resultados: Sí bien la responsabilidad sobre el principio de precaución debe de ser asumido por el Estado en el uso responsable de sustancias químicas y residuos peligrosos en nuestros países, la realidad es que existe un rezago en la gestión y vigilancia de este uso. Se requiere una participación informada, organizada y corresponsable de todos los actores de la sociedad pertenecientes a diversos sectores. De esta manera, se evitará el uso irresponsable de plaguicidas por particulares, auspiciados bajo acciones de ética comunitaria que no prevalece, dado que se carece de información sobre el peligro que implica el uso de una sustancia altamente tóxica, entonces, en lugar de ser solidario, se está actuando contrario a los principios de beneficencia y no maleficencia, causando daños a la salud irreversibles.



Preguntas a la ponencia

- 1. ¿Podría ahondar en qué consiste la ética utilitaria y consecuencialista? Sobre Marisol todo, este último concepto.
- 2. Sobre el video que presentó parece que más que una iniciativa ciudadana, es de un oportunismo político escandaloso y de una inconsciencia enorme. ¿Sabe si es una nebulización de algún plaguicida, cuál fue y de qué Partido es el candidato?
- 3. ¿Cómo participa la Comisión Nacional de Bioética como responsable de definir las políticas públicas que regulan los permisos para la venta de plaguicidas en México?
- 4. ¿Cuál es el órgano encargado de revisar y autorizar este tipo de iniciativas de fumigación en el estado o existe alguien que regule dichas acciones? Ya que utilizan compuestos dañinos para el ser humano.
- 5. En el caso de desastres ambientales y daños a la salud por plaguicidas peligrosos o de alto riesgo en poblaciones en situación de vulnerabilidad como niños y mujeres, ¿cuál es su papel?
- 6. ¿Un ciudadano podría ejercer acción legal ante políticos que no cumplen la teoría de virtud y esparcen en concentración desconocida plaguicida (cipermetrina) a la población?

Tema: ¿Por qué no es eficiente y eficaz, la normativa jurídica mexicana en materia de plaguicidas?

Ponente

Maestra Amelia Gascón Cervantes, Unidad Académica de Derecho de la Universidad Autónoma de Nayarit. México.

Semblanza profesional

La maestra Gascón es profesora de tiempo completo en la Unidad Académica de Derecho de la Universidad Autónoma de Nayarit, donde también es integrante de la Academia de Bioética. Además, es integrante del Colegio de Bioética A.C., y del Instituto Iberoamericano de Derecho Constitucional, sección mexicana, capitulo Nayarit. Es asesora externa de la Comisión Estatal de Bioética de Nayarit, y miembro activo de la Red Temática de Toxicología de Plaguicidas.

Resumen de la ponencia

¿Por qué no es eficiente y eficaz, la normativa jurídica mexicana para garantizar la restricción del uso de PAP?

Mtra. Amelia Gascón Cervantes

Unidad Académica de Derecho, Universidad Autónoma de Nayarit, México.

Introducción: El 26 de diciembre de 2018, la Comisión Nacional de Derechos Humanos dirigió la Recomendación 82/2018 a los titulares de la Secretarías del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), y del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), sobre la violación a los Derechos Humanos a la Alimentación, al agua salubre, a un medio ambiente sano y a la salud, por el incumplimiento a la obligación general de debida diligencia para restringir el uso de plaguicidas de alta peligrosidad (PAP), en agravio de la población en general. Esta recomendación sintetiza la mayor parte de los argumentos que han



formulado la comunidad científica del país y de la sociedad civil, que están preocupados por la no restricción oficial de uso de PAP.

Objetivos: a) Identificar, a partir del contenido de la Recomendación 82/2018, causas que provocan ineficacia e ineficiencia de la normativa aplicable para garantizar el no uso de PAP en México. b) Reflexionar, desde un punto de vista ético, la responsabilidad del Estado Mexicano a partir de esta recomendación.

Metodología: Se relacionaron causalmente, los hechos, argumentos, evidencias y el fundamento normativo que contiene la Recomendación 82/2018 y se contrastó lo anterior con las responsabilidades, criterios de reparación del daño y recomendaciones contenidas en la misma.

Resultados: Cuadro explicativo del contenido de la Recomendación 82/2018.

Conclusión: La Recomendación 82/2018, confirma que la normativa internacional y la normativa nacional no están en la misma frecuencia. Además de que la estructura administrativa vigente no permite la coordinación eficiente para garantizar la restricción del uso de PAP. No obstante, lo anterior, el Estado Mexicano no puede postergar el trabajo para articular, tanto la normativa como la coordinación institucional, pues el impacto negativo en la Salud Publica es dramáticamente trascendente.

Preguntas a la ponencia

- 1. ¿Qué parte del Derecho a la Salud es un derecho en construcción?
- 2. De la recomendación mencionada, derivó una iniciativa para la prohibición de plaguicidas en la Cámara de Senadores, ¿qué ha pasado con dicha iniciativa?



Viernes 16 de octubre

Mesa de análisis

Objetivo: Identificar los retos y las oportunidades más relevantes para contribuir a la solución de la compleja problemática del uso de los plaguicidas en México, desde las diferentes especialidades y visiones participantes en los simposios de este congreso.

La Mesa de análisis se desarrolló en dos etapas, en un primer momento se plantearon cuatro preguntas detonadoras, seleccionadas por el Comité Organizador del Congreso. Se escucharon las respuestas y posturas de los panelistas promoviendo el intercambio de ideas.

El segundo momento, consistió en la construcción conjunta de las conclusiones, identificando los retos y recomendaciones, desde las especialidades y visiones de los participantes.

Panelistas

Por parte del Simposio 1: Agricultura y biodiversidad, participó el M. en C. Vicente Arriaga Martínez de la CONABIO, Coordinador del proyecto de Agrobiodiversidad financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

Del Simposio 2 sobre Plaguicidas y salud humana, estuvo presente el doctor Eugenio Vilanova Gisbert del Instituto de Bioingeniería de la Universidad Miguel Hernández de Elche en Alicante, España.

El doctor Cesáreo Rodríguez Hernández, Ingeniero agrónomo con Maestría en Ciencias en Entomología y Acarología agrícola, y Doctor en Ciencias en Entomología, representó al Simposio 3: Plaguicidas e inocuidad alimentaria.

Con enfoque en la regulación de plaguicidas, cuyo tema se abordó en el Simposio 4 Regulación de plaguicidas y perspectivas, participó la M. en I. Alejandra Martínez García, Subdirectora Ejecutiva de Gestión de Riesgos de la COFEPRIS.

Finalmente, en representación del Simposio 5: Los plaguicidas: un problema bioético en México, estuvo la doctora María de Jesús Medina Arellano del Instituto de Investigaciones Jurídicas, de la UNAM y miembro de importantes consejos en Bioética nacionales e internacionales.

Preguntas generadoras:

- 1. ¿Cómo incidir de manera más expedita para migrar a una agricultura más saludable y que cubra las necesidades alimentarias?
- 2. ¿Cómo evitar la pérdida de biodiversidad por el uso de herbicidas y otros agroquímicos en la agricultura?
- 3. ¿Se puede pensar en una estrategia factible a corto plazo para disminuir, y en su caso mitigar, el riesgo por exposición a plaguicidas en México? ¿En qué periodo de tiempo y qué actores es necesario involucrar?
- 4. ¿Cuál es el papel de la academia, más allá de la investigación científica, en la resolución de la problemática de los plaguicidas en México?

Conclusiones y acuerdos:

Con la participación de los panelistas se identificaron los siguientes retos y recomendaciones para atender la problemática de los plaguicidas en México.



Retos	Recomendaciones
1. Manejo racional de los plaguicidas.	Capacitación para realizar la agrupación por biomoléculas, realizar registro, clasificación y evaluación de resistencia.
2. Cambio de paradigma que privilegie la salud de los cultivos.	Estudiar la biosíntesis de los compuestos, formas de estrés y respuesta de los cultivos. Revisar los currículos de la formación de técnicos y profesionales agrícolas. Promover la capacitación desde los usuarios agrícolas hasta los gestores. Cualquier alternativa requiere compromiso y debe hacerse bien. Apoyar escalamiento de modelos agroecológicos probados.
3. Innovación y soluciones alternativas.	Reemplazo de los compuestos químicos peligrosos. Identificar y promover tratamientos diferentes de menor riesgo. Incorporar en la regulación la diferencia en restricciones con base en principios de peligrosidad y riesgo. Desarrollar modelos agroproductivos más biodiversos.
4. Integración de la dimensión bioética en estudios de ciencia, sociedad y tecnología.	Revisar perfiles de los técnicos y profesionales agrícolas que sugieren o dictan el uso de estos compuestos.
5. Vincular la investigación científica e incentivar la participación del sector académico con la toma de decisiones de política pública.	Reorientar los estímulos en el sector académico, de forma que promuevan su participación política. Establecer vínculos interinstitucionales. Buscar vínculos con sectores sociales.
6.Investigar no solamente la toxicología de los plaguicidas, sino también de sus residuos productos de su biodegradación.	
7. Fortalecer la comunicación y vinculación entre el sector académico y la administración pública (en los tres niveles de gobierno).	Colaboración multidisciplinaria para que científicos sociales incorporen elementos para la comprensión de la percepción social sobre el uso e impacto de los plaguicidas. Conocer cómo percibe el riesgo la sociedad. Que la academia establezca mecanismos de comunicación (traducción) de la información para todos; impulsar un plan nacional de educación ambiental.



8. Fortalecer los sistemas de vigilancia sanitaria en el manejo de plaguicidas durante todo el ciclo de vida y exigir el cumplimiento de normativas.

Incluirlo en la regulación. Crear capacidades. Vínculos interinstitucionales. Reforzar la vigilancia y exigencia de cumplimiento de las regulaciones.



Clausura

La doctora Yael Yvette Bernal Hernández, de la Universidad Autónoma de Nayarit, miembro del Comité Técnico Académico de la Red Temática de Toxicología de Plaguicidas y del comité organizador del congreso, presentó la información más relevante sobre el evento.

Actividades del Congreso



50 póster	
TEMÁTICA 1: Agricultura, Sociedad y Biodiversidad	38%
TEMÁTICA 2: Plaguicidas y Salud Humana	56%
TEMÁTICA 3: Plaguicidas e Inocuidad Alimentaria	2%
TEMÁTICA 4: Regulación de Plaguicidas y Perspectivas	4%

Asistentes al congreso

40% Estudiantes de licenciatura 16% Estudiantes de maestría 11% Estudiantes de doctorado 17% Investigadores 7% Profesores 8% Profesionistas (otros) 6% Industria privada



Entidades federativas

- Baja California
- Campeche
- Colima
- Ciudad de México
- Durango
- Guanajuato
- Guerreo
- Hidalgo
- Jalisco
- Nayarit

Nuevo León

- Puebla
- Querétaro
- Quintana Roo
- San Luis Potosí
- Sinaloa
- Sonora
- Tlaxcala
- Veracruz
- Yucatán



Países extranjeros

- Brasil
- Colombia
- Chile
- Honduras
- Panamá
- Costa Rica
- EUA
- España
- India



Instituciones nacionales

Centro de Enseñanza Técnico Industrial (CETI)

Centro de Estudios Superior Indígena Kogyom Y Corhalli Montessori

Centro de Estudios Tecnológicos del Mar

Centro de Investigación En Ciencia Aplicada Y Tecnología Avanzada, Unidad Querétaro

CIAD, Unidad Guaymas

CIAD, Unidad Hermosillo

CIAD, Unidad Mazatlán

CINVESTAV del IPN Unidad Guadalajara

CINVESTAV, Mérida

CINVESTAV, Unidad Zacatenco

Colegio de Posgraduados

Institución Emanuel Arturo IAP San Ignacio Río Muerto Sonora

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias (CEBAJ-INIFAP) Celaya, Gto.

Instituto Universitario Metropolitano, Tepic

Instituto Nacional de Pediatría, México

Instituto Nacional de Salud Pública

Instituto Tecnológico de Boca del Río

Instituto Tecnológico del Valle de Morelia

Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui

Laboratorio Nacional para Investigación en Inocuidad Alimentaria (LANIIA)

Tecnológico Químico en Fármacos en CETI Plantel Tonalá

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Universidad Autónoma de Baja California

Universidad Autónoma de Campeche

Universidad Autónoma de Guerrero



Universidad Autónoma de Nayarit Universidad Autónoma de Nuevo León Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Guasave Universidad Autónoma de Querétaro Universidad Autónoma de Tlaxcala Universidad Autónoma de Yucatán Universidad Autónoma Metropolitana, CDMX Universidad de Colima Universidad de Guadalajara Universidad de Guanajuato Universidad de Sonora Universidad del Valle de México, Campus Hermosillo Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo Universidad Juárez del Estado de Durango Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Universidad Nacional Autónoma de México Universidad Popular Autónoma de Puebla Universidad Veracruzana

Instituciones internacionales

Centro de Investigación en Estudios en la mujer Universidad de Costa Rica Costa Rica Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia Dept. of Ecology and Conservation Biology Texas A & M University Estados Unidos Dept. of Pesticides Regulation Sacramento, CA Estados Unidos Dirección Nacional de Sanidad Vegetal del Ministerio de desarrollo agropecuario de Panamá Institute of Medical Sciences and Research, Coimbatore, India Instituto de Bioingeniería Universidad Miguel Hernández de Elche (Alicante) España Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)-FAO, Chile Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Panamá Instituto Nacional de Salud Colombia Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas LANIA, del Instituto Colombiano Agropecuario ICA Laboratory of Toxicology, Department of Pharmaceutical Sciences, University of Brasilia, Brasil Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá Sciences, Washington State University Universidad de Massachusetts-Lowell Estados Unidos Universidad Nacional de Colombia Universidad Tolima Colombia



Industria privada

-
Agrofesa
Aneberries, A.C.
Área de Investigación y Desarrollo de Hortus S. A.
Asuntos regulatorios: registro de plaguicidas
Certiagro, S.C.
Empresa de biofertilizantes
Empresa Driscoll's
Empresa: IPAAGRO-LUUM
FMC Agroquímica de México
Fusión Mexicana Agropecuaria S.A. de C.V.
Hospital CMQ Premiere, en Puerto Vallarta, Jalisco
Industrial y Magíster en ciencias en bioproceso
Laboratorio de la industria alimentaria dedicado al análisis de plaguicidas
Laboratorio y asuntos regulatorios
OSC Emanuel Arturo IAP
Productora Pecuaria Alpera SAPI de C.V.
Promotora Técnica Industria
Semillas GENEX del NORTE S.A. DE C.V.
Semillero NUTRICOCO Universidad de Caldas

Organizaciones de la sociedad civil

Servicios Técnico de Análisis Químico DNSV-MIDA





Organización CeIBA A.C.

Organización ciudadana ambientalista, Tierra de Mis Amores, A.C.



Dependencias gubernamentales

















Instituciones organizadoras y comité organizador

















Comité Organizador

Ana María Salazar Martínez
Aurora Elizabeth Rojas García
Betzabet Quintanilla Vega
Briscia Socorro Barrón Vivanco
Cyndia Azucena González Arias
Irma Martha Medina Díaz
Jaqueline García Hernández

Ma. Elena Moreno Godínez
María Guadalupe Ponce Vélez
María Isabel Hernández Ochoa
Miguel Betancourt Lozano
Norma Elena Pérez Herrera
Yael Yvette Bernal Hernández



Exposición de carteles

Temática 1. Agricultura, sociedad y biodiversidad

Análisis de residuos de fipronil y metabolitos en abejas Apis mellifera en colmenas de apiarios colapsados en comunidades mayas de Quintana Roo

Xolalpa-Aroche A¹, Velázquez-Ortega JA², Iturbe-Posadas A³, Magdaleno-Magniales U², Gallegos-Vidales B², Gaspar-Ramírez O^{2,a}

¹Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, Carretera Muna-Felipe Carrillo Puerto Km 137, S/N 77870, La Presumida, José María Morelos, Quintana Roo. México. ²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C., Sede Noreste, Vía Innovación 404, Autopista Monterrey-Aeropuerto Km 10, 66628, Apodaca, NL. ³Multisoluciones Comerciales Integrales y TI, S.A de C.V. Piedra Picuda 116-131B, Fracc. Club Deportivo, Acapulco, Gro. 39690. ³Autor de correspondencia: ogramirez@ciatej.mx; 33455200 ext. 3019.

