**La maestra de ceremonias Claudia Guerrero:** Muy buenos días. La Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la LXIV Legislatura de la Cámara de Diputados, les da la más cordial bienvenida a todas y todos ustedes al foro virtual: Aplicación y regulación de los Biocidas en México.

En este acto, contamos con la distinguida presencia de la diputada Marivel Solís Barrera, presidenta de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación. La diputada Beatriz Robles Gutiérrez, integrante de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación y promotora de este foro. Y, la diputada María Eugenia Hernández Pérez, secretaria de la misma comisión.

Para dirigir el mensaje de bienvenida, tiene la palabra la diputada Beatriz Robles Gutiérrez. Por favor, diputada.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Claro que sí. Pues, muy buenos… muchas gracias, antes que nada, a todos los participantes de este foro, muy buenos días a todos. A nombre de la presidenta e integrantes de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Cámara de Diputados les damos la más cordial bienvenida al foro de Aplicación y Regulación de los Biocidas en México.

A todos y todas quienes nos siguen a través de las redes sociales de la Cámara de Diputados, a nuestros compañeros diputados que hoy nos honran con su participación, a nuestros científicos y expertos en haber aceptado compartir sus opiniones y disertación sobre este tema, muchas gracias.

En especial, quiero agradecer a nuestra presidenta de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación, la diputada Marivel Solís Barrera y a su equipo de trabajo, el apoyo brindado para la realización de este foro, igual que al Canal del Congreso. Muchas gracias, diputada Marivel.

En el mismo tenor, le pedimos a la diputada Marivel Solís Barrera… ah y también a mi compañera la diputada María Eugenia Hernández, por haber aceptado acompañarme en este foro y ser portadora de las conclusiones del mismo.

En este momento, le quisiera pedir a la diputada Marivel Solís Barrera, presidenta de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación, nos ofrezca un mensaje y haga la declaratoria de la inauguración del foro. Diputada Marivel, tiene usted la palabra, por favor.

**La presidenta diputada María Marivel Solís Barrera:** … de convocar a este espacio de diálogo. En agosto del año pasado la Cámara de Diputados presentó la estrategia legislativa para la implementación de la agenda 20–30, dicha estrategia busca dar seguimiento a la implementación de acciones enfocadas a involucrar al Poder Legislativo en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. Hoja de ruta fundamental para hacer una sociedad más justa y equitativa para todos.

Uno de estos objetivos está orientado para garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos a cualquier edad. Es por ello, que espacios como este foro cobran relevancia pues se enfoca en propiciar medidas que permitan reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos.

Durante la emergencia sanitaria por Covid 19, las autoridades sanitarias han recomendado la desinfección de las superficies para detener la transmisión del virus, lo anterior, ha provocado un uso desmedido de biocidas y esto puede implicar riesgos para la salud de las personas y del medio ambiente.

Sin duda, la autorización de este tipo de materiales empleados para inhibir, controlar, destruir o prevenir el crecimiento de microorganismos en la elaboración de productos requiere de una regulación eficaz. Este foro, nos permitirá acercarnos a los especialistas para trabajar de manera conjunta a favor de nuestra salud y del medio ambiente.

Reitero mi agradecimiento a los panelistas, a las diputadas y diputados y a quien nos siguen a través de las redes sociales y del Canal del Congreso por ser participes de este importante foro. Muchísimas gracias.

**La maestra de ceremonias Claudia Guerrero:** Muchas gracias. Agradecemos a la diputada Solís por este mensaje. En este foro, participaran destacados especialistas en el tema que hoy nos reúne. Sus intervenciones serán moderadas por la diputada Beatriz Robles Gutiérrez, pero antes de dejarla en el uso de la voz me permito dar lectura a su semblanza.

Beatriz Robles, es ingeniera de alimentos por la Universidad Autónoma Metropolitana, maestra en administración en el área de alta dirección por la Escuela Bancaria Comercial y cuenta con un diplomado en mercadotecnia por la UNAM.

En su trayectoria empresarial se distinguió como directora y gerente en sectores alimenticios y farmacéuticos y energías renovables en Alemania, Estados Unidos y México. Actualmente, como diputada de la LXIV Legislatura es secretaria de la Comisión de Relaciones Exteriores e integrante de las Comisiones de Ciencia, Tecnología e Innovación y la de Transparencia y Anticorrupción. Diputada Robles, queda usted en el uso de la voz.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Muchas gracias y muchas gracias a la diputada presidenta por su mensaje.

Yo quiero comentarles que los objetivos de este foro es conocer y profundizar más en el conocimiento de los biocidas, es un ejercicio de escuchar a la industria que nos ha pedido y nos ha mencionado que falta regulación en este aspecto.

Y, como mencionaba la diputada, tenemos que ser muy sensibles y muy responsables de todas las sustancias químicas que se usan en el entorno del ser humano para no dañar, pero también, hay algunos productos que son muy necesarios y se tiene que establecer una normatividad específica que asiente las bases y los mecanismos para su regulación, autorización, producción, uso y comercialización, así como, su importación en este caso y que se asegure la protección de la salud humana, animal y del medio ambiente. Además, de conocer cuáles son las contribuciones de los biocidas en el desarrollo industrial y económico del país.

A continuación, tenemos la reproducción de un video, introductorio de este tema. Adelante, por favor.

(Presentación de video)

**La diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Para abrir las participaciones de nuestros distinguidos invitados al foro, me permito presentar a nuestro primer ponente, el doctor Javier Castro Rosas, quien abordará el tema: Antimicrobianos de plantas para su uso en alimentos y en la medicina.

El doctor Javier Castro Rosas, es investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Doctor en Ciencias de los Alimentos por la Universidad Autónoma de Querétaro, aquí mi estado con maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, también por parte de la UAC.

Es consultor de la…

(Sigue turno 2)

… también por parte de la UAQ, es consultor internacional en temas de inocuidad y seguridad alimentaria. De 2006 a la fecha ha impartido consultorías para la Universidad de Texas, consultorías para el Food Safety and Inspection Service y el Animal and Plant Health Inspection Service, ambos pertenecientes a la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica.

En 2006 recibió una mención honorífica en el Premio Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, también recibió el primer lugar nacional en innovación, categoría básica, otorgado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de México en el 2009.

Es miembro del registro de Conacyt de evaluadores acreditados del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en México. Tiene ocho patentes otorgadas por el Instituto Mexicanos de la Propiedad Industrial de México y dos patentes más, otorgada por la Oficina de Patentes de Estados Unidos. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, en el nivel II. Y actualmente trabaja en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Bienvenido, doctor Javier Castro Rosas. Adelante, por favor.

**El ciudadano Javier Castro Rosas:** Muchas gracias por la presentación, diputada Beatriz. Agradezco a la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Cámara de Diputados por esta invitación y también por este foro, que es muy importante -como ya se mencionó- dada la relevancia de la pandemia que estamos cruzando.

Como ya se ha mencionado, un biocida se crea con la finalidad de inhibir o prolongar la muerte de plantas, bacterias o animales que son considerados indeseables. Desde ahí podemos considerar que es un ataque hacia la naturaleza, pero bueno, es una manera de cómo también poder prevenir enfermedades. Dentro de estos biocidas podemos encontrar incluidos los antibióticos.

Es ampliamente conocido que el sobreabuso o el abuso de diferentes compuestos biocidas como los antibióticos nos pueden acarrear más problemas. Es el caso de la actual pandemia que también estamos cruzando, que es la resistencia bacteriana a diferentes antibióticos. Como bien se ha mencionado, hay en este momento un abuso no solamente de antibióticos, también de diferentes biocidas que se utilizan o se están utilizando con la supuesta -digo supuesta porque en la mayoría de los casos no está comprobado que pueda provocar- destrucción del Coronavirus.

Entonces, hay sobreabuso y muy posiblemente lo que estamos provocando es generación de resistencia ahora de bacterias a estos diferentes desinfectantes. Creo que es un tema preocupante, se tiene que regular, se tiene que empezar a vigilar porque ya hay normativas para diferentes productos que se están utilizando.

No obstante, la mayoría de los productos que se están utilizando -aunque puedan cumplir con la legislación o aunque tengan el registro sanitario- fueron registrados para otra cosa. Es el caso del polémico dióxido de cloro. Cumple con la ley, siempre y cuando se aplique a superficies inertes. Se utiliza ampliamente en la industria de alimentos como desinfectante, pero no ha sido probado para su uso en animales o en humanos. Entonces, lo están utilizando para otras cosas para las que no fue diseñado.

En otro caso, tenemos ya un poco más de 15 años trabajando con plantas a las que se les atribuye un efecto benéfico, principalmente contra infecciones provocadas por bacterias, virus o parásitos. A lo largo de este tiempo hemos analizado poco más de 100 diferentes tipos de plantas que comúnmente se utilizan en la herbolaria con este fin.

Muchas de estas plantas son conocidas -por ejemplo, la manzanilla-, pero nos hemos encontrado que la gran mayoría de estas plantas si tienen efecto contra infecciones no es a través de un compuesto químico que se encuentre en las plantas y que provoque la muerte de las bacterias; puede ser que estimulen el sistema inmune. Y esto lo digo porque… que se le atribuye a una planta, en este caso, antimicrobiano, mucha gente los utiliza ya como antimicrobiano y puede utilizarse como desinfectante.

Un ejemplo, si a la manzanilla se le atribuye un efecto benéfico las personas podrían utilizarlo para desinfectar y de hecho hay personas que están utilizando plantas, sin que se demuestre, para desinfectar o los consumen para cosas para las que no están probadas. Nosotros a lo largo de este tiempo, como mencionaba, hemos identificado que hay plantas que sí tienen antimicrobianos con potencial uso industrial.

Una de ellas es la planta de la jamaica y la que nos ha dado como resultado estas 10 patentes, ocho en el país y dos en Estados Unidos. Y son nueve de ellas desinfectantes a base de los compuestos de la jamaica, que hemos determinado que tiene un efecto contra bacterias.

Lo hemos hecho tanto en el laboratorio, lo hemos comprobado sobre verduras y recientemente también ya lo estamos utilizando para recubrir cubrebocas. Pero en cada etapa hay que comprobar que efectivamente tenga efecto y no asumir que porque la jamaica inicialmente encontramos que tiene efecto ya tiene que ser ampliamente utilizada para diferentes fines. Incluso para tomarla contra una infección bacteriana o parasitaria o un virus.

Hemos trabajado un poco más de 15 años con la jamaica y eso nos ha llevado a desarrollar diferentes productos -varios de ellos están todavía como solicitudes de patentes-. La finalidad fue inicialmente para el estudio de las plantas de tener diferentes opciones a los biocidas tradicionales o convencionales para poder hacer frente a las bacterias, a los virus ante alguna posible mutación, también ante la adquisición de resistencia de estos biocidas que actualmente se están utilizando, lo cual es una preocupación mundial.

Y recientemente la OMS también ha declarado que se tiene que invertir más en diferentes biocidas, principalmente contra bacterias que afectan al humano y a los animales porque la rapidez con la que se están volviendo resistentes puede rebasar a la rapidez con la que se tengan…

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Bueno, me parece que tenemos un inconveniente.

**El ciudadano Javier Castro Rosas:** Perdón.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Sí, doctor. Continué, por favor.

**El ciudadano Javier Castro Rosas:** Nuestro inicial interés fue entonces desarrollar y contar con biocidas no solamente para conocer una planta que tuviera efecto, determinar qué tipos de compuestos químicos se encontraban ahí, aislarlos, purificarlos, probar no solamente que tengan efecto benéfico o efecto contra bacterias, sino ahora probar que no sean tóxicos al humanos. Pasar por las diferentes etapas y es lo que debe de pasar un medicamento.

Creo que la mayoría estamos familiarizados ahora con las etapas que han tenido que pasar las vacunas. Pues esas mismas etapas tiene que pasar un compuesto que quiera ser administrado como medicamento para el humano. Primero, comprobar en el laboratorio, después un estudio con animales; posteriormente, las etapas uno, dos, tres en humanos y comprobar si efectivamente tienen efecto en nosotros.

