



Marzo 2020 - ISSN: 1988-7833

AGROQUÍMICOS: ENEMIGOS LATENTES PARA LOS POLINIZADORES Y LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PRIMARIOS QUE AGONIZAN

AGROCHEMICALS: LATENT ENEMIES FOR POLLINATORS AND THE PRODUCTION OF PRIMARY FOODS THAT AGONIZE

1.- Diego Ivan Cajamarca Carrazco *

Ingeniero Zootécnico y Magíster en Sistemas Integrados de Gestión. (Calidad, Ambiente y Seguridad & Salud Ocupacional). Docente de la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH. Riobamba Ecuador.

diego.cajamarca@esPOCH.edu.ec

2.- Maria Magdalena Paredes Godoy.

Ingeniera Mecánica y Magíster en Ciencias de la Educación como aprendizaje a la Física, Docente de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Chimborazo UNACH. Riobamba Ecuador.

mapredes@unach.edu.ec

3.- Catherine Paulina Cabrera Escobar.

Ingeniera Biotecnología Ambiental, y Magíster en Ciencias Ambientales. Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH. Riobamba Ecuador.

catherine.cabrera@esPOCH.edu.ec

4.- Luis Antonio Velasco Matveev.

Ingeniero Zootécnico y Magíster en Gestión de Proyectos Socio productivos. Docente de la Carrera de Ingeniería Zootécnica. de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH. Riobamba Ecuador.

lvelasco@esPOCH.edu.ec

5.- Maritza Lucia Vaca Cárdenas.

Ingeniera Zootécnica y Magíster en Cadenas Productivas Agroindustriales. Docente de la Carrera de Agroindustria. de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH. Riobamba Ecuador.

maritza.vaca@esPOCH.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Diego Ivan Cajamarca Carrazco, Maria Magdalena Paredes Godoy, Catherine Paulina Cabrera Escobar, Luis Antonio Velasco Matveev y Maritza Lucia Vaca Cárdenas (2020): "Agroquímicos: enemigos latentes para los polinizadores y la producción de alimentos primarios que agonizan", Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (marzo 2020). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/cccss/2020/03/agroquimicos-enemigos-polinizadores.html>
<http://hdl.handle.net/20.500.11763/cccss2003agroquimicos-enemigos-polinizadores>

Resumen:

El presente trabajo tiene el propósito de revisión documental sobre la interacción, sus efecto y relación entre los agroquímicos, el medio ambiente, los sistemas de producción de alimentos y las consecuencias sobre una especie tan importante para la seguridad alimentaria como lo es la *Apis mellifera*, responsables directas del proceso de polinización de plantas nativas, frutas y semillas. Por lo tanto, su accionar es de suma importancia para la productividad mundial de alimentos y aseguramiento de la subsistencia de la especie humana en el planeta. Las abejas presentan sensibilidad a la gran mayoría de agroquímicos utilizados como medias de mitigación contra plagas y pandemias, por lo tanto el interés nos debe convocar a todos para concientizar sobre las estimaciones mundiales de declive de su población.

Palabras-clave: Agentes polinizadores, Agroquímicos, Contaminación medio ambiental, Seguridad alimentaria, Industria apícola.

Abstract

The present work has the purpose of documentary review, its effect and relationship between agrochemicals, the environment, food production systems and the consequences on a species as important for food security as the *Apis mellifera*, responsible direct from the process of pollination of native plants, fruits and seeds. Therefore, its action is of great importance for the global productivity of food and assurance of the survival of the human species on the planet. The bees present sensitivity to the great majority of agrochemicals used as means of mitigation against pests and pandemics, therefore the interest must summon us all to raise awareness about the global estimates of population decline.

Key words: Pollinating agents, Agrochemical, Environmental pollution, Food Safety. Beekeeping industry.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se dará a conocer los principales problemas que provoca la utilización de agroquímicos en la la producción primaria de alimentos de origen vegetal y su influencia en el desaparecimiento progresivo de la actividad Apícola a nivel mundial. Esto debido a una mal llamada era de la digitación del sector agrario, que en la actualidad tiene consecuencias apocalípticas sobre el medio ambiente, la economía y la sociedad global.

La apicultura garantiza una excelente ventaja adicional a la agricultura industrial porque las abejas son capaces de recoger el néctar y el polen, sin entrar en competencia con otros insectos o animales por estos recursos que, de no ser por ellas, serían inalcanzables para el hombre. Sin embargo, el uso inadecuado de agroquímicos afecta a las abejas, y otros insectos benéficos, ya sea causando su muerte por contacto, por ingestión, cuando consumen o toman contacto con el néctar, polen, resinas y/o agua contaminada. En otros casos afectan su actividad e influyen negativamente en su longevidad y potencial productivo. (Merke, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2016)

Pero en si la apicultura es más que la producción de miel y productos comercializables en donde los cambios en los agro- ecosistemas de muchas regiones del planeta, en la mayoría de los casos ligados a la agriculturización, redujeron las fuentes de polen y néctar, lo cual provocó estrés

nutricional en las colmenas, problemas sanitarios y bajos rendimientos productivo. manifiesta (*Gallez, 2015*),

Los efectos subletales observados para dosis bajas de insecticidas en la *Apis mellifera* son varios y diversos entre ellas: efectos fisiológicos, alteración del patrón de pecoreo, interferencia en el comportamiento alimentario e impacto de los agroquímicos neurotóxicos en los procesos de aprendizaje, por ejemplo, se han constatado problemas en el reconocimiento de flores y colmenas. (*Greenpeace, 2016*)

El objetivo de la presente investigación es determinar la relación existente entre la utilización de agroquímicos en la agricultura moderna y los problemas que acarrea su aplicación sobre la población de la *Apis mellifera*.

DESARROLLO

APICULTURA

La especie humana, desde la época de la prehistoria, viene utilizando a estos insectos *Apis* (abeja) para obtener miel y otros productos derivados de esta actividad. Al principio como cazadores de miel, y más adelante, como productores apícolas. (*Quesada, 2018*)

(*Porto & Gardey, 2017*) menciona que el origen de la apicultura es muy remoto: de acuerdo a pinturas prehistóricas, se puede estimar que hace cerca de 8.000 años el hombre ya recolectaba la miel que producían las abejas. Se cree que los primeros esfuerzos para controlar a estos animales y apropiarse de sus productos fueron desarrollados en el periodo Neolítico. Los enjambres de abejas viven en colmenas: en ellas, con cera, polen, resinas, desarrollan los panales donde colocan la miel. Los apicultores se encargan de controlar la población, alejando plagas y cuidando que los insectos no contraigan enfermedades, siendo la miel el producto más emblemático y rentable dentro de la producción apícola.

La actividad apícola en la primera mitad del siglo XX, particularmente entre 1911 y 1940 su desarrollo fue muy lento, esta actividad era casi experimental en algunas regiones y rústica en otras más. En cambio, durante la segunda mitad del siglo XX se desarrolló comercialmente teniendo como base a la abeja europea, conocida como *Apis Mellífera* siendo esta la más común en el mundo y tiene presencia en todos los continentes, aunque existen muchos híbridos que salieron como la famosa africanizada. La abeja doméstica o europea es ideal para la apicultura ya que es una excelente productora de miel, produce grandes cantidades y tiene un temperamento dócil de manejar a diferencia de otras abejas como las africanas. (miel, 2018).