Resumen

Introducción. En México, la actividad apícola es una tradición cultural de pueblos originarios mayormente desarrollada en zonas rurales. En 2018, más de 300 colmenas de abejas Apis mellifera fueron colapsadas tras la fumigación de cultivos de chile habanero en comunidades Mayas de Quintana Roo, con un supuesto insecticida cuyo ingrediente activo es fipronil. Objetivo. Determinar fipronil y sus metabolitos en muestras de cadáveres de abejas recolectadas de apiarios en colapso. Metodología. Se recolectaron 12 muestras; la cuales fueron tratadas mediante QUECHERS y analizadas por GC-MS/MS. Resultados. 25% de las muestras presentaron residuos de fipronil (0.024 a 0.081 g/mg), con una DL50 calculada de 2.8 a 9.7 ng/abeja. El 58.3% de las muestras presentan fipronil y/o sus metabolitos (f-desulfinil y f-sulfona) en un rango de 0.06 a 0.13 2g/mg. Discusión. El fipronil es un insecticida de amplio espectro y extremadamente tóxico para las abejas (DL50 3.8 ng/abeja), los resultados indican que juega un papel de responsabilidad en este escenario de estudio. Conclusión. Es urgente establecer protocolos que permitan el seguimiento a casos de intoxicación de abejas para el sustento de denuncia de acuerdo al código penal de Quintana Roo. Agradecimientos. Por el financiamiento y apoyo: al Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS); EDUCE Cooperativa; Hermes Honey; ECOSUR- San Cristóbal, Apiarios San Martín.

Análisis de residuos plaguicidas en agua potable de zona agrícolas del estado de Nuevo León

Elizarragaz-de la Rosa D¹, Ruiz-Ruiz E¹, Mora-Castillo G², Salas-Espinoza EA², Gaspar-Ramírez O², a¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Químicas, Ave. Universidad S/N, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza N.L. México, C.P. 66455. ²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C., Sede Noreste, Vía de la Innovación 404, Autopista Monterrey-Aeropuerto Km 10, Parque PIIT, C.P. 66628, Apodaca, Nuevo León, México. ªCorrespondencia: ogramirez@ciatej.mx; 33455200 ext. 3029.



Resumen

Introducción. Es extenso el uso de plaguicidas en la agricultura, siendo las fuentes de agua subterránea blancos de contaminación. Al respecto, el estado de Nuevo León tiene una extensa región agrícola; sin embargo, carece de estudios que identifiquen el impacto de los plaguicidas en agua subterránea para consumo humano. Objetivo. Determinar residuos plaguicidas en muestras de agua de grifo de zonas agrícolas de Nuevo León. Metodología. Se tomaron 31 muestras de agua de pozos de Cadereyta, Linares y Galeana. Se analizaron 90 plaguicidas mediante SP/ME-GC/MS. Resultados. 15 residuos fueron cuantificados en un rango de 0.03 a 0.2 µg L-1, siendo el p,p'-DDT y la Bifentrina los más frecuentes. Fenoxicarb (0.2 µg L-1) superó el límite de 0.1 µg L-1 establecido por la Unión Europea para la calidad del agua (EU-DWD), algunas muestras superaron el 0.5 ½g L-1 establecido por la EU-DWD para la suma total de plaguicidas. Discusión. La presencia de organoclorados puede atribuirse a aplicaciones en años pasados, mientras que carbamatos, piretroides y clorofenoxi-esteres a aplicaciones recientes. En México, la NOM-127-SSA1-1994 solo enlista nueve organoclorados con LMP muy altos. Conclusión. El agua potable de comunidades agrícolas es una fuente de exposición a plaguicidas, es necesario establecer programas de monitoreo y actualizar la normatividad en México para agua potable.

Agradecimientos. Al CONACYT por el financiamiento con el proyecto APN-505.

Caracterización de la susceptibilidad la mosca de la fruta Anastrepha obliqua Macquart (Diptera: Tephritidae) al Malatión

Peña Sandoval GR, García-Rojas JC, Robles Bermúdez A, Vega-Frutis MR, Cambero-Campos OJ, Flores-Canales RJ, Isiordia-Aquino N. Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología. Calle Tres SN. Col. Ciudad Industrial, Tepic, Nayarit, México. 3114566741. Área Biológico Agropecuarias y Pesqueras. Carretera Xalisco-Compostela, Xalisco Nayarit.

Autor de correspondencia: gabriela.sandoval@uan.edu.mx

Resumen

Introducción: Entre las problemáticas que enfrentan los productores de mango, se encuentra la mosca de las indias occidentales Anastrepha obliqua (Macquart), que puede ocasionar pérdidas entre el 25 al 70%. Desde 1992 en México, el control químico de A. oblicua consiste en la aspersión terrestre o aérea de cebo tóxico a base de malatión, proteína hidrolizada y agua (1:4:95). No obstante que la mezcla se ha utilizado por casi treinta años, no se conoce el estado de la susceptibilidad de la mosca hacia el insecticida. Objetivo: Determinar la diferencia de susceptibilidad al malatión, de especímenes hembras y machos de A. obliqua con y sin presión de selección. Metodología: Para determinar las CL50 y CL90, se realizaron bioensayos tradicionales con concentraciones de 0-10000 mg[I1/L-1] de malatión en moscas de 4-8 días de edad sin exposición química. Se comparó la actividad de glutatión S-transferasa y acetilcolinesterasa entre sexos y con especímenes colectados en los municipios de San Blas y Compostela. Resultados: En los bioensayos con especímenes susceptibles se encontraron diferencias significativas de mortalidad entre los sexos con las concentraciones más altas malatión, mientras que la actividad de AChE tuvo cambios significativos en la comparación entre organismos vivos-muertos y en hembras provenientes de los municipios de San Blas y Compostela. Conclusiones: Los resultados permitieron proponer una línea base de susceptibilidad de A. obliqua al malatión y comparar con la actividad enzimática entre organismos de distinto sexo y con los colectados en campo. Se necesitan concentraciones elevadas del tóxico para generar una inhibición letal en los organismos.



Agradecimientos: Al CONACyT por el apoyo a la infraestructura con el proyecto 224230 y Ciencia Básica con el proyecto 287899.

Caracterización de los agroquímicos y la actividad agrícola en la Reserva Geohidrológica Anillo de Cenotes en Yucatán

Hernández-Cuevas, Fl¹., Becerril-García, J.², y Pérez-Herrera, NE.³

¹Becario del programa de estancias Posdoctorales por México del CONACYT, Facultad de Economía UADY, Km. 1 Carretera Mérida-Tizimín, Cholul C.P. 97305, Mérida, Yucatán, México. Celular: 9991212797. e-mail: ivan.hernandez@correo.uady.mx

²Profesor investigador de la Facultad de Economía de la UADY, Km. 1 Carretera Mérida-Tizimín, Cholul, C.P. 97305, Mérida, Yucatán, México. Celular: 9992167821. e-mail: javier.becerril@correo.uady.mx

³Profesora investigadora de la Facultad de Medicina de la UADY, Avenida Itzáes No. 498 x 59 y 59A Col. Centro, C.P. 97000 Mérida, Yucatán, México. Celular: 9991056020 e-mail: norma.perez@correo.uady.mx

Resumen

Introducción: El acuífero de la Península de Yucatán es altamente vulnerable y está en riesgo por el tipo de suelo kárstico, compuesto por carbonatos de calcio y magnesio, altamente pedregoso e interconectado en su interior. Una de las acciones del Gobierno del Estado de Yucatán fue el decreto 117 en 2013 como Área Natural Protegida (ANP) de la Reserva Estatal Geohidrológica Anillo de Cenotes (REGHAC-recarga) conformada por 53 municipios de 106 que integran el Estado de Yucatán. Desde el establecimiento de la REGHAC como ANP, no existen registros de las actividades agrícolas realizadas por los miembros de los hogares, ni en las condiciones en las que se realiza dicha actividad.

Objetivo: Caracterizar el uso de agroquímicos en las actividades agrícolas realizadas en la Reserva Estatal Geohidrológica Anillo de Cenotes en Yucatán.

Metodología: Este estudio de enfoque cuantitativo analiza el territorio social y económico de la subzona de recarga, integrado por 13 municipios de la REGHAC. Para ello se aplicaron 261 encuestas de tipo ingreso – completo a una muestra representativa de los hogares que conforma en territorio socioeconómico en la ya mencionada subzona de recarga, específicamente en 15 localidades rurales (<2,500 habitantes).

Resultados: Un 12.64% (33) de los hogares entrevistados declaró realizar actividades agrícolas de los cuales, el 78% tiene jefatura masculina con una edad promedio de 48.80 años y educación promedio de primaria concluida. Estos hogares cuentan con un tamaño de milpa promedio de 0.25 hectáreas y un total de 51.5% (17) declaró utilizar agroquímicos en sus cultivos, representando un total de 145.8 litros anuales totales y un promedio de 8.75 litros anuales por hogar. El uso de productos agroquímicos en la producción de la Milpa y Solar es de amplio espectro, es decir, diferentes tipos, cantidades y la disposición final de los contenedores es estocástica: en el campo, en la basura, quema, etc. No existe un orden en la disposición final. Los agroquímicos empleados en las diferentes labores culturales son diversos, desde la preparación del terreno, la siembra, en crecimiento, en cosecha y en almacén. Los fertilizantes utilizados destacaron los siguientes: Urea, Fermil, Steron 47, Triple 17 y HBCT. Por otra parte, los hogares declararon la utilización de herbicidas en sus actividades para evitar la competencia entre el cultivo (maíz, calabaza y frijol, en general) y las plantas emergentes no comestibles que compiten por nutrientes, dentro de los más utilizados destacan: Gramoxone, Esteron 47, Burbim, Cerillo y Paraquat.



Conclusiones: A pesar de que un gran porcentaje de la población en edad productiva (>15) ahora se dedica a actividades económicas concentradas en el sector secundario (manufactura y construcción) y el sector servicios en la ciudad de Mérida, Yucatán, aún existe presencia de actividades agrícolas en la zona, las cuales hacen uso de agroquímicos que ejercen presión a uno de los acuíferos más importantes del Estado. Son necesarias estrategias de vigilancia y control para erradicar su uso y llevar una transición al uso de soluciones orgánicas.

Agradecimientos: A todas las familias que otorgaron su tiempo y experiencia al responder la encuesta de ingreso – completo, en un dialogo de saberes e intercultural, manteniendo su anonimato y privacidad. A los funcionarios en turno de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) 2012 – 2018, Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) 2018 – 2024 del Gobierno del Estado de Yucatán. A GIPS – Bacab A.C. por el trabajo de campo realizado.

Cinética de crecimiento de hongos aislados de suelos agrícolas en medio de cultivo con plaguicidas

García-Rosas, M.¹; Ramírez-Casarrubias, A.¹; Návez-Gonzalez, D.²; Romero- Ramírez, Y.¹; Toribio-Jiménez, J.¹; Huerta-Beristain, G.¹

¹Facultad de Ciencias Químico Biológicas, UAGro, Av. Lázaro Cárdenas S/N. Cd. Universitaria. 39090. Chilpancingo Gro. México. ²Centro de Investigación Especializada en Microbiología, UAGro. Av. Universidad S/N. Col. Las Colinas. 39105. Petaquillas. Gro. México. Tel: 7471173432 hbgerardo@gmail.com

Resumen

Introducción: Los plaguicidas son sustancias o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, controlar o destruir cualquier plaga. Los plaguicidas organoclorados (POCs) contienen átomos de cloro y de carbono, son liposolubles y persistentes en el medio ambiente. Los POCs pueden ser biotransformados y biodegradados por microorganismos Objetivo: Evaluar la cinética de crecimiento de hongos aislados de suelos agrícolas en medio suplementado con plaguicidas. Metodología: Las cepas de hongos (HP-C2D5A, HCB-C1D5A2, DDE-C1D5A3 y END-C1D4A) fueron recuperadas en medio PDA, a partir de una colección de 150 cepas aisladas de suelos de cultivo contaminados con POCs. Los hongos fueron purificados e identificados macroscópica y microscópicamente (tinción con azul de algodón). La cinética de crecimiento, se evaluó en medio Czapek-dox suplementado con 30 ng/mL de DDE, HCB, heptacloro o endosulfán, a 30°C, 150 rpm por 120 h. Resultados: Tres cepas mostraron características morfológicas de Aspergillus sp. (HCB-C1D5A2, HP-C2D5A y DDE-C1D5A3) y una de Cladosporium sp. (END-C1D4A). Las cuatro cepas crecieron en 30ng/mL de diferentes POCs. Cladosporium sp (cepa END-C1D4A) y Aspergillus sp (cepa HP-C2D5A) alcanzan su máxima biomasa a las 72 h, en medio con endosulfán y con HCB, respectivamente. Aspergillus sp (cepa HP-C2D5A) alcanzó su máxima biomasa a las 120 h de cultivo en medio con heptacloro y Aspergillus sp (cepa DDE-C1D5A3) alcanzó su máxima biomasa a las 96 h de cultivo en medio con DDE. Conclusión: La cepa de Cladosporium sp es capaz de crecer y metabolizar endosulfán y 3 cepas de Aspergillus sp tienen la capacidad de crecer y metabolizar HCB, Heptacloro y DDE.

Comportamiento de cinco plaguicidas en potenciales sustratos de soporte en sistemas biológicos Biobed para el tratamiento de efluentes agrícolas

Góngora-Echeverría, VR., Quintal-Franco, C., Giácoman-Vallejos, G., Ponce-Caballero, C.



Facultad de Ingeniería, UADY, Av. Industrias no Contaminantes por Perif. Norte. CP 97310, Mérida, Yucatán. Teléfono: 9992212942; correo electrónico: vilorene2@gmail.com

Resumen

Las Biobed han jugado un papel importante los últimos años para minimizar y prevenir la contaminación de suelos y aguas por plaguicidas en zonas agrícolas. La mezcla de sustratos (biomezcla) y la actividad microbiana son los aspectos más importantes. La adecuada selección de los sustratos se traduce en una mayor eficiencia en el tratamiento de los efluentes contaminados. Por tal motivo el objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento del 2,4-D, atrazina, carbofuran, diazinón y glifosato en cinco potenciales sustratos (suelo agrícola, sisal, rastrojo de maíz, composta y algas) con la finalidad de seleccionar los sustratos que incrementen la eficiencia de una Biobed. La selección de plaguicidas y sustratos se realizó según su uso y disponibilidad en Yucatán. Los plaguicidas se aplicaron a los sustratos y estudiaron durante 72 hrs (para diferentes tiempos de muestreo) a nivel microcosmos. La volatilidad (con trampa de sílica), y la escorrentía y plaguicida residual (posterior lavado con solución de CaCl₂) se determinaron después de los análisis cromatográficos. Se observaron máximos valores de volatilidad, escorrentía y fracción residual para diazinón (~43% en suelo), 2,4-D (~70% en rastrojo de maíz) y glifosato (~73% en suelo) respectivamente. El pH y el contenido de lignina de los sustratos son factores que afectan el comportamiento del plaguicida. El tipo de sustrato y plaguicida, así como el tiempo de exposición fueron significativos (P<0.05) para las tres fracciones estudiadas. Se puede concluir que los sustratos son esenciales en el diseño de las Biobed; sustratos donde se presente la menor volatilidad minimizan pérdidas al ambiente, y menor escorrentía implica una mejor adsorción y por ende más disponibilidad de los plaguicidas a los procesos de degradación en el sistema. Se agradece a la FIUADY y al CONACYT por el apoyo en el desarrollo del estudio.

Costos e insecticidas en el combate de plagas en el cultivo de algodón en Tamaulipas (2018-2019)

Ramírez-Suárez J. G.¹ v Ramírez-Valverde B.²

¹Ingeniero Ambiental por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 47 B Sur 5113. Puebla, México C.P. 72190. Teléfono: 2211597581. Correo electrónico: gurasu91@gmail.com

²Profesor Investigador Titular del Colegio de Postgraduados. Correo electrónico: bramirez@colpos.mx

Resumen

Introducción. El algodón tuvo gran importancia en Tamaulipas, pero fue abandonado debido a la presencia, entre otras causas, de insectos que hicieron incosteable el cultivo. Objetivos. El objetivo del trabajo es analizar el costo y uso de insecticidas en el cultivo de algodón en el estado de Tamaulipas, en 2018 y 2019. Metodología. La información fue obtenida a través de fuentes documentales de instituciones oficiales. Resultados. En el estado de Tamaulipas, en 2018 se sembraron 15,303.33 y para el 2019 fueron 9043.14 ha de algodón. El costo de producción por hectárea en 2018 fue de \$27,876 y para el año siguiente se redujo al \$25,722 (FIRA). El costo del control de plagas, malezas y enfermedades fue el 16.8% y 19.3% del costo total de producción. La plaga más importante del cultivo es el Picudo (*Anthonomus grandis*). Para el combate de insectos se utiliza malathion (1.5 l por hectárea), paration metílico (1.4 l) y Endosulfan (1 l), aplicando en total 3.9 l de insecticida por hectárea. Por otra parte, el paration metílico y el Endosulfan, son



considerados de acuerdo a los criterios FAO-OMS como plaguicidas altamente peligrosos, el primero prohibido en 59 países y el segundo en 75 países. El costo únicamente de los insecticidas representó el 3.3% en 2018 y 3.9% en 2019 del costo total de reproducción. Conclusiones. El control de insectos en el cultivo del algodón implica un gran costo y la aplicación de insecticidas peligrosos. Por la superficie sembrada en los dos últimos años el insecticida representa un alto costo y se aplica en grandes superficies, lo que causa daño al medio ambiente y a la salud de la población.

