

Plaguicidas en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*): caso del Imidacloprid

[Pesticides in the culture of bean (*Phaseolus vulgaris*): case of the Imidacloprid]

Mily Quinteros-Hidalgo

Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales,
Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Ibarra,
Ibarra, Imbabura, Ecuador

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The aim of this paper is to give a state of the art approach to pesticides in the cultivation of beans, as a practice where the main active ingredient is Imidacloprid. It is important to understand that the application of any pesticide a process of interaction between it and the average starts, until it ends its effect disappears. Some pesticides according to their structure and physicochemical characteristics persist in the environment, thereby fostering the accumulation mainly in water and soil, so it is important to know the art study concerning the prevalence of the pesticide Imidacloprid in the main bean crop. According to the objective proposed in the literature search, the analysis that was found in the prevalence of Imidacloprid, we find that the qualitative methods were devoted to the realization of the self in vegetables. Which it is allowed sable that there are no studies of toxicity of Imidacloprid in Ecuador, mainly in the bean crop which is where this pesticide is applied. Imidacloprid residues were found in samples of plant squash, eggplant and okra, here's why it concluded that a cause of evil in practice management pesticide. It is recommended that pesticide residues, especially pesticides used today are to be monitored within Ecuador, regularly, s. para determine pesticide residues in child primary products for human consumption.

KEYWORDS: agrochemicals, agriculture, prevalence, interaction, contamination.

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este ensayo es dar una aproximación al estado del arte de los plaguicidas en el cultivo de frijol, como una práctica donde el principal componente activo es el Imidacloprid.

La agricultura es una de las actividades económicas que mayor crecimiento ha tenido en las últimas décadas alrededor del mundo, a consecuencia del constante aumento de la población mundial que demanda la provisión de alimentos con mayor calidad y en cantidades suficientes [1]. Actualmente, para satisfacer la demanda de producción, los agricultores necesitan implementar métodos de prevención y emergencia contra plagas que pudiesen afectar el rendimiento de su cultivo, una de estas técnicas es el uso de plaguicidas [2].

Según González (2004), al hacer uso de "plaguicidas", no existe un conocimiento claro sobre su manejo, especialmente, en lo referente a las personas que tienen sus cultivos en pequeñas parcelas y que carecen de una normatividad que oriente su trabajo. De esta manera, se hace un uso inadecuado e indiscriminado de esas sustancias, lo que trae consigo consecuencias graves para la salud y el ambiente, debido a que no se utilizan las dosis adecuadas y recomendadas en la aplicación de plaguicidas; así mismo, ninguna o pocas veces se emplean los elementos de protección personal y en muchas ocasiones la disposición final de los residuos que resultan de ellos no es la más responsable, afectando así el equilibrio de los ecosistemas. [3]

Es importante comprender que al aplicar cualquier plaguicida se inicia un proceso de interacción entre éste y el medio, hasta que termina su efecto y desaparece. Esta interacción comprende la atmósfera, suelo, agua y plantas. Algunos plaguicidas según su estructura y características fisicoquímicas persisten en el ambiente, propiciando con ello la acumulación en agua y suelo principalmente [4].

Una de las principales actividades agrícolas del Ecuador es el cultivo de frijol. A él se dedican 120.000 pequeños productores que siembran 101.559 hectáreas, con una producción de 110.579 toneladas al año, que no son suficientes para abastecer el consumo interno, la producción de frijol están relacionados con la alta incidencia de enfermedades y plagas, que se agravan por el uso generalizado de semilla de variedades regionales susceptibles, lo cual exige un alto uso de plaguicidas para su manejo con consecuencias negativas como la contaminación del medio ambiente con estos productos y los riesgos de que el frijol producido bajo estas condiciones pueda contener residuos tóxicos en niveles superiores a los permitidos [5].

Durante mucho tiempo, los plaguicidas utilizados para el control de plagas han sido los denominados de segunda generación. El uso indiscriminado de los mismos, ha causado graves daños al medio ambiente [2].