Por otra parte, la apicultura en el Ecuador, se inició con las primeras colmenas importadas por los Hermanos Cristianos desde Francia, en el año de 1870, siendo la capital Azuaya, Cuenca el principal centro de producción apicultura, desde dónde se propagaron a todo el país. El promedio de producción por colmena, se estima en 30 Kg/colmena, la mayor parte de los apicultores producen miel de abejas y muy poco los demás productos de la colmena. De esta manera se da a conocer los porcentajes de cada producto de la colmena como son; miel 85%, cera 5%, polen 3%, propóleos 6 %, jalea real 1%, apitoxina 0.1%. Un problema grave de la producción en el país es la gran cantidad de colmenas que se encuentran ubicadas en zonas con altos índices poblacionales, lo que la dificultado su manejo zootécnico – industrial, especialmente en la serranía ecuatoriana. La producción de miel en nuestro país no es suficiente, conociendo en estudios anteriores, que la capacidad productiva no es más allá del 60%. (*Cabrera, 2015*)

El Ecuador por su megadiversidad biológica de flora nativa que dispone en su territorio y si le agregamos sus diferentes pisos climáticos que dispone podría proyectarse a ser uno de los primeros productores de miel de abeja a nivel de Sudamérica, al anunciar que se realizará el Plan Estratégico 2015 – 2020, con el propósito de fortalecer la población apícola en el país, según datos el Ecuador tiene un excelente potencial para la apicultura; son 200 mil colmenas y en la actualidad se tiene apenas 912 explotaciones apícolas con 12.188 colmenas catastradas. (*Agrocalidad, 2015*)

Tantos años de contacto e interés del hombre por las abejas han permitido profundizar su investigación en cuanto al comportamiento, producción, sanidad, industrialización, comercialización y distribución, en tal sentido nuestro conocimiento científico detallado del comportamiento asociativo de la apis melífera, en los actuales momentos nos ha permitido manejarlas y potenciar su desarrollo agroindustrial con ello logramos obtener cantidad y variedad de productos, que varían en función de nuestros objetivos productivos. (*Quesada, 2018*)

La apicultura es el arte de crianza, producción, y manejo de las abejas en un medio sostenible; actividad que requiere mano de obra calificada y fuerza laboral, ya que a través de esta se obtienen productos como miel, jalea real, propóleos, cera y polen. El apiario es el lugar donde se concentran todas las colmenas en las que habitan las abejas una vez que estas terminan el proceso de recolección de néctar de las flores almacenan en los marcos de la colmena y en tres meses dependiendo el clima del lugar, los apicultores recolectan la miel y la jalea para su beneficio y comercialización. (*SAGARPA, 2015*)

La importancia de la apicultura radica en la cantidad de productos que generan las abejas dentro de la colmena, pero su importancia fundamental se encuentra en la cadena alimentaria ya que sin lugar a dudas la polinización ejecutada por la abeja es, esencial para la seguridad y soberanía alimentaria mundial, instancia preocupante en la actualidad por la constante agresión del hombre al contaminar el medio ambiental de su habitat sea este natural o antrópico, La polinización ejecutada por estos individuos en el cual se transfiere el polen desde el estambre hasta el estigma de la flor, permite la germinación y la aparición de nuevos frutos y semillas. Las abejas, como agentes polinizadores, visitan las flores a fin de buscar su néctar y polen, transportando al mismo tiempo los gránulos que contribuirán a la polinización. Dentro del aspecto económico se convierte en un importante rubro para las personas que se encuentran involucradas en esta actividad, ya que pueden generar ingresos adicionales mediante la elaboración de productos derivados de la miel o la cera de abeja como velas, cremas, jabones, vinagre, vino, etc. (*FUDE, 2016*)

Productos derivados de la Industria Apícola

Dentro de los principales productos básicos de la colmena se encuentra la jalea real, miel, cera, y propóleos siendo de mayor relevancia dentro de la industria la jalea real y miel los cuales se detallan a continuación:

La jalea real es un regalo de la naturaleza, dentro de sus múltiples beneficios está demostrado sobre todo en los casos en los que se requiere mayor aporte de energía, esta sustancia, revitaliza y estimula nuestro cuerpo, y todo esto de manera biológica, sus efectos son notorios, puesto que al poco tiempo de consumirla recuperamos fuerzas, energías y provoca una sensación de bienestar general. Hay muchas personas que no se animan a tomarlo porque piensan que no lo requieren debido a la idea generalizada de que solamente se toma cuando se necesita recuperar la energía, pero este producto nos puede ayudar en muchas otras situaciones y al ser natural está indicado para todas las edades y en especial en los niños en sus momentos de mayor actividad. Nuestro estilo de vida actual tan sedentaria, el exceso de trabajo, el estrés, las pocas horas de descanso y

falta de sueño, son algunos de los principales problemas de la sociedad actual responsables de que nuestra alimentación no resulte suficiente y esto puede desembocar en una carencia nutricional; convirtiéndose así la jalea real es un gran aliado en estas situaciones. (Julve, 2015)

La miel desde el punto de vista químico (Ecocolmena, 2016) menciona que las abejas no solo recolectan el néctar, sino que lo transforman químicamente, ya que las mismas producen una enzima denominada *invertasa* de sus glándulas salivales. Las enzimas son compuestos orgánicos que aceleran las reacciones bioquímicas, estas no se pierden en la reacción, si no que pueden ser reutilizadas una y otra vez. Después de que el néctar es recogido por una abeja, ésta le añade la enzima invertasa, la que ayuda a transformar la sacarosa en dos partes iguales de glucosa y fructosa llegando así al comienzo de la miel.

Otras enzimas ayudan a dar sabor a la miel como; la *amilasa* que ayuda a romper la amilosa en glucosa, lo que convierte a la miel en dulce puesto que la glucosa es mucho más fácil de digerir, por otra parte la *glucosa oxidasa* rompe la glucosa y estabiliza el pH de la miel y por último la *catalasa* transforma el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno ya que de esta manera mantiene el contenido de pH bajo, (a pesar de que algunas personas creen que el peróxido de hidrógeno en la miel es lo que ayuda a mantenerla, es más probable a que sea debido a su pH ligeramente ácido y su bajo contenido en agua. (Ecocolmena, 2016)

La miel es una sustancia obtenida por las abejas mediante la elaboración del néctar de las flores y otros exudados que recogen de las plantas, siendo esta su alimento básico y que almacenado en los panales, constituye para ellas un auténtico tejido de reserva. Es correcto hablar de “mieles” que de “miel” ya que es un producto muy complejo, de composición variable, donde interfieren distintos factores como; zona geográfica, condiciones climáticas, época de recolección, y sobretodo según la flora de origen. Cuando el néctar procedente de una determinada variedad de flor, predomina sobre los demás, éste confiere a la miel sus características propias, la miel recolectada, se denomina entonces “miel monofloral” y cuando ninguna flor predomina sobre las demás, la miel cosechada se designa “mil flores” o “multiflora”. (Arnaapicola, 2018)

Un estudio realizado por (Mazariego, 2018) acota que la miel tiene propiedades antioxidantes gracias a su alto contenido en ácidos fenólicos y enzimas como la catalasa y glucosa oxidasa que son capaces de proteger a las células de los radicales libres. Esta sustancia es un alimento muy variado y su calidad está dada por el polen utilizado. Para conseguirlo elige miel de origen natural con más acción anti-radical libre. Se acaba de descubrir que la miel es un alimento prebiótico, pues contiene oligosacáridos propios que aumentan la población de la flora bacteriana (bifidobacteria y lactobacilo) de forma natural, mejorando la salud digestiva y del sistema inmune.

La innovación de productos a base de la miel ha logrado un importante auge en la actualidad desde el punto de vista económico, cosmético y social.