Ya estamos en estudios preclínicos de estos compuestos que hemos hallado en la jamaica. Hemos trabajado con roedores, a los que hemos infectado con bacterias que provocan diarreas y bacterias que son multiresistentes a antibióticos, que hemos aislado en los alimentos que estamos manejando y consumiendo en el estado de Hidalgo.

Y hemos comprobado que estos compuestos tienen igual o mejor efecto -en provocar la muerte de estas bacterias que están infectando y provocando un daño al ratón- que los antibióticos. Más allá tienen efecto contra los que ya son resistentes a las bacterias, tienen más efecto.

Pero estamos en esa etapa, tenemos que pasar a las fases con el ser humano. Creo que todos estos biocidas tienen que pasar por estas etapas si es que queremos que sean administrados como fármacos. También está la otra parte, que podrían utilizarse como remedios herbolarios y es aquí donde hay un gran descontrol.

Porque, como decía, se podría registrar una planta con cierto efecto benéfico, se le puede dar registro, pero ahora -y hay hechos y evidencias- haya una alteración. Podría decir la etiqueta que tiene una planta específica, que está comprobado que no tiene efecto tóxico, pero cuando realmente es una mezcla. Incluso hay reportes y artículos científicos que se han…

(Sigue turno 03)

… incluso, hay reportes y artículos científicos que se han mostrado a la comunidad que plantas, doy un ejemplo, la manzanilla, hace un momento hable. Hay una gran preocupación porque se está adulterando la manzanilla, se están vendiendo productos, incluso en los mercados, que no es manzanilla pues el público compra que no es.

Otro ejemplo es, no sé si conozcan, eso se utilizan mucho en el centro de la República en cuachalalate como una planta medicinal, pues también hay adulteración con otras cortezas de otros arboles que son parecidos. Aunque esta la legislación, aunque esta la norma para que eso no ocurra, está ocurriendo. Pues lo mismo para muchos otros compuestos de plantas, muchos biocidas.

Nosotros como científicos volvemos a preocuparnos, porque como científicos, pues sí comprobamos que tengan efecto y vamos por todas las etapas, si un consumidor puede o un industrial adquiere una de las patentes que tenemos o se basa en uno de los artículos científicos que hemos publicado, pues queremos que tenga la certeza de que realmente es así, como esta ocurriendo y no vender algo o proporcionar algo que no ha sido comprobado.

Les decía, es el caso de la Jamaica. Nosotros ya tenemos poco mas de ocho meses trabajando con los cubrebocas, recubrimos con compuestos de Jamaica y hemos comprobado en esta pandemia, que estando ahí la Jamaica combinado con otros productos tiene efecto antimicrobiano, lo hemos comprobado. Sin embargo, lo vemos con preocupación que en el comercio se están vendiendo, incluso por empresas, cubrebocas que se asume que tiene un efecto contra el virus y contra bacterias.

A lo mejor, pero posiblemente el compuesto que tiene ahí, a sido comprobado en solución, en agua, pero ahora falta esa etapa, comprobarlo directamente en el material al cual, se le está colocando.

Uno revisa la normativa y no hay norma para eso, no hay una normativa, no hay ni siquiera una vigilancia para saber si los cubrebocas están funcionando o no, no hay norma. Esto está retomándose fuertemente en Europa porque también están dándose cuenta de que están ocurriendo fraudes y pues, muchas empresas están aprovechando el desconocimiento y el temor de la población.

En nuestro caso pues vemos, les digo, con preocupación que ya se están vendiendo esos cubrebocas, sin que haya atrás un estudio, por lo menos científico que muestre que esas moléculas o esos compuestos que le están poniendo, tienen efecto. Podrán tener patente, pero sabemos que las patentes pueden otorgarse sin que realmente se compruebe si tiene un efecto, de hecho, ese no es el papel del instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, comprobar si funciona o no, el papel es otro, el papel es, creer, hacer su análisis de buena fe, que eso, es así como dice quien quiere registrarlo. Y, además, buscar que no haya algo parecido en el mercado y que realimente cumpla con los criterios de que pueda ser comercializable o tenga potencial, que no sea una duplicación de algo más.

Pero, en adelante, sino tiene un respaldo científico pues lo sabremos, las empresas también pueden dudar de que eso puede ser creíble.

Los científicos que nos dedicamos a esto y también, a la parte de innovación y desarrollo tecnológico, pues nos preocupamos porque hay un respaldo científico que avale lo que estamos diciendo. Pero no es así, con la mayoría de los biocidas. Pues muchas gracias, creo que se me terminó el tiempo.

**La diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Muchas gracias, doctor Castro, le agradezco mucho su participación.

A continuación, toca el turno al maestro Oswaldo Javier Celedón Briones en representación del ingeniero Rubén Muñoz García, con el tema, la importancia de los biocidas en México.

El maestro Osvaldo Javier Celeron Briones, gerente de Seguridad e Higiene de la Asociación Nacional de la Industria Química AC. Representante de la industria química privada, adscrita a la ANIQ tanto a nivel nacional, como internacional. Integrante de los comités nacionales de regulación en distintas dependencias en México, representa al sector en Congreso Federal y locales en nuestro país.

Ha participado en diversos grupos de trabajo, para la modificación de documentos regulatorios como leyes, reglamentos y normas. Participó como representante de la industria en la modificación del reglamento Plafest del 2014, insertando el concepto de biocidas. Maestro Osvaldo, bienvenido, le doy la palabra.

**El ciudadano Oswaldo Javier Celedón Briones:**  Muchísimas gracias, diputada Beatriz. Pues inicialmente, agradecer el foro para poder compartir los comentarios, sobre todo este tipo de sustancias que ha comentado anteriormente pupes han tenido un auge y desde antes ya habían tenido también, solamente que no se le han reconocido mucho estas aplicaciones.

Yo quisiera compartir una breve diapositivas con ustedes, si me permiten para ir fundamentando lo comentarios que voy compartiendo. Entonces, podrían confirmarme si ya ven mi presentación. Bien.

**La diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Sí, ya la podemos ver.

**El ciudadano Oswaldo Javier Celedón Briones:**  Gracias. Pues bueno, yo quisiera bordar nuevamente la definición que ya platicaron y creo que hubo un video muy interactivo, muy dinámico para entender cuál es el uso de los biocidas y efectivamente, son sustancias que vana buscar, contrarrestar, neutralizar el crecimiento de cualquier microorganismo nocivo.

Entonces, bajo esta definición, podemos entender que, un biocida puede ser utilizado con muchas aplicaciones, pueden ser muy variadas las aplicaciones, incluso escuchaba las aplicaciones que el doctor Javier estaba dando, no sabia de la Jamaica, entonces, son aplicaciones que se van dando, se van creando y cada vez se descubren este tipo de características en las sustancias.

Entonces, tan son variadas las aplicaciones que la comunidad europea, a tratado de agrupar las aplicaciones de este tipo de sustancias, para poder establecer marcos regulatorios específicos de ellas. Especialmente en cuatro grupos principales, han tratado de clasificar a los plaguicidas y a los biocidas también.

La comunidad europea establece que el concepto biocida es como el concepto general, es el paraguas de definición. A partir de ahí, nombra otro tipo de definición, como son los desinfectantes, los preservadores de materiales, los plaguicidas y otros usos, otras aplicaciones.

Cada uno de estos grupos tiene la capacidad de sub agrupar o de generar subclasificaciones para poder dar todavía más especificidad en los requerimientos regulatorios.

En los desinfectantes, por ejemplo, lo que platicaba el doctor Javier, ahí entran todos los biocidas que se usan en la higiene humana, en la higiene veterinaria, en la desinfección de agua o en la desinfección de equipo y utensilios para la industria alimenticia.

Yo resalto especialmente, el grupo de biocidas que se usan como preservadores de materiales, porque son los que usamos en la industria, así como se pueden usar para desinfectar circunstancias con el ser humano y la industria veterinaria también, los biocidas se pueden utilizar en la industria, en procesos industriales para dar mayor eficiencia a los procesos, para mejorar características de productos para darles una vida útil, más larga a los materiales que se construyen.

Entonces, bajo estas circunstancias comparto esta diapositiva donde nos puede dar idea de cómo los biocidas pues ya están conviviendo en nuestra vida cotidiana. En todas estas circunstancias de nuestra casa, podemos tener biocidas en recubrimientos de mampostería, en adhesivos en tratamiento de madera, en cemento, por ejemplo, en los vidrios, en las uniones que tienen las ventanas para evitar el ingreso de humedad, en el aislamiento de temperatura, por ejemplo, en el aislamiento de la humedad también. Entonces, pueden tener una aplicación muy variada y estos materiales que se construyen es a partir de la formulación donde se incluyen a los biocidas.

Entonces, debemos de entender que la industria, los biocidas pueden ser utilizados en los procesos industriales y una vez que se fabrica el material, una vez que ya se tiene la pintura, ya se tiene el adhesivo, ya se tiene el piso que se va a utilizar entonces, el biocida se queda fijo en el material y solamente provoca que, evite el crecimiento de microrganismos en ese material como tal.

Bajo esta circunstancia, estos beneficios que vemos en estas aplicaciones, como ya lo comentaron, es el control de bacterias, hongos y virus, en este mismo sentido, lo que dan como beneficio los biocidas es que, minimizan la exposición del ser humano o bien, del sistema que se quiere proteger a microorganismos nocivos, favoreciendo la salud, evidentemente.

Bajo esta circunstancia también es importante saber que como cualquier sustancia química con propiedades fisicoquímicas y toxicológicas pues también puede causar daños a la salud.

En el esquema de los biocidas que se usan de manera industrial, tenemos el mayor riesgo de exposición a estas sustancias en los procesos de fabricación, en las industrias donde se consumen, se producen o se almacenan ese tipo de sustancias. Principalmente, porque se usan de manera concentrada. Entonces, los principales involucrados que pueden estar en mayor riesgo de exposición, son los trabajadores…

(Sigue turno 4)

…entonces, los principales involucrados que pueden estar en mayor riesgo de exposición son los trabajadores de los centros de trabajo. Sin embargo, quiero comentar que esto no quiere decir que no esté regulado el riesgo, afortunadamente en México y en mucho países del mundo existe regulación muy robusta sobre seguridad y la salud ocupacional y que nos permite establecer controles operativos, ingenieriles y administrativos para administrar la exposición de ese tipo de sustancias a los trabajadores y cuidar su salud.

Adicionalmente, también la regulación exige que se lleve una vigilancia médica a los trabajadores por si algo falla de los controles ingenieriles y administrativos, por si algo falla estar monitoreando constantemente a un trabajador para ver si no hay un impacto en su salud y si lo hay, establecer los tratamientos de manera previa y que sean útiles para que no desmejore la salud del trabajador.

Entonces, lo que quiero decir es que sí, efectivamente los biocidas tienen aplicaciones para controlar los … y en el caso de los que sucede en la industria también tiene efectos colaterales en los trabajadores, pero ese riesgo ya está regulado de alguna manera. También de manera adicional, en el mundo ya existe una regulación e incluso México ya incorporó también, que se llama Sistema Global Armonizado y que nos permite también cuantificar y medir el nivel de peligro que una sustancia química puede causar al ser humano. Es decir, qué peligros a la salud puede generar.

Y estos peligros una vez que son caracterizados y medibles se comunican a través de pictografías que nos dicen de manera muy gráfica que pueden causar las sustancias. Entonces, esta comunicación de peligros en conjunto con la regulación que existe permite generar programas de protección a los trabajadores principalmente y también generar los procedimientos y programas de seguridad del producto, porque hay que tener en cuenta que una vez que el biocida está incluido en un producto que puede ser de consumo, tiene que realizarse un análisis de riesgo para saber que el beneficio va a ser mucho mayor de los prejuicios que puede causar.