Daño genotóxico y citotóxico, en células de *Allium sativum* expuestas a compostas producidas con agua residual hidropónica

Lozada-Campos, D.^{1*}, Ortega-Martínez, LD.¹, Conde-Avila, V.¹, Santellán-Olea, M. R.², Hernández-Aldana, F.², Pérez-Nava J.²

¹Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. Facultad de Biotecnología 13 Poniente No. 1927 Col. Barrio de Santiago, C.P.72410, Puebla, Pue. México. ^{1*}Tel: 2224175590. Email: damian.lozada.campos@gmail.com

²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Instituto de Ciencias BUAP. Centro de Química de Agua y Suelos. Puebla, Puebla, México.

Resumen

Introducción. La agricultura protegida ha destacado en las últimas décadas y, con ella, el sistema hidropónico abierto, que drena agua con alto contenido de fertilizantes al suelo y cuerpos acuíferos, generando efectos adversos para el ambiente y la salud. Por ello, se propuso el aprovechamiento del agua residual hidropónica (ARH) para la generación de compostas y, utilizando *A. sativum* como bioindicador, determinar el daño genético y celular potencial del sustrato orgánico.

Metodología. ARH de un invernadero de alta tecnología fue utilizada para montar un sistema hidropónico cerrado, mediante la técnica NFT (*Nutrient Film Technique*); donde *Helianthus annuus, Tagetes erecta, Lactuca sativa* y *Brassica oleracea* fueron cultivadas para su posterior cuantificación de biomasa y compostaje. Al término de 4 meses se realizaron pruebas de genotoxicidad y citotoxicidad con el bioindicador *A. sativum*.

Resultados. La biomasa promedio del cultivo fue de 7 kg por cada 100 L de ARH. Las compostas reflejaron daño genotóxico (puentes cromosómicos y C-anafase) y citotóxico (IM 207%).

Conclusión. Es necesaria la generación de conocimiento sobre los efectos genotóxicos y citotóxicos que podrían derivar del uso de compostas realizadas con ARH, debido al riesgo que supone para el ambiente y para la salud.

Agradecimientos. Este trabajo puedo realizarse gracias al apoyo económico de CONACYT (CVU 824971), así como a la infraestructura de BUAP y UPAEP.

Determinación de plaguicidas organoclorados en el Sistema Arrecifal Veracruzano y las características sedimentológicas que influencian su distribución

Briones Venegas, A., Ponce-Vélez, G., Botello, A.V.



¹Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Circuito Exterior s/n, Cd. Universitaria, C.P. 04510 CdMx. Télefono: 5528553897. E-mail: abvenegas@ciencias.unam.mx

²Laboratorio de Contaminación Marina, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Circuito Exterior s/n, Cd. Universitaria, C.P. 04510 CdMx. Teléfono: 5556225824. E-mail: ponce@cmarl.unam.mx; gatoponcho2015@gmail.com

Resumen

Alrededor del mundo, los ecosistemas costeros y marinos se consideran ambientes particularmente vulnerables al impacto de los contaminantes orgánicos. En México, una de las zonas marinas más importantes es el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), un área natural protegida que ha sido reconocida no sólo por su extensión y gran biodiversidad sino también por ser uno de los sistemas arrecifales con mayor grado de impacto ambiental debido a las actividades antropogénicas de la región.

El objetivo de este trabajo fue determinar la concentración de 16 plaguicidas organoclorados (POC) en los sedimentos marinos del SAV. Diez muestras fueron colectadas en distintos puntos distribuidos a lo largo del área mediante buceo autónomo durante una campaña de muestreo realizada en junio de 2018. La identificación y cuantificación de los contaminantes se realizó usando cromatografía de gases con captura de electrones. La textura, el contenido de materia orgánica y de carbonatos fueron determinados con el fin de evaluar su influencia en la distribución de contaminantes mediante análisis estadísticos multivariados. El riesgo que representaron las concentraciones de plaguicidas fue estimado tomando como referencia criterios internacionales de calidad del sedimento.

La textura predominante del sedimento fue de arena ligeramente gravillosa. Los niveles de materia orgánica variaron entre <0.1 a 3.7% mientras que el contenido de carbonatos fluctuó entre 8.8 - 82.1% Las concentraciones de SHCH, SDDT y Sciclodienos variaron desde 22.10 a 102.80, <0.01 a 34.11 y 17.21 a 104.45 ng/g respectivamente. Los análisis estadísticos revelaron que la distribución de los POC puede estar influenciados por el contenido de arenas y carbonatos. La evaluación de riesgo mostró que las concentraciones de lindano, dieldrín y endrín podrían estar causando un efecto adverso sobre la comunidad bentónica del SAV.

Agradecimientos: A CONACYT por la beca otorgada para la realización de la Maestría en Ciencias del Mar y Limnología.

Disbiosis en el microbioma intestinal de pez cebra como modelo para determinar los efectos de la exposición vía alimentaria a glifosato

Ibarra-Mendoza B¹, Gómez-Gil B¹, Betancourt-Lozano M¹, Raggi L², Yáñez-Rivera B*³.

¹CIAD A. C., Unidad de Acuicultura y Manejo Ambiental, Mazatlán.

²CONACyT – Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

³CONACyT-CIAD A.C., Unidad de Acuicultura y Manejo Ambiental, Mazatlán. Av. Sábalo Cerritos S/N, Estero del Yugo 82112, 6699898700 ext. 239. *Correo electrónico: beyariv@ciad.mx

Resumen

La composición y estructura de la microbiota intestinal puede modificarse por la exposición a xenobióticos, con posibles consecuencias en el hospedero. Actualmente, el ingrediente activo más utilizado en plaguicidas con fines agrícolas es el glifosato. Se han determinado concentraciones de este compuesto en una amplia variedad de productos alimenticios como el maíz (5 μ g/g), el huevo



(0.05 μg/g) y el pollo (0.05 μg/g); datos relevantes que sugieren una potencial exposición dietaria crónica al glifosato. Aunque se ha establecido que este compuesto es seguro para los vertebrados ya que no expresan la enzima blanco EPSPS de la vía del shikimato, existe evidencia de que esta sustancia puede afectar a microorganismos, como bacterias y hongos, que utilizan esta vía para la síntesis de aminoácidos aromáticos. En abejas se determinó que el glifosato reduce la diversidad de la microbiota intestinal al bloquear la enzima EPSPS clase I (susceptible al plaguicida), promoviendo susceptibilidad del hospedero a patógenos y mortalidad. El objetivo del presente estudio fue caracterizar los efectos por exposición por vía alimentaria en la microbiota intestinal de pez cebra (*Danio rerio*) como vía para posteriormente analizar posibles alteraciones en las funciones biológicas del organismo, particularmente aquellas relacionadas con el metabolismo energético y la respuesta inmunológica. Se realizó un análisis *in silico* en el metagenoma intestinal del pez cebra y en la clasificación funcional se encontraron las dos variantes, la EPSPS clase I y la EPSPS clase II (resistente), lo cual fundamenta la aproximación experimental del trabajo. Hasta el momento se han desarrollado los procedimientos para administrar glifosato vía alimentaria y establecer las dosis de exposición.

Agradecemos el apoyo del proyecto CB2016 288306 a cargo del doctor Miguel Betancourt.

Efecto de las condiciones de humedad y temperatura en la eficiencia de disipación de plaguicidas en camas biológicas

Córdova-Méndez, EA, Góngora-Echeverría, VR, Giácoman-Vallejos, G, Ponce-Caballero, C. Facultad de Ingeniería, UADY, Av. Industrias no Contaminantes por Perif. Norte. CP 97310, Mérida, Yucatán. Tel: 9931831024; correo electrónico: garym 1288@yahoo.com.mx

Resumen

El uso de plaguicidas en la agricultura genera como consecuencia efluentes derivados de su empleo y de la limpieza del equipo empleado para su aplicación. Tales efluentes pueden contaminar corrientes de aguas superficiales y subterráneas al no ser dispuestos adecuadamente. Ante esta problemática surgió la tecnología de camas biológicas para la disposición y degradación de estos contaminantes. Estas son empleadas en zonas de cultivo, comúnmente instaladas a la intemperie, lo que las hace vulnerables a estragos del clima como anegación por lluvia, falta de humedad, e intenso calor o frío. Así, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la variación de temperatura y humedad sobre la disipación de plaguicidas en la biomezcla de una cama biológica. Para tal propósito se realizó un experimento de dos etapas, donde primero se evaluó una cinética de disipación de cinco plaguicidas a condiciones consideradas ideales y en la segunda etapa se sometió la biomezcla a diferentes condiciones de humedad y temperatura. Las unidades experimentales fueron recipientes de vidrio con 2.24 g de biomezcla (rastrojo de maíz y suelo agrícola 50:50 v:v) y se les agregó una solución de plaguicidas (carbofurán, atrazina, 2,4-D, diazinón, glifosato); en la segunda etapa la humedad se ajustó a 20, 40, 60, 80 y 100 % de su capacidad de retención de agua y se sometieron a temperaturas de 5, 15, 25, 35 y 45 °C. A partir de los resultados de la primera etapa se ajustó la duración de la segunda a 18 días, se cuantificó el grado de disipación de los plaguicidas y se determinó que la influencia principal sobre la disipación es la temperatura. Los análisis indicaron que no existen efectos significativos como consecuencia del porcentaje de humedad.

Los autores agradecen al CONACyT por el financiamiento para la realización de este estudio y al personal del laboratorio de Ing. Ambiental de la FIUADY.



Evaluación de riesgo ecotoxicológico de plaguicidas en agua superficial del río Ayuquila-Armería

Rodríguez-Aguilar BA¹, Martínez-Rivera LM¹, Muñiz-Valencia R², Mercado-Silva N³, Iñiguez-Dávalos LI¹, Peregrina-Lucano AA⁴

¹Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Centro Universitario de la Costa Sur. Universidad de Guadalajara. Independencia Nacional ·151, C.P. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México. Correo electrónico: brian.roag@gmail.com

²Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Colima, Carretera Colima-Coquimatlán km 9, 28400, Coquimatlán, Colima, México.

³Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

⁴Departamento de Farmacobiología. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería. Universidad de Guadalajara. Blvd. Marcelino García Barragán ·1421, esq Calzada Olímpica, Módulo E, C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco, México.

Resumen

Introducción. El uso de plaguicidas contribuye a un aumento en la producción agrícola mundial, sin embargo, su uso intensivo representa un riesgo a corto y largo plazo para la biota. Objetivos. Evaluar el riesgo ecotoxicológico de plaguicidas en tres niveles tróficos Metodología. Se utilizaron muestras de agua en de 24 sitios de la cuenca Ayuquila-Armería. Se aplicaron los métodos de Cociente de Riesgo y Unidades Tóxicas para evaluar efectos crónicos y agudos, respectivamente. Resultados. La evaluación de riesgo ecotoxicológico mostró que los macroinvertebrados son los más vulnerables debido a las concentraciones de plaguicidas en el agua superficial, seguido por peces y algas. La mayor parte las muestras de agua que presentaron alta toxicidad se deben a la concentración de malatión y l-cihalotrina que son los que contribuyen en mayor medida con el riesgo y no por la mezcla de un conjunto de plaguicidas. Conclusión. La evaluación de riesgo permitió determinar que las concentraciones de malatión y l-cihalotrina son las más influyentes en la evaluación riesgo y podrían estar causando efectos crónicos y agudos en la fauna acuática del río Ayuquila-Armería. Agradecimientos. Al CONACYT y a la Red de Toxicología de Plaguicidas por su apoyo.

Plaguicidas organoclorados en agua subterránea entre Mérida-Progreso, Yucatán

Giácoman-Vallejos, G.¹; Hernández-Núñez, E.²; González-Sánchez, A.¹; Ponce-Caballero, C.¹ ¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, Av. Industrias no contaminantes por anillo periférico norte s/n, Mérida, Yucatán, C.P. 97310, Teléfono: 999 9300550 ext. 1058, correo electrónico: giacoman@correo.uady.mx. ²Cinvestav, Campus Mérida.

Resumen

Introducción: En el estado de Yucatán, el empleo de plaguicidas es muy variado debido al número de plagas y enfermedades propias de climas tropicales que afectan los cultivos. La aplicación de estos productos sin control estricto y su alto potencial tóxico con lleva a problemas de contaminación en el acuífero, efectos nocivos sobre la biota y la salud humana.

Objetivos: Determinar y analizar la distribución espaciotemporal de plaguicidas organoclorados en el agua subterránea de la zona Mérida-Progreso, según lo establecido por las normas nacionales e internacionales.



Metodología: Se analizaron muestras de agua subterránea procedentes de 29 pozos, en el periodo junio 2012-octubre 2013. Los plaguicidas fueron cuantificados por cromatografía de gases (GC-ECD) basados en el reporte 389 Sigma-Aldrich para el método EPA 608 y 8081.

Resultados: El metoxicloro y los metabolitos del DDT contribuyeron significativamente a la concentración total de plaguicidas en la mayoría de los pozos. Los endosulfanes tendieron a contribuir significativamente en los pozos más contaminados. Acorde a la normatividad mexicana los heptacloros y DDTs afectaron la calidad del agua en más del 60 % de los pozos. Los contaminantes estudiados estuvieron presentes en agua subterránea de los municipios de Mérida, Progreso, Ixil, Conkal, Mocochá, Ucú y Chicxulub Pueblo.

Conclusiones: Durante el estudio el agua subterránea en más del 60 % de los pozos resultó no apta para consumo humano acorde a la normatividad. Las concentraciones de los contaminantes variaron con el tiempo y ubicación, evidenciando la fuerte correlación con factores como la recarga del acuífero, las propiedades fisicoquímicas del contaminante, el movimiento del agua subterránea y el uso del suelo.

Plaguicidas organoclorados en aguas subterráneas de la zona cañera de la región golfo-centro, México

Silva-Cruz, Y¹. Castañeda-Chávez, MR². Landeros-Sánchez, C³.

¹ Centro de Estudios Tecnológicos del Mar 01. Alvarado, Ver. Correo electrónico: yadysilva@hotmail.com Celular: 2291256965. ²Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, Ver. Correo electrónico: castanedaitboca@yahoo.com.mx. ³Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, Úrsulo Galván, Veracruz. Correo electrónico: clandero@colpos.mx

Resumen

Es ampliamente conocido que una de las principales fuentes de agua de consumo humano es el agua subterránea, misma que actualmente está siendo receptora de la contaminación provocada por el ser humano. El objetivo de este estudio fue determinar los niveles de plaguicidas organoclorados persistentes, en el agua subterránea de la zona cañera de la región Golfo-Centro, México. Se realizaron análisis de plaguicidas (N=166). Previamente se investigó el uso histórico de plaguicidas en la zona de estudio. El 100% de los pozos presenta contaminación con pesticidas, los plaguicidas encontrados fueron, β -hcb, heptacloro, heptacloro epoxido, α -endosulfán, β endosulfán Il y sulfato endosulfán, El principal pesticida encontrado fue Endosulfán, en tres de sus metabolitos: α -endosulfán (0.023±0.01), β endosulfán (0.014±0.005), y sulfato-endosulfán (0.0009± 0.0004) seguido β -hexaclorobenceno (0.0365 ± 0.01) excediendo los Límites Máximos Permisibles. Se recomienda estudiar el efecto acumulativo de los plaguicidas y el efecto sinérgico de estos compuestos en la salud humana.

Se agradece al Instituto Tecnológico de Boca del Río la facilitación de sus laboratorios para la realización de esta investigación, así como al Colegio de Postgraduados por otorgar financiamiento a través de su fideicomiso para investigación.

Prácticas de seguridad e higiene en el manejo de plaguicidas químicos por trabajadores agrícolas del Valle del Carrizo, Sinaloa

Arciniega-Galaviz, MA¹. Morales-Urbina, P².