El alto nivel de dependencia del uso de insumos químicos por parte de los agricultores en el Ecuador, así como su uso excesivo e inapropiado en los cultivos, ponen en evidencia el alto riesgo de la utilización de estos químicos en la actividad agrícola de nuestro país; lo que a su vez, impone la necesidad de controlar y disminuir su uso. [1]

Es importante comprender que al aplicar cualquier plaguicida se inicia un proceso de interacción entre éste y el medio hasta que termina su efecto y desaparece. Esta interacción comprende la atmósfera, suelo, agua y plantas. Algunos plaguicidas según su estructura y características fisicoquímicas persisten en el ambiente, propiciando con ello la acumulación en agua y suelo principalmente subiendo después por la cadena trófica y llegando hasta los seres humanos [6].

El frijol *Phaseolus Vulgaris* L. es la leguminosa de grano de consumo humano directo más importante en el planeta; ocupa el octavo lugar entre las leguminosas sembradas en el mundo. Para la población ecuatoriana constituye una de las principales fuentes de proteína y carbohidratos [7]. Según Quilumba (2015), el cultivo de frijol en la Comunidad Milagro perteneciente a la Parroquia La Carolina, el mayor agroquímico utilizado para combatir plagas es el insecticida Borey, el cual tiene como principio activo el compuesto Imidacloprid [8].

Este insecticida se utiliza ampliamente durante la producción de hortalizas y frutas, para controlar las plagas. Se aplica directamente a los cultivos que conducen a su persistencia en forma de residuos en los vegetales y frutos en el momento de la cosecha. Este estudio fue llevado a cabo con el fin de analizar los residuos de imidacloprid, en algunos de los cultivos más populares.

2 DEGRADACION AGROAMBIENTAL Y LAS IMPLICACIONES DE LOS PLAGUICIDAS

Una de las principales problemáticas en el ámbito ambiental y empresarial es la pérdida o degradación de recursos naturales que comprometa la generación de satisfactores sociales y económicos, razón por la cual es fundamental conocer cuáles son las principales fuentes de contaminación del recurso suelo y cuál es la diferencia entre un suelo contaminado y uno alterado. Así, según Cepeda (2003), la contaminación ambiental es la presencia en la atmósfera, el agua o el suelo, de sustancias no deseables, en concentraciones, tiempo y circunstancias tales, que puedan afectar significativamente la salud y bienestar de las personas [9].

De esta manera, se puede decir que un suelo está contaminado, cuando las características físicas, químicas o biológicas originales han sido alteradas de manera negativa, debido a la presencia de componentes de carácter peligroso para el ecosistema; en este caso, la productividad que el suelo tenía, se pierde total o parcialmente [9]. Por consiguiente, la contaminación del suelo generada por actividades económicas puede presentarse de dos formas: degradación edáfica, proveniente de fuentes claramente delimitadas (contaminación local o puntual) y la causada por fuentes difusas (figura 1)

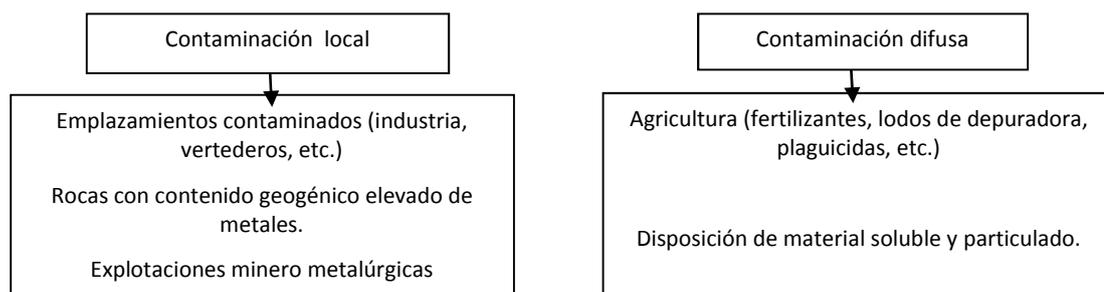


Figura 1. Tipos de contaminación de suelo.

Fuente: Silva y Correa (2009)

La figura 1 muestra los tipos de contaminación de suelo que existen, está la contaminación local y difusa las cuales son causados por diferentes factores que se describen en cada una de los recuadros.