Y esto se hace a través de la dictaminación y la valuación de los registros sanitarios, como lo comenta el doctor Javier. Actualmente existe una regulación que establece que ese tipo de sustancias deben atravesar por un proceso regulatorio y, sobre todo, de valuación por la autoridad. Entonces, este proceso desafortunadamente es limitado.

Para terminar esta presentación, lo que quisiera dejar en claro es que ahorita los biocidas son importantes, porque cada vez toman mayor relevancia el esquema de las pandemias, el esquema de la proliferación de microorganismos y cada vez se requiere más la necesidad de control de ellos. Entonces, en un futuro cercano, mediano o largo plazo vamos a estar viendo aplicaciones cada vez más novedosas de estas moléculas e incluso vamos a estar viendo moléculas nuevas sintetizadas para fines muy claros de control de plagas muy específicas.

Entonces, nuestra regulación tiene que ser acorde a esta dinámica de innovación, a esta dinámica de tecnología y tiene que permitir evaluar los riesgos y obtener autorizaciones en tiempo y forma para que se puedan utilizar y se puedan tener acceso a esas tecnologías. Los beneficios pueden ser muchos, pero estos beneficios tienen que ir muy medidos a través de regulaciones establecidas que permitan a la autoridad emitir las restricciones adecuadas.

Entonces, yo simplemente quisiera compartir estas primeras diapositivas con ello para resaltar la importancia que tiene y lo que podemos requerir en un futuro cercano. Más adelante volveré con una participación para platicar sobre el marco regulatorio específico y algunos puntos de mejora que podemos presentar. Muchas gracias.

**La diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Muchas gracias, maestro Osvaldo Javier Celedon, le agradecemos su participación. Ahora para abordar el tema de los biocidas biológicos para el control de plagas cedo el uso de la palabra al doctor Jorge Eugenio Ibarra Rendón, investigador titular de Cinvestav Irapuato, biólogo por la Universidad de Nuevo León, maestría en entomología en el Colegio Superior de Agricultura Tropical, doctorado en entomología con especialidad en patología de insectos y biología molecular por la University of California, investigador titular de Cinvestav Irapuato desde 1986.

Desde 1986 pertenece al Sistema Nacional de Investigadores y en 2004 adquiere la distinción del Sistema Nacional de Investigadores nivel tres con contribución a la producción científica nacional. Se basa en la publicación de 84 artículos, donde ha sido citado por sus aportaciones en 2 mil 622 ocasiones. Además, ha dirigido a 72 tesistas graduados en licenciatura, maestría y doctorado. Bienvenido doctor Jorge Eugenio Ibarra Rendón. Le doy la palabra.

**El ciudadano Jorge Eugenio Ibarra Rendón:** Muchísimas gracias. Quisiera, primeramente, dar las gracias por la invitación tan atenta que me hicieron a participar en un tipo marco en el que quizá no esté muy familiarizado con el tema del término biocida. Esta invitación que le agradezco tanto a la presidenta de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación, Marivel Solís; como a usted, la diputada Beatriz Robles, como coordinadora de este evento y la siguiente participación de Mati Hernández.

Creo que nos estimula mucho a los científicos ver que en realidad sí se nos toma en cuenta como consultores de muchos de los aspectos que no necesariamente los diputados pueden tener la experiencia que uno tiene. Yo, por ejemplo, tengo más de la mitad de mi vida trabajando con este tipo de aspectos y como dijera mi padre, pues si vas a hacer una mesa háblale a un carpintero y no a un albañil.

En este caso de los biocidas, el término como se dio la definición en un principio es bastante amplio, demasiado amplio, implica muchas cosas, pero lo que sí estamos todos seguros es que todos tienen un efecto deletéreo mortal y por eso casi todos los biocidas siempre los ponemos el signo o símbolo de peligro o letal. En este caso en particular que me toca desarrollar a mi es con respecto a los insectos nocivos, el tipo de plagas, tanto plagas agrícolas como plagas de importancia médica.

Y la clasificación que se hizo en un principio y que es bastante acertada sobre los diferentes biocidas normalmente lo asociamos a algo químico, pero en realidad pueden ser biocidas químicos, pueden ser biocidas físicos, pueden ser biocidas biológicos, cada uno con sus diferentes formas de manifestarse como matando o al menos dándole un daño a un organismo vivo.

Pueden ser las sustancias como las que han estado hablando mis colegas, pero también pueden ser los físicos y los físicos, los más conocidos son los efectos de las radiaciones ionizantes nucleares que, obviamente, son terriblemente negativas o bien también los biológicos, que en este caso es a lo que me voy a referir. Y desafortunadamente estamos viviendo en un momento clave de la historia de la humanidad con esta pandemia tan terrible que nos está afectando, precisamente, con un virus.

En mi campo estos tres factores biocidas los vemos desde el punto de vista positivo. Es decir, estos tres tipos de biocidas los tenemos que canalizar para hacer frente a muchas de las pulgas de importancia agrícola y en la salud humana. En el caso de los químicos, por ejemplo, tenemos a los insecticidas químicos que abundan, ya no tanto como antes, porque a muchos ya se les ha restringido su uso e incluso, se les ha cancelado su permiso por ser tan terriblemente tóxicos. Por ejemplo, el de …, pero todos ellos que en un manejo integrado de las pulgas como debería ocurrir…

(Sigue turno 5)

… manejo integrado de las plagas como debería ocurrir en todos ellos, estos insecticidas químicos deberían ser siempre la última opción para afectar a las poblaciones de las plagas ya sea de importancia agrícola o de importancia médica como son los mosquitos, vectores de enfermedades.

Es un ejemplo de un biocida químico de los que tienen un aspecto positivo, pues. Yo siendo experto en control biológico de insectos, a veces sí me da un poco de… no sé, no me siento bien al decir que definitivamente sin los insecticidas químicos no tendríamos la cantidad de alimentos que se tienen en la actualidad en el mundo.

Pero yo creo que sí hay necesidad de ir abriendo más alternativas a otros biocidas como es el caso, por ejemplo, de la radiación.

Las radiaciones ionizantes, en este caso, en las radiaciones gamma, también han sido utilizadas en forma benéfica en lo que nosotros llamamos la técnica del macho estéril y que ha tenido tantos éxitos tanto a nivel mundial como aquí mismo en México.

Esa técnica se utiliza esterilizando a los insectos por medio de radiaciones ionizantes, radiaciones gamma, que son después liberados al ambiente y cuando quieren aparearse o sea aparean con individuos silvestres no tienen la progenie.

Un caso… casos muy exitosos de ellos que han ocurrido aquí mismo en México y en otras partes del mundo es el gusano barrenador del ganado y el otro es el de la mosca de la fruta, el cual ha sido también bastante bien utilizado aquí en México.

Y, por último, en el caso de los biocidas biológicos que es de lo que voy a hablar un poquito más, tenemos a los microbios que atacan a las plagas. Estos microbios, también llamados entomopatógenos, o sea, patógenos de insectos, causan infecciones en la mayoría de las veces mortales a los insectos, pero en una forma bastante específica. Ahorita, decir, en este momento, utilizar un virus para encontrar una plaga, quizá algunos pondrían el grito en el cielo y decir: ¿Cómo, si estamos ahorita con el problema de virus y quieren poner a asperjar virus en el campo?

Hay que tener la conciencia de que existe una gran cantidad de virus y muchos de ellos son altamente específicos. Y le quito lo de muchos. Todos son altamente específicos al extremo de que muchos de estos virus se utilizan con gran eficiencia en el mundo.

Y, sin embargo, de todos estos biocidas biológicos que se utilizan en el control de plagas, las más exitosas son las bacterias, pero existen tanto bacterias, hongos, protozoarios, nemátodos y de nuevo los virus que son los que se utilizan en todo el mundo para el control de las plagas como una forma de control biológico de estas plagas.

Aquí en México se produce una gran cantidad de hongos. Están empezando ya a producirse algunas bacterias y se están haciendo los primeros pininos para buscar algunos virus que ataquen a algunas plagas en una forma tan específica que definitivamente algunos, por decir, las plagas hermanas de unas y otras, digamos, una Spodoptera frugiperda o una Spodoptera exigua, el virus de la Spodoptera frugiperda no ataca a su hermana que es la Spodoptera exigua. Es así de específico. Por eso, repito, no hay ningún problema en cuanto a su seguridad. ¿Okey?

De estos tipos de entomopatógenos, lo que se produce es lo que llamamos un bio insecticida, es decir, un insecticida biológico en el que lo que se asperja es un organismo, un microrganismo, por eso se llama bio insecticida, un organismo vivo que en la foto que les pongo aquí es un gusano falso medidor de la col que es altamente susceptible a la infección de un virus y le llamamos baculovirus y que nosotros hemos hecho algunas pruebas de esos en el campo y que han resultado ser tan eficientes como los insecticidas más poderosos para controlar a estas plagas, es decir, son biocidas que atacan a insectos que nos están dando muy buena actividad para controlar a estas plagas.

De estos bio insecticidas obviamente existe una regulación, una regulación que tiene que pasar a través de los filtros de la Cofepris para que sean registrados y con base en las pruebas tanto de campo… como también de seguridad en diferentes animales e incluso a veces hasta en el mismo hombre, tienen que pasar por esa regulación que es obvio que tiene que hacerse para poder hacerse esos registros.

La Cofepris ya… tiene ya un protocolo para la regulación de estos bio insecticidas tanto de origen fúngico como también para los virus, es decir, tienen muy buenos protocolos, siempre es factible mejorarlos, definitivamente, y ojalá que la Cofepris tomara en cuenta la opinión de las personas que conocen o con modestia conocemos algunas de las formas como se utilizan estos tipos de microbios.

Desafortunadamente existen algunos errores obviamente que no son… con cierta… digo, para descalificar algún tipo de insecticidas, pero en este caso esta bacteria que les estoy poniendo aquí, Bacillus thuringiensis, es una bacteria que se ha utilizado por muchos años desde 1959 que es el bio insecticida por excelencia. Más del 90 por ciento del mercado de bio insecticidas lo domina esta bacteria solamente por su alta eficiencia, por su facilidad para la producción en fermentadores, que ahorita vamos a hablar de eso, va a hablar la doctora Josefina Barrera sobre eso.

Y, sin embargo, este es el único bio insecticida que la Cofepris toma como un insecticida químico, un insecticida químico que definitivamente no puede estar dentro de esa clasificación porque no me dirán cuando les dicen: ¿cuál es el pH de esta bacteria? Pues es un organismo, no es una sustancia. ¿Cuál es el punto de ebullición para esta bacteria? Pues es que no se puede poner eso, en una sustancia sí, en una bacteria definitivamente no se puede hacer. Es un microorganismo y, por lo mismo, hemos insistido durante años que esa bacteria deba ser registrada y regulada por los protocolos de los demás bio insecticidas, sobre todo porque es la más importante a nivel mundial también porque es el bio insecticida por excelencia que se usa aquí en México y a pesar de que la producción tiene una forma, y ahorita lo dirá mi colega Josefina Barrera sobre…

(Sigue turno 6)

… y mi colega, Josefina Barrera, sobre la producción, que es relativamente sencilla, apenas se están haciendo los pininos, pues, para hacer esa producción aquí en México, que en su gran mayoría los productos que se utilizan aquí en México son importados, por lo mismo más caros, y con la posibilidad de que nosotros pudiéramos tener ese tipo de producción.

Entonces, quería enfocar esta platica más hacia la reflexión sobre un error que se ha estado cometiendo desde hace mucho tiempo al poner a esta bacteria tan importante como biocida químico, cuando en realidad es un biocida biológico. Y creo que ya pasé mi tiempo y, pues, muchas gracias.