¹Profesor de Ingeniería Ambiental de la Universidad Autónoma de Occidente unidad regional Los Mochis, Tel. 6681463982, E-mail: arturo arciniega@hotmail.com



²Ingeniero Ambiental de la empresa Promotora Ambiental Los Mochis, Tel. 6682331193 E-mail: pedro14_92@hotmail.com

Resumen

Introducción: Sinaloa es conocido por ser un gran productor agrícola en México y el uso de plaguicidas es en grandes cantidades, lo cual afecta a trabajadores agrícolas por exposición a estas sustancias químicas. En esta agricultura altamente tecnificada, el 95% de los plaguicidas usados son de origen químico, y el manipular estas sustancias peligrosas pone en riesgo la salud de trabajadores agrícolas y la contaminación del medio ambiente. Objetivo: Identificar las conductas de riesgo que tienen los trabajadores agrícolas del Valle del Carrizo, Sinaloa, al manejar plaguicidas químicos, en base a lo establecido en la NOM-003-STPS-1999. Metodología: La investigación fue del tipo exploratorio, transversal y descriptivo con un muestreo por conveniencia, se aplicaron 40 encuestas estructuradas sobre la parte ocupacional y prácticas de higiene personal de los trabajadores agrícolas de esta región. Resultados: Los principales síntomas que manifiestan al estar en contacto con los plaguicidas son irritación en la piel (24%), dolor de cabeza (19%) y mareos (16%). En relación al equipo de protección personal, el 84% usan pantalón largo, 74% usan camisa manga larga y el 48% de los trabajadores encuestados usan zapato cerrado para sus actividades en el manejo de plaguicidas., 80% se baña después de terminado sus actividades, 87.5% se cambian de ropa después del trabajo, 67.5% se lavan las manos antes de comer. Conclusión: Es importante dar a conocer a los patrones y trabajadores agrícolas las especificaciones de la NOM-003-STPS-1999. Los trabajadores agrícolas del Valle del Carrizo, no conocen la legislación mexicana en materia de manejo de plaguicidas, y en caso de conocerlas no las lleva a cabo al 100%, se aplican plaguicidas de moderado a altamente tóxicos, usan concentraciones elevadas, el equipo de protección personal es inadecuado y las prácticas de higiene durante el manejo de los plaguicidas químicos son inseguras.

Presencia de plaguicidas en el agua subterránea de la zona agrícola Cd. Fernández- El Refugio, acuífero 2415, San Luis Potosí, México

Lorenzo-Flores A.1, Giácoman-Vallejos G.2, Martínez-Partida ME.1, Cardona-Benavides A.*1

¹Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

²Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, México.

*Director del trabajo: acardona@uaslp.mx

Resumen

En este trabajo se estudió la presencia de plaguicidas organoclorados (OC) y organofosforados (OP) en el agua subterránea de la zona agrícola de Cd. Fernández-El Refugio, localizada en la zona media del Estado de San Luis Potosí, México. En esta zona se han utilizado intensivamente estos plaguicidas en las últimas décadas y los pozos de abastecimiento a la población y de riego agrícola comparten el mismo espacio físico. El objetivo fue caracterizar la calidad del agua subterránea para uso humano, con base en los límites máximo permisibles (LMP) de los plaguicidas OC y OP indicados en la NOM-127-SSA1-1994. Se realizó un muestro espacial y temporal de agua subterránea en 10 pozos de abastecimiento y 20 pozos agrícolas de la zona. Mediante cromatografía de gases se determinó la presencia de los plaguicidas estudiados en las muestras. Con los resultados se determinó que, durante la temporada de secas, en tres de los pozos agrícolas se cuantificaron las mayores concentraciones y el mayor número de plaguicidas OC. Durante la temporada de lluvias disminuyeron considerablemente las concentraciones detectadas de OC y OP. Los plaguicidas OC



dieldrín, heptacloro y su epóxido se detectaron por arriba de los LMP durante todo el muestreo. Se encontraron productos de degradación de los plaguicidas OC, como evidencia de aplicaciones no ser recientes. Se concluye que es necesario implementar buenas prácticas agrícolas, para frenar el uso indiscriminado de plaguicidas en la zona de estudio y así prevenir los efectos adversos al ambiente y a la salud de la población.

Agradecimientos. Los autores agradecen a la FIUADY por su ayuda en el trabajo aquí descrito y al financiamiento del proyecto FAI-UASLP, convenio C18-FAI-05-08.08. Alfonso Lorenzo Flores agradece al CONACYT por su beca postdoctoral.

Unidades de aprendizaje de la asignatura: La educación ambiental ante el uso de los plaguicidas

Salmerón-Mosso, N.M. licenamiri@hotmail.com Cel. 7475298925
Herdosay-Salinas, J. chepy_herdosay@hotmail.com
Adame-Villa, M.D. lolisadame@hotmail.com
Moreno-Godínez M.E. emoreno20@hotmail.com
Escuela Normal Urbana Federal "Profr. Rafael Ramírez". Centro Escolar Vicente Guerrero, Col. Jardines del Sur, Chilpancingo, Guerrero.

Resumen

El Cuerpo Académico ENUFRR-CA-1 de la Escuela Normal Urbana Federal "Profr. Rafael Ramírez", como parte de la Red PROFIDES (Evaluación y mitigación de contaminantes ambientales), presentaron en el Proyecto de Investigación "Impacto de plaguicidas en salud y ambiente en comunidades vulnerables: Una propuesta educativa de acción para la mitigación desde la Sociedad Civil", una asignatura titulada "La Educación ambiental ante el uso de plaguicidas" en la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje en Telesecundaria que oferta la Escuela normal de referencia. En el diseño y desarrollo de esta propuesta fue necesario enmarcar las necesidades manifestadas por directivos, maestros, alumnos y padres de familia de telesecundarias seleccionadas en distintas localidades del circuito azul, referente a la urgente necesidad de concientizar sobre la problemática derivada con el uso y manejo inadecuado de los plaguicidas por parte de los agricultores. La asignatura tiene un enfoque formativo, preventivo y comunicativo que busca incidir en la práctica social del educando, para que este a su vez repercuta en su familia y contexto; de tal manera que cuenten con mayores elementos conceptuales que los ayude a tomar decisiones, a fin de mejorar su calidad de vida. La estrategia de trabajo contempla el desarrollo de unidades de aprendizaje, las cuales se organizan en segmentos didácticos, en las que los contenidos y actividades se articulan en secciones: >>>Para empezar, >>>Manos a la obra, >>>Para terminar, se diseñó de esta manera para que al alumno de telesecundaria no le fuera desconocida la modalidad de trabajo, porque los materiales impresos del subsistema los utiliza, en la primera sección se inicia con una problematización y expresión de conocimientos o experiencias previas, en la segunda, se realizan actividades encaminadas a ampliar la información, a fin de que esta sea veraz y objetiva, combinando la reflexión sobre el actuar y la lectura de una selección de textos relacionados a la concientización ambiental para el uso y manejo adecuado de plaguicidas para la protección del ambiente y la salud, así como la promoción del uso de los implementos de protección para la aplicación de estos productos. Por último, en cada una de las actividades se sugiere diseñar material didáctico acorde, en virtud de que existen ritmos y estilos de aprendizaje distintos, así como intereses y necesidades, porque no todos los educandos son iguales, ni todos los grupos aunque sean del mismo grado aprenden de la misma manera; de ahí la necesidad de saber qué tipos de



materiales y estrategias didácticas se utilizarán para que los contenidos que se trabajen con los estudiantes en las telesecundarias puedan ser aprendidos y asimilados para su pronta puesta en práctica en la vida cotidiana de cada uno.

Uso de biosurfactantes como una alternativa para remover plaguicidas organoclorados de la Zona Chinampera de la Ciudad de México

Infante-González, NG¹ Vargas-Gutiérrez, MP², Rodríguez-Vázquez, R¹

¹Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

²Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias, Universidad de Santander-UDES.

Resumen

El sistema chinampero es catalogado como ejemplo de biodiversidad endémica, agrícola y de patrimonio natural y cultural de la humanidad por la UNESCO. Sin embargo, corre el riesgo de desaparecer debido al deterioro de la calidad del agua por el uso excesivo de plaguicidas. Por tal razón, en este trabajo se evaluaron las características tensoactivas y emulsificantes del extracto de las semillas de M. oleífera (MoSe) y la producción de biosurfactante (PB) por Pseudomonas putida como microorganismo modelo para la degradación de plaguicidas organoclorados (endosulfán) utilizando la técnica de respirometría electrolítica. Inicialmente, se estableció un diseño factorial fraccionado 2⁶⁻³ para evaluar el efecto de (MoSe) sobre la tensión superficial (ΔTS) y la capacidad emulsificante (E24%). Así mismo, se realizó la cinética de P. putida y un modelo de relación dosisrespuesta para evaluar el efecto de (PB) con la presencia de endosulfán. Finalmente, se llevó a cabo la prueba de biodegradabilidad del plaguicida entre concentraciones de (0-1 ppm). Con base en los resultados, se evidenció el efecto de las características tensoactivas de (MoSe) obteniendo una concentración micelar crítica (CMC) de 700 y 1500 ppm con ΔTS = 18 y 20 mN /m y (E24%) de 30 y 40%, respectivamente. Según el modelo de dosis-respuesta se evidenció que P. putida presentó un mayor crecimiento, aumentando su concentración celular hasta 109 en presencia de 1ppm de endosulfán. Respecto al biosurfactante su producción incrementó en presencia de MoSe y el plaguicida, siendo MoSe un coadyuvante para la producción de biosurfactante permitiendo mayor disponibilidad del plaguicida. Finalmente, P. putida fue tolerante a la concentración de 1ppm de endosulfán y presentó la capacidad de asimilar el plaguicida como fuente de carbono, lo que indica una posible biodegradación del compuesto.

Uso de componentes orgánicos e inorgánicos para el aumento de la capacidad de retención de agua de la biomezcla de camas biológicas para la degradación de plaguicidas

Ponce-Caballero, C., Giácoman-Vallejos G., Góngora-Echeverría, V.R. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán. Teléfono: +52 9999300550 ext. 1069; correo electrónico: cponce@correo.uady.mx

Resumen

Los dispositivos rústicos tipo cama biológica permiten el confinamiento y degradación de residuos de plaguicidas contenidos en efluentes agrícolas. La eficiencia de degradación depende de la capacidad catabólica de los microrganismos presentes. Numerosas limitaciones ambientales condicionan el buen funcionamiento. Es necesario el mantenimiento de condiciones de



temperatura, humedad y ventilación que conduzcan a una buena actividad microbiana. La humedad es un factor esencial, ya que condiciona tanto la actividad microbiana como la disponibilidad del plaguicida. Generalmente se considera óptima una humedad de entre el 60 y el 90 % de la humedad equivalente del suelo. Una humedad más alta conduce a una aireación reducida o incluso a una transición a la anaerobiosis. El cálculo muestra que 1 m³ de biomezcla que contenga sólo suelo arcilloso-limoso con un 25 % de humedad equivalente solo podrá admitir entradas de 10 a 20 L de efluentes para un funcionamiento óptimo, mientras que entradas ocasionales de 50 a 100 litros de efluente son comunes en condiciones prácticas. Para resolver esta problemática el objetivo de este estudio fue el incrementar la capacidad de retención de agua al mezclar el suelo con materiales minerales tipo arcilla: perlita, vermiculita y turba. Los experimentos se llevaron a cabo bajo condiciones controladas a nivel laboratorio en frascos de vidrio conteniendo 50 g en peso seco de la biomezcla. Para la medición de la actividad microbiana en la degradación de plaguicidas se utilizaron trazadores radiactivos (marcaje con carbono 14). En conclusión, el uso de materiales silíceos expandidos, perlita y vermiculita, aumenta considerablemente la capacidad de agua de los sistemas sin afectar significativamente la biodisponibilidad de los plaguicidas. La turba incrementó la capacidad hídrica de la biomezcla, sin embargo, no favoreció la mineralización de los plaguicidas.



Temática 2. Plaguicidas y salud humana

Aldrin, β-HCH, clorotalonil, heptacloro, malatión y clorpirifos en agua intradomiciliaria de Ticul, Yucatán

Perera-Rios JH¹, Ruiz-Suarez LE¹, Bastidas-Bastidas PJ², May-Euán JF³, Uicab-Pool GA³, Leyva-Morales JB^{4,5}, Reyes-Novelo EA⁶, Pérez-Herrera NE^{1*}.

¹Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México; ²Laboratorio Nacional para la investigación en Inocuidad Alimentaria (Residuos de Plaguicidas), CIAD, A.C. Unidad Culiacán, Culiacán, Sinaloa, México; ³Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México; ⁴Departamento de Salud-Licenciatura en Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Occidente (Unidad Guasave, Sinaloa), Guasave, Sinaloa, México; ⁵Doctorado en Sustentabilidad, Universidad Autónoma de Occidente (Unidad Guasave, Sinaloa), Guasave, Sinaloa, México; ⁶Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi", Unidad Biomédica, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. *norma.perez@correo.uady.mx, director del trabajo.

Resumen

Introducción. La presencia de plaguicidas en el agua intradomiciliaria representa un riesgo para la salud pública en comunidades agrícolas al emplearse para consumo humano. Objetivo. Determinar la concentración de plaguicidas organoclorados (OCL) y organofosforados (OF) en el agua intradomiciliaria de Ticul, Yucatán. Metodología. La determinación de plaguicidas se realizó en 2016 en 48 muestras de agua intradomiciliaria. El método fue por extracción en fase sólida por cromatografía de gases acoplada a detectores de captura de electrones y fotométricos de flama. Resultados. Aldrin, β-HCH, clorotalonil, heptacloro, malatión y clorpirifos se encontraron del 10-31% de las muestras de agua intradomiciliaria. Además, se encontraron trazas de otros OCL y OF. Conclusión. Estos resultados muestran la importancia del monitoreo de la calidad del agua y biomonitoreo para evaluar la exposición a plaguicidas y sus efectos en la salud pública y ambiental. La presencia de OCL y OF en el agua intradomiciliaria muestra la necesidad de aplicación del principio precautorio e implementación de políticas públicas para proteger a la población más vulnerable, como los niños.

Agradecimientos. Red de toxicología de plaguicidas y Red de salud ambiental Infantil del CONACYT.

Alteraciones metabólicas de la glucosa por exposición a glifosato en células hepáticas

Zamora-García OO.1, Calderón-Aranda, ES, Ramírez-Vargas, MA.1 y Moreno-Godínez, ME.*1

¹Laboratorio de Toxicología y Salud Ambiental, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México.

²Laboratorio de Inmunotoxicología, CINVESTAV (omar_onniver@hotmail.com, scalder@cinvestav.mx, marvar@uagro.mx, emoreno20@hotmail.com).

Resumen

El glifosato (GLIF) es uno de los herbicidas más utilizados en el mundo. Debido a la falta de estudios había sido considerado ligeramente tóxico para el humano, sin embargo, evidencia reciente han demostrado que la exposición a GLIF puede conllevar a alteraciones en las vías metabólicas que se



relacionan con el metabolismo de los glúcidos. Por ello en el presente trabajo se planteó como objetivo analizar el efecto del GLIF sobre el consumo de glucosa y el contenido de lípidos intracelulares en células HepG2. Para ello se midió el consumo de glucosa por espectrofotometría y se cuantificó la producción de lípidos intracelulares por tinción de rojo oleoso y cristal violeta. Los resultados mostraron que el consumo de glucosa disminuyó significativamente cuando fueron expuestas a concentraciones de 0.05, 0.5, 5, 50 y 100 mg/L de GLIF por 24, 48, 72 y 96 horas en comparación con las células no expuestas, y esta disminución fue en forma dosis-tiempo dependiente; así mismo observamos un incremento significativo en la producción de lípidos intracelulares a la dosis de 0.5 mg/L de GLIF a 48h en comparación con las células no tratadas con el herbicida. Por lo que se sugiere que la exposición al GLIF podría ser un factor de riesgo para el desarrollo de alteraciones metabólicas de la glucosa. Sin embargo, son necesarios más estudios que nos permitan evaluar el papel del GLIF en las alteraciones metabólicas de la glucosa.

Análisis de la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a plaguicidas del programa de vectores en México

Ocotzi-Elías, MA.; Schilmann-Halbinger, A.*; Arenas-Monreal, ML. Instituto Nacional de Salud Pública.

*Dirección: Av. Universidad No. 655 Col. Santa María Ahuacatitlán, Cuernavaca, Morelos. Teléfono (777) 3293000. Correo electrónico: aschilmann@insp.mx

Resumen

Introducción: En México se ha identificado que los trabajadores que aplican plaguicidas para el control de vectores se desempeñan en un contexto complejo, con exposición en varios momentos de su jornada laboral y prácticas de seguridad e higiene inadecuadas. Objetivo: Analizar la formulación, interpretación e implementación de los instrumentos normativos para la vigilancia de la salud de los trabajadores que aplican plaguicidas en el programa de vectores de México.

Metodología: Estudio con métodos mixtos. El componente cuantitativo consistió en un trabajo de gabinete y el cualitativo consistió en entrevistas semiestructuradas a trabajadores y directivos. Resultados: Existen diferencias en las percepciones sobre la exposición y riesgos de los trabajadores y trabajadoras en distintos puestos operativos del programa. Los tipos de plaguicidas aplicados en 3 entidades federativas (2015-2018) mostraron variabilidad a nivel estatal y jurisdiccional, con mayor intensidad de uso hacia la segunda mitad del año. Las trabajadoras suelen desempeñarse en áreas de control larvario y vigilancia entomológica. Los procesos para vigilancia de la salud son distintos en cada entidad federativa; se han realizado mediciones de colinesterasa plasmática en dos entidades federativas, principalmente a hombres trabajadores de las brigadas de rociado y nebulización. Los valores en hombres y mujeres fueron significativamente diferentes, así como los valores esperados según la jurisdicción sanitaria del trabajador y el momento en el que se realizó la medición. Existen vacíos de conocimiento sobre las políticas para la vigilancia de la salud de los trabajadores en directivos y trabajadores. Conclusión: Existen múltiples áreas de oportunidad en el contenido, la implementación y la evaluación de la normatividad vigente para la vigilancia de la salud de los trabajadores del programa de vectores.