Ahora bien, la contaminación difusa es causada generalmente por el transporte de sustancias contaminantes, tanto solubles como particuladas, a lo largo de amplias zonas con frecuencia alejadas de la fuente de origen. Este tipo de contaminación está más relacionado con la deposición atmosférica, diferentes prácticas agrícolas, el tratamiento y reciclaje inadecuado de los lodos de depuración y aguas residuales [10].

Según Arguello (2011), los plaguicidas son un instrumento necesario para el control de plagas indeseables que impiden el desarrollo pleno de la producción agrícola, pero debido a su alto nivel de toxicidad, además de eliminar estas plagas, los plaguicidas pueden afectar gravemente a otros organismos vivos que entren en contacto directo o indirecto con ellas.[1]

De ahí que en las Directrices para los países dirigidas a la Eliminación de los Plaguicidas, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se señala que los plaguicidas que están presentes en el medio ambiente pueden causar daños en la flora y fauna silvestres, a través de la exposición directa a estas sustancias químicas o de forma indirecta en el consumo de agua y alimentos contaminados. Lo cual, incluso puede causar la muerte de los animales, afectando a la biodiversidad del entorno natural [11].

Para llegar a conocer el grado de prolongación del efecto contaminante de los plaguicidas en la naturaleza, se debe considerar la prevalencia de estas sustancias en el medio ambiente. La prevalencia de un plaguicida en el ambiente depende de dos circunstancias, que son su movilidad y su degradabilidad. El otro aspecto que se debe tomar en cuenta para determinar la prevalencia del plaguicida en el medio ambiente es la degradabilidad de la sustancia química. La degradación de los plaguicidas se refiere al período en que estos insumos químicos continúan activos en el entorno natural, determinando así la prolongación de su efecto contaminante. Cabe mencionar, que la persistencia de los agroquímicos en el suelo depende del tipo de plaguicidas utilizados [1].

Por ejemplo, los Organoclorados tienen una persistencia de 2 a 5 años; las ureas, ácidos benzoicos y amidas se degradan de 2 a 10 meses; mientras que la persistencia de los carbonatos, ácidos alifáticos y organofosforados, oscila entre 2 y 8 semanas [12].

3 LOS PLAGUICIDAS

El término plaguicidas incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, agentes para reducir la densidad de fruta, o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y el transporte [13].

Tabla 1. Efectos de los plaguicidas en agua y suelo

Tipo de pesticidas	Localización	Efecto
Herbicidas		
Ácidos aromáticos	suelos	Una sobrecarga de residuos afecta las cosechas posteriores.
	aguas	Mata e inhibe la acción de algunas plantas acuáticas.
Aminas, anilinas, nitrilos, ésteres, carbamatos.	suelos	Su persistencia puede afectar cosechas posteriores.
	aguas	La erosión superficial puede transportar herbicidas a los sistemas acuáticos.
Insecticidas		
Organoclorados	suelos	Los residuos afectan las cosechas posteriores, el transporte por las aguas superficiales, afecta las plantas acuáticas.
	aguas	Las aguas contaminadas pueden afectar las plantas si se usan para irrigación.
Organofosforados	suelos	Tienen corta vida media, por lo que los efectos en plantas son escasos.
	aguas	Tóxico para ciertas plantas.

Fuente: Silva y Correa (2009)

Se clasifican en inorgánicos y orgánicos dependiendo de su naturaleza química. Los plaguicidas inorgánicos no presentan una problemática importante desde el punto de vista de su toxicidad y evolución en el suelo. Y los orgánicos que presentan un mayor riesgo debido a su persistencia en el ambiente y su evolución en el complejo sistema del suelo [14].

3.1 PLAGUICIDAS NEONICOTINOIDES

Los neonicotinoides forman una familia de pesticidas sintéticos, los cuales se pueden clasificar en dos grupos, los pesticidas de primera generación (imidacloprid, tiacloprid, acetamiprid y dinotefurano) y los pesticidas de segunda generación, que se producen al cambiar la fracción cloropiridina por un grupo clorotiazol (clotianidina y tiametoxam) [15].