**La diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Doctor Ibarra, muchísimas gracias por su valiosa participación en este foro. Estamos conociendo más de estos biocidas y de sus diferentes aplicaciones; pero además de que no solamente hay biocidas químicos, sino biológicos también, y físicos. Y eso, como usted dice, solamente tenemos que escucharlo de los expertos, que son los que tienen este acercamiento a este tipo de sustancias o microorganismos. Muchas gracias nuevamente.

Y, a continuación, voy a ceder el uso de la palabra al maestro Jesús Ignacio Segura García para abordar el tema de qué son los biocidas de uso industrial, usos y sus aplicaciones. El maestro Segura es asesor especializado en gestión regulatoria para la industria de los biocidas, asesor de la industria química en materia de registro de biocidas, análisis de información toxicológica, participante en la modificación del reglamento Plafest, que salió a publicación en 2014, participando en la justificación y análisis de la información requerida para la evaluación de los biocidas.

A la fecha se desempeña asesorando a empresas del ramo químico para el registro de biocidas, plaguicidas y nutrientes vegetales. Y debo decir que es uno de los ciudadanos que estuvo presente en mi Casa de Enlace, de donde surge este foro.

Creo yo que es muy importante escuchar las necesidades tanto de los ciudadanos en lo particular como de la industria, de las empresas. Y nosotros hemos trabajado en esta legislatura en un parlamento abierto, dándole voz a los expertos, dándole voz a las necesidades de los diferentes sectores. Y me da mucho gusto, maestro Segura, que esté aquí con nosotros. Y le cedo la palabra.

**El ciudadano Jesús Ignacio Segura García:** Muchas gracias, diputada Beatriz, por aceptarnos primero en su casa, allá en Querétaro, con la apertura para para escuchar las necesidades como ciudadano y llevando la voz de la industria en el tiempo que tengo trabajando para ellos y a través de la Asociación Nacional de la Industria Química. También agradezco a la diputada Marivel Solís por la apertura de este espacio en la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Voy a compartir unas diapositivas para hacer un poquito más claro qué son los biocidas de uso industrial. Ya vimos una gran variedad de usos que hay en los biocidas. Yo estoy cierto de que durante este tiempo que tengo trabajando con los biocidas hay mucha gente que no los conoce, que no sabe que trabaja con ellos y que convive con ellos día con día, porque esta es una industria más de B2B, es decir, entre empresas.

Por aquí ya habíamos puesto unas definiciones. Yo quiero contribuirles que los biocidas aportan protección segura y eficaz, sobre todo a lo que ya han venido comentando los doctores y maestros, contra el deterioro microbiológico de variedad de productos. Eses es el enfoque que la industria le da los biocidas.

Como lo comentó el maestro Oswaldo Celedón, hay muchos usos. En la Unión Europea hay muchas clasificaciones. Aquí expongo solamente de manera general que los tenemos en el uso cosmético y los conocemos como conservadores. Finalmente son los mismos biocidas que de repente encontramos en la parte industrial y que tienen, pues, detrás de ellos mucho análisis toxicológico para hacerlo seguro para la población. ¿no?

Ya lo comentaron desde la primera exposición, el doctor Javier Castro, en la parte de desinfección, ahorita viene un auge muy importante, que siempre se ha venido utilizando, pero yo estoy cierto de que nos ha pasado como lo fue en la época de la influenza, que la parte de higiene, que se vino el gel antibacterial, que se vino el uso de ese tipo de sustancias, que ya están presentes en nuestras vidas y que simplemente, pues, alguna pandemia o alguna ocasión de este tipo nos hace utilizarlas para su uso y finalmente, pues, nos damos cuenta de que o no están en una regulación muy bien acomodadas, muy clara para ellas, ¿no?, pero tenemos que usarlas para un bien común y para una salud.

Los biocidas de uso industrial, que es lo que me gustaría enfatizar. Las aplicaciones que tienen. Los podemos ver en unas pinturas, en la parte de protección de envase, en la película, ya una vez aplicada la pintura, son cosas que no percibimos.

La diapositiva que presentó el maestro Oswaldo Celedón creo que nos dio mucha claridad en una casa, en dónde los podemos encontrar en nuestra casa. Aquí lo llevo un poquito más allá. También a la industria para generar el papel, para generar fluidos de corte que hacemos en la industria, mucho en la industria automotriz. Ya vimos la parte de los plásticos, la parte de aditivos para concreto. Tiene un sin número de aplicaciones en la industria.

Y esto va evolucionando. ¿A qué me refiero con que va evolucionando? Vamos encontrando en la industria sinergias de ingredientes activos que lo hacen más seguro, más eficaz, que necesitan menos componentes agresivos para la salud humana, pero que nos ha costado trabajo traerlos al mercado nacional, ponerlos a disposición de la industria para su uso, que ya viene avalado como seguro. ¿No?

Finalmente, uno más, muy importante, es el tratamiento de aguas, que es lo que más maneja la industria. Entonces, ya vimos, ya tenemos todos esta misma realidad de una necesidad de un marco regulatorio para los biocidas y esta amplia gama que tenemos de las aplicaciones, ¿no?, que se emplean. Ya vimos que se emplean finalmente en el consumo de la población. Y lo que queremos como industria es que vengan productos de manera segura, que tengan una aprobación, que actualmente se hace a través de la dictaminación de información.

Ya el maestro Oswaldo nos dará avances de cómo se hace esto. ¿No? Y que además queremos promover esta libre competencia para que haya diferentes productos, ya los mencionó también el doctor Jorge Ibarra y el doctor Javier, que pueden tener más aplicaciones y que se pueden demostrar que son de manera segura y que vienen de la naturaleza, pero obviamente que tiene que pasar por las fases que comentó el doctor Javier. ¿No?

Y, entonces, creemos que es importante tener un marco regulatorio que nos permita agilizar y poner en tiempo los productos disponibles aquí para la industria. Un ejemplo que le voy a dar muy claro es que la industria hace pruebas con estos productos. Y, cuando pasan las pruebas, el producto no está disponible, porque no ha pasado por la parte de regulatoria una aprobación de un registro por el tiempo, por la claridad, por lo que sea necesario.

Entonces, queremos agilizar esta parte y tener un marco regulatorio claro tanto para la industria como para la parte de evaluación, que en este caso está haciendo…

(Sigue turno 7)

… la parte de evaluación que, en este caso, está haciendo la Cofepris, ¿no?, y que tengan esa misma claridad y el marco regulatorio con el que puedan dictaminar claramente la información que se presenta. Pues, finalmente, ese sería mi participación.

Muchas gracias, diputada, por favor, gracias por abrir la puerta, gracias por darnos este foro, por aceptar a la industria, por invitar a estos colegas investigadores que sientan que vamos a estar viendo por unir esta misma realidad de generar un buen marco regulatorio para los biocidas.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Muy bien, maestro, le agradecemos mucho su valiosa participación en este foro.

Vamos a continuar para abordar el tema de la producción masiva de insecticidas de origen microbiano y sus limitaciones a cargo de la doctora Josefina Barrera Cortés, doctora en ingeniería de procesos, ingeniera química egresada de la FES Zaragoza de la UNAM, doctora en Ingeniería de Procesos de la Sorbonna, en Paris Nord; con diplomado en ingeniería química por la Escuela Nacional Superior de Ingeniería Química, del Instituto Politécnico Nacional de Toulouse, Francia; profesor investigador 3C, en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional; Coordinadora del curso de Bioprocesos, en el Programa de Maestría de Ciencias, especialidad en Biotecnología; investigadora del Sistema Nacional de Investigadores; integrante del Comité Editorial de la Revista Applied and Environmental Biotechnology, además de haber sido distinguida con la medalla Gabino Barrera, dada por la UNAM en 1985.

Maestra Josefina, un honor, le doy la palabra. Bienvenida. Maestra Josefina, ¿está por aquí?, ¿puede activar su micrófono? Me parece que tal vez está desconectada. Sí, si gusta tenemos todavía una ponencia… ah. doctora, ya está aquí.

**La doctora Josefina Barrera Cortés:** Perdone, me sacó el sistema y me costo trabajo reingresar.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Ya hice la presentación de su biografía. Le damos la mas cordial bienvenida y le cedemos la palabra para su presentación que les decía yo que el tema es: Producción Masiva de Insecticidas de Origen Microbiano y sus Limitaciones. Adelante, doctora.

**La doctora Josefina Barrera Cortés:** Venga presentación.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Sí, solo si le da para que se haga pantalla completa, si es tan amable. Abajo.

**La doctora Josefina Barrera Cortés:** Sí, me sucedió justo en el momento de que me tocaba.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Si ve en la parte de debajo de su presentación, ahí tiene una pantallita donde le puede hacer grande.

**La doctora Josefina Barrera Cortés:** Auch.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Abajo. Pero sí la vemos.

**La doctora Josefina Barrera Cortés:** Abajo. Es que no puedo entrar al…

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Sí estamos viendo su presentación.

**La doctora Josefina Barrera Cortés:** Sí la están viendo.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Sí, si la vemos, solamente que se ve el marco del programa en el que la está presentando, pero está bien. Si no puede, continúe.

**La doctora Josefina Barrera Cortés:** Si ya ve la… entonces ya ve mi presentación perfecta. Me preguntaba si está completa… ya, ¿sí está completa?

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Ya, ahora sí está completa.

**La doctora Josefina Barrera Cortés:** Todo está bien.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Todo muy bien, gracias.

**La doctora Josefina Barrera Cortés:** Perfecto. Muy bien, qué bueno que me sucedió esto antes y no después.

Muchísimas gracias, buenas tardes a todos. Quiero agradecer a los organizadores de este evento por la hacerme participe de este foro virtual. Ya escuché algunas aplicaciones, realmente son muy interesantes, son problemáticas de los cuales somos testigos y la pregunta que nos hacemos: Por qué si los insecticidas son tan efectivos para el combate no solamente de insectos sino enfermedades en plantas, por qué su uso sigue siendo restringido, es muchísimo menos comparado con la de los productos químicos.

Bien, con relación a los trabajos que nosotros desarrollamos en el Departamento de Biotecnología e Ingeniería del Cinvestav, la investigación que desarrollamos está enfocada, precisamente, a resolver este tipo de problemáticas y los proyectos de investigación que hemos estado realizando están enfocados al diseño de medios de cultivo, al establecimiento de las condiciones de operación más adecuadas para llevar a cabo la propagación de los microorganismos, al diseño de sistemas de supervisión y control de procesos, así como el microencapsulados de los metabolitos, es decir, es como un primer paso para lo que es la formulación, considerando que los insecticidas son materiales que son muy sensibles a la radiación ultravioleta.

Bien, en esta plática les voy a comentar sobre algunos de los proyectos que hemos relacionado con relación a la propagación. Dentro de estos proyectos tenemos lo que es el Sistema de Supervisión y Control de Procesos.

Todo sistema de supervisión y control está conformado de cuatro elementos principales, que son: Los elementos de medición, el controlador, los elementos de control y los modelos de control.

Con relación a los elementos de medición, en la actualidad, realmente, no es un problema controlar las condiciones ambientales, porque ya existe una instrumentación que integré el control estandarizada. Por ejemplo, estos sistemas de control los compramos con los distribuidores, los introducimos a un panel de control y ya podemos mantener las condiciones para el crecimiento de microorganismos estables.

Sin embargo, en lo que se refiere al metabolismo microbiano, aun existen algunas limitaciones, la tecnología no está tan avanzada como para resolver problemas relacionados con las características de los medios de cultivos que se utilizan, con los diferentes componentes, que en su mayoría de ellos no son solubles en agua.

Bien, las contribuciones que ha hecho mi grupo de trabajo sobre estos aspectos están relacionadas con la implementación de sensores para monitorear el crecimiento microbiano. Los sensores que hemos estado diseñados están basados en las propiedades de espectroscopia bioeléctrica de los medios de cultivo.

¿Cuál es la ventaja de estos instrumentos con relación a los actualmente disponibles en el mercado, como son aquellos pasados en la densidad óptica y propiedades de espectroscopia infrarroja y fluorescencia de los medios de cultivo?