Prueba de ellos un reconocido apicultor brasileño descubrió una inédita forma de producir combustible utilizando como base la miel que sobra de los controles de calidad que se le realizan al producto. En el 2012 comenzó a experimentar con estos sobrantes con el objeto de producir agua ardiente, pero finalmente derivó en la elaboración combustible. (api-cultura, 2018)

La Apis Mellifera

Las abejas son insectos sociales pertenecientes al orden de los himenópteros y que conforman importantes agrupaciones denominadas también colmenas, muy bien organizadas. En la colmena todos los individuos tienen una función y trabajan por el buen funcionamiento de la comunidad y su supervivencia. Todos los miembros de una misma colmena son capaces de reconocerse entre

ellos y diferenciarse de los de otra gracias a las feromonas ('olores') que estos emiten por las glándulas salivales de la reina. Es importante que los individuos de la colmena mantenga una correcta temperatura, humedad y estado higiénico al interior de ella, además de recolectar el néctar y polen de las plantas que consumen, para cuyo fin refuerzas su trabajo en equipo para lograr con eficiencia sus trabajos. (Arias, 2018)

(definicionabc) Indica que la abeja es uno de los insectos más conocidos y quizás mejor vistos a nivel popular debido a su trabajo como polinizadores que sirve al ser humano. La abeja o *Apis mellifera*, según su nombre científico, pertenece a la familia de los Apoidea, caracterizados por poseer aguijón para defenderse y que pueden variar en su conducta social, aunque la mayoría de estos insectos demuestran ser sociales y vivir junto a otros en conjunta, otra característica típica es que suelen alimentar a sus propias larvas.

En el mundo existen más de 20.000 especies de abejas que presentan diversidad de tamaños, hábitos de nidificación, comportamiento y niveles de sociabilidad. Hay abejas que construyen sus nidos subterráneos, ocultos a todas las miradas, hasta aquellos que los hacen muy altos en las ramas de los árboles, completamente expuestos; por otro lado también existen abejas sumamente mansas hasta otras terriblemente agresivas, abejas que poseen aguijón hasta otras que lo tienen reducido o definitivamente no lo presentan. (Meraz, 2015)

Las abejas sin aguijón, poseen una estructura vestigial muy reducida, la cual no es funcional y por lo tanto no pican. Poseen una organización social bien definida, es decir viven en colonias permanentes, se multiplican naturalmente mediante enjambres y habitan en las zonas tropicales del mundo. Recolectan la miel y es almacenada en depósitos diferentes. (Meraz, 2015)

(Zamora, 2017) Realizó una investigación que descubre en la miel de abejas sin aguijón, proteínas capaces de destruir colonias de bacterias que los antibióticos comunes no pueden combatir. Desde la antigüedad el ser humano ha utilizado compuestos orgánicos para el tratamiento de enfermedades infecciosas, como el extracto de algunas plantas y hongos de algunos quesos, pero puede afirmarse que existe un antes y un después de la creación de la penicilina en 1928 y hasta finales de los 70, cuando se introdujo el último de los grandes grupos de antibióticos. A partir de esa fecha no ha existido un nuevo descubrimiento en ese campo, y por el contrario, las bacterias han creado más resistencia: enfermedades que eran curables hoy día se han vuelto mortales. Empezamos a ver que las bacterias modifican su ADN para engañar los efectos de los antibióticos, por el contrario, desarrolla una estrategia protectora, para ello se organizan en un biofilm, el biofilm es la forma en que las bacterias y otros microorganismos viven en nuestro planeta, "pequeñas comunidades" donde se comunican, se alimentan, reproducen y mueren.

Los abejorros (*Bombus terrestris*) es una de las especies más comunes de Europa, presenta el cuerpo con bandas amarillas y se diferencia de otras especies por el color blanquecino del extremo del abdomen, la reina posee una longitud de 2 a 2,7 cm mientras que las obreras son de 1,5 a 2 cm. La probóscide o lengua de la reina puede ser de 10 mm de largo, y las obreras tienen una lengua más corta. (Hortalan, 2016)

Las reinas son las únicas que sobreviven en el invierno y que emergen en la primavera, a diferencia de las obreras, que aparecen más tarde y son más pequeñas. En cuanto la reina encuentra néctar para reabastecer sus energías empieza a buscar un lugar para anidar, que suele ser un nido abandonado de roedor, bajo la tierra, en donde construye ánforas para almacenar néctar y polen, la cual pone un número pequeño de huevos al principio y los cuida ella sola. Cuando las obreras maduran se encargan de todas las tareas de forrajeo, cuidado de la cría,

construcción de ánforas, etc. Una colonia de *Bombus terrestris* puede llegar a tener 400 obreras. La alimentación de las crías consiste de polen y néctar; a veces los abejorros de esta especie, y también los de otras roban néctar, es decir que perforan un agujero en la base de la flor y recolectan el néctar sin acercarse a las anteras y estigma de la flor; de esta forma no tiene lugar la polinización. (*Hortalan, 2016*)

la especie *A. mellifera scutellata* o abeja africana, originaria de África subsahariana y del sudeste de África. A diferencia de las abejas europeas, éstas son muy agresivas. En América, esta especie híbrido con abejas de la miel europeas importadas, generando unos híbridos conocidos como abejas africanizadas o brasileñas. Estas abejas híbridas, junto con la africana originaria de la subespecie *scutellata* y sus descendientes en el continente americano, son las que recibieron el sobrenombre de abejas asesinas. Uno de los problemas a los que se enfrentaban los apicultores era diferenciar a las abejas europeas de las africanas y africanizadas, pues son prácticamente idénticas a simple vista. (*Lobato, 2017*)

Sin embargo, su estudio ha permitido constatar dos diferencias: tanto africanas como africanizadas son ligeramente más pequeñas (aprox. 10%) y sensiblemente más oscuras que las europeas. La mala noticia es que aún siguen siendo necesarios análisis morfométricos para diferenciarlas correctamente, sobre todo cuando los genes africanos están más diluidos. (*Lobato, 2017*)

Otra de las especies conocidas son las abejas solitarias en la cual incluye varias familias como; la abeja carpintero del Este (*Xylocopa virginica*), las cortadoras de hojas de alfalfa (*Megachile rotundata*), la albañil del huerto (*Osmia lignaria*) y la cara de cuerno (*Osmia cornifrons*), además en el sentido de que cada hembra es fértil, por lo general habita en un nido que construye por sí misma. No existen abejas obreras para estas especies, ya que no suelen producir miel ni cera de abejas. Son inmunes a los ácaros varroa, pero tienen sus propios parásitos únicos, plagas y enfermedades. (*Abejapedia, 2015*)

Las abejas solitarias antes mencionadas son muy importantes en el proceso de polinización, debido a que reúnen el polen para la dotación del nido y el alimento para sus crías, dicha sustancia es mezclada con el néctar para formar una consistencia pastosa. Algunas abejas solitarias tienen tipos muy avanzados de estructuras de polen, que lleva en sus cuerpos, siendo cada vez más cultivadas para la polinización comercial a gran escala. (*Abejapedia, 2015*)

La colmena un modelo de convivencia jerárquica

Dentro de este marco los individuos de la colmena cumplen una función principal, como por ejemplo la reina pone los huevos fértiles fecundados en la danza de apareamiento con los macho (zánganos) y por lo tanto se encarga del mantenimiento de la población, los zánganos ventilan la colonia y copulan la reina mientras que las obreras realizan diferentes tareas. (*Acosta, 2015*)

Los zánganos, mencionados en el párrafo anterior se encargan de ventilar la colmena asegurando la temperatura óptima y de la misma manera de copular a la reina, estas especies nacen de óvulos no fecundados (siendo haploides, n); en las celdas donde se sitúan los óvulos la reina puede decidir si coloca o no esperma de la espermateca (órgano especializado para la reserva de esperma). Se ha visto, que los zánganos surgen de celdas de gran perímetro, más grandes que las de las obreras (*Acosta, 2015*).

Las abejas obreras realizan diferentes funciones durante las primeras semanas de vida; pueden ser limpiadoras de celdas, nodrizas, guardianas o constructoras. Después de 2-3 semanas se convierten en recolectoras. Por lo que es necesario detallar cada una de ellas y la función que cumplen esta especie. (*Acosta, 2015*)

Las abejas limpiadoras se encargan de eliminar residuos y cadáveres de las celdas, en cuanto a las nodrizas su oficio es fabricar jalea real la misma que es una miel de alta calidad y que se utiliza exclusivamente para alimentar a larvas en sus primeras etapas de vida pequeñas y principalmente a su reina.