El término “neonicotinoide” se utiliza para distinguir este producto de los nicotinoides, ya que los neonicotinoides son mucho más eficaces contra los insectos y menos tóxicos para las especies vertebradas [15]. Los neonicotinoides actúan a nivel del sistema nervioso central de los insectos, se unen a los receptores nicotínicos de acetilcolina (nAChR) provocando parálisis y muerte [16]. Estos pesticidas son solubles en agua, por lo que son fácilmente absorbidos por las raíces o las hojas y se transportan a través de los tejidos de las plantas, otorgando una gran ventaja en el control de plagas, especialmente en insectos perforadores o en aquellos que se alimentan de raíces.

3.2 IMIDACLOPRID

Pertenece al grupo químico de los cloronicotilínicos. Ingrediente activo: Imidacloprid: 1-(6-cloro-3-piridin-3-ilmetil)-N-nitroimidazolín-2-ilidenamina. Es sólido cristalino incoloro amarillento, en presentación de polvo humectable [17].

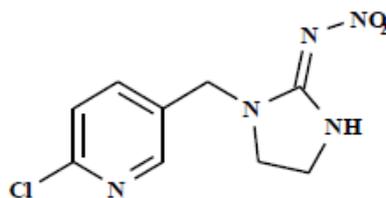


Figura 2. Fórmula estructural del Imidacloprid

Fuente: Morales, 2014

La figura 2 muestra la fórmula estructural que posee el componente activo Imidacloprid.

El imidacloprid es un pesticida de uso general, clasificado por la EPA como un agente de toxicidad clase II/III. Tiene evidencia de baja toxicidad por vía dérmica o inhalación, toxicidad moderada por vía oral, no es irritante y no hay evidencia de sensibilización dérmica en mamíferos. No es mutagénico o carcinogénico, no es tetarogénico y no tiene ningún efecto sobre la reproducción o el desarrollo [18].

4 EL FRÍJOL

De acuerdo con Globedia (2013), el frijol (*P. vulgaris*), es originario del continente americano y su domesticación se relaciona con ademanes. En los años 7000 a. C. en México y Perú se cultivaba el frijol. Tuvo gran desarrollo en civilizaciones como Azteca, inca y maya [19].

Nombre científico: *P. vulgaris*. El género se originó en el continente americano y un gran número de sus especies se encuentra en Mesoamérica y en la parte Andina de Suramérica. Entre la cinco especies domesticadas, *P. vulgaris* aporta más del 90% de los cultivos en todo el mundo y es la leguminosa de grano más ampliamente consumida en el mundo [20].

Según [21] la taxonomía del frijol es la siguiente:

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliatae
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae.
- Género: Phaseolus
- Especie: vulgaris

El frijol forma parte de la familia de las leguminosas ampliamente distribuidas por todo el mundo; en conjunto con el maíz constituye una parte esencial en la dieta básica. Es un producto con mucha importancia socioeconómica tanto por la superficie de siembra como por la cantidad de consumo per cápita. Su ciclo vegetativo va desde 80 días en las variedades precoces hasta 180 días en variedades trepadoras el suelo necesario para el cultivo puede ser: Franco-limoso a arenosos, profundos y fértiles [22].

4.1 MANEJO CULTIVO DE FRIJOL: CON PLAGUICIDAS

Según la guía técnica para cultivo de frijón publicada por [23] el manejo de insectos plagas se inicia con el control cultural, desde la selección del terreno y la limpieza del mismo en donde se eliminan las plantas hospederas de insectos, para evitar que estos alcancen poblaciones capaces de hacer daño al cultivo.

Las plagas son factores limitantes de la producción de frijón ya que atacan todos los órganos de la planta durante la etapa de crecimiento y reproducción causando daños directamente y en asociación con agentes patógenos. El control debe realizarse a través de un programa de manejo integrado de plagas. Que consiste en la selección, integración implementación de tácticas de control cultural, mecánica biológica, legal y químico [23].

El mal manejo y uso irracional de los insecticidas y la excesiva confianza en la aplicación ha provocado consecuencias negativas, como intoxicaciones humanas, presencia de residuos en alimentos, contaminación ambiental, aparición de nuevas

plagas, la aplicación de insecticidas debe hacerse correcta mente y usando productos de baja toxicidad y cuando sea necesario [24].