La ventaja es que, estos medidores, este tipo de sensores solamente detectan las células vivas, en algunas ocasiones dependiendo del proceso, las células se llegan a analizar, sin embargo, son cuantificadas. En este caso, este sensor, solamente identifica las células vivas y otra ventaja de esta tecnología es que tiene pocas variaciones cuando los medios de cultivo que se utilizan tienen sólidos en suspensión o una alta concentración de burbujas.

En un sistema de control hay un cerebro, en este caso, es el controlador. El controlador, es el encargado de manipular todos los componentes y cambiar el estado en curso del cultivo hacía uno de Seattle. Sin embargo, para realizar esta tarea es necesario disponer de modelos matemáticos.

Es bien sabido que el metabolismo microbiano es muy complejo, desarrollar un modelo matemático es prácticamente imposible, los modelos que existen son modelos muy simplificados que no consideran las diferentes fuentes de carbono que llega a construir el microorganismo cuando se alimenta con fuentes de nutrientes de tipo industrial que tienen de todo. Bien, con este objetivo, nosotros desarrollamos un modelo de tipo hibrido que está basado en redes neuronales de masa y energía.

¿Qué es un modelo neuronal? Un modelo neuronal es una estructura matemática, también podemos decir que es un logaritmo que nos relaciona dos conjuntos de variables, entrada salida y, sobre todo, que nos permite modelar sistemas de tipo multivariable. Que es, justamente, el caso de los procesos biológicos.

O sea, para que el microorganismo crezca bien necesitamos controlar su medio ambiente, es decir, la temperatura, ambiental, e PH de los medios de cultivo, la concentración de oxigeno disuelto, en el caso de que estemos trabajando con microorganismos de tipo aerobio y como salió en este caso, el modelo fue enfocado a determinar la concentración de nutrientes en medio de cultivo.

Aquí en la salida nosotros podemos poner las variables que a nosotros nos interesan y que son útiles para propósitos de control de proceso.

Bien, la integración de estos diferentes módulos se verificó… el funcionamiento de este sistema que desarrollamos se verifico con el proceso de producción de bacilus thuringiensis. Como decía, Jorge, hace un momento, bacilus thuringiensis es un microorganismo que es uno de los más utilizados ya a nivel mundial y que se puede producir por diferentes…

(Sigue turno 8)

… utilizados ya a nivel mundial y que se pueden producir diferentes reactores con diferente configuración. ¿A qué nos referimos? A los reactores en lote, lote alimentado, lote continuo o incluso una combinación de estos. En este caso nosotros aplicamos, validamos nuestro sistema de control en un sistema conocido como *drum fill*.

Bien, ¿en qué consiste el proceso de producción en los sistemas *drum fill*? Consiste en crecer el microorganismo y antes de llegar a la fase de estabilización -que es cuando ya no se reproducen más microorganismos- drenamos una fracción del volumen de cultivo y lo sustituimos por medio de cultivo limpio para que el proceso de crecimiento del microorganismo continúe.

Bien, la tarea que ejecutó el sistema de supervisión y control que nosotros desarrollamos precisamente su función fue detectar la parte alta del crecimiento microbiano, drenar el reactor, volver a llenarlo y continuar la revisión de biomasa. Esta misma tarea la repite tantas veces como nosotros lo hayamos programado.

Bien, los resultados que nosotros obtuvimos en este sistema de producción de *bacillus thuringiensis* fueron mejores a los obtenidos en los cultivos en lote, que es uno de los procesos más comunes para la propagación de *bacillus thuringiensis*. Otro sistema de cultivo que fue seleccionado para la validación de nuestro sistema de control es la propagación de *bacillus thuringiensis* en lote alimentado.

¿Por qué existe el lote alimentado? Uno pensaría que al microorganismo le damos… dicen: -Si nosotros le damos muchos nutrientes al microorganismo, vamos a tener una gran cantidad de biomasa-, pero eso no sucede realmente con los microorganismos.

¿Qué es lo que pasa? Si nosotros le damos un exceso de nutrientes se inhibe el metabolismo microbiano e incluso se puede llegar a la pérdida de cultivo microbiano. Por eso existen los lotes alimentados, que dependiendo de la concentración de biomasa en el medio de cultivo se le van suministrando los nutrientes.

Esta fue una de las aplicaciones para la validación de nuestro sistema. Se le fue suministrando el nutriente en una relación sustrato-biomasa-material constante. En cuando la relación sustrato-biomasa se acercaba a uno, en seguida se le proporcionaba el sustrato.

Esta estrategia de control del proceso de producción es muy importante porque al microorganismo basta con que se dé cuenta de que le falta el alimento, enseguida se va a la fase de espolvoración y ya es muy difícil mantener un crecimiento continuo del microorganismo y los rendimientos de los metabolitos que nos interesan de *bacillus thuringiensis* ya no se presentan.

Bien, en esta diapositiva lo que presento es el error de aproximación de la medición de biomasa con el sensor que implementamos y calibramos para el sistema de *bacillus thuringiensis.* Aquí vemos que la concentración de nutrientes que alimentan al reactor no tuvo un efecto muy importante. Las gráficas de abajo son los datos de nutrientes remanentes en el medio de cultivo. También vemos que el error de aproximación tiene los datos experimentales; no fue importante.

Esos son los trabajos que hemos realizado con relación a la supervisión y control de los procesos biológicos. Otro tipo de proyectos que nosotros hemos realizado es la propagación de hongos filamentosos. Aquí es importante mencionar que la morfología de los microorganismos es sumamente importante para seleccionar el tipo de reactor en el cual vamos a llevar el proceso de propagación.

Si nosotros cultivamos los hongos filamentosos en los reactores de tanque agitado, ¿qué es lo que pasa? Que la fuerza de rotación, la fuerza de fricción que se produce de los líquidos dentro del reactor lo que haría sería cortar el micelio, dañar el hongo entonces se inhibe el proceso de propagación y en el peor de los casos la pérdida de los cultivos. O sea, trabajar con microorganismos es algo que demanda mucho cuidado.

Bien, conforme van creciendo los hongos forman grandes madejas de micelio. Cuando el tamaño del micelio es muy grande, estos tienden a depositarse en el fondo de los reactores. Otro tipo de problemas que se detecta es cuando la masa del micelio es muy grande y obstruyen los ductos de recirculación de fluido.

En uno de los proyectos que nosotros llevamos con relación a la propagación de hongos, específicamente un proceso de producción de conidias, a partir de la cepa de *trichoderma harzianum*. Para llevar a cabo este proyecto nosotros propusimos llevar a cabo el cultivo en un reactor de burbujeo.

La innovación en este caso es que el inóculo que nosotros utilizamos se microencapsuló previamente en perlas de alginato. En este sistema los estudios que se realizaron fue ver el efecto del diámetro de la esfera y de los flujos de aire que nos permitieran mantener suspendidas todas las esferas que habíamos inoculado.

En la figura de la derecha lo que les presento son unas fotografías. La fotografía de la parte superior es el inóculo, con las perlas de alginato con las esporas de *trichoderma harzianum*, que se inocularon al reactor. En la figura inferior de la derecha son las perlas de alginato que se cosecharon al término del cultivo de este hongo.

La ventaja de utilizar este tipo de inóculos es que, como primer lugar, la recuperación es muy sencilla. Segundo, el procesamiento de los materiales que nosotros cosechamos no requiere muchas operaciones unitarias. En este caso se lleva a cabo un proceso de deshidratación de las células, se envasan… dispersadas en el medio ambiente para su aplicación en el combate de insectos plaga.

Había mencionado que los… biológicos son muy susceptibles a la variación de las condiciones ambientales, así como la irradiación ultravioleta. En este caso, la ventaja de tener los conidios encapsulados, agrupados, es que las esporas o conidios que se encuentran en la capa superior de la microcápsula protege a aquellos que se encuentran en las capas internas y este rearreglo de conidios en esa estructura es lo que prolonga la viabilidad de este tipo de productos después de ser dispersados en campo.

Aquí lo que presento son los reactores cuando nosotros inoculamos el reactor con los conidios libres, pero lo más interesante es que fue la cuenta microbiana que nosotros obtuvimos después del proceso de propagación de *trichoderma harzianum,* estos tipos de reactor.

Cuando nosotros… conidios libres, obtuvimos esta cuenta de conidios, la cual fue inferior con relación a la cuenta de conidios que obtuvimos cuando inoculamos los conidios encapsulados. Claro, el tiempo de cultivo se alargó. Sin embargo, se puede pensar que es rentable este tipo de proceso porque se disminuye… como dicen: -El tiempo es dinero-.

Bien, esos son los proyectos que hemos relacionado con relación a lo que es la producción de microorganismos, buscando reducir costos de operación y de producción en general. Actualmente estamos llevando a cabo otro tipo de proyectos que están relacionados con la evaluación de las propiedades larvicidas de extractos fitoquímicos.

Estos ensayos están siendo realizados en *spodoptera frugiperda*, que es uno de los insectos que más daños ha provocado en los cultivos agrícolas y específicamente en los cultivos de maíz. Para la evaluación estamos utilizando algunos residuos de plantas que son considerados malezas en los campos agrícolas o desechos, en el caso de los árboles que son de interés para la producción de maderas.

Bien, esa es la información que yo quería compartirles en esta presentación.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Doctora, muchísimas gracias por su participación tan excelente y que nos acerca un poco a los que no…

(Sigue turno 09)

… tan excelente y nos acerca un poco a los que no estamos al público, que nos ve que no está tan, como le digo, pueden notar, no conoce tanto del grupo de la microbiología, pues como los cultivo y como la producción tiene sus fases muy importantes para poderla llevar a cabo.

Entonces, le agradezco muchísimo su participación y voy a darle la palabra finalmente, nuevamente al maestro Oswaldo Javier Celedón Briones, la palabra para abordar el tema relativo al marco normativo internacional y local, pros y contras de la regulación en México. Maestro, adelante.

**El ciudadano Oswaldo Javier Celedón Briones:**  Bien. Muchas gracias, nuevamente. Voy a compartir pantalla para presentar algunas diapositivas y lo que quisiera mostrar en esta presentación es, cómo está estructurado el marco regulatorio, específicamente hablando del concepto biocidas. Y a partir de ello, queremos formular una oportunidad de mejora para que se pueda discutir esta circunstancia de manera posible.

Bueno, ya platicamos entonces de manera inicial que los biocidas están regulados de manera internacional y que la comunidad europea los clasifica en ciertas categorías. Bueno, eso ya lo tomamos, pero voy a apoyarme nuevamente en esta diapositiva de las clasificaciones que tiene la comunidad europea porque, insisto que, aunque no es la más general o la más correcta o la mejor, pues es una forma que nos permite generar regulación específica para cada una de las aplicaciones que se puedan generar.

Algo que quiero resaltar para esta diapositiva también, es que el concepto biocida es el concepto general a partir de donde se derivan diferentes clases. Una de las clasificaciones que se derivan a partir de biocidas es la de plaguicidas, incluso ya escuchamos varios ejemplos de lo que son los plaguicidas en presentaciones atrás.

¿Qué pasa en México? En México contamos con diversas regulaciones, el maestro Javier abordó el tema de los medicamentos y dijo que ahí se utilizan biocidas, eso es correcto. Y en México tenemos una regulación muy robusta en materia sanitaria para la autorización de medicamentos. Entonces, estas autorizaciones requieren de análisis de riesgos por parte de la autoridad.

Así mismo, se tienen regulados los dispositivos médicos y los equipos que se usan para la salud humana, que los usan precisamente en los hospitales e instalaciones médicas y que también deben atravesar un proceso regulatorio y también, pueden ser incorporados todos los biocidas en estas aplicaciones.

Los productos de higiene están regulados, los productos cosméticos también están regulados, los productos veterinarios que también escuchamos algunos ejemplos en diapositivas anteriores y los productos de aseo que están también tomando mucho auge con este tema de la pandemia. Todos estos temas están regulados en sectores distintos de nuestra regulación.