Por otra parte, también encontramos a las conocidas como defensoras o guardianas, estas abejas obreras se encargan de regular el paso a la colmena, cabe recalcar que este tipo de abejas primero eran nodrizas y las cuales se transformaron en guardianas después de unos días.

Existen las abejas constructoras las que se encargan de fabricar las celdas a partir de las glándulas de la cera; y por último se menciona a las recolectoras, su función principal es que visitan flores y con unas danzas indican a las otras abejas las zonas ricas en alimento (zonas de floración) que han encontrado durante la prospección, de esta manera recogen el néctar de las flores y posteriormente lo llevan a la colmena.

Polinización su influencia en la producción Alimentaria primaria

Las abejas desempeñan un papel importante en la polinización de las plantas con flores, y son el principal polinizador en los ecosistemas, dicha especie se centra en la recolección de néctar o polen, en función de la demanda y sobre todo en las especies sociales. Durante la recolección del néctar las abejas pueden lograr la polinización, pero las que están reuniendo deliberadamente polen son los polinizadores más eficientes. (*Abejapedia, 2015*)

En este caso es necesario mencionar que hay tres tipos de polinización como; la anemófila que transporta el polen con el viento y llega a las flores; la hidrófila como su nombre mismo lo dice lo realiza el agua la cual es el transporte para llegar a las flores, y por ultimo encontramos la zoófila esto ocurre cuando corre a cargo de un animal, este último caso es mucho más frecuente y eficaz, dentro de la polinización zoófila, sin duda la más importante es la entomófila, es decir la polinización realizada por insectos polinizadores, es por esta razón que es la más destacada dentro de los tres tipos de polinización ya que son el mayor grupo del reino animal. Además, los insectos están difundidos por toda la Tierra, suelen ser voladores y tienen un tamaño adecuado para ese cometido. Así, las flores y los insectos constituyen el más claro ejemplo de mutualismo entre el reino animal y el vegetal. (*Manzanares, 2015*)

(*Generaciónverde, 2016*) Acota, que para tener una polinización los insectos encargados de esta función deben seguir dos fases; la primera es transportar el polen desde los estambres hasta el estigma, ciclo por el cual las células masculinas llegan a las células femeninas, u óvulos, para formar las semillas mientras que la segunda fase se encarga de la fecundación es decir cuando los granos de polen están maduros, las paredes de la antera se abren y los dejan en libertad. El estigma es la superficie de recepción de la parte femenina de la flor. Cuando el grano de polen llega a la flor en la parte de estigma, forma un tubo polínico que llega al ovario y en su interior se produce la fecundación uniéndose los dos gametos.

Riesgos ambientales producidos por los Agroquímicos

El uso de agroquímicos tiene su origen en el siglo XIX, los primeros productos químicos que se utilizaron fueron compuestos a base de azufre, cal, arsénico y fósforo. En el siglo XX, el uso de agroquímicos aumentó significativamente a partir de la Segunda Guerra Mundial y se relacionó con cambios en los modelos de producción y cultivo que permitió duplicar la producción de alimentos. (*Pacheco, 2017*).

En la agricultura actual el uso de los agroquímicos es muy alto ya que existe una gran variedad de plagas y enfermedades que afectan los cultivos, provocando una baja productividad en los principales alimentos primarios de la humanidad. (Magdalena, 2015), comprometiendo seriamente a la población menos asistida y de bajos recursos económicos en el Ecuador y el Mundo.

La FAO define al agroquímico o plaguicida como:

“Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos”. (FAO, 2006)

Se estima que la cadena productiva de agroquímicos comprende cuatro actividades principales como es la producción de productos intermedios para fertilizantes, la de abonos y fertilizantes, la elaboración de plaguicidas, herbicidas y como último punto reguladores biológicos. (colaboracion.dnp.gov.co, 2018)

Desde el punto de vista (Porto, 2015) conoce como agroquímico a la sustancia que utiliza el ser humano con el objetivo de optimizar el rendimiento de una explotación agrícola. Dichos productos suelen utilizarse para luchar contra las plagas que afectan los cultivos y para favorecer un crecimiento más rápido de las plantas.

De la misma manera, no podemos pasar por alto otra serie importante de funciones que realizan los citados productos agroquímicos, dentro de los cuales es aportar la cantidad necesaria de nutrientes a la tierra, excluir microorganismos que estén dañando el terreno o directamente los cultivos y eliminar la maleza que pueda existir.

La mayoría de los agroquímicos son tóxicos y, en algunos casos, pueden ser letales para el ser humano cuando se ingieren, inhalan o tocan, su principal peligro radica en que la mayor parte del agroquímico que se fumiga va más allá del sector que se pretende fumigar debido a que, por el viento y otros factores, terminan llegando a distintos lugares, de este modo, los agroquímicos pueden contaminar el agua que utilizan las personas. (Porto, 2015)

La preocupación de los químicos sobre la salud medio ambiental y humana ha venido tomando un impulso muy importante como resultado de la prohibición o limitación de su uso, especialmente a los que presentan compuestos orgánicos persistentes y bioacumuladores, por ser los que demuestran mayores riesgos para la biota y el ser humano, sin embargo, en los últimos 50 años, el uso de insumos químicos en ecosistemas agrícola ha sido masivo y casi imprescindible para potenciar la producción de alimentos. (Lazo, 2017)

Además, los agroquímicos sirven en el control inspeccionado de plagas y enfermedades y para eliminar malezas que afectan al cultivo del terreno. El uso inadecuado está llevando a una pérdida total del suelo donde existe infertilidad, acidificación, pérdida de la biodiversidad, erosión, deforestación y pérdida de la capa orgánica vegetal. (Viracucha, 2017)

Un agricultor podría aplicar un agroquímico, respetar el periodo de carencia recomendado por el fabricante, y aun así llegar a cosecha con un residuo por sobre el Límite Máximo de Residuo (LMR.) Por esto es que las compañías de agroquímicos deben hacer curvas de disipación en varias condiciones productivas, ya que solo así los productores tendrán la total seguridad de

aplicar un agroquímico con la certeza de no sobrepasar el Límite Máximo de Residuo. (*Mundoagro, 2017*)

Sin embargo, los agroquímicos tienen una extensa clasificación en el mercado y los beneficios que brindan al momento de su utilización son muy diversos, gracias a ello podemos encontrar la siguiente clasificación:

(*Lozano, 2015*) acota que se clasifica según el hospedante sobre el cual actúa el agroquímico, comprendido este criterio numera los siguientes diez grupos:

- Insecticidas.
- Acaricidas.
- Fungicidas.
- Nematocidas (o nematodocidas), desinfectantes del suelo y fumigantes.
- Herbicidas.
- Fitorreguladores y productos afines.
- Molusquicidas.
- Rodenticidas y varios similares.
- Tratamientos de la madera, fibra y derivados.
- Especificos varios. Post-cosecha – tratamiento de granos.

Por otra parte cabe mencionar que de acuerdo al grupo químico al cual pertenecen, se están incorporando nuevos agroquímicos al mercado, de los más diversos, lo que hace que sea sumamente compleja por lo que es necesario una clasificación completa basada en este criterio. (*Lozano, 2015*)

Para los insecticidas se mencionan los siguientes grupos:

Los clorados se encuentran prohibidos en Ecuador, debido a su acumulación en las grasas animales, los mismos que son; DDT, Clordano, Lindano, Metoxicloro, Pertane, Heptacloro, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, etc.

Dentro de los Organofosforados se encuentran productos como; Acefato, clorpirifos, metil demeton, diazinon, dimetoato, etion, fenitrotion, triclofon, mercaptotion, metil azinfos, metidation, triazofos, etc.

De la misma manera se indica a los Carbonatos y se menciona algunos productos a continuación: carbofurán, carbosulfán, metomil, pirimicarb, formetanato, etc.