Agradecimientos: A los directivos y trabajadores del programa de vectores.



Análisis del polimorfismo -108C/T (rs705379) en agricultores de comunidades de la Región Centro del estado de Guerrero

Vega-Ocampo, DE¹; López-Soto, NA¹; Moreno-Godínez ME¹; Ramírez Vargas, MA¹; Toribio Jiménez, J³; Rojas García, AE⁴; Adame Villa, MD⁵; Antonio-Véjar, V². ¹Laboratorio de Toxicología. Facultad de Ciencias Químico Biológicas, UAGro. ²Laboratorio de Biomedicina Molecular, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, UAGro. ³Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología Ambiental, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, UAGro. ⁴Universidad Autónoma de Nayarit. ⁵Escuela Normal Urbana Federal "Profr. Rafael Ramírez".

Directora del trabajo: Verónica Antonio Véjar. Av. Lázaro Cárdenas S/N, Col. Ciudad Universitaria, Zona Sur, Chilpancingo, Gro. C.P. 39090. Número celular: 7471413787. E-mail: vvejar74@gmail.com

Resumen

Introducción: los plaguicidas organofosforados (OP) son compuestos altamente tóxicos que tienen una relación estrecha con la Paroxonasa (PON1) ya que esta enzima se encarga de hidrolizar dichos compuestos. El polimorfismo -108 C/T del promotor del gen PON1 provoca disminución de los niveles de PON1 y contribuye con un 22-25% de las variaciones de expresión de PON1. Objetivo: evaluar la frecuencia genotípica y alélica del polimorfismo -108 C/T (rs705379) del gen PON1. Métodos: Se realizó un estudio observacional de tipo transversal que incluyó 198 participantes, es decir, 124 agricultores fumigadores y 74 agricultores referentes, seleccionados mediante muestreo por conveniencia de siete comunidades de la Región Centro de Guerrero. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado y respondieron un cuestionario sobre capacidades, actitudes y prácticas (CAP). La detección del polimorfismo se realizó por qPCR/sondas Tagman. Resultados: en el grupo de agricultores fumigadores se detectó con mayor frecuencia el genotipo CT con 49.2%, seguido del CC con 30.7% y del TT con 20.2%, mientras que, en el grupo referente, el genotipo más frecuente fue el CC con 44.6%, seguido del CT con 37.8% y el TT con 17.6% (p=0.14). La frecuencia del alelo C fue de 0.6 y del alelo T de 0.4 en ambos grupos de estudio. Conclusión: nuestros resultados sugieren que la frecuencia de los alelos C y T no difiere significativamente en los grupos de estudio.

Agradecimientos: este trabajo se realizó con financiamiento del Programa de Fortalecimiento de la Investigación para el Desarrollo de la Educación y la Sociedad (PROFIDES).

Búsqueda de A-esterasas en el suero de mamíferos domésticos para la detoxificación de plaguicidas organofosforados (OFs)

Undiano-Cicero, E, Chávez-Estrada, S, Monroy-Noyola, A. amonroy@uaem.mx Laboratorio de Neuroprotección, Facultad de Farmacia, UAEM, Universidad 1001, Chamilpa, C.P. 62210 Cuernavaca, Morelos, México. Tel 7773297089 ext.7122.

Resumen

Introducción: La OMS ha estimado 3 millones de intoxicaciones mundiales anuales por pesticidas. Los compuestos organofosforados (COFs) causan alrededor del 30%. Sus principales efectos adversos son los neurotóxicos y se han convertido en un problema de salud mundial. Los tratamientos actuales son ineficientes contra la intoxicación aguda, por lo que se ha sugerido en la clínica el desarrollo de tratamientos basados en A-esterasas, enzimas capaces de hidrolizar los COFs. En nuestro laboratorio, se ha detectado una actividad A-esterasa dependiente de cobre en el suero de aves y en un mamífero sobre el insecticida quiral tricloronato (TCN), la proteína



responsable de esta hidrólisis en el suero de pavo fue la albúmina, pero en mamíferos no se ha identificado a esta cuproproteína con actividad A-esterasa.

Objetivo: Identificar a la proteína responsable de la hidrólisis del insecticida TCN en el suero de mamíferos en la presencia de Cu²⁺.

Metodología: Se incubaron 10 μL de Suero o su respectiva albúmina de humano, perro, cabra, cerdo, oveja o vaca con 100 o 300 μM Cu^{2+} en TRIS (pH = 7.4) 10mM a 37 °C por 60 minutos. La reacción de hidrólisis se detuvo con 750 μL de solución de paro formulada con aminoantipirina/SDS (pH=8) y 375 μL de ferricianuro de potasio 0.4% m/V para formar el complejo de color que se puede medir a 512 nm. Para la cuantificación se utilizó una curva de calibración de triclorofenol (estándar). Resultados: La hidrólisis del Suero de cabra fue mayor al 70% en presencia de 100 o 300 de Cu^{2+} después de 60 minutos bajo condiciones fisiológicas. La albúmina mostró la misma actividad que la del suero de cabra, la cuál es la proteína responsable de la hidrólisis de TCN observado en el suero de este mamífero. Esta actividad hidrolizante del TCN es similar a la previamente reportada en albúmina de pavo (grupo control). La hidrólisis de los demás mamíferos analizados fue <10%. La hidrólisis máxima de TCN se presenta a una concentración de Cu^{2+} 100 μM.

Conclusiones: La albúmina del suero de cabra tiene actividad TCNasa Cu²⁺-dependiente, es similar a la reportada previamente en albúmina de pavo y es 7 veces mayor que la del resto de los mamíferos analizados.

Agradecimientos: Este estudio fue financiado por el Proyecto CONACYT SEP 257092 y la beca de doctorado 663707. A la doctora Marcela Ayala Aceves del IBt-UNAM por su apoyo en la purificación de la albúmina.

Daño genotóxico por exposición a plaguicidas en agricultores Guerrerenses

Gómez-Fabián, B., Gómez-Flores, AC., Ramírez-Vargas MA., Huerta -Beristain G., Romero-Ramírez Y. y Moreno-Godínez, MA.

Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México. Av. Lázaro Cárdenas s/n, Cd. Universitaria, Chilpancingo, Guerrero, 39070, México. (may.gmz.cc@gmail.com) (emoreno20@hotmail.com)

Resumen

La exposición a plaguicidas se ha asociado con la inducción de daño genotóxico causado por la interacción directa de los plaguicidas con el ADN, o por la inducción de estrés oxidativo. Diversos estudios epidemiológicos han demostrado que existe una mayor frecuencia de micronúcleos (MN) en personas ocupacionalmente expuestas a plaguicidas en comparación con las personas no expuestas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar si existe una relación entre la exposición ocupacional a plaguicidas y la inducción de daño genotóxico evidenciado por el incremento en la frecuencia de micronúcleos. Se realizó un estudio de tipo transversal comparativo en agricultores y una población control. La identificación de MN se realizó mediante el ensayo de bloqueo de la citocinesis en linfocitos de sangre periférica y por la frecuencia de MN en células en células epiteliales de la mucosa bucal. Los resultados obtenidos, muestran que la población expuesta ocupacionalmente a plaguicidas presentó una mayor frecuencia de micronúcleos en comparación con la población control. Mediante el ensayo de bloqueo de la citocinesis en linfocitos, el resultado fue de 4±5 micronúcleos en población expuesta y de 1±2 en población no expuesta. En células de la mucosa bucal el resultado fue de 2±3 micronúcleos en la población expuesta y de la población control fue de 1±2. Además, se observó una relación entre el número de micronúcleos y el tiempo de exposición a plaguicidas. En conclusión, los resultados obtenidos sugieren que los agricultores



guerrerenses presentan una mayor frecuencia de micronúcleos asociada con la exposición ocupacional a plaguicidas.

Este trabajo fue financiado por el proyecto "Impacto de plaguicidas en salud y ambiente en comunidades vulnerables: Una propuesta educativa de acción para la mitigación desde la sociedad civil" perteneciente a la red de Evaluación y Mitigación de Contaminantes Ambientales (EMCA) de PROFIDES.

Efecto de la exposición a malatión y sus dialquil-fosfatos sobre la polimerización de actina y el movimiento celular de macrófagos murinos RAW264.7

Hernández Toledano, DS.; Estrada Muñiz, E.; Vega Loyo, L.

CINVESTAV, Departamento de Toxicología. Av. Instituto Politécnico Nacional 2508, Col. San Pedro Zacatenco, CP. 07360, (55)5747 3800 Ext 5427. Correo electrónico: lvega@cinvestav.mx

Resumen

Los plaguicidas organofosforados (OP) se utilizan para controlar distintas plagas en nuestro país. La exposición crónica a los OP se asocia con una gran variedad de enfermedades, por lo que algunos estudios sugieren que los OP pueden tener distintos blancos moleculares, incluyendo a las proteínas del citoesqueleto. Por otro lado, estudios previos encuentran que los metabolitos de los OP, los Dialquil-fosfatos (DAPs), poseen efectos inmunotóxicos y genotóxicos. Por lo tanto, el siguiente trabajo busca evaluar el efecto de los OP y sus metabolitos DAPs sobre el citoesqueleto y su función en macrófagos murinos RAW264.7. Utilizamos el malatión y sus DAPs; dimetilditiofosfato (DMDTP), dimetiltiofosfato (DMTP) y dimetilfosfato (DMP), en concentraciones de 0.01-10 μ M. Evaluamos el efecto sobre la polimerización (acelular) y distribución de actina (microscopía confocal) y el efecto sobre la movilidad de las células (ensayo de cierre de herida).

El malatión y sus DAPs ($0.01~\mu M$) afectaron la polimerización de la actina y generaron cambios en la polarización de los macrófagos, induciendo la formación de pseudópodos y cambios en los filopodios a las 2 h de exposición. El DMTP y el DMP ($0.01-1~\mu M$) incrementaron la migración de los macrófagos en el ensayo de cierre de herida a las 48 h. Estos resultados sugieren que los OP y sus DAPs alteran la dinámica del citoesqueleto de diferentes maneras, resultado en modificaciones de las funciones celulares, como la migración, que podrían estar implicadas en el desarrollo de enfermedades asociadas a la exposición a OP.

Agradecimientos: Al CONACyT por el donativo 153468 (LVL) y la beca de Doctorado 780423 (DSHT).

Efecto de la exposición al plaguicida organofosforado temefos sobre las células espermáticas durante la maduración epididimal

Ramos-Flores AJ, Camacho-Hernández I, Solís-Heredia MJ, Verdin-Betancourt F, Sierra-Santoyo A, Parra-Forero Y, Hernández-Ochoa MI, Martínez-Mercado JP, Quintanilla-Vega B.

Departamento de Toxicología, CINVESTAV, Ciudad de México. Tel. 5557-473310. E-mail: mquintan@cinvestav.mx

Resumen

INTRODUCCIÓN: El plaguicida organofosforado (OF) temefos (Tem) es un larvicida usado ampliamente en campañas de control de vectores. Estudios *in vivo* y epidemiológicos han demostrado que la exposición a plaguicidas OF altera la fertilidad masculina; sin embargo, existe



poca información de la toxicidad del Tem sobre el sistema reproductivo masculino. OBJETIVOS: Evaluar el efecto de la exposición al Tem sobre la función espermática en ratas e identificar la presencia del Tem y sus metabolitos en el testículo (TE) y epidídimo (EP) METODOLOGÍA: Ratas Wistar macho (16-18 semanas) fueron expuestas a Tem a la concentración LOAEL de la OMS, 100 mg/kg/d/5 y 7 d (vía qavaqe); los espermatozoides se colectaron del EP 24 h después de la última administración y se evaluó la calidad espermática y lipoperoxidación (niveles de malondialdehido-MDA) y la tasa de fertilización in vitro (FIV) solo a 100 mg/kg/d/5 d. Se determinó también la actividad de la acetilcolinesterasa-AChE en sangre y la presencia del Tem y sus metabolitos en el EP y TE por medio de HPLC. RESULTADOS: La exposición al Tem inhibió la actividad de la AChE aproximadamente 70% desde el 3^{er} día y disminuyó la motilidad y viabilidad espermáticas a ambos tiempos de exposición, generó daño oxidante (12%) a los 7 d y redujo la tasa de FIV (28%) a los 5 d de exposición. La concentración del Tem fue 17 veces mayor en el EP que en el TE y se identificaron algunos metabolitos, como el Tem-sulfóxido (Tem-SO) y tidiofenol sulfona o BPS en el TE y el Tem-SO, Tem-dioxón-SO y Tem-oxón en el EP. CONCLUSIÓN: Estos resultados sugieren que el Tem es metabolizado en el EP y TE y que a la dosis considerada "segura" por la OMS puede afectar la fertilidad masculina, lo que resulta preocupante por el uso indiscriminado de este plaguicida. La reacción acrosomal es el mejor predictor de la tasa de fertilización por lo que sería importante evaluarla como mecanismo por el cual el Tem disminuye la capacidad fértil.

Agradecimientos: Agradecemos el soporte financiero del CINVESTAV.

Efecto del glufosinato de amonio, glifosato y sus metabolitos sobre la calidad espermática en agricultores del estado de Guerrero

Mizraim Casarrubias-Corona1, Marco Vargas-Ramírez1, Pedro Bastidas-Bastidas2, Ma. Elena Moreno-Godínez1, Mayrut Urióstegui-Acosta1,3*.

1Unidad Académica de Ciencias Naturales, Ex Rancho "El Shalako", Carr. Nal. Chilpancingo-Petaquillas, Gro. uriosteguiacosta@uagro.mx. (no se encontró resumen)

Efectos genotóxicos del herbicida glifosato en linfocitos humanos

Sordo-Cedeño M¹, Méndez-Osorio A², Salazar-Martínez AM¹, Rojas-García AE³, Gonsebatt-Bonaparte ME¹, Ostrosky-Wegman P¹.

¹Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM; Tel. 5556223846; ostrosky@biomedicas.unam.mx. ²Facultad de Ciencias, UNAM. ³Universidad Autónoma de Nayarit, México.

Resumen

INTRODUCCIÓN. El glifosato es un herbicida de amplio espectro que se absorbe por las hojas. Se ha detectado en arroyos, lagos, ríos y aguas subterráneas en las cercanías de zonas agrícolas. Inhibe la síntesis de los aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina y triptófano, deteniendo la síntesis de proteínas en las células vegetales, por lo que la planta muere. Ya que esta inhibición sólo sucede en plantas, se pensó que sería inocuo para la población. Sin embargo, el glifosato es un análogo de la glicina. Por su modo de acción, existe gran controversia en relación a sus efectos tóxicos. En 2015 la IARC lo clasificó dentro del Grupo IIA. Estudios médicos y toxicológicos lo asocian con mayor incidencia de diferentes tipos de cáncer. OBJETIVO. Determinar los efectos genotóxicos del herbicida glifosato en linfocitos humanos. METODOLOGÍA. Se tomaron muestras de sangre heparinizada de tres donadores masculinos aparentemente sanos (23-26 años). Se realizaron



cultivos de 72 h de linfocitos aislados, para determinar citotoxicidad, citostaticidad y genotoxicidad. Tratamiento: Ctl (-), 10, 20, 60 y 150 μ M de glifosato y As 2 μ M como control positivo. RESULTADOS. La viabilidad disminuye significativamente desde la concentración 20 μ M sin alcanzar valores menores al 70%. No se observaron efectos en la proliferación celular, manteniéndose sin modificación la citostaticidad. Se observó un efecto dosis-respuesta en la frecuencia de micronúcleos desde la dosis 10 μ M. Del mismo modo, hubo un incremento en la formación de gemaciones. La apoptosis únicamente se incrementó significativamente en la dosis de 150 μ M y la necrosis en las dosis de 60 y 150 μ M. CONCLUSIONES. El glifosato presentó efectos citotóxicos y genotóxicos en linfocitos humanos, sin modificar la proliferación celular.