Voy a enfocarme principalmente en este que son los plaguicidas en donde, es donde se insertó el concepto y la definición de biocidas. Y vamos a ver cuál es el impacto que tiene el haberlos insertado aquí, sobre todo como pros o como ventajas y también como oportunidades de mejoras que esto genera.

Entonces, todo parte específicamente de la regulación sanitaria, todas las materias anteriores que acabo de nombrar están en la regulación sanitaria, específicamente en diferentes capítulos de la Ley General de Salud.

En este punto principal, en el articulo 194 de la Ley General de Salud nos dice, que el control sanitario, debe ejercerse en los plaguicidas, en los nutrientes vegetales también conocidos como fertilizantes en las sustancias tóxicas y en las peligrosas. Entonces, desde aquí resaltó que, en la ley, no están reconocidos los biocidas, simplemente habla de plaguicidas y nutrientes vegetales.

Este artículo como tal, no s permite instrumentar a través del reglamento que se emana de este artículo, si se llama el reglamento en materia de registros, autorizaciones de importación, exportación y certificados de exportación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas y materiales peligrosos, mejor conocidos como Reglamento Plafest que es el acrónimo de estas sustancias. Y este reglamento establece los requisitos de autorización para estas sustancias. Plaguicidas, nutrientes, vegetales y sustancias tóxicas.

En este reglamento, se establecen dos definiciones importantes. La primera, es la de plaguicida y como bien lo dice, son sustancias que van a intentar controlar estos organismos nocivos, pero el punto principal que quisiera resaltar de esta definición es que, son sustancias que se van a aplicar principalmente para controlar los microrganismos que pueden interferir en la producción agropecuaria y forestal entonces, es una acotación muy directa que el reglamento le da a los plaguicidas y es muy clave y se entiende y hasta el día de hoy funciona de manera adecuada.

Sin embargo, en la definición de biocida que también aparece en el reglamento, se menciona que también son sustancias que van a controlar microrganismos, van a inhibir o controlar o destruir o presidir el crecimiento de ellos, pero se van a utilizar en la elaboración de productos. Entonces, la aplicación es muy distinta, por lo tanto, los riesgos son muy distintos.

Sin embargo, el mismo reglamento, desafortunadamente, establece una clasificación de plaguicidas donde los divide en cinco grupos principales, los llama plaguicidas químicos, bioquímicos, microbiales, botánicos y misceláneos. Y ya escuchamos incluso algunos ejemplos ahorita de algunos colegas que estoy enterado que están estudiando ese tipo de casos.

El reglamente dice, que los plaguicidas químicos a su vez se van a dividir en plaguicidas químicos técnicos y formulados. Y debajo de la clasificación de plaguicidas quisimos formulados, se inserta la aplicación biocida, a la cual, se le da cuatro usos principales solamente, se le puede registrar como preservadores de materiales, como uso de procesos industriales, como preservadores de madera y como pintura antiincrustante.

¿Qué es lo que provoca esto en beneficio? Para poder llegar a ello, quisiera presentar qué es lo que debe realizarse para obtener una autorización de un registro sanitario de un plaguicida o de un biocida. Ya lo comentarios, que efectivamente la autoridad sanitaria que esta involucrada en este proceso es la Comisión de Protección contra Riesgos Sanitarios, la Cofepris. Para ello, la Cofepris en base al reglamento, recibe una solicitud por parte de los sujetos obligados en donde, esa solicitud es un expediente muy robusto de información técnica, fisicoquímica, toxicológica y legal del producto. Esa información es evaluada por la autoridad sanitaria en conjunto con la autoridad ambiental y la autoridad de agricultura, la Sader, para poder emitir un dictamen en pro o en contra de la sustancia y de la aplicación que se le va a dar.

Una vez realizado ese análisis por riesgos pro la autoridad, se emite una resolución y aquí pongo un ejemplo de como es un oficio de registros, no se alcanza a ver, pero les puedo platicar que ese oficio de registro establece todas las condiciones de comercialización, de fabricación, de producción, incluso proveedores, materias primas que se deben utilizar para poder comercializar o fabricar ese producto.

Todo este proceso, de manera regulatoria, menciona que se debe llevar alrededor de 10 días hábiles. Desafortunadamente en la realidad y seguramente es conocido, la Cofepris tiene una incapacidad operativa, para poder emitir registros en tiempo y forma. Entonces, hay un riesgo muy importante en solicitud, en solicitud de registros de diferentes materias, no nada mas de plaguicidas y biocidas de diferentes materias.

Y también hay que decir, que este rezago se debe a que la forma en la que están clasificados, al menos los biocidas, pues solamente permite el registro de cuatro aplicaciones. Ya vimos que puede haber muchas más aplicaciones, entonces, cuando llega una solicitud nueva a la dictaminarían para obtener el registro sanitario, pues muchas veces dificulta el dictaminador cómo se puede registrar o qué requisitos son los que le competen.

Entonces, bajo esta circunstancia, lo primero que hay que enfocar es que, hoy en día, los biocidas ya están regulados, están presentes en un reglamento y tiene definidos cierto requisitos. Cabe resaltar que estos requisitos son limitados, solamente a cuatro tipos de aplicaciones. Este registro, permite que la autoridad los pueda evaluar, o sea, existe la posibilidad de someter a solicitudes y de poder obtener ciertas autorizaciones de biocidas. Sin embargo, como esta redactado el reglamento, causa confusiones, incluso al usuario y al dictaminador de la autoridad.

¿Qué tan bien pueden ocasionar? ¿Qué beneficios traen? Pues bueno, aunque ya se pueden registrar ciertos usos, pues todavía sigue siendo limitados, entonces hay que ampliar estas aplicaciones y hay que establecer requerimientos muy específicos para ellos.

¿Qué problemáticas hemos notado a lo largo de todos estos años que el reglamento ha estado vigente con el concepto biocidas? Principalmente que, aunque establece definiciones diferentes dentro del reglamento, aún se le sigue considerando de manera velada como plaguicidas. Y entonces, cuando las autoridades comienzan a gestionar el riesgo de sustancias con aplicaciones plaguicidas, muchas veces, cuando se emiten restricciones a estas sustancias, en esas aplicaciones pues veladamente se incluye también a los biocidas y ya hemos comentado que la aplicación no es la misma.

Entonces, si una sustancia se prohíbe o se restringe su…

(Sigue turno 10)

…la aplicación no es la misma.

Entonces, si a una distancia se prohíbe o se restringe su uso para su aplicación plaguicida, pues no necesariamente debe restringirse a prohibirse o restringirse el uso en la aplicación biocida. Sin embargo, en la realidad sucede y, tan es así, que yo pongo dos ejemplos muy sencillos de dos decretos que fueron emitidos en años anteriores. Como es la prohibición de la importación de sustancias pacíficas por el convenio de NotreDame, donde enlista una serie de sustancias para uso plaguicida, pero que aún así cómo está escrito el decreto prohíbe la importación, la producción y la manufactura de estas sustancias para otras aplicaciones.

Lo mismo sucede con las restricciones de glifosato que actualmente se están discutiendo y que salieron emitidas en el Diario Oficial a finales del año pasado. Actualmente, incluso, en el 2018 la Comisión Nacional de Derechos Humanos emitió una recomendación urgente para la surtidas ambiental y, sobre todo, para que revisará el listado de sustancias de unos plaguicidas que se pueden considerar como plaguicidas altamente peligrosos. Todo está bien, es bueno que se analiza, que se discuta y que se vean los beneficios de los análisis de riesgos, pero volvemos al punto, cuando se gestionan estas circunstancias para los biocidas de manera velada se incorpora a los biocidas.

Entonces, hay un impacto que no debería de ser. Lo que queremos aquí principalmente es proponer una mejora a la Ley General de Salud en donde desde el artículo 194, que es donde se originan los controles operativos de regulación sanitaria, pues establezca este control a los plaguicidas y principalmente se haga la diferencia de los biocidas, porque ya vimos que hay diferentes aplicaciones.

Entonces, creemos que esta modificación o esta solicitud puede dar pie a generar regulaciones secundarias más específicas de cada uno de los productos. A su vez, el general regulaciones específicas de cada uno de los prófugos nos va a permitir varias cosas, uno, le va a facilitar a los dictaminadores tener criterios más claros para poder dictaminar; a la industria le va a ser utilizado, porque también va a conocer, desde este lado, cuales son los requisitos que le corresponden por las aplicaciones específicas que va a registrar.

Al momento que se facilita y se hace más dinámico el proceso de registro, pues también se tiene un impacto económico en beneficio a la industria, porque se tiene acceso a tecnologías más novedosas, donde se ponen a disposición del consumidor. Entonces, hay estrategias comerciales que se pueden fomentar. Y, por último, lo más importante es que se tiene un impacto y un beneficio de toda la salud de toda la población, porque se tiene acceso a tecnologías que pueden inhibir o mitigar la exposición a las población a microorganismos nocivos en diferentes aplicaciones.

Entonces, nosotros creemos que este puede ser una oportunidad de mejora muy importante y, de lo cual, nuevamente agradecemos, diputada Beatriz, que nos pueda abrir este foro para que nos permita darle a conocer estas circunstancias y esta oportunidad de mejora que tenemos en la regulación y que, seguramente, podemos compartir opiniones con nuestros colegas de la academia de tortas organizaciones industriales y de otras organizaciones no gubernamentales para poder definir los marcos específicos en cada una de las aplicaciones que se puedan tener al respecto.

Con ellos cierro mi participación y con mucho gusto quedamos abierto para cualquier pregunta, comentario o discusión que se pueda generar. Muchas gracias.

**La diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Gracias, maestro Celedon, por su última participación. Con esta última intervención hemos concluido las participaciones de nuestros académicos y expertos invitados a este foro. Quiero recordarle a todos los participantes en el foro que nos están siguiendo por redes sociales de la Cámara de Diputados que estamos recibiendo preguntas para nuestros expertos, si gustan enviárnoslas. Por lo pronto vamos a dar paso a esta sesión de preguntas y respuestas.

Quiero dar la bienvenida al diputado Limbert Iván de Jesús Interian Gallegos, que se ha sumado a este foro. Bienvenido, diputado, quisiera preguntar si hay algún legislador que desee hacer uso de la voz. ¿Hay algún legislador que desee hacer uso de la voz antes de empezar con nuestras preguntas y respuestas? Si es así, simplemente abran su micrófono, por favor.

**El diputado Limbert Iván de Jesús Interian Gallegos:** Muy buenos días, diputada.

**La diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Adelante, diputado Limbert.

**El diputado Limbert Iván de Jesús Interian Gallegos:** Muy buenos días, muchas gracias. Hemos podido escuchar algo y la verdad es muy interesante e importante lo que se viene haciendo a través de la comisión, la que tenemos el honor de estar participando. Sí, efectivamente, si hablamos del asunto del campo aquí en mi estrado hay muchas circunstancias que así como benefician, por un lado, el uso de plaguicidas, por otro, también está afectando a la flora, a los vegetales que tenemos en el estado.

Y que sí nos interesa conocer y saber de qué manera podemos irlo empleando elementos menos dañinos y que ayuden a la tierra, a que esta se mantenga con nuevos nutrientes, porque el territorio se va destruyendo. Sí me gustaría saber, porque hay algunas personas de las comunidades rurales por donde otros hemos caminado y que han estado intentado utilizar la propia naturaleza que ellos en su conocimiento empírico o a través de la práctica han aplicado y que a veces les ha dado resultado, pero los tiempos han cambiado, el medio ambiente ha sido muy cambiado, a veces no resultan tan efectivas sus prácticas que llevaban a cabo ahora en la actualidad con todo este problema que tenemos del daño ambiental que han sufrido las comunidades rurales.