También encontramos los Piretroides como son; Cipermetrina, ciflutrina, deltametrina, esfenvalerato, permetrina, fenpropatrina, lambdacihalotrina, etc. Podemos hallar también a las Nitroguanidinas: acetamiprid, imidacloprid. Sin dejar de ser importante las Benzoilureas: novalurón, clorfluazurón, teflubenzurón, etc. Y por último encontramos a los derivados del benceno como es el clorotalonil.

De la misma manera podemos mencionar a los herbicidas que es un grupo muy amplio de químicos y que son riesgosos tanto para la especie humana, la flora, fauna y medio ambiente.

En los herbicidas podemos encontrar químicos como son; Sulfitos: glifosato, Imidazolinonas: imazaquim, imazetapir, imazapir, Triazinas: Prometrina, Acetanilidas: acetoclor, alaclor. Derivados benzoicos: dicamba, Benzonitrilos: Bromoxinil, y por último Diazinas: Bentazón.

Por consiguiente, en cuanto a su comportamiento en la planta estos pueden ser sistemáticos y de contacto, describen que los sistemáticos son absorbidos por el vegetal, normalmente por la hoja, aunque, en algunos casos, también pueden ser por raíces (atrazinas), y traslocados en la planta. (Lozano, 2015)

Es sumamente importante conocer cuál es la vía de traslocación de un producto sistémico a fin de poder aplicarlo correctamente. Como tal, debe permanecer y translocarse por el vegetal manteniendo una concentración letal al menos por siete días. (Lozano, 2015), mientras que la de contacto menciona que el producto solamente es efectivo contra la plaga cuando entra en contacto directo con ella, esto normalmente implica un esfuerzo extra en la calidad de la aplicación.

Por lo contrario, según su especificidad contra la plaga los plaguicidas pueden ser selectivos y no selectivos. A su vez el grado de selectividad puede ser muy variable. Por ejemplo, *Bacillus thuringiensis* solamente afecta a las orugas, siendo inocuo para otros insectos como langostas, chinches, trips, moscas blancas, etc. Otros insecticidas son muy eficientes para determinados insectos y si bien también afectan a otros, no son tan efectivos. Hay algunos herbicidas que atacan solamente malezas de hoja ancha. Otros son graminicidas. El glifosato es claramente no selectivo al igual que los fungicidas en general. (Lozano, 2015)

Según la vía de ingreso se refiere a la manera en que el producto ingresa a la plaga. Normalmente se mencionan tres tipos: contacto, ingestión e inhalación, estos tres grupos se presentan en el caso de insectos. (Lozano, 2015)

Y por último se encuentra según el modo de acción esto quiere decir que una vez ingresado al organismo el producto se traslada hasta el órgano, grupo de células o glándula donde cumple con su función biocida. (Lozano, 2015)

Dentro de los agroquímicos podemos encontrar también a los plaguicidas, según la EPA (Agencia Federal para la Protección al Ambiente), es cualquier sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler, o mitigar cualquier plaga, así como cualquier sustancia o mezcla utilizadas como regulador vegetal, defoliante o desecante. (Epa, 2016)

En otro ámbito describen que los plaguicidas tienen un amplio uso para controlar animales que transmiten o diseminan enfermedades como son: cucarachas, moscas, zancudos, piojos, pulgas, ratas y ratones estos son ejemplos de especies que transfieren enfermedades tales como hepatitis, cólera, paludismo, fiebre amarilla, dengue, peste bubónica, rabia, etc. (Ramirez, 2016)

De la misma forma los plaguicidas han sido identificados como un peligro a largo plazo para el medio ambiente y están prohibidos o rigurosamente restringidos por convenios internacionales, como el Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), que entró en vigor en mayo de 2004 y abarca 12 productos químicos, que incluye ocho plaguicidas y otros contaminados con dioxina. Las clasificaciones incluidas en ese documento tienen una utilidad para ayudar a las autoridades de los países en desarrollo a adoptar decisiones prácticas destinadas a mitigar el riesgo de estos productos y a dar prioridad, en sus procedimientos reguladores, a la revisión de plaguicidas problemáticos específicos. (Del Puerto, 2014)

Por otro lado el destino de un plaguicida en el recurso edáfico está gobernado por los procesos de retención, transporte y degradación, así como por su interacción, estos suelen ser los responsables de la disminución de la cantidad original aplicada de plaguicida. Por otra el que un proceso predomine sobre otro va a depender de las propiedades físico químicas de los productos y de las características del suelo. La presencia de plaguicidas en distintos compartimentos ambientales genera una preocupación genuina en la sociedad. El sistema científico-tecnológico ligado a la

producción agropecuaria debe tener una posición que jerarquice la discusión y establezca un mensaje claro. *(Aparicio, 2016)*

El uso de los plaguicidas es múltiple y variado. La agricultura es la actividad que más emplea este tipo de compuestos, consumiendo hasta el 85 % de la producción mundial, con el fin de mantener un control sobre las plagas que afectan los cultivos. Un 10 % de la producción total de los plaguicidas se emplea en salud pública para el control de las enfermedades transmitidas por vectores, como la malaria, dengue, enfermedad de Chagas, entre otras; control de roedores, etc. *(Del Puerto, 2014)*

En consecuencia, lo mencionado anteriormente *(Del Puerto, 2014)* clasifica a los plaguicidas de la siguiente manera:

Los plaguicidas de clase A son aquellos extremadamente tóxicos, por lo que se evitará todo contacto con la piel, boca o vías respiratorias. Su carga y descarga debe ser preferiblemente mecanizada, sus manipuladores deben usar accesorios específicos, ropa adecuada para su manipulación y mantener una adecuada higiene personal (el baño y cambio de ropa) al terminar el trabajo (Ej.: ácido cianhídrico, el bromuro de metilo, dibromuro de etilo, acrilonitrilo y monofluoracetato de sodio o 1080, entre otros). Se incluirán en este grupo todos aquellos plaguicidas con una DL 50 dérmica inferior a 100 mg/kg. *(Del Puerto, 2014)*

De la misma manera menciona a los de clase B que son aquellos cuya incorrecta manipulación, preparación o aplicación puede también producir frecuentes intoxicaciones. Asimismo se encuentra los de clase C estos son productos de menos toxicidad que los anteriores, pero no quiere decir que deje de ser riesgoso por lo que se debe tener mucho cuidado de no ingerirlos y evitar su contacto con la piel y vías respiratorias. Y por último se menciona a los de clase D sin dejar de tener importancia son aquellos de más baja toxicidad, aunque para su manipulación se recomienda rigurosamente el uso de guantes y buenas normas de higiene personal ya que de alguna u otra manera puede causar daños *(Del Puerto, 2014)*

Desde el punto de vista agronómico es conveniente que los plaguicidas persistan lo suficiente para controlar las plagas durante todo el ciclo del cultivo. Pero, también en la parte ambiental, es muy importante conocer el proceso de su degradación para saber su acumulación en el suelo, su paso a las aguas subterráneas y, en definitiva, su persistencia en ambos medios. *(Navarro, 2015)*

Hoy en día se ha evidenciado el uso excesivo de agroquímicos por lo que perjudica de manera consecencial al medio ambiente se entiende que algunos productos agroquímicos son sumamente peligrosos para la salud, pero también son necesarios para la regulación de organismos perjudiciales para los cultivos y ante esta situación la sociedad en general no sabe qué dirección tomar. *(Pacheco, 2017)*

El transporte de agroquímicos debe ser realizado con medidas de seguridad para prevenir incidentes y accidentes. Siempre que sea posible, se deben utilizar los servicios de empresas que cuenten con certificaciones ambientales o en seguridad o salud ocupacional, ya que de esta manera se asegura que el proveedor aplica procedimientos de seguridad en sus servicios de transporte. *(Naranjo, 2010)*

Mientras tanto la legislación que regula el uso de plaguicidas tiene como objetivo proteger tanto a los usuarios de estos productos como a la población en general, los consumidores, los animales domésticos y al ambiente, además, de asegurar al usuario la eficacia en el control de la(s) plaga(s) de acuerdo a los antecedentes que presenta el fabricante o importador al momento de solicitar la evaluación y autorización del plaguicida *(UNICOOP, 2015)*

La manipulación o utilización de agroquímicos, es una práctica habitual en el ámbito rural que presenta riesgos importantes que pueden ser minimizados o eliminados, de seguirse una serie de prácticas recomendadas Como: *(Lombardich, 2017)*

Evitar abrir los envases de agroquímicos y en su preparación, aspirar gases o polvos provenientes de los mismos. Para ello, debe protegerse debidamente con guantes, máscara, protectores ocular y auditivo, botas de goma y ropa especial.