Tabla 3. Insecticidas utilizados para el control insectos-plaga

<i>Etapa/ producto</i>	Gallina ciega	Gusanos cortadores	Crisomélidos	Lorito verde	Gusanos defoliadores	Picudo de la vaina	Gorgojos de la vaina	Mosca blanca
En el cultivo								
Imidacloprid WG (0.25g/mz)	x	x	x	x				
Diazinon (1.0 L/mz)	x	x	x	x			x	x
Deltametrina + Triazofos (0.25 L/mz)			x	x	x			x

Fuente: CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, s/f)

5 DISCUSIÓN

Hay muy poca información a disposición del público sobre vigilancia del imidacloprid en los cultivos alimentarios. El Departamento de Agricultura y la Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos (Food and Drugs Administration, FDA) no incluyen al imidacloprid en sus programas de vigilancia alimentaria. Sin embargo, dos estudios publicados en España muestran, en un caso, que todos los vegetales de invernadero sometidos a prueba una semana después del tratamiento con imidacloprid, contenían residuos y, en otro, que se encontró imidacloprid en los tomates, papas, pimientos, zanahorias, berenjenas, peras y melones. El veintiuno por ciento de las muestras que fueron analizadas estaban contaminadas [25].

Según el estudio realizado por Sajjad, et al. (2012), se observó que las 23 muestras de hortalizas, de 108 muestras de especies vegetales que fueron analizadas, estaban contaminados con residuos de imidacloprid. La concentración promedio más alta del plaguicida (tabla 4), fue encontrado que en las berenjenas (0,81 mg / kg), seguido por (okra 0,49 mg / kg), y a continuación, en calabazas (0.45 mg / kg) [26]. Sahi et al. (2005), declaró que la berenjena es apto para consumo del ser humano, incluso después de tres días de pulverización de imidacloprid, como LMR adoptado por diferentes países para berenjena se varió de 0,2 a 1 ppm [27].

Las fuerzas del Mercado como el precio de las verduras y su demanda también tienen algún impacto en la cantidad de residuos de plaguicidas, ya que el productor debe producir mayor cantidad de productos agrícolas en un menor tiempo, contrarrestando la aparición de plagas que afecten a su cultivo [28].

Debido a que todas las especies estudiadas son vegetales, el frijol como tal también puede contener residuos del plaguicida Imidacloprid, se asume que puede ser por la aplicación de dosis no recomendadas [8].

Tabla 4. Residuos de Imidacloprid en vegetales de diferentes distritos

Vegetales	No de Muestra				No. De contaminación			Muestra	Media analizada	MLRS
	analizada									
Okra (36)	9	9	9	9	2	3	3	3	0.49 mg/kg	.5 ^a
Berenjena (32)	9	9	9	9	3	2	2	2	0.81 mg/kg	.5 ^b
Calabaza (36)	9	9	9	9	1		1	0	0.45 mg/kg	1 ^c
a= Australia MLRs, b = UK MLRs, c = Japón MLRs, d= EU límite máximo residual por pesticida individual										

Fuente: Sajjad, et al. (2012)

La tabla 4 indica el porcentaje de residuo de Imidacloprid en diferentes alimentos, como son la okra, berenjena y la calabaza, los cuales fueron base de estudio para determinar si existía prevalencia del compuesto en los mismos y comparar

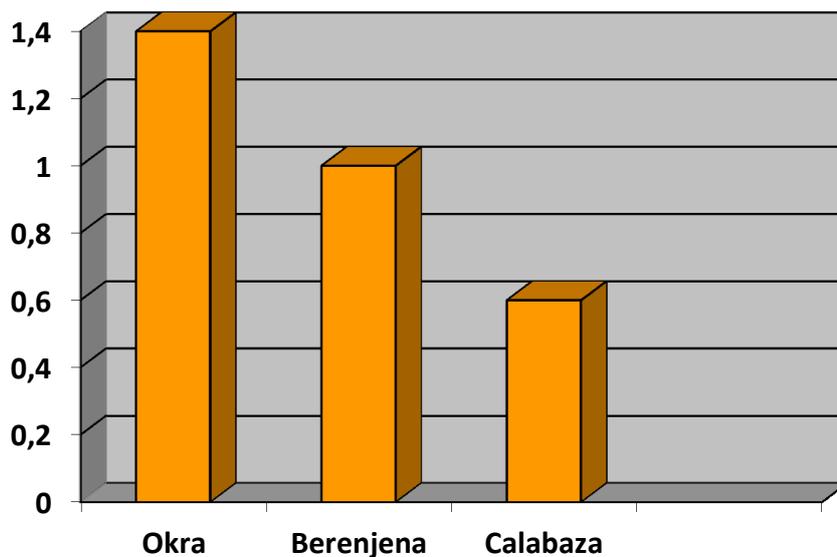


Fig 3. Aparición de residuos de Imidacloprid en diferentes vegetales

Fuente: Sajjad, et al. (2012)