Agradecimientos. Programa Salud y Ambiente. Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

Evaluación de actividades colinesterásicas en trabajadores agrícolas de Francisco Sarabia, Michoacán

Ayala-Ríos J¹, Rodríguez-García A¹, López-Durán R^{1,2}, Salinas-Arreortua N¹, Gómez-Olivares JL^{1,2}, Sánchez-Alarcón J^{2,3,4}, Valencia-Quintana R^{2,3,4}*

¹Departamento de Ciencias de la Salud. UAM-I. ²Red Temática Toxicología de Plaguicidas CONACYT-UA Nayarit, México. ³Laboratorio "Rafael Villalobos-Pietrini" de Toxicología Genómica y Química Ambiental. Facultad de Agrobiología. Universidad Autónoma de Tlaxcala. ⁴CA UATLX-CA-223 Ambiente y Genética, UATx, México. *Km 10.5 Autopista San Martín Texmelucan-Tlaxcala S/N, Ixtcuixtla de Mariano Matamoros CP 90120, Tlaxcala, México. Tel 2484815382, correo electrónico: prvq2004@yahoo.com.mx

Resumen

Introducción: La determinación de la actividad de las colinesterasas (ChEs) tiene importancia en una variedad de situaciones clínicas, particularmente en los casos de intoxicación con plaguicidas organofosforados y carbamatos que se ha convertido en un tema de preocupación pública debido a sus posibles efectos sobre la salud. Todos los tejidos de los mamíferos expresan dos tipos de ChEs. La acetilcolinesterasa (AChE) es abundante en tejidos neurales y neuromusculares, donde participa en la conducción de estímulos nerviosos, mientras, que la actividad butirilcolinesterasa (BuChE) se produce de manera principal en el hígado. Ésta última junto con la actividad AChE en células sanguíneas puede funcionar como un filtro, eliminando la acetilcolina circulante. Objetivo: Estimar la actividad de la AChE en sangre y de la BuChE en suero, de una población de trabajadores agrícolas en una región de Michoacán. Metodología: se contó con la participación de 43 pobladores de Francisco Sarabia (18 trabajadores y 25 testigos), los cuales firmaron un consentimiento informado y respondieron una encuesta con información respecto a la edad, tiempo en labores agrícolas, empleo de aditamentos de protección en su jornada de trabajo, los tipos de plaguicidas que han empleado, referir algunos síntomas o signos relacionados. Una enfermera tomó sangre periférica a cada uno de los participantes, que se trasladó al laboratorio para estimar la actividad ChEs a través del método de Ellman. La actividad en cada muestra se analizó por triplicado y en ciego. Resultados y discusión: Los valores de actividad AChE en sangre completa fue significativamente menor en los sujetos expuestos en comparación a los sujetos no expuestos. En cuanto a la actividad BuChE no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar ambos grupos. Un comportamiento similar se observó al considerar ambas actividades (AChE + BuChE). Al comparar la relación entre las actividades BChE/AChE se observó un incremento en el grupo expuesto estadísticamente significativo respecto al grupo testigo. Conclusión: Los resultados demuestran que



la exposición a mezclas de plaguicidas puede alterar la actividad de la AChE, lo que potencialmente puede aumentar el riesgo de efectos adversos en los trabajadores agrícolas.

Agradecimientos: Proyecto respaldado por FORDECYT-PRONACES, anteriormente FOINS-CONACyT, referencia 3203.

Evaluación de daño genotóxico en niños con alta exposición a plaguicidas organoclorados al nacimiento. Estudio de seguimiento

Castanedo-Lara, LM; Mejía-Saucedo, RL y Yáñez-Estrada, LG.

Laboratorio de Género, Salud y Ambiente, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Av. Venustiano Carranza Núm. 2405, CP 78210 San Luis Potosí, SLP. 444 8262347 Exts. 6636 y 6643. Correo electrónico: lyanez@uaslp.mx

Resumen

Los plaguicidas organoclorados (POC), son sustancias tóxicas persistentes, bioacumulables y biomagnificables. Trabajos previos de nuestro grupo de investigación han demostrado su alta capacidad de daño oxidativo al ADN. En un estudio realizado en el 2007 en 50 binomios madre-hijo, se detectaron 15 POC en plasma de cordón umbilical y plasma materno, con respecto al daño al ADN, el 60% de las madres y el 78 % de los recién nacidos (cordón umbilical), presentaron daño oxidativo. En la actualidad, no existen estudios de seguimiento de genotoxicidad, por lo que se desconocen las consecuencias de estos hallazgos. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el daño genotóxico en niños expuestos crónicamente a plaguicidas organoclorados 10 años después de su nacimiento. De los 50 niños nacidos en el 2007, se localizaron a 34 y de éstos sólo 29 padres aceptaron participar en este estudio de seguimiento. La cuantificación de los niveles plasmáticos de los POC se realizó por cromatografía de Gases-Masas, mientras que el daño genotóxico fue valorado mediante el ensayo cometa (OTM), como daño oxidativo basal y capacidad de reparación. Se detectaron los mismos POC, excepto alfa-BHC, gama-BHC y DDT. No obstante que la concentración plasmática promedio de los 14 POC identificados en los niños fue de hasta 14 veces menor, que la cuantificada en el plasma de su cordón umbilical, el 70% de los infantes presentó un daño oxidativo al ADN mayor que en el 2007. El 89% de ellos tuvieron valores de OTM superiores al valor de referencia, mientras que su capacidad de reparación de daño oxidativo, disminuyó un 20%. No se observó una asociación ni entre la magnitud del daño oxidativo al ADN, ni con la capacidad de reparación con la leucopenia o neutropenia leve que presentaron algunos niños, no obstante que el 83 % de ellos tenían una captación libre de Fe disminuida (<291 μg/dL). La exposición crónica a COP desde la gestación, repercutió en un mayor daño oxidativo al ADN y una menor capacidad de reparación en los niños evaluados.

Evaluación de la genotoxicidad de los metabolitos de plaguicidas organofosforados, dialquilfosfatos (DAP) metilados y etilados, en médula ósea de ratones BALB/C

Salazar Osorio, AI; Hernández Toledano, DS; Vega Loyo, L.

CINVESTAV, Departamento de Toxicología. Av. Instituto Politécnico Nacional 2508, Col. San Pedro Zacatenco, CP. 07360, (55)5747 3800 Ext 5427, correo electrónico: lvega@cinvestav.mx



Resumen

De toda la variedad de plaguicidas, los plaguicidas organofosforados (OP) son los que más se utilizan en la agricultura actualmente. Estos compuestos se encuentran en productos alimenticios y en el medio ambiente. Se reporta que los plaguicidas OP tienen potencial genotóxico, y aunque no se conoce un mecanismo definido de este efecto, se ha demostrado que los OP inducen estrés oxidante y daño al ADN a través de la generación de aneuploídias y aductos.

Los OP se hidrolizan en diaquilfosfatos (DAPs) metilados y etilados: dimetilfosfato (DMP), dimetiltiofosfato (DMTP), dimetiltiofosfato (DMTP), dietiltiofosfato (DETP) y dietiltiofosfato (DEDTP), respectivamente. Dichos metabolitos generan rompimiento de la doble cadena del ADN, que se asocia con el desarrollo de patologías como el cáncer. A pesar de esto, los DAPs se adicionan en productos de uso común y solo se consideran como biomarcadores inertes de exposición a OP. Por lo tanto, expusimos ratones Balb/c machos y hembras por 24 h a los metabolitos DETP, DEDTP, DMTP, DMDTP y al compuesto padre Malatión (0.05 g/kg) por inyección i.p. para evaluar la genotixicidad de los DAPs en células de la médula ósea mediante el ensayo de micronúcleos *in vivo*. Como resultado se obtuvo un aumento en la frecuencia de micronúcleos en los ratones tratados con DAPs, siendo las hembras más susceptibles al efecto genotóxico de estos compuestos que los machos, en los cuales el DETP no tuvo dicho efecto. El desarrollo de micronúcleos inducidos por DAPs se relaciona a la generación de aneuploidías y efecto clastogénico inducido por la exposición. Fue interesante observar la diferencia en la susceptibilidad entre hembras y machos al efecto genotóxico de los DAPs.

Agradecimientos: Al CONACyT por el donativo 153468 (LVL) y la beca de Doctorado 780423 (DSHT).

Evaluación de los genes supresores tumorales TP53 y P16 como potenciales biomarcadores del daño epigenético por exposición ocupacional a mezclas de plaguicidas en trabajadores agrícolas del norte de Sinaloa, México

Masías-Ambriz LO, Martínez-Valenzuela MC Irineo-Cabrales AB Unidad de Investigación en Ambiente y Salud (Universidad Autónoma de Occidente) Boulevard Macario Gaxiola y carretera internacional, col Conrado Espinosa, Los Mochis Sinaloa. Contactos: biol.luisma@gmail.com, 6682247220; camava9@gmail.com, 6675030187; drairineo@hotmail.com, 6671072689.

Resumen

Introducción: La agricultura es la actividad económica con mayor relevancia en el estado de Sinaloa, debido a esto son utilizadas en promedio 223 toneladas de plaguicidas anualmente y ha desencadenado consecuencias graves en los ecosistemas y en la salud de los trabajadores agrícolas, Actualmente, el monitoreo de la metilación del DNA ha emergido como una forma novedosa de evaluar la influencia que tienen plaguicidas en la presencia del daño celular causado por el recorrido de estos compuestos dentro del organismo. El objetivo de este estudio es demostrar, que la técnica de PCR-metilación específica, presenta viabilidad para detección de enfermedades. Metodología: se realizó un estudio MS-PCR con personas con y sin exposición a plaguicidas. De acuerdo con los resultados, se evidenciaron bandas correspondientes a 193pb para el gen TP53 y de 150pb para el gen P16, lo cual es indica que 27 (65%) de los trabajadores expuestos a mezclas de plaguicidas presentaron metilación en ambos genes evaluados, mientras que 5 participantes sin exposición (23%) también resultaron con daño epigenético, de acuerdo con las pruebas de Chi cuadrado, las variables referentes a la exposición directa a plaguicidas (horas de exposición, mezcla, etc.)



manifestaron una asociación fuertemente significativa a un índice de confianza de 0.05. De igual manera, la prueba MS-PCR mostró una sensibilidad de 0.85 y una especifidad de 0.43 por lo cual, los resultados obtenidos son viables para ser utilizados en el diagnóstico oportuno del daño genético ocasionado mediante la exposición a múltiples agentes tóxicos, tales como los plaguicidas. Conclusiones: Basados en los resultados de este estudio proponemos la realización de ensayos posteriores enfocados a la búsqueda específica de los nucleótidos metilados dentro de los fragmentos afectados, así como, la búsqueda de polimorfismos vinculados a una mayor o menor susceptibilidad a ser afectados por metilaciones inducidas a causa de los plaguicidas.

Agradecimientos: UAdeO, UNAM, CONACYT

Evaluación de parámetros clínicos y bioquímicos en una población indígena huichol del estado de Nayarit expuesta ocupacionalmente a plaguicidas

Paredes-Céspedes² DM, López-Martínez² G, Gómez-Plata³ N, Rojas-Cárdenas³ B, Herrera-Moreno² JF, Barrón-Vivanco¹ BS, Rojas-García¹ AE, Medina-Díaz¹ IM, González-Arias¹ CA, Bernal-Hernández¹ YY.

¹Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental, Secretaría de Investigación y Posgrado, Universidad Autónoma de Nayarit. ²Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit. ³Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas, Universidad Autónoma de Nayarit. Av. de la Cultura S/N, Centro, 63000. Correo electrónico: yael010@hotmail.com

Resumen

El uso indiscriminado de plaguicidas en la agricultura moderna ha conllevado a una frecuente exposición en distintas poblaciones a nivel mundial con repercusiones sobre parámetros clínicos y bioquímicos específicos dependiendo del tipo de plaguicida utilizado, frecuencia y duración de la exposición. El objetivo del presente estudio fue evaluar las posibles alteraciones en los parámetros clínicos y bioquímicos de una población indígena Huichol del estado de Nayarit expuesta ocupacionalmente a plaguicidas organofosforados (POF). La población fue dividida en dos grupos: uno de jornaleros que trabajaban activamente en el campo (n=69) y un grupo de referencia dedicados a la pesca y artesanía (n=72). Las determinaciones de parámetros clínicos y actividades colinesterasas (acetilcolinesterasa y butirilcolinesterasa) se realizaron en dos periodos (baja y alta exposición) por medio de la obtención de una muestra de sangre por venopunción. La cuantificación de dialquilfosfatos (DAP) en orina se realizó mediante cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas. El 63% de los jornaleros afirmaron estar expuestos a POF y carbamatos. Las actividades colinesterasas presentaron una disminución significativa durante el primer muestreo para ambos grupos de estudio. Se observaron diferencias significativas en el conteo de eritrocitos, hemoglobina, creatinina, ácido úrico y colesterol entre los dos grupos de estudio para ambos muestreos. Adicionalmente, se evidenció una correlación negativa entre la concentración de triglicéridos y la sumatoria de DAP en los dos periodos de tiempo evaluados. Los resultados demostraron que los parámetros clínicos y bioquímicos pueden verse alterados por la exposición a POF en una población indígena conservada genéticamente.

Frecuencia de daño renal en agricultores guerrerenses

Ramos-Mendoza, AL., Salazar-Martínez, MC., Ramírez-Vargas, MA., Antonio-Véjar, V.¹, Huerta-Beristain, G., y Moreno-Godínez, ME.



Laboratorio de Toxicología y Salud Ambiental, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México.

Correos electrónicos: amairani.vocaloid@gmail.com, maysalazar_1995@hotmail.com, marvar@uagro.mx, vvejar74@gmail.com, emoreno20@hotmail.com

Resumen

La enfermedad renal crónica (ERC) representa un problema de salud pública debido al aumento en su incidencia y prevalencia aunado a su elevada tasa de mortalidad; si bien, el desarrollo de la ERC se ha relacionado con patologías como la *diabetes mellitus* tipo 2 e hipertensión, estudios recientes han mostrado que la exposición a contaminantes ambientales también son factores de riesgo. Los plaguicidas son considerados como uno de los principales contaminantes ambientales a nivel mundial y estudios recientes han mostrado su relación con ERC. Por esta razón el objetivo del proyecto fue evaluar la relación entre el daño renal y la exposición ocupacional a plaguicidas en agricultores guerrerenses. Para ello se realizó un estudio transversal en 139 agricultores, se determinaron medidas antropométricas, de bioquímica clínica y la estimación de la tasa de filtración glomerular (TFG). La evaluación de la exposición a plaguicidas se realizó a través de un instrumento tipo CAP. Los resultados mostraron que el 11% de la población general presentó daño renal, de estos, el 8 % de los agricultores presentaron una TFG disminuida, lo que indica que pueden estar en la fase G3a de la enfermedad renal en comparación con un 3% de la población control. Sin embargo, se necesitan más estudios que nos permitan evaluar la exposición a plaguicidas de manera cuantitativa para estimar el riesgo de ERC y exposición a plaguicidas.

Agradecimientos: Este proyecto fue financiado por la Red PROFIDES de Evaluación y Mitigación de Contaminantes Ambientales SEP-UAGRO.

Identificación del sitio responsable de la actividad A-esterasa en el suero de aves en la detoxificación de compuestos organofosforados (OF's) quirales

Ramírez-González, AL*, Rivillas-Acevedo, LA, Monroy-Noyola, A. (amonroy@uaem.mx). Laboratorio de Neuroprotección, Facultad de Farmacia, UAEM, Universidad 1001, Chamilpa, C.P. 62210 Cuernavaca, Morelos, México. Tel 7773297089 ext.7122.

Resumen

Introducción: Los compuestos organofosforados (OF's) son ampliamente utilizados para el control de plagas y vectores transmisores de enfermedades humanas y de animales de interés veterinario. Los OF's quirales producen una toxicidad aguda y en algunos casos desarrollan una ataxia irreversible de los miembros inferiores. Recientemente en nuestro laboratorio se ha reportado una actividad cobre-dependiente HDCPasa y TCNatasa en el suero de aves. Ambos compuestos son hidrolizados de manera estereoselectiva a favor del isómero de mayor toxicidad (R-(+)-HDCP y (-)-TCN) identificando a la albúmina del suero de aves como la responsable de la hidrólisis de dichos compuestos OF's quirales.

Objetivo: Determinar si los sitios *N*-terminal de la albúmina de suero de pollo y de humano son responsables de la hidrólisis del HDCP y TCN.

Metodología: Se incubaron 8.5 μ L de los péptidos DAEHK y DAHK del sitio *N*-terminal de las albúminas séricas de pollo y humano, respectivamente, en presencia de HDCP (100 μ M) y TCN (100 μ M) racémicos por 30 minutos a 37 °C y pH 7.4 en presencia de cationes divalentes (Cu²+, Zn²+, Ca²+, Mg²+, Mn²+, Co²+ o Ni²+) a diferentes concentraciones. La reacción se detuvo con 750 μ L de la solución



SDS 2%/AAP (0.25 mg) y se cuantificó el grupo saliente por UV/Vis a una longitud de onda de 512 nm; empleando para la curva de calibración de 2,5-diclorofenol para los ensayos con HDCP y 2,4,5-triclorofenol para los ensayos con tricloronato.

Resultados: Los péptidos evaluados (DAHK y DAEHK) del sitio *N*-terminal de la HSA y CSA, respectivamente, no hidrolizaron a los compuestos racémicos HDCP ni al TCN cuando fueron incubados bajo condiciones fisiológicas y en presencia de cofactores a diferentes concentraciones, sin embargo, la hidrólisis de estos OF's es observada cuando se incuban en presencia de la proteína completa.

Conclusiones: Los péptidos DAHK y DAEHK no hidrolizan los compuestos HDCP ni TCN. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que el sitio implicado en la hidrólisis de estos compuestos sea uno diferente al sitio *N*-terminal de la albúmina.