La aplicación de agroquímicos no debe realizarse en días con viento. En caso de brisa, debe realizarse con mucho cuidado de manera que no cause ningún daño.

Cuando se realice los tratamientos fitosanitarios no se debe comer fumar ni beber puesto que al realizar unos de estos parámetros pueden causar algún accidente o daño, lo primordial para la aplicación de los agroquímicos es necesario suspender la realización de otras labores en el cultivo.

Al finalizar las tareas diarias y antes de sacarse los elementos de protección personal (EPP), se debe lavar con abundante agua los equipos utilizados. Lo esencial es no quemar ni enterrar a los envases ya si se lo hace este es un medio de contaminación para el medio ambiente, lo correcto es hacer un lavado exhaustivo de los mismos y llevarlos a un gestor de residuos registrados y calificados por el ente regulador del país como lo es el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).

También una de las maneras más seguras de utilizar agroquímicos es no almacenar o guardar junto con alimentos destinados al consumo del hombre y animales. Lo imprescindible es evitar la contaminación del agua de las acequias, bebederos y piletas con los restos de agroquímicos provenientes de su preparación, empleo y lavado de los equipos, más que ello es extremar los cuidados de aplicación cerca de las casas y los corrales. *(ecognitio, 2015)*

Luego de la aplicación de agroquímicos se debe proceder a realizar un lavado con agua limpia y jabón, siendo necesario cambiarse de ropa inmediatamente para evitar irritación al órgano más susceptible que es la piel, esta no debe ser lavada junto con la vestimenta del grupo familiar ya que puede poseer sustancias tóxicas que pueden ser transmitidas.

Para el almacenaje de agroquímicos se recomienda rotular y etiquetar los recipientes, posteriormente a esta actividad proceder a guardarlos en un depósito específico indicando que es un producto peligroso.

RIESGO EN EL USO DE AGROQUÍMICOS

El uso indiscriminado de sustancias químicas con efecto herbicida y plaguicida utilizados en la agricultura tradicional moderna acarrea consecuencias sobre la flora y fauna silvestre y sus correspondientes cadenas tróficas que son necesarios investigar para conocer y prevenir sus daños colaterales en el marco de la utilización de plaguicidas que son sustancias químicas diseñadas para ser tóxicas a organismos vivos. *(Alfonso, 2010)*

Por consiguiente el uso de estos productos es una práctica común en las labores culturales agrícolas, el uso excesivo los ha convertido en una problemática mundial dada su toxicidad para aquellas personas que los manejan, por encontrarse expuestos continuamente al componente y/o ingrediente activo de dichas sustancias, llegando a causar intoxicaciones que generan signos y síntomas puntuales, hasta dar lugar a secuelas o efectos crónicos, mutagénicos y cancerígenos. *(Alfonso, 2010)*

De la misma manera mencionan que el 99% de las intoxicaciones en las actividades agrícolas son provocadas por el uso de agroquímicos. Basado en la Organización de las Naciones Unidas se

establece que las causas principales de estas intoxicaciones son la reglamentación, la educación, la comunicación sobre riesgos y la falta de participación en la adopción de decisiones, así como con problemas de disposición de los envases y en el almacenamiento de los agroquímicos. (Guzmán, 2016). Por estas razones mencionadas anteriormente es necesario la hidridación de una agricultura tradicional química con una agricultura agroecológica amigable con el medio ambiente para salvaguardar los recursos naturales actuales sin perjudicar los recursos para las generaciones venideras.

Desde el punto de vista y las prácticas de manejo de las personas en torno a la contaminación por plaguicidas es fundamental, para comprender la problemática moral de su uso incontrolable de manera integral que se articuló a lo propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en su agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2030). (Narváez, 2016)

AGROQUÍMICOS Y SU EFECTO EN EL MEDIO AMBIENTE

El abuso de usar agroquímicos en la producción primaria de alimentos de origen vegetal puede ser dañina a organismos que no son objetivos de la aplicación como la micro y macro flora y fauna nativa, además puede contaminar los recursos edáficos, hídricos y atmosféricos conllevando a deteriorar la calidad ambiental del país y del mundo en general. (INTAGRI, 2017)

Sin embargo (Ramírez, 2016) comenta que los insecticidas organoclorados, debido a su estructura química, resisten la degradación química y bacteriana, estos cuando son liberados permanecen inalterados por largo tiempo en el ambiente. Como son sustancias poco solubles en agua se evaporan pasando al aire o uniéndose a las partículas del suelo, como vapor o polvo, los cuales pueden ser transportados grandes a distancias y nuevamente ser depositados a través de lluvias sobre la tierra o aguas superficiales.

Por otra parte la unión de estos factores mencionados alteran los ciclos biológicos en la naturaleza, por consecuencia los restos de estos plaguicidas se dispersan en el ambiente y se convierten en contaminantes para los sistemas biótico (animales y plantas principalmente) y abiótico (suelo, aire y agua) amenazando su estabilidad y representando un peligro de salud pública. Factores como sus propiedades físicas y químicas, el clima, las condiciones geomorfológicas de los suelos y las condiciones hidrogeológicas y meteorológicas de las zonas, definen la ruta que siguen los mismos en el ambiente. (Del Puerto, 2014)

Hay que continuar con el énfasis en una educación y capacitación de calidad, involucrando a todos los actores sociales relacionados con el problema ambiental y la producción de alimentos principales y de sustento familiar campesino para lo cual las entidades gubernamentales del sector tendrán la obligación de formular normativas que regulen el uso de agroquímicos y que sociedad ecuatoriana cumplan las leyes enmarcadas en la base de los Límites Máximos Permitidos. (Mundoagro, 2017)

Los químicos agrícolas, o “agroquímicos”, son cualquiera de una serie de químicos ideados para controlar plagas y aumentar los cultivos. Los fertilizantes, como el amoníaco o el estiércol animal, aumentan los cultivos. Muchos agroquímicos son tóxicos, y todos tienen un impacto tanto en el medio ambiente como en los cultivos. (GRUPOSACSA, 2015)

Existen distintos Agroquímicos tradicionales de un solo nutriente, como el amoníaco anhidro, que tienen precios relativamente bajos cuando se comparan con alternativas derivadas naturales. Sin embargo, los problemas con las inestabilidades de los suelos podrían requerir la aplicación de otros nutrientes, llevando el costo al rango de ciertas opciones no químicas. (Roa, 2018)

“El uso indiscriminado de Agroquímicos en la agricultura, es lo que ha provocado la inminente reducción de la biodiversidad, aparte del grave impacto negativo como la contaminación del agua, suelo y aire, afectando así la salud humana”. (Roa, 2018)

“El empleo de agroquímicos a provocado que los campesinos sean exageradamente facilistas, pues ya ni piensan en que está pasando en su cultivo, sólo saben que si les llega algún animal o hierba diferente a lo que sembraron, debe ser exterminado.”. (García, 2016)

MORTALIDAD DE LAS ABEJAS POR EL USO EXCESIVO DE AGROQUIMICOS

En los últimos años y en la mayoría de los continentes, se ha documentado la disminución de poblaciones y especies de abejas en los agroecosistemas y áreas naturales. Lo cual ha generado preocupación general, tanto ambiental como económicamente. Se sabe con certeza que se están diezmando las colonias de las abejas introducidas al continente americano. (Díaz, 2015)

La disminución de la población de polinizadores adquiere particular relevancia, si se tiene en cuenta que un tercio del suministro de alimento es dependiente de polinizadores, particularmente abejas, que además juegan un rol fundamental en la sustentabilidad ambiental. Si estos faltan, la reducción en el rendimiento de muchos de estos cultivos, puede superar el 50%. (Merke, 2016)

Por esta razón el uso inadecuado de agroquímicos afecta a las abejas, y otros insectos benéficos, ya sea causando su muerte por contacto, por ingestión, cuando consumen o toman contacto con el néctar, polen, resinas y/o agua contaminada. En otros casos afectan su actividad e influyen negativamente en su longevidad y potencial productivo. (Merke, 2016)

Por consiguiente el problema a nivel mundial responde a un conjunto de factores que interactúan entre sí: la agricultura industrial, el cambio climático, pérdida y deterioro de hábitats, parásitos y enfermedades y especies invasoras. Algunas soluciones exigen inversiones a largo plazo, sin embargo, prohibir el uso de los plaguicidas peligrosos para las abejas es una solución a corto plazo, que les quitará una presión muy fuerte y que les permitirá enfrentarse mejor a las otras amenazas.