Ahí sí me gustaría saber de qué manera poder ayudar a esta gente que sigue tratando de mantenerse allá en sus comunidades y atendiendo lo que tanto les gusta, que es cultivar la tierra y proveerse de alimentos y también ofrecerlas a quienes estamos en las pequeñas o grandes ciudades. Agradezco mucho y felicito a todos los participantes, a todos los expositores en esta tarea tan importante que vienes realizando a través de la Comisión de Ciencia,Tecnología e Innovación. Muy buenos días, quedo a sus ordenes.

**La diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Muchas gracias, diputado Limbert. Tal vez no sé quién de los ponentes nos quiera contestar, yo pensé tal vez el doctor Ibarra, que esta inmerso en lo que es la agricultura y los insectos.

**El ciudadano Jorge Eugenio Ibarra Rendón:** Sí, podría dar mi opinión sobre esa cuestión. Definitivamente el sobre uso de tanto insecticidas como herbicidas ha traído problemas serios al ambiente, desde el punto de vista de que sí ha hecho la eliminación de la flora que, incluso, de la misma fauna. Los insecticidas químicos, recuerden, que no son tan específicos y pueden aniquilar, tanto a la paga como a lo que nosotros llamamos enemigos naturales. Es decir, parásitos y depredadores que atacan también a las plagas en forma natural y que los insecticidas químicos, en general, tienen también un efecto muy fuerte sobre ellos.

De ahí que las alternativas biológicas siempre sean las más recomendables, de ahí lo que les comentaba en la presentación de que en México no se le ha dado tanta importancia a la producción de estos agentes biológicos a pesar de tener una excelente agencia como lo es el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, en Tecomán, Colima.

Quienes han hecho grandes esfuerzos para la propagación de e todos estos agentes biológicos, pero que todavía falta mucho por hacer, me refiero a lo que comentaba la doctora Josefina Barrera, de que los microorganismos que se utilizan para control de plagas son altamente específicos y por lo mismo, no tienen ningún efecto contra plantas o, más importantemente, contra los enemigos naturales.

Entonces, yo creo que sí es muy…

(Sigue turno 11)

… enemigos naturales. Entonces yo creo que sí es muy importante que desde esos foros y las personas que toman las decisiones más importantes del país den promoción a este tipo de agentes, quizá facilitando la reglamentación que a veces sí es bastante difícil de llevar a cabo y que se lleva una gran cantidad de dinero como para que una micro industria o incluso una industria o una empresa mediana pueda cubrir tantos requisitos.

Pero sí, el diputado tiene toda la razón. No quisiera entrar en los aspectos de los cultivos transgénicos, que es otra cosa bastante controvertida, pues, pero con el uso de los insecticidas microbianos se podrían hacer unos grandes avances.

**El diputado Limbert Iván de Jesús Interian Gallegos:** Muchas gracias…

**La diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Muchas gracias, doctor Ibarra. Gracias, diputado. Pues vamos a dar paso a las preguntas que realizan a través de las redes sociales de la Cámara de Diputados y la primera pregunta es para el doctor Javier Castro y dice: ¿En qué afecta al biocida la alteración de su compuesto y cómo nos llega a afectar en el tiempo?

**El ciudadano Javier Castro Rosas:** Bien. Muchas gracias. Bien, antes de entrar a la pregunta, sí quisiera también anexar a lo que dice el doctor Jorge Ibarra sobre los pesticidas. Algo también que es muy importante es que se incremente el apoyo económico hacia la investigación en todos estos rubros.

Creo que hay muy buenos grupos de investigadores: tenemos aquí al doctor Ibarra como ejemplo y muchas instituciones, incluida la Autónoma del Estado de Hidalgo que, pues, por falta de recursos o por recursos limitados no se generan propuestas…

Creo que a lo largo del país estos grupos que podrían hacer… Nosotros también estamos trabajando esta parte que le llamamos en microbiología control biológico, tenemos diferentes tipos de bacterias que hemos ya comprobado que atacan, son enemigos naturales, como lo dijo el doctor Ibarra, atacan a hongos que son dañinos para las plantas, por ejemplo, la planta del jitomate o frutos como el fruto del mango, del jitomate y muchos frutos.

Creo que también esa es otra parte importante: generar propuestas que la misma naturaleza nos da y a partir de ahí tener alternativas y dejar de usar un poco los químicos, las sustancias químicas que pueden ser dañinas.

Bueno, para el caso del biocida, sí, claro, si se altera su… no solamente su composición… Un biocida no solamente es una sustancia química pura: tiene un vehículo y tiene diferentes otros compuestos que le dan estabilidad. Muchos de estos compuestos podrían cambiarse, combinarse, instituirse, pero lo que le conocemos como principio activo no. Si se altera, muy posiblemente pierde efectividad por completo o parcial.

Pero también es el caso que si es una modificación dirigida, hay un gran grupo también de investigadores de diferentes universidades como la de Hidalgo que trabajan en lo que llaman como química predictiva…

Entonces, mediante diferentes modelos que ya tienen establecidos, que se han desarrollado a lo largo de los años por la comunidad científica, pueden hacer predicciones. Si una molécula tiene un efecto, en este caso, contra microrganismos, si se modifica, si puede aumentar su efecto, es lo que se busca cuando se hace este tipo de estudios.

Y, claro, al menos teóricamente se puede encontrar y predecir que, sí, una molécula puede incrementar su efecto, pero también se puede encontrar que si se altera se daña. Pero esto ya es algo, cuando se estudia bajo principios científicos. Pero si alguien quiere modificarla por modificarla sin tener este tipo de estudios, muy posiblemente va a provocar que esa molécula pierda efectividad.

¿Puede dañar al ser humano? Sí, como lo decía, el caso que tenemos, polémico, el uso de dióxido de cloro, este compuesto se aplica a la industria de alimentos, como lo mencioné, como desinfectante, y claro que tiene un efecto muy grande sobre bacterias, prácticamente destruye a todo tipo de bacterias. Pero eso solamente con bacterias, en la superficie. Si ese principio activo es consumido con el humano, pues claro que ese principio empieza también a atacar a las células humanas y hay una gran investigación sobre ese campo y hay foros de discusión que ha organizado la Organización Mundial de la Salud en donde muestran diferentes expertos con, incluso, modelaciones todo lo que puede ocurrir si esa molécula es consumida.

Claro, todo depende de la concentración. Si la concentración es baja, tal vez el daño no se perciba, pero está ocurriendo el daño. Si la concentración es alta, es cuando se manifiesta todo este tipo de situaciones desafortunadas.

Como bien se mencionó hace un momento por el maestro Osvaldo, hay una regulación muy estricta para el uso de compuestos si van a ser consumidos por el ser humano. La cosa es que muchas veces, y como en este momento, por ejemplo, de emergencia, pues la gente empieza a utilizarlos y no han sido desarrollados para eso. Pero no solamente a la población en general, hay incluso académicos o medios de comunicación que fomentan ese uso, incluso hasta políticos. Creo que eso genera desconfianza y finalmente lo que vemos a nivel científico, esas moléculas definitivamente están provocando un daño. No han sido creadas para eso.

Cuando un compuesto químico va a ser destinado al ser humano, tiene que pasar por una regulación muy exhaustiva, un análisis amplio. Lo mismo pasa para compuestos que van a ser adicionados a los alimentos: deben de cumplir con una serie de requisitos, pero se cae también en lo que bien dijo el maestro Osvaldo: hay confusión porque la misma ley no hace la separación y entonces eso provoca también que no haya una vigilancia correcta de este tipo de sustancias. Gracias.

**La diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Muchas gracias, doctor. Ahora tenemos otra pregunta para el doctor Jorge Ibarra. ¿Cuáles son las ventajas ecológicas y económicas del uso de los bio insecticidas en comparación con los insecticidas químicos? Ya mencionó un poco, pero a lo mejor abordamos el tema más concreto. Muchas gracias, doctor. Adelante.

**El ciudadano Jorge Ibarra:** Sí. Ya lo había comentado. De hecho, estos insecticidas microbianos son también parte de los enemigos naturales que se encuentran en el ambiente. Esos los obtenemos de la naturaleza y los producimos en grandes cantidades para hacer los llamados bio insecticidas.

Es muy obvio, los beneficios que tiene el uso de estos bio insecticidas, porque son altamente específicos porque no matan a los enemigos naturales porque no tienen ningún efecto sobre la flora y la fauna en general y más que todo algo que sí tiene que quedar muy claro: ninguno de estos microbios que se utilizan como bio insecticidas tienen ningún efecto sobre el ser humano.

Obviamente no se… o son muy limitadas las pruebas que se hacen sobre los individuos humanos, pero, por ejemplo, la que más se utiliza que es, vamos a regresarnos otra vez con Bacillus thuringiensis, que en algunas ocasiones dicen: es que estamos comiéndonos una toxina en el caso de las plantas transgénicas, por ejemplo. Pues esa toxina nos sirve a nosotros más bien como alimento porque no nos hace absolutamente nada. Es totalmente inocua para el ser humano.

En la cuestión económica, vamos a decir que está en medio de, digamos, los insecticidas químicos más baratos y los insecticidas químicos más caros. Estamos más o menos a la mitad y estoy haciendo una generalidad aquí porque algunos son más baratos y otros son más caros. Cuando se necesita tener una población muy alta…

(Sigue turno 12)

… cuando se necesita tener una población muy alta de insectos para la producción de un virus, digamos, ese insecticida va a ser más caro. Pero si se utilizan técnicas como la que mostró la doctora Barrera -de fermentación-, los costos se abaratan sustancialmente. Espero que haya contestado la pregunta.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Muy bien, doctor. Le agradezco mucho. La siguiente pregunta es para el maestro Jesús Ignacio Segura. ¿Qué pasa si un producto no pasa las pruebas? ¿Se mejora o se desecha? Adelante.

**El ciudadano Jesús Ignacio Segura:** Gracias. Actualmente el marco regulatorio no nos deja avanzar si no se cumple con las condiciones que se presentan, sobre todo en la parte de prevención. Por ahí el maestro Osvaldo presentó una diapositiva del proceso de aprobación de estos productos.

Entonces, cuando se somete, la autoridad evalúa por primera ocasión. Nos regresa solicitando más información o aclarando puntos que a su consideración sobre el marco regulatorio actual debemos de considerar.

Entonces, puede haber sinergia para explicar la seguridad de estos nuevos productos o de la fórmula que se pretende registrar. Sin embargo, el marco regulatorio actual no permite dar esa flexibilidad tanto para la industria como para la parte dictaminación. Entonces, actualmente se están desechando este tipo de solicitudes de registro.

No hay ahorita un mecanismo para poder aclarar ninguna información solicitada. Sobre todo la más relevante, que es la parte toxicológica, que es la que nos hace cuidar los efectos a la salud de los productos. Que están muy estudiados en algunos países con los que tenemos algunas sinergias, pero para la claridad del marco regulatorio mexicano no cubrimos con la información que se necesita. Entonces, la respuesta es que se están desechando estas solicitudes.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Gracias, maestro Segura. Tenemos una pregunta para la doctora Josefina Barrera. Es la pérdida del cultivo microbiano, ¿existe alguna manera de que no pase esa pérdida? Refiriéndose a cuál es el proceso para que no exista esa pérdida. ¿Cuál podría ser el proceso para que no exista esa pérdida? Adelante, doctora.

**La ciudadana Josefina Barrera:** Perdón. Con relación a qué se puede hacer para que no se pierda. Como todo ser vivo los microorganismos necesitan que se mantengan las condiciones ambientales controladas, por eso estamos hablando de un sistema de control. Si la temperatura es adecuada para el microorganismo, el pH. Si estamos trabajando con microorganismos de tipo aerobio, si le suministramos la cantidad de oxígeno que requiere ese microorganismo y le damos los nutrientes que necesita para desarrollarse, las probabilidades de éxito son muy altas, eso es un hecho.