Agradecimientos: Este estudio contó con el apoyo de CONACYT a través del proyecto CB 257092, y de la beca de maestría No. 825905. Los péptidos fueron proporcionados por la doctora Lina Andrea Rivillas Acevedo del CIDC de la UAEM.

Isoformas de citocromo P450 involucradas en el metabolismo del Temefos en la rata

Hernández-Esteris, A., Verdín-Betancourt, FA, Reyes-Chaparro, A., López González, ML. y Sierra-Santoyo*, A.

Departamento de Toxicología, Cinvestav-IPN. Av. IPN # 2508, Col. San Pedro Zacatenco, GAM. Ciudad de México. CP: 07360. Tel: 55 5747 3800. Ext. 5425.

*Correo electrónico: asierra@cinvestav.mx

Resumen

El Temefos (Tem) es el larvicida de elección para controlar el mosquito trasmisor del dengue. Se considera un plaguicida inocuo en exposiciones agudas. Es poca la información acerca de su metabolismo por lo que no se ha establecido qué enzimas participan en su biotransformación y si posee efectos sobre la expresión del citocromo P450 (CYP). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del Tem sobre la expresión de isoformas de CYP hepático y la participación de estas enzimas en su biotransformación. Para ello, se administraron ratas Wistar macho adultas (100±10 d de edad) por vía oral a una dosis de Tem de 50 mg/kg/d por 3 d. A los animales se les extrajo el hígado para obtener la fracción microsomal. Como controles positivos se administraron paralelamente ratas con fenobarbital (Fb, 80 mg/kg/d por 3 d) o β-naftoflavona (BNF, 80 mg/kg/d por 2 d). La exposición al Tem provocó un aumento en el peso relativo del hígado y aunque no modificó el contenido de CYP total si aumentó la actividad de los CYP3A1/2 y CYP2C11. En ensayos in vitro usando microsomas hepáticos de ratas (MHR), el Tem se metabolizó en por lo menos 10 metabolitos intermediarios con diferente grado de oxidación. Los MHR previamente tratadas con Tem no mostraron diferencias significativas en el perfil metabólico del plaguicida respecto al grupo no tratado. Se observó que la formación de los derivados mono-oxón y dioxón del Tem son llevados a cabo principalmente por los CYP y que los CYP2B1/2 y 3A1/2 tienen una participación muy importante en la formación de los oxones y dioxones del Tem. Estos resultados indican que la exposición al Tem por 3 d afecta selectivamente la expresión de algunas isoformas del CYP hepáticas y, aunque no modifica su propio metabolismo, si puede modificar la biotransformación de compuestos endógenos y exógenos y su metabolismo puede ser alterado por la co-exposición a xenobióticos, así como su toxicidad.



Pathological changes in the mouse brain ER-A AFTER inhalational aroclor 1232 exposure and correlation with brain PCB 77 levels: hazards of a pesticide additive

Dr. Ramanujam Narayanan,¹ doctor Shanthakumari Sivanandam,² doctor Sivaselvakumar Muthusamy,³ doctor Ramalingam Sankaran^{1,3}

¹ Department of Pharmacology. ² Department of Pathology. ³ Department of Molecular Medicine & Therapeutics PSG Institute of Medical Sciences & Research, Coimbatore, Tamil Nadu - 641004, India.

Resumen

Background: Histopathological and immunohistochemical changes in the mouse brain after high dose inhalational exposures to Aroclor 1232, a PCB mixture formerly used as a pesticide additive, and an environmental pollutant, must be addressed adequately and correlated with brain PCB 77 levels. Since, PCB 77 has anti-androgenic and estrogenic activities, effects of Aroclor 1232, which contains high concentrations of the dioxin-like PCB 77, on brain Estrogen Receptors is the focus of the research. Methodology: Swiss albino mouse (N=1 per dose level) was exposed to 2, 4 and 16 mg/cu.m of Aroclor 1232 in a whole-body inhalation chamber. The exposure was continued for 6 hours a day, for five days a week till two-week duration for each dose level (occupational exposure protocol). Control mouse received water aerosolization for the same duration. Aroclor 1232 was given in 1:1 methanol and water via inhalational route. Each mouse was euthanized with ketamine and brain harvested for immunohistochemistry. ER-alpha was used as the marker of choice and the 8 % formalin-fixed mouse brain regions (cerebellum, cerebrum, and hippocampus) were visualized after staining in the microscope. Brain PCB 77 was quantified in the other half of each brain using UPLC-DAD.

Results: High dose (16 mg/cu.m) produced ER-alpha positivity in mouse hippocampus and cerebral cortex. Control mouse and mice in other two dose levels showed no changes in this stain. The positivity to this marker was correlated with high concentrations of PCB 77 (1153.84 ng/ml) in the high dose mouse brain.

Discussion: Since PCB 77, a dioxin-like PCB congener, has both estrogenic and anti-androgenic activities in mature brains such as in mice used in this study (12-14 weeks aged female Swiss albino mice), it can cause positivity in ER-alpha signalling at high PCB doses, causing neuro endocrine disruption. This can be expected to alter the sexual characteristics in rodents and human alike, later in life and even across multiple generations. The study also offers a proof of-concept of their neuroendocrine disruptive effects as occupational workplace hazards, indoor and in exteriors, via inhalational routes. Indeed, Aroclor 1232 is a semi-volatile PCB mixture, that could enter and accumulate in the brain due to high lipophilicity and disrupt Estrogen signalling in the brain. This study highlightsthe hazards of Aroclor 1232 as a pesticide additive in rodents, and projects their neuroendocrine disruptive effects in the brain at the receptor level.

<u>Keywords</u>: Estrogen, PCB 77, Immunohistochemistry, inhalational toxicity, UPLC-DAD, occupational exposures, Aroclor 1232, Pesticide additive, Dioxin, neuroendocrine effects.

Plaguicidas organoclorados y su relación con el tiempo de exposición en personal ocupacionalmente expuesto

Ramírez-Casarrubias A.¹; Návez-González D.²; Moreno-Godínez ME.¹; Antonio Vejar V.¹; Bastidas-Bastidas P.³; Huerta-Beristain G.¹

¹Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas



S/N. Cd. Universitaria. 39090. Chilpancingo, Gro. Méx. ²Centro de Investigación Especializada en Microbiología. UAGro, Av. Universidad S/N. Col. Las Colinas. C.P. 39105. Petaquillas. Gro. México. ³Lab. de Análisis de Residuos de Plaguicidas-CIAD, Culiacán, Sin., Méx. 80000. Correo electrónico: hbgerardo@gmail.com; celular. 7471173432.

Resumen

Introducción: En México, los plaguicidas organoclorados (POCs) se han utilizado ampliamente en programas de salud pública y en la agricultura, provocando una exposición crónica de la población. Objetivo: Evaluar las concentraciones de POCs en suero de 49 fumigadores urbanos del estado de Guerrero y su relación con el tiempo de exposición, edad e índice de masa corporal. Metodología: La extracción y purificación de los POCs se realizó mediante un proceso en fase sólida. La cuantificación se realizó por cromatografía de gases con detector de captura de electrones. Resultados: La concentracion media de los POCs (ng/mL) detectados en suero de fumigadores hexaclorobenceno (HCB) (7.80),β-hexaclorociclohexano (β-HCH) 4,4'diclorodifeniletileno (p,p'-DDE) (16.05), 2,4'diclorodifeniltricloroetano (o,p'-DDT) (10.78), 4,4'Diclorodifeniltricloroetano (p,p'-DDT) (15.51), metoxicloro (8.26), 4,4'diclorodifenildicloroetano p,p'-DDD (7.96), sulfato endosulfán (8.65) y γ-hexaclorohexano (γ-HCH) (7.61). De éstos, el p,p'-DDE fue detectado en el 100% de las muestras. Los fumigadores con mayor tiempo de exposición (>10 años) y con edad mayor a 45 años presentaron los niveles más altos de POCs. Conclusión: Se demostró el grado de contaminación existente en fumigadores, como resultado de una exposición prolongada, así como el mal uso y manejo de los POCs. Esta información puede ser útil en el diseño de estudios del papel de los POCs en la salud de la población de esta región y para el establecimiento de políticas públicas y programas de prevención.

Agradecimientos: Al Laboratorio de Análisis de Residuos de Plaguicidas, CIAD-Culiacán, Sinaloa, México.

PON-1 y su relación con intoxicaciones agudas en agricultores guerrerenses

Barrera-Suastegui MA¹, Zurita-García G¹, Bernal-Hernández YI², Moreno-Godínez ME¹, Ramírez-Vargas MA¹, Antonio-Vejar V¹, Huerta-Beristain G¹

¹Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México (emoreno20@hotmail.com, 10258767@uagro.mx).

²Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México.

Resumen

La paraoxonasa 1 (PON1), es una enzima que participa en el metabolismo de los plaguicidas organofosforado, por lo cual es capaz de modificar los efectos neurotóxicos de estos xenobióticos. La actividad de PON1 es modulada por diferentes factores entre los cuales se incluyen polimorfismos que modifican la estabilidad de la enzima (L55M) y/o su capacidad o especificidad hidrolítica (Q192R). El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad paraoxonasa, la frecuencia de polimorfismos L55M y Q192R de PON1 y su relación con intoxicaciones agudas en agricultores guerrerenses. Se realizó un estudio de corte transversal, la actividad de PON1 se cuantificó a través de la hidrólisis del 4-clorometilfenilacetato (CMPAsa) y la genotipificación de los SNP L55M y Q192R del gen *PON1* por reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real. Los resultados mostraron que la actividad CMPAsa de *PON1* en el grupo de agricultores fue de 26.1 ±7.1 U/L y de 26.2± 4.9 U/L para el grupo control, con un promedio de 26.3. Con relación a las intoxicaciones agudas, los



síntomas más frecuentes fueron dolor de cabeza (46.6%) y mareo (37.7%) en agricultores siendo mayor que en el grupo control. Las frecuencias genotipicas fueron, para el polimorfismo L55M, 85.7% para el LL y 14.2 % para el LM; mientras que para el polimorfismo Q192R fueron 41.1% para el QR, 41.1% para el RR y 17.8% para el QQ. En función del genotipo, la actividad CMPasa se observó una disminuida en el siguiente orden LL>LM y RR>QR>QQ Conclusión: Independientemente del grupo de estudio los individuos portadores de los genotipos de riesgo de los polimorfismos Q192R y L55M de *PON1* presentaron niveles disminuidos respecto a los individuos que presentaron los genotipos de protección.

Agradecimientos: este proyecto fue financiado por la Red Profides: Evaluación y Mitigación de Contaminantes Ambientales.

Prevalencia de infecciones del tracto urinario en agricultores de la región centro del estado de Guerrero, México

Hernández-Barragán, R., Ruvalcaba-Ledezma, JC., Romero-Ramírez, Y, Moreno-Godínez, ME., Salmerón-Mosso, NM. y Toribio-Jiménez, J.

Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero. Av. Lázaro Cárdenas s/n, Cd. Universitaria Sur, Chilpancingo, Guerrero, 39070, México. Teléfono (52) + 747 4719310 ext. 4526.

*Autor para correspondencia: jeiryjimenez2014@gmail.com

Resumen

La población agrícola, se considera un grupo con una alta susceptibilidad a enfermedades debido a los malos hábitos de higiene personal, el ambiente de trabajo, aunado a la carencia de servicios públicos y la exposición constante al uso de agroquímicos; lo que conlleva a riesgos a la salud como el, desarrollo de infecciones del tracto urinario (ITU). Por esta razón, el objetivo del proyecto fue determinar la prevalencia de casos de infecciones del tracto urinario en agricultores de la región centro del Estado de Guerrero, México. Para ello, se recolectaron 165 muestras de orinas de agricultores expuestos o no al uso de plaguicidas y población referente (no agricultor); a las cuales se realizó un examen general de orina (EGO). Después, se hizo el urocultivo a las orinas que fueron positivos a esterasa leucocitaria y nitritos. Se sembraron con asa de 1:1000 en agar MacConkey y sangre, después de 24 horas; se interpretaron como positivos >100 UFC/ml, se identificaron a las bacterias y se realizó antibiograma para conocer el patrón de sensibilidad/resistencia a los antibióticos (CTX 30 μg, MEM 10μg, SXT 25μg, CL 30 μg, CIP 5 μg y NIT 300 μg). Como resultado se obtuvo, el 64.8% de la población participante es dedicada a la agricultura, mientras que el 35.2% tiene una ocupación distinta, una prevalencia de ITU del 3.68%, siendo las mujeres el grupo más afectado con el 83.3% debido a factores como, higiene personal y anatomía. De acuerdo al análisis, se observó en nuestra población en estudio que no existe asociación entre los factores de riesgo y los casos de infección positivos en referencia con otros autores: edad >59 años, afiliación a institución de salud, piso de la casa, tipo de baño, consumo de agua tratada, enfermedades como diabetes, ITU repetidas, enfermedad del riñón (p>0.05), mientras que, para género y el uso de plaguicidas se obtuvo un valor significativo (p<0.05), sin embargo, al hacer el análisis multivariado; Odds radio crudo y ajustados, no se encontró dicha asociación (p>0.05). En el análisis microbiológico se identificó a E. coli con un 83.4% de los casos, teniendo mayor susceptibilidad a CIP 5 µg 100%, CTX 30 µg y CL 30 µg 80%, mientras que K. pneumoniae con 16.6% de los casos, teniendo unicamente susceptibilidad de 100% a SXT 25µg y NIT 300 µg. Finalmente, la población rural se considera un grupo de principal interés en salud pública, debido a que en su estilo de vida resulta tener mayor



susceptibilidad a infecciones urinarias, ya que la mayoría de los pacientes ambulatorios que presentan la infección provienen de dicha población donde se realiza actividades agrícolas. Palabras claves: infección, agricultores, plaguicidas.

Agradecimientos: Este trabajo fue posible gracias al Programa de Fortalecimiento de la Investigación para el Desarrollo de la Educación y la Sociedad (PROFIDES) 2019.

Propuesta de una ruta de biotransformación del temefos en humanos usando modelos in silico

Reyes-Chaparro, A.¹, Verdín-Betancourt, FA.², y Sierra-Santoyo, A.³

Departamento de Toxicología. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN). Av. IPN No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco, G.A. Madero. Ciudad de México 07360. México.

¹E-email: andresreyes@cinvestav.mx

²E-mail: favb47@gmail.com

³E-mail: asierra@cinvestav.mx. Teléfono: +52 55 5747-3800 ext. 5425

Resumen

El temefos es un larvicida organofosforotioato (OPT) que se utiliza para controlar vectores de enfermedades como el dengue, el chikungunya y el Zika. Los OPT requieren activación metabólica mediada por el citocromo P540 (CYP) para causar efectos tóxicos, como la inhibición de la actividad de la acetilcolinesterasa (AChE). No hay información sobre la biotransformación del temefos en humanos y se considera que tiene baja toxicidad en mamíferos. Estudios recientes han informado que los derivados oxidados de temefos causan inhibición de la AChE. El objetivo de este estudio fue proponer una vía de biotransformación humana de temefos utilizando herramientas in silico. La vía metabólica se propuso utilizando el software MetaUltra de MultiCase® y los servidores web Way2Drug y Xenosite. Los resultados muestran tres reacciones esenciales del metabolismo de fase I: 1) S-oxidación, 2) desulfuración oxidativa y 3) desfosforilación, así como la formación de 19 posibles metabolitos intermediarios. La desfosforilación del temefos es la reacción más probable y permite la glucuronidación como metabolismo de fase II para que pueda excretarse. Sin embargo, el metabolismo dependiente de CYP mostró que se puede formar temefos-oxon y esto podría provocar efectos tóxicos en mamíferos. CYP2B6, 2C9 y 2C19 son las principales isoformas involucradas en el metabolismo del temefos, y CYP3A4 y 2D6 tienen contribuciones menores. Según las predicciones computacionales, la mayor probabilidad de metabolismo del temefos es la desfosforilación y reacciones de fase II sin producir efectos tóxicos colinérgicos; no obstante, la participación de CYP es muy posible si se satura la reacción principal.

Relación de la actividad Butirilcolinesterasa con la exposición a plaguicidas en población de la Subcuenca Río Azul del estado de Guerrero

Epifanio-Bibiano, DDC.¹; Moreno-Godínez, ME.¹; Antonio-Vejar, V.¹; Návez-González D.², Rodríguez-Vazquez R.³, Huerta-Beristain, G.¹.

¹Facultad de Ciencias Químico Biológicas, UAGro, Av. Lázaro Cárdenas S/N. Cd. Universitaria. 39090. Chilpancingo, Gro. Méx. ²Centro de Investigación Especializada en Microbiología. UAGro, Av. Universidad S/N. Col. Las Colinas. C.P. 39105. Petaquillas. Gro. México. ³Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. CINVESTAV IPN. México. Correo electrónico: hbgerardo@gmail.com; cel. 7471173432.