Este fue precisamente el camino seguido por la Unión Europea cuando en 2013 en donde decidió prohibir cuatro plaguicidas (tres neonicotinoides y el fipronil) demostradamente peligrosos para las abejas, sin embargo, estas prohibiciones son parciales y no se aplican a todos los usos.

En el año 2012, los apicultores de Hopelchén, Campeche, denunciaron la muerte de 2000 colmenas de abejas, lo cual coincidía con la aplicación de un insecticida en un rancho de maíz. En marzo de 2016, fueron los apicultores de San Luis Potosí, los que reportaron la muerte de 3700 colmenas, después de la aplicación de insecticidas en cultivos de sorgo. Entre esto, periódicamente, los apicultores de Chihuahua de igual forma lamentan la mortalidad de los insectos de los cuales dependen para vivir. (Vandame, 2016)

A pesar de lo ocurrido en el 2016 fue un año decisivo para las abejas, puesto que la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria reviso la nueva información científica sobre estos productos y en enero de 2017 se decidió evitar la utilización de estos químicos ya que son perjudiciales para la especie *Apis Milifera*, por lo que es fundamental apoyar las actuales prohibiciones, pedir que se amplíen y apostar por la agricultura ecológica, la única solución para evitar que la industria apícola sea vea afectada es decidir por esto. (GREENPEACE, 2016)

Las abejas se alimentan de flores, de las que requieren un suministro estable tanto en el tiempo como en el espacio. Las abejas melíferas reciben de los apicultores alimento suplementario cuando es necesario, esto complementa su nutrición, pero aún así necesitan flores para recolectar

polen es por esta razón que se debe evitar rigurosamente el uso agroquímicos, ya que el polen es su principal alimento y fuente de proteínas. Cuando no hay suficientes plantas en flor durante la temporada de abejas, como sucede, por ejemplo, en monocultivos que producen una única clase de flores durante un tiempo determinado, las abejas no pueden alimentarse ni alimentar a su prole. Pueden pasar hambre como resultado de diversos factores, la mayoría relacionados con prácticas de agricultura industrial. Por ejemplo, herbicidas que reducen la diversidad de las plantas silvestres en las tierras de cultivo y alrededor de las tierras cultivadas. Además, el cambio climático puede modificar los patrones de floración, desplazar plantas que eran importantes fuentes de alimento para las abejas de una zona determinada o causar un “desplazamiento de las estaciones”, en el que la floración ya no coincide con el surgimiento de abejas en primavera. (Moreno, 2016)

La reproducción de muchas especies botánicas depende directamente de estos polinizadores. Las abejas utilizan el polen y el néctar de las flores para alimentarse o para producir miel, por lo que a la vez que se alimentan y recolecta polen de los estambres de las plantas, transfieren semillas. Este tipo de relación, es un claro ejemplo de dependencia simbiótica. Teniendo en cuenta el papel que juegan las abejas en el proceso de polinización cruzada, se entiende la importancia que tienen en la biodiversidad del cultivo y en la agricultura y viceversa. De hecho, hay estudios que afirman que un tercio de la alimentación que consumimos diariamente es producto de la polinización de abejas. Es por ello que si no se controla el uso de agroquímicos la agricultura y la apicultura tendrían serios problemas como por ejemplo la extinción de las abejas. (Spratt, 2015).

CONCLUSIONES

- Sin lugar a dudas el uso intensivo de los agroquímicos en la agricultura tradicional moderna de monocultivo, tienen diversas desventajas una de ellas es el deterioro de la calidad del medio ambiente, la ruptura de los ciclos vitales en la naturaleza y el más notorio e importante la disminución acelerada de los principales agentes de polinización que son las abejas, individuos responsables de la producción de aproximadamente 80% de alimentos de origen vegetal.
- Un aspecto importante a responder es la residualidad de los productos químicos utilizados en las labores de producción de alimentos de origen vegetal, estos ocasionan severos daños a nivel celular de las abejas modificando incluso su ADN, tomando en cuenta además que los componentes base de la alimentación de las abejas (polén, néctar y agua) en los actuales momentos se encuentran muy deteriorados por la contaminación medio ambiental global. Considerando que el único modo de poder afrontar este problema moral de la humanidad es la aplicatividad del conocimiento científico y la convivencia armonica de todos los actores involucrados con la sostenibilidad de nuestra pacha mama.
- La principal causa de amenaza de estos laboriosos ejemplares y otros insectos con carácter polinizador, es el uso de agroquímicos en la producción intensiva de productos alimentarios, que en los últimos 20 años ha provocado una disminución de su población en un 20%, poniendo en riesgo la soberanía y seguridad alimentaria mundial.
-

BIBLIOGRAFÍA

- Abejapedia. (2015). Obtenido de <http://www.abejapedia.com/polinizacion-de-las-abejas/>
- Acosta, A. (4 de 12 de 2015). Obtenido de <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2015/12/04/abejas-apicultura/>
- Agrocalidad. (2015). Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-tiene-potencial-para-la-apicultura/>
- Alfonso, F. (2010). Riesgo ambiental por el uso de agroquímicos. *Inventum N°9*, 32-41.
- Aparicio, V. (2016). *Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente*. Obtenido de Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente: <https://2016.congresoapresid.org.ar/wp-content/uploads/2017/07/Aparicio-Virginia-acta-1.pdf>
- api-cultura*. (03 de 07 de 2018). Obtenido de <http://api-cultura.com/combustible-a-base-de-miel/>
- Arias, J. P. (24 de 06 de 2018). *acercaciencia*. Obtenido de <http://www.acercaciencia.com/2017/07/24/no-solo-miel-da-la-abeja/>
- Arnaapicola. (14 de 06 de 2018). *arnaapicola*. Obtenido de <http://arnaapicola.es/la-miel-y-sus-propiedades/>
- Cabrera, J. (2015). Obtenido de <file:///C:/Users/DR-STALIN/Downloads/Apiterapia%20en%20Ecuador.pdf>
- Codex, A. (1997). *Fao.org*. Obtenido de Fao.org: <http://www.fao.org/docrep/w5975s/w5975s08.htm>
- colaboracion.dnp.gov.co*. (27 de 5 de 2018). Obtenido de [colaboracion.dnp.gov.co: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/agroquimicos.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/agroquimicos.pdf)
- (definicionabc). Obtenido de <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/abeja.php>
- Del Puerto, A. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Rev Cubana Hig Epidemiol vol.52 no.3*.
- Díaz, R. (2015). Efecto de seis plaguicidas sobre mortalidad en dos especies de abejas: *Apis mellifera* y *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae). *ZAMORANO CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA*.
- Ecocolmena. (21 de 11 de 2016). Obtenido de <http://ecocolmena.com/la-quimica-de-la-miel/>
- ecognitio. (2015). www.ecognitio.es. Obtenido de [www.ecognitio.es: https://www.ecognitio.es/blog/espacios-naturales-y-fauna-silvestre/el-efecto-de-los-plaguicidas-en-la-fauna-silvestre/15](https://www.ecognitio.es/blog/espacios-naturales-y-fauna-silvestre/el-efecto-de-los-plaguicidas-en-la-fauna-silvestre/15)
- Epa. (2016). Obtenido de <https://www.epa.gov/>
- FAO. (2006). Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)*. Roma, Italia.
- FAO. (2016). Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s02.htm#TopOfPage>