Si, como mencionaba anteriormente… el problema con los cultivos microbianos es que no siempre se dispone de toda la instrumentación para controlar el medio ambiente del microorganismo y tampoco tenemos información de lo que está pasando con su metabolismo microbiano. Partimos del supuesto de que si controlamos el medio ambiente y le damos mucho alimento ya crece, pero también necesitamos monitorear, registrar, tener información sobre el metabolismo del microorganismo.

Esa sería una forma de garantizar que nuestro cultivo se lleve a cabo. Desarrollando muy bien, además de controlar el medio ambiente. La selección del tipo de reactor para el tipo de microorganismo que se esté trabajando también es muy importante. No sé si eso responde la pregunta.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Me parece que sí, doctora. Le agradezco mucho. Tenemos una pregunta para el maestro Oswaldo Celedón, ¿hace cuánto no se actualiza el marco normativo y cuál es su recomendación principal para la regulación de los biocidas? Adelante, maestro.

**El ciudadano Oswaldo Celedón:** Sí, muchas gracias. Muy importante la pregunta. Pues miren, el tema de los biocidas yo recuerdo que lo empezamos a trabajar desde el 2003, 2004 más o menos y en ese momento incluso fue muy difícil empezar a hablar del concepto biocida.

En su momento no existía mucha información, como en este momento que podemos presentar varios temas y discutirlos de manera más dinámica. Desde ese entonces prácticamente se llevó alrededor de 10 años, aproximadamente, hacer las gestiones, las discusiones, la incorporación de información y demás para poder insertar el concepto en el 2014, en la modificación del reglamento del 2014.

Una vez que se inserta el concepto, vienen todos los procesos regulatorios secundarios, donde… tienen que empezar a juntar la información y empezar a hacer funcionar esta regulación. Entonces, realmente la regulación… funcionado de manera directa y yo creo que ha de tener a lo mucho unos cuatro o cinco años desde ese entonces. Con esos cuatro o cinco años que hemos visto funcionando la regulación actual, pues ya estamos notando que necesariamente requerimos actualizar este marco regulatorio.

Ahorita recordamos que los biocidas están insertos en el reglamento de plaguicidas. Entonces ha habido varias iniciativas y varias motivaciones que quieren modificar el reglamento Plafest, pero por el área de plaguicidas.

Entonces, ahí hay oportunidad de poder modificar también esta parte de los biocidas -si es que es necesario-. Pero lo que nosotros creemos que es más pertinente es mandar el concepto biocida desde la ley para que precisamente las regulaciones sean independientes en cada caso.

Pero sobre todo y lo más importante es que las gestiones de riesgos -como lo comentaba el maestro Jesús- que sean para plaguicidas, exclusivamente sean para plaguicidas y las que sean para biocidas, pues sean específicamente para biocidas.

Entonces nosotros vemos -y conociendo los procesos legales y regulatorios- que primero tendríamos que subir este concepto a la ley y posteriormente seguir todos los proceso secundarios para separar, si es posible, la parte de biocidas en el reglamento o colocarle sus requerimientos específicos. Yo creo que este proceso va a llevar algunos meses o varios años, pero estamos en la premisa de que si nunca empezamos, nunca vamos a acabar.

Entonces, es importante colocar el tema desde ahorita para estar conscientes de que es necesaria ya la actualización a la regulación en ese aspecto.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Gracias, maestro Celedón. Tenemos una pregunta más, me parece que es la última -ahorita checo-, al doctor Jorge Ibarra. ¿Existen sustancias o compuestos de fácil uso para el control de plagas en cultivos no invasivos? Adelante… tiene su micrófono apagado.

**El ciudadano Jorge Ibarra:** Sí, una disculpa. En cuanto a sustancias, sí, los cultivos no invasivos creo que se refieren a todos los cultivos originarios de México, que son muchos y que han contribuido a la alimentación mundial. Sí existen en grandes cantidades muchos... digo, sería… vaya más bien no sería este el foro adecuado para dar un listado completo de todas las sustancias químicas que se pueden utilizar para el control de plagas de cultivos no invasivos.

En cuando a la… no sé si más bien se refiere a cultivos… perdón, a bioinsecticidas. Ahí sí, definitivamente, hay una gran diferencia. Debido a que son tan específicos, hay algunos bioinsecticidas que no se pueden utilizar para controlar algunas de las plagas de los cultivos no invasivos. Espero que sí le haya contestado o sea lo que haya esperado de respuesta la persona.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Muchas gracias, doctor Ibarra. Pues esta fue la última pregunta que teníamos. Les quiero agradecer a todos y a todas, quienes participaron enviándonos sus preguntas. También a ustedes, nuestros ponentes invitados, por sus respuestas.

Y por último, vamos a pedir a mi compañera, la diputada María Eugenia Hernández Pérez, quien es secretaria de esta comisión, que nos presente la conclusiones del foro *La aplicación y regulación de los biocidas en México*. Adelante, querida Maru…

(Sigue turno 13)

… adelante, querida Maru.

**La secretaria diputada María Eugenia Hernández Pérez:** Muy buenas tardes a todos los participantes y asistentes a este foro. Agradezco y felicito a mis compañeras diputada Beatriz Robles, por la iniciativa de coordinar, así como a la presidenta de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación, en la Cámara de Diputados, a mi compañera diputada Maribel Solís Barrera, por el acompañamiento en este foro virtual sobre la aplicación y regulación de los biocidas en México, al igual que mis compañeros diputados que también estuvieron presentes.

Felicito a los ponentes, quienes han dejado en claro lo que son los biocidas. Como mencionaron la mayoría, puede desconocer este término o asociarlo directamente a productos de origen químico, pero, gracias a la participación de cada ponente han contribuido en darnos a conocer algunas de sus características, origen, importancia y usos cotidianos en nuestro día a día.

Voy a ir mencionando las ciudades principales de cada uno de los ponentes. Por ejemplo, el doctor Javier Castro Rosas, hizo énfasis en los antimicrobianos y extractos de plantas como una alternativa real para su potencial uso en la industria alimentaria y farmacéutica.

Habló del desarrollo de compuestos de gran efecto antimicrobiano, por ejemplo, mencionó la Jamaica y que este sea utilizado en la elaboración de cubrebocas con antimicrobianos a base de esa planta. También, hablo de que algunas plantas pueden utilizarse con algunas formulaciones para desinfectantes para frutas y verduras.

Señaló que, nuestro país necesita una mayor inversión en investigación en esta área de la ciencia, así como el establecimiento en México de un marco regulatorio para el uso y administración de antimicrobianos y extractos de plantas, dejando en claro que es muy importante que se investigue una mayor investigación, porque esto puede ser benéfico en el combate de algún microorganismo que puedan afectar a otros.

El maestro Osvaldo Celedón, en su participación mencionó que los biocidas son sustancias que tiene varias finalidades, como las de destruir, contrarrestar o neutralizar la reproducción de organismos nocivos, también habló de su clasificación de acuerdo con las normas europeas y de su importancia en el uso domestico y su imparto en la salud.

Del mismo modo, el maestro Celedón, dejó clara la necesidad de contar con una regulación que disminuya los posibles riesgos a la salud por la exposición a estos compuestos o sustancias.

El doctor Eugenio Ibarra Rendón, mencionó la importancia de los biocidas biológicos para el control de plagas, dijo que a diferencia de los insecticidas sintéticos existen microbios que atacan específicamente a las plagas que afectan a los cultivos o bien, aquellos que nos trasmiten enfermedades, de aquí podemos ver la importancia.

Señaló que existe una amplia gama de microbios de este tipo como las bacterias, virus, hongos, las cuales forman parte de los agentes de control biológico de plagas y se utilizan ampliamente en todo el mundo. El doctor Ibarra, habló de la necesidad de actualizar de forma constante los requisitos para el registro de estos productos y que la regulación permita diferencias entre productos sintéticos y los desarrollados de origen biológico.

El maestro Ignacio Segura, hablo sobre lo que son los biocidas de uso industrial, sus usos y aplicaciones. Habló de la conveniencia diaria que tenemos los seres humanos con estos compuestos por la gran cantidad de aplicaciones e industrias que los emplearon, por lo que, señaló que, en estos tiempos, en donde el control de gérmenes es vital, el acceso a estos productos es de gran importancia para mejorar la vida de las personas y las industrias. Recalcó, a su vez, la necesidad de contar con reglas claras para garantizar el uso adecuado y seguro de estos productos.

La doctora Josefina Barrera Cortés, ella mencionó que, el trabajo realizado está enfocado a la producción en reactores de tanque agitado y reactor de cepas microbianas. La investigación realizada comprende el desarrollo de sistemas de control de proceso usando redes neuronales para detectar el crecimiento microbiano con la finalidad de supervisión y control de procesos biológicos.

A través de su presentación nos dejó en claro la importancia y el cuidado al trabajar con microorganismos, nos mencionó que han realizado investigaciones para el cultivo de hongos. Con los aportes de estos centros de investigación nos deja en claro la importancia de la investigación en estas áreas y de la importancia de apoyar la investigación básica y aplicada.

El maestro Osvaldo Celedón, en su última participación, mostró la estructura legal, existente para el desarrollo, producción y utilización de los biocidas en México, mismos que se sustentan en el artículo 194 de la Ley General de Salud y habló de sus clasificaciones, de las obligaciones impuestas mediante la regulación existente y de la necesidad de adecuar y clarificar las reglas sobre el registro y autorización.

Asimismo, habló de la necesidad de hacer una clara distinción en el marco regulatorio sobre lo que son biocidas y otro tipo de sustancias o compuestos como los plaguicidas.

Nuevamente, felicito a los ponentes quienes nos han ilustrado la importancia de los biocidas y que estos son utilizados en medicamentos, dispositivos médicos, productos de higiene, productos cosméticos, productos veterinarios, de aseo, entre otras.

Es necesario revisar el marco normativo actual en esta materia, desde los biocidas no se debe de tratar como plaguicidas, ya que, como se mencionó sus aplicaciones va más allá. Con esto, finalizó mi participación agradeciendo a los organizadores y ponentes, quienes nos dan mejores herramientas para legislar en estas temáticas y nuevamente reitero mi felicitación a la diputada Beatriz Robles, por ayudarnos a tener conocimientos sobre este tema que, alguno de nosotros, teníamos, lo ignorábamos, no lo sabíamos, pero, gracias a este foro el día de hoy estoy segura que muchos de mis compañeros legisladores tenemos más elementos, más conocimiento para poder legislar al respecto.

Mis felicitaciones, diputada Beatriz Robles y también a la diputada Marivel, por apadrinar este foro de Ciencia y Tecnología. Muchísimas gracias, es cuanto.

**La moderadora diputada Beatriz Silvia Robles Gutiérrez:** Muchísimas gracias, diputada María Eugenia. Finalmente, quiero reiterar mi agradecimiento a la diputada Marivel Solís Barrera, presidenta de la Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación, por su valioso apoyo para la celebración de este foro.

Muchas gracias a nuestros distinguidos participantes por su valiosa contribución, con sus exposiciones y opiniones, tenemos el firme compromiso de escucharlos, atender sus necesidades y pues, intentar que todo lo que nosotros legislamos sea en favor de las necesidades de favorecer al pueblo de México, a la industria y estamos aquí a esa disposición. Y, a todos nuestros compañeros diputados que hoy nos distinguieron con su participación también, les agradezco mucho.

A los ciudadanos que participaron activamente desde las redes sociales, se conectaron y nos acompañaron en este evento y gracias al Canal del Congreso, por cubrir nuestro evento. A todas y a todos muchas gracias, buenas tardes y clausura nuestra maestra de ceremonias.

**La maestra de ceremonias Claudia Guerrero:** Muchas gracias, diputada. La Comisión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la LXIV Legislatura de la Cámara de Diputados, a través de la diputada Beatriz Robles Gutiérrez, les agradece a todas y todos ustedes su amable presencia en el foro virtual, aplicación y regulación de los biocidas en México.

Muchas gracias y muy buenas tardes.

**---o0o---**