La figura 3 muestra el nivel de aparición de residuos de Imidacloprid presentes en los vegetales que fueron analizados en el estudio de prevalencia del dicho pesticida.

6 CONCLUSIÓN

De acuerdo al objetivo planteado en la investigación bibliográfica, el análisis realizado que se encontró de la prevalencia del Imidacloprid, se encuentra que los métodos cualitativos se dedicaron a la constatación del mismo en las verduras. Lo cual permite saber que no existen estudios realizados de toxicidad del Imidacloprid en el Ecuador, principalmente en el cultivo de frijol que es donde se aplica este pesticida.

Residuos de imidacloprid se encontraron en muestras de vegetales de calabaza, berenjena y okra, por lo que se concluye que es a causa del mal manejo en la práctica del pesticida.

Se recomienda que los residuos de plaguicidas, especialmente los pesticidas utilizados en la actualidad deban ser monitoreados dentro del Ecuador, con regularidad, para determinar residuos de plaguicidas en productos primarios que son de consumo humano.

Finalmente se hace una conclusión, en la capacitación más continua de los agricultores con respecto a la uso de plaguicidas, manejo y almacenamiento, así como comunicarles el concepto de períodos de espera mínimo y Buenas Prácticas Agrícolas en cuanto a la del uso de pesticidas.

AGRADECIMIENTO

Al Doctor Diosey Lugo Mori, docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra. Tengo que agradecer su gran dedicación para entregar sus conocimientos, disponibilidad para responder todas las dudas y para ayudar en todos los problemas que se presentaron en el transcurso del estudio de arte realizado. Le agradezco la confianza que deposito en mí, la paciencia y la disponibilidad que tiene para dar un consejo y ofrecer su apoyo cuando es necesario.