- FUDE. (2016). Obtenido de <https://www.educativo.net/quienes-somos.html>
- Gallez, L. (01 de junio de 2015). *Argentina Investiga*. Obtenido de http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=la_apicultura_es_fundamental_en_la_seguridad_alimentaria&id=2448
- García, R. (2016). *EL USO DE AGROQUÍMICOS EN LOS HUERTOS FAMILIARES*. Obtenido de EL USO DE AGROQUÍMICOS EN LOS HUERTOS FAMILIARES: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/2913/1/46133_1.pdf
- Generaciónverde. (30 de 03 de 2016). Obtenido de <https://generacionverde.com/blog/ambiental/que-es-la-polinizacion/>
- GREENPEACE. (12 de Febrero de 2016). *Las abejas están sufriendo altas tasas de envenenamiento y mortalidad por el uso de plaguicidas tóxicos en la agricultura industrial*. Obtenido de Las abejas están sufriendo altas tasas de envenenamiento y mortalidad por el uso de plaguicidas tóxicos en la agricultura industrial: <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/news/2016/Febrero/Las-abejas-estan-sufriendo-altas-tasas-de-envenenamiento-y-mortalidad-por-el-uso-de-plaguicidas-toxicos-en-la-agricultura-industrial/>
- GRUPOSACSA. (4 de julio de 2015). *Ventajas y desventajas de agroquímicos*. Obtenido de Ventajas y desventajas de agroquímicos: <http://www.gruposacsa.com.mx/ventajas-y-desventajas-de-usar-agroquimicos/>
- Guzmán, P. (2016). Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia vol.34 no.3*, 67-78.
- Hortalan. (2016). Obtenido de <http://www.hortalan.com/polinizadores/>
- INTAGRI. (2017). *Los Riesgos de una Mala Aplicación de Herbicida*. Obtenido de Los Riesgos de una Mala Aplicación de Herbicida: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/los-riesgos-de-una-mala-aplicacion-de-herbicidas>
- Julve, B. (14 de 09 de 2015). Obtenido de <https://farmaciariibera.es/blog/los-infinitos-beneficios-de-la-jalea-real/>
- lasabejasyamiel. (15 de 05 de 2018). Obtenido de <https://lasabejasyamiel.com/contacto/>
- Lazo, E. (2017). EFECTO DEL USO DE AGROQUÍMICOS EN VERTEBRADOS SILVESTRES. *Conference Proceedings*, 1140-1148.
- Lobato, I. (19 de 02 de 2017). Obtenido de <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/tag/origen-abeja-africanizada/>
- Lombardich, J. (21 de Marzo de 2017). *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: <https://inta.gob.ar/documentos/uso-de-agroquimicos-recomendaciones-basicas>
- Lozano, S. (2015). *APLICACIÓN EFICIENTE DE FITOSANITARIOS*. Madrid: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Magdalena, C. (2015). *Tecnología de aplicación de agroquímicos*. Argentina: CYTED.

- Manzanares, A. B. (2015). *Casa de la miel*. Obtenido de <http://www.casadelamiel.org/es/los-tipos-de-polinizacion>
- Mazariego, Y. V. (22 de 02 de 2018). *sportlife*. Obtenido de <https://www.sportlife.es/nutricion/articulo/propiedades-medicinales-miel>
- Meraz, R. A. (2015). Obtenido de <https://www.zamorano.edu/2015/07/08/abejas-sin-aguijon-introduccion-a-la-meliponicultura/>
- Merke, J. (05 de Junio de 2016). *Abejas y agroquímicos: cuidarlas es cuidarnos*. Obtenido de Abejas y agroquímicos: cuidarlas es cuidarnos: <https://inta.gob.ar/documentos/abejas-y-agroquimicos-cuidarlas-es-cuidarnos>
- Merke, J. (06 de junio de 2016). *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/abejas-y-agroquimicos-cuidarlas-es-cuidarnos>
- Moreno, T. (2016). *Las Abejas su importancia para la naturaleza y nuestra sobrevivencia*. Veracruz: El Jarocho Cuántico Número 65.
- Mundoagro. (29 de Agosto de 2017). *Cuál es la dosis correcta para los agroquímicos*. Obtenido de Cuál es la dosis correcta para los agroquímicos: <http://www.mundoagro.cl/cual-es-la-dosis-correcta-para-los-agroquimicos/>
- Naranjo, F. (2010). Manejo seguro y eficiente de agroquímicos. *Gegesti*, 1-6.
- Narváez, M. (2016). *La percepción del riesgo a plaguicidas en comunidades mayas*. Obtenido de La percepción del riesgo a plaguicidas en comunidades mayas: <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-percepcion-del-riesgo-a-plaguicidas-en-comunidades-mayas>
- Navarro, S. (2015). *COMPORTAMIENTO DE LOS PLAGUICIDAS EN EL MEDIO AMBIENTE*. Obtenido de COMPORTAMIENTO DE LOS PLAGUICIDAS EN EL MEDIO AMBIENTE: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1995_09.pdf
- Núñez, L. (10 de Diciembre de 2016). *Agroquímicos: un mal necesario*. Obtenido de Agroquímicos: un mal necesario: <https://www.elobservador.com.uy/agroquimicos-un-mal-necesario-n1008643>
- Pacheco, R. (2017). *Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos*. Ediciones INTA.
- Porto, J. P. (2015). *Definición de agroquímicos*. Obtenido de Definición de agroquímicos: <https://definicion.de/agroquimicos/>
- Porto, J. P., & Gardey, A. (2017). Obtenido de <https://definicion.de/apicultura/>
- Quesada, D. (27 de 04 de 2018). Obtenido de <https://desdelapiquera.com/blog/que-es-la-apicultura/>
- Ramirez, A. (2016). *LOS AGROQUIMICOS Y SUS EFECTOS*. Obtenido de LOS AGROQUIMICOS Y SUS EFECTOS: <http://blog.elinsignia.com/2016/11/30/los-agroquimicos-efectos/>
- Roa, Y. (13 de Julio de 2018). *Los Beneficios Vs. Las Desventajas De Los Agroquímicos*. Obtenido de Los Beneficios Vs. Las Desventajas De Los Agroquímicos: <http://agronomaster.com/agroquimicos/>

SAGARPA. (21 de 06 de 2015). Obtenido de <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/que-es-la-apicultura>

Spratt, L. (01 de 12 de 2015). *Conasi*. Obtenido de <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/abejas-y-ecosistema/>

UNICOOP. (2015). *Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas*. Central Nacional de Cooperativas UNICOOP en el marco del Proyecto UniSol.

Vandame, R. (12 de Agosto de 2016). *Uso de plaguicidas y mortalidad de abejas en México: una creciente urgencia*. Obtenido de *Uso de plaguicidas y mortalidad de abejas en México: una creciente urgencia*: <https://www.ecosur.mx/uso-de-plaguicidas-y-mortalidad-de-abejas-en-mexico-una-creciente-urgencia/>

Viracucha, A. (2017). EFECTOS OCASIONADOS AL SUELO POR LA UTILIZACIÓN DE. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

Zamora, G. (02 de 03 de 2017). Obtenido de <http://noticiasdelaciencia.com/not/25224/la-miel-de-abejas-sin-aguijon-tiene-proteinas-capaces-de-destruir-bacterias-que-los-antibioticos-comunes-no-pueden-combatir/>