Resumen

Introducción: La enzima butirilcolinesterasa (BuChE) hidroliza ésteres hidrofóbicos e hidrofílicos, de manera que podría actuar como un posible supresor endógeno de compuestos anticolinérgicos. Está reportado que la inhibición de BuChE está relacionada con el mecanismo de toxicidad de plaguicidas organofosforados y carbamatos. Objetivo: Evaluar la actividad de BuChE en población expuesta y no expuesta de la Subcuenca Rio Azul del estado de Guerrero y su asociación con la exposición a plaguicidas, número de equipos de protección personal (EPP) usados y la edad. Metodología: Los participantes firmaron un consentimiento informado y se les aplicó el instrumento CAP (Capacidades, Actitudes y Prácticas), para conocer información personal, sociodemográfica y de exposición a plaguicidas. La actividad enzimática de BuChE se determinó con el kit Quantitative determination of cholinesterase (SPINREACT). Resultados: En el estudio participaron 135 personas (85 agricultores y 50 personas no expuestas ocupacionalmente) 88.14% hombres y 11.85% mujeres, la edad promedio fue de 46.98 (1.3) años. Los valores de actividad de BuChE fueron 5681.8 (149.6) U/L y 5865.1 (179.5) U/L para el grupo de agricultores y el de no expuestos, respectivamente, sin diferencia estadísticamente significativa entre grupos. El 72.15% de los agricultores refirió utilizar algún EPP al aplicar plaguicidas, los más frecuentes fueron botas (48.2%), cubrebocas (44.7%) y gafas (15.3%). Los agricultores que usaron más de 5 EPP mostraron un ligero incremento en la actividad enzimática BuChE. Conclusión: No se observó asociación entre la actividad de BuChE con el tiempo de exposición a plaguicidas, ni con la edad; pero si con el número de EPP usados por los agricultores. Agradecimientos: A CONACYT y PROFIDES por el financiamiento de este proyecto.

Riesgo aterogénico y su relación con el SNP -108 T/C y el fenotipo de PON1 en fumigadores del estado de Guerrero

Avilés-Ramírez, C., Ramírez-Vargas, MA., Guzmán-Guzmán, IP, Huerta-Beristain G, Moreno-Godínez, ME.

Laboratorio de Toxicología y Salud Ambiental, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, E-mail: aviles-20@hotmail.com; emoreno20@hotmail.com

Resumen

La paraoxonasa 1 (PON1) es una enzima que está asociada con lipoproteínas de alta densidad (HDL). PON1 hidroliza las lipoproteínas de baja densidad oxidadas (LDL-ox), moléculas importantes para la progresión de aterosclerosis. Diversos factores pueden modular la actividad de PON1 entre ellos el polimorfismo de un solo nucleótido (SNP)-108 T/C del gen PON1, en especial el genotipo TT de PON1 que se ha relacionado con una actividad enzimática baja en comparación con los genotipos CC o TC, por lo que esto podría ser considerado como un factor de riesgo asociado indirectamente con el incremento en los niveles de LDL-ox. En este estudio se evaluó el riesgo aterogénico y su relación con el SNP -108 T/C y el fenotipo de PON1 en fumigadores urbanos del estado de Guerrero. La población consistió de 62 fumigadores y 81 individuos de una población control. La actividad arilesterasa y CMPA de PON1, la concentración de colesterol total, c-HDL, c-LDL y triglicéridos fueron determinadas por espectrofotometría. La genotipificación del polimorfismo -108 T/C se realizó por PCR-RFLPs. El 42% presentó hipertrigliceridemia y el 83% niveles bajos del c-HDL. La mayoría de la población presentó riesgo alto para desarrollar algún evento cardiovascular; y este riesgo fue mayor en los fumigadores portadores del genotipo TT que en portadores del genotipo CC. Los portadores del genotipo TT presentaron 6 veces más riesgo de tener actividad de PON1 disminuida y 7 veces más riesgo de tener niveles elevados de triglicéridos que los portadores del genotipo CC de la



población control y fumigadores. Los portadores del genotipo TT son más susceptibles a presentar hipertrigliceridemia y mayor riesgo de un evento cardiovascular.

Agradecimientos a la Red Temática de Toxicología de Plaguicidas (CONACYT-253789/271775).

Role of Persistent Organic Pollutants in Diabetes and Obesity - A Community Based Study

Sivaselvakumar Muthusamy, ¹ Ramanujam Narayanan, ² Merlin Veronika ¹, Sudha Ramalingam, ^{1,3} Ramalingam Sankaran, ^{1,2}

¹PSG Center for Molecular Medicine and Therapeutics, PSG Institute of Medical Sciences and Research, Coimbatore 641 004, Tamil Nadu, India.

²Department of Pharmacology, PSG Institute of Medical Sciences and Research, Coimbatore 641004, Tamil Nadu, India.

³Department of Community Medicine, PSG Institute of Medical Sciences and Research, Coimbatore 641004, Tamil Nadu, India.

Resumen

Background: Although evidence exists for the association between the use of pesticides and the prevalence of metabolic disorders including diabetes and obesity, the underlying mechanism and co-variates are under-represented in the published literature. These factors may strengthen the evidence network for this association and help identify co-morbities that can result in elucidation of secondary prevention of environmental diabetes. The focus of the research is to identify and explore the role of Organochlorine and Organophosphorus pesticides in the etiopathogenesis of Type II Diabetes Mellitus in patients visiting rural and urban centers near Coimbatore area. Methodology: After Institutional Human Ethics Committee approval, two hundred adults were chosen based on their diabetic status and consent, and were administered a standardized questionnaire on their occupational, dietary and other co-morbid status. This was performed during routine medical and diabetic camps in urban and rural Health centers near Coimbatore. 5.0 mL of blood sample was withdrawn for estimation of key pesticides (Organochlorine and Organophosphorus) in serum through Gas-Chromatography-Mass-Spectrometry (GC-MS). The significantly detectable pesticides were isolated among the participants and compared with their diabetic status (blood sugar levels, fasting) and other covariates (waist circumference, BMI, etc.). Results: Y-Hexachloro-cyclohexane and its α-HCH-isomer, DDT isomers (DDE and DDT), Endrin aldehyde and ketone metabolites were among the significantly detected OCPs in the blood; monocrotophos and dimethoate were the most abundant OPCs in the blood of patients with high fasting glucose values and BMI. The levels were comparably higher in rural health centre samples as compared to urban health centre patient samples. Discussion: Generally, Organochlorine compounds were correlated with higher fasting blood glucose levels; and Organophosphorus pesticides were associated with both higher fasting blood glucose levels with high BMI values in Type II Diabetes Mellitus patients. Rural centre-patient blood samples had higher pesticide levels as compared to urban region blood samples. This study enhances the proof for the cardio-metabolic morbities associated with high pesticide levels in human blood samples.

Uso de herbicidas en cultivo agrícolas de la zona centro del Veracruz

Navarrete-Rodríguez G.*, Castañeda-Chávez MR., Lango-Reynoso F.



Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río, Carretera Veracruz-Córdoba, Boca del Río, Veracruz; gabynavarret@hotmail.com; mariacastaneda@bdelrio.tecnm.mx; fabiolalango@bdelrio.tecnm.mx

*Correspondencia: gabynavarret@hotmail.com

Resumen

Los herbicidas son compuestos de uso extensivo en la agricultura para controlar de malezas, dicha utilización se realiza sin un control sobre las dosis adecuadas y genera un impacto en la calidad del suelo, el medio ambiente, la salud de los aplicadores de estos compuestos y de los consumidores de estos productos agrícolas. El objetivo fue evaluar el uso de los herbicidas en los cultivos como papaya, limón, arroz, piña de la región centro de Veracruz. Se utilizó una encuesta como técnica de investigación, con un cuestionario estructurado como herramienta para obtener información sobre el uso y manejo de herbicidas en la región realizado por los agricultores. Se identificó que los entrevistados correspondieron a productores pequeños con una edad promedio de 61 años y una escolaridad de 4.4 años que corresponde a un nivel académico de educación básica inconclusa para un mayor porcentaje de los individuos. Los resultados indicaron el uso de 14 ingredientes activos de 18 marcas comerciales en los municipios de la zona de estudio en esta investigación. De los cuales se identificó el uso de herbicidas como glifosato y paraquat, los cuales están catalogados como altamente tóxicos, estos resultados destacaron la falta de capacitación técnica en el uso de herbicidas, ya que los agricultores realizan uso de todos los agroquímicos como los herbicidas con base en su conocimiento empírico y no con un conocimiento que regule la utilización de compuestos altamente tóxicos para la salud pública.

Agradecimientos: Al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río (TecnM/ITBOCA), y CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) por el apoyo otorgado a través de Estancias Postdoctorales vinculadas al Fortalecimiento de la Calidad de Postgrado 2018 (1).



Temática 3. Plaguicidas e inocuidad alimentaria

Diseño de una metagenómica funcional de consorcios microbianos tolerante a glifosato, carbofurán, permetrina y clorpirifós provenientes de cultivos de papa, maíz y trigo del noroeste de México

Cota-Álvarez, AJ, Fierro-Coronado, JA, Herrera-Moreno, MN, Acosta-Rodríguez, JL Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Sinaloa, Bulevar Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Colonia San Joachin. Guasave, Sinaloa.

Teléfonos: (01) 687 8729625 y (01) 687 8729626. E-mail: acotaa1700@alumno.ipn.mx, jlacostar@ipn.mx

Resumen

México en 2018 reportó una producción de 20.3 millones de hectáreas. La región noroeste del país representa el 20.9% de esta producción. Sinaloa y Sonora están dentro de los primeros lugares de los estados con mayor producción. El uso indiscriminado de plaguicidas como glifosato, carbofurán, permetrina y clorpirifós altamente tóxicos y acumulables en suelo, agua subterránea y manto freático, ha generado impactos ambientales y problemas de salud al ser humano. Se han propuesto soluciones en función de microorganismos con capacidad de degradar estos contaminantes. Objetivo: identificar y caracterizar capacidad de tolerancia (CT) a diferentes concentraciones de glifosato, carbofurán, permetrina y clorpirifós de cepas aisladas de suelos agrícolas; Metodología: se inició con la primera etapa partiendo de 86 aislados no identificados estos se evaluaron a concentraciones de [200ppm] de cada molécula, se clasificaron en función de su CT. Grupo I paso a ensayos a concentraciones de [5000ppm] y [10000 pppm]. Se identificaron las cepas grupo II por medio de la amplificación 16SRNA. Se diseñó un consorcio artificial a partir de las cepas con mayor tolerancia a glifosato del grupo II, evaluando su capacidad de tolerancia (curva de crecimiento) bajo condiciones de concentración diferentes [0 ppm a 10000 pmm] patrón de glifosato (N-fosfonometil) glicina (96%). Resultados: Se tienen identificadas las cepas del Grupo II (tolerancia a carbofurán y glifosato) identificadas como Bacillus subtilis, Becillus megaterium, Bacillus toyonensis, Bacillus cereus, Bacillus anthracis, Bacillus aryabhattai y Bacillus velenzensis). Se valoró curva de crecimiento bacteriano de consorcio artificial (GVE7 y GVE19) ambas Bacillus megaterium en función CT a [250 a 10000 ppm] glifosato (N - (fosfonometil) glicina grado analito (96%) como única fuente de carbono estas presentaron una tolerancia a [5000 ppm] valoradas en 24h y se logró validar el método valoración en placa como prueba de tolerancia. Conclusiones: El presente estudio puede proporcionar una base para el biotratamiento de aguas residuales y la biorremediación de suelos impactados por estos plaguicidas.

Agradecimientos: Financiamiento de proyectos SIP-IPN con el número de registro 20170193 y 20195561, y recursos de Proyectos de Desarrollos Tecnológicos o Innovación IPN2019.



Temática 4. Regulación de plaguicidas y perspectivas

Plaguicidas organoclorados y retardantes de llama en PM_{2.5} y PM₁₀ en la Zona Metropolitana del Valle de México: diagnóstico para la evaluación de políticas públicas

<u>Nuñez-Vilchis, A.</u>, Beristain-Montiel, E., Villalobos-Pietrini, R.[†], Arias-Loaiza, G.E., Hernández-Paniagua, I.Y., Amador-Muñoz, O.*

Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Resumen

Introducción. El estudio de los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) tiene implicaciones adversas sobre la salud humana. El Objetivo de este proyecto fue describir la situación actual de la calidad del aire con relación a las partículas atmosféricas ≤2.5 μm (PM_{2.5}, ≤10 μm (PM₁₀), su contenido orgánico, plaguicidas organoclorados (POCIs) y éteres bifenilos polibromados (PBDEs), en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), durante 2013 y 2014. Método. Se determinó la distribución espacio-temporal y fuentes de emisión con gráficos polares bivariados y análisis de correlación. Los COPs se determinaron mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas en ionización química negativa. Resultados. La concentración de PM_{2.5} fue similar entre 2006 y 2013, mientras que PM₁₀ decreció ~43 %. La tasa COrg/PM₁₀ fue semejante, pero el COrg/PM_{2.5} disminuyó en ~50 %. Endosulfan I, ensodulfan II, endosulfan sulfato, BDE-47 y BDE-99 fueron los COPs más abundantes. Las mayores concentraciones de PBDEs se observaron al este y al sureste de la ZMVM, donde hay rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de aguas residuales. Los POCIs en PM₁₀ provienen de áreas agrícolas en la periferia de la Ciudad de México, mientras que los POCIs en PM_{2.5} se introdujeron al Valle de México por transporte. No se observaron emisiones recientes de los POCIs en las partículas atmosféricas. Conclusiones. El cambio de uso de suelo por el crecimiento urbano probablemente disminuyó las concentraciones de PM₁₀. El uso de catalizadores en vehículos y el incremento en la calidad en los combustibles son algunas acciones que redujeron el COrg en PM_{2.5}. Los acuerdos y políticas públicas implementadas por el gobierno de México, han reducido el uso de los POCIs, sin embargo, aún se requieren esfuerzos para controlar las emisiones de PBDEs. Agradecimientos. CONACyT-MINCyT 191335; PAPIIT IN116614, Red Temática de Toxicología de Plaguicidas-CONACyT 280045.

Una tarea pendiente de atender: el uso de plaguicidas altamente peligrosos (PAP) en la floricultura

Sánchez Meza J.C., Amaya Chávez A., García Fabila M.M., García Ramírez J.J. Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón esquina Paseo Tollocan s/n. Toluca, Estado de México. CP.50120. Tel. 7221613764; Correo electrónico: juancsm58@gmail.com

Resumen

Introducción: El cultivo de flor constituye una actividad económicamente importante en el Estado de México y en otros Estados. A través de diferentes estudios nuestro grupo de trabajo ha

^{*}Correo electrónico: oam@atmosfera.unam.mx; (55) 5622-4240 ext. 81813.

[†]Descanse en Paz



identificado más de 80 principios activos que son empleados en las áreas de producción, en particular los plaguicidas organofosforados (OF) y carbamatos (CA) representan los grupos de mayor uso en las áreas de producción de flor. Objetivo: El propósito de este trabajo fue inicialmente identificar cuántos de ellos son incluidos como Plaguicidas Altamente Peligrosos y caracterizar el perfil de toxicidad que estos plaguicidas presentan a mediano y largo plazo y tomando como base los resultados obtenidos realizar un análisis sobre las alternativas a seguir para la disminución de su uso en la zona florícola. Metodología: Se realizó una revisión de los diferentes estudios de plaguicidas desarrollados en la zona florícola del Estado de México (2000 – 2020), con lo cual se integró un listado de los principios activos de plaguicidas reportados, se identificó en particular para los plaguicidas OF y CA cuales se consideraban como Plaguicidas Altamente Peligrosos, se realizó una búsqueda del perfil de toxicidad crónico y se evaluó el potencial mutagénico de los mismos Resultados: Se identificaron 36 plaguicidas como OF (53 %), CA (31 %) y ditiocarbamatos (DTCA, 17 %) de los cuales 83 % corresponden a PAP. Un 14 % de estos principios activos presentan actividad como disruptores endócrinos los cuales podrían contribuir a enfermedades crónico-degenerativas como Diabetes, Alzheimer y Parkinson y un 61% presentan genotoxicidad positiva. Conclusión: Bajo este escenario algunas de las acciones que se proponen derivadas del análisis de la Estrategia Nacional para evitar los riesgos por plaguicidas en México (abril, 2020) y de interés para disminuir su consumo son:

- Capacitar a los productores en métodos alternativos para el control de plagas
- Promover ante instancias financiadoras y académicas, así como en colaboración con los productores la realización de evaluaciones de riesgo integrado en las áreas de producción,
- Desarrollar estudios sobre los efectos de plaguicidas en organismos polinizadores, ya que los estudios que a la fecha se han realizado son escasos en el Estado de México
- Fortalecer la capacidad de identificación y medición de plaguicidas en diversas matrices en las zonas de producción, en particular de PAP.

Agradecimiento: Al proyecto UAEMéx 4538/2018/CI el apoyo parcial de este estudio.