REFERENCIAS

- [1] Arguello, Ana María, 2011. Introducción de la finalidad extrafiscal en el Impuesto al Valor Agregado que grava a la transferencia e importación de agroquímicos, como medida fiscal para la protección del medio ambiente, la salud y la seguridad alimentaria. Tesis de grado. Quito-Ecuador.
[en línea] Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/898/1/99874.pdf>.
- [2] Rubio, M; Vallejo, A, 2014. Evaluación del Grado de Contaminación por Plaguicidas Organofosforados en cultivos de cebolla (*Allium fistulosum*) en Suelo y Agua de Escorrentía en el Corregimiento de la Florida de la Ciudad de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
[en línea] Disponible: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/4537/1/63295042R896.pdf>
- [3] González, Pau, 2004. Riesgos Químicos por el uso de Plaguicidas en el Medio Ambiente. [en línea]. Disponible en: <http://www.ccoo.cat/FSAP/justicia/SALUT%20LABORAL/Plaguicides.pdf>
- [4] Salazar, A, 2011. Revistas de ciencias biológicas y de la salud. HERBICIDA GLIFOSATO: USOS, TOXICIDAD Y REGULACIÓN. [En línea] Disponible: <http://www.biotechia.uson.mx/revistas/articulos/16-BIO-11-DPA-04.pdf>.
- [5] Arias J.H., Jaramillo, M.; Rengifo, T. (2007). Manual: Buenas Prácticas Agrícolas, en la Producción de Frijol Voluble. Gobernación de Antioquia, MANA, CORPOICA, Centro de Investigación "La Selva". (En línea) Disponible: <http://www.fao.org.co/manualfrijol.pdf>.
- [6] Salazar, Norma; Aldana, María. (s/f). HERBICIDA GLIFOSATO: USOS, TOXICIDAD Y REGULACIÓN. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. [En línea] Disponible: <http://www.biotechia.uson.mx/revistas/articulos/16-BIO-11-DPA-04.pdf>.
- [7] Centro de Información e Inteligencia Comercial CICO (2009). Perfil del fréjol [En línea] Disponible: <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/frejol.pdf>.
- [8] Quilumba, Luis (2015). Entrevista personal, 25 de Mayo de 2015. Milagro –Imbabura.
- [9] Cepeda Díaz, Jairo (2003). Efectos sobre la salud de los contaminantes químicos ambientales. [En línea] Universidad del Norte, Buenos Aires 2003. Disponible: http://www.uninorte.edu.co/extensions/IDS/Ponencias/Salud_y_ambiente/Contaminacion%20química.pdf.
- [10] Silva, S; Correa, F, 2009. Análisis de la Contaminación del Suelo: Revisión de la Normativa y Posibilidades de Regulación Económica. Universidad de Medellín. [En línea] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v12n23/v12n23a2>.
- [11] FAO, 2003. "Directrices para los países", en: Colección FAO: Eliminación de plaguicidas.
[en línea] Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/006/Y2566S/y2566s00.htm#Contents>, p. 1 Consultado 17 Junio 2015.
- [12] MARN (MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES), 2010. Gobierno de Nicaragua. Efectos de los plaguicidas en el suelo. [en línea]. Disponible en: [www.inta.gob.ni/guias/efectos_plaguicidas_suelo.ppt].
- [13] FAO. Internacional Código de Conducta en la Distribución y Uso de Pesticidas. Roma, Food Agriculture Organization of the United Nations. 28 pp. 1986.
- [14] Sánchez, M. J., Sánchez, M. (1984). Los plaguicidas adsorción y evolución en el suelo. (1° ed.) Página 7.
- [15] Krieger, R. I., "Manual de Toxicología de plaguicidas, Principios", Second Ed. California, USA, 2001, p. 1123-1130. (En línea).
disponible : https://books.google.com.ec/books?id=PzMWogFy_wgC&pg=PP1&dq=krieger+Handbook+of+Pesticide+Toxicology,+Principios&hl=es&sa=X&ei=jZ2IVYanOIXm-AGKhoDoAQ&ved=0CCIQ6AEwAQ#v=onepage&q=krieger%20Handbook%20of%20Pesticide%20Toxicology%2C%20Principios&f=false
- [16] Goulson, D., "Una visión general de los riesgos ambientales que plantea insecticidas neonicotinoides", *Journal of Applied Ecology*, 2013, 50: 977- 987. Citado por: Cid, Camila.
[En línea] Disponible: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129979/Desarrollo-de-metodologias-analiticas-para-la-determinacion-de-imidacloprid.pdf?sequence=1>.
- [17] Morales, Lizmark, 2014. "Evaluación de tres ingredientes activos de diferente Grupo Toxicológico para el control de Mosquita Blanca *Trialeurodes vaporariorum* en el Cultivo de Tomate". Tesis de Grado. [En línea] Disponible: <http://uaaan.dspace.escire.net/bitstream/handle/123456789/3898/63129%20MORALES%20VAZQUEZ%2c%20LIZMARK%20ANTONIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- [18] Cid, Camila, 2014. "Desarrollo de Metodologías Analíticas para la Determinación de Imidacloprid en agua mediante microextracción líquido-líquido dispersiva (dllme) y fluorescencia inducida fotoquímicamente asociado a calibración multivariada". Tesis de Grado. Santiago, Chile.
[En línea] Disponible: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129979/Desarrollo-de-metodologias-analiticas-para-la-determinacion-de-imidacloprid.pdf?sequence=1>
- [19] Globedia, 2013. [En Línea] Disponible: [www.el%20frijol%20\(el%20origen%20y%20su%20descripcion%20botanica](http://www.el%20frijol%20(el%20origen%20y%20su%20descripcion%20botanica).

- [20] Acosta Gallegos, J. A., Kelly, J. D. y Gepts, p. (2007) Premejoramiento en frijol común y uso de la Diversidad Genética de Nacional de Germoplasma. *Crop Sci*, 47, S-44-59.
(En línea) Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Tesis%20Alvaro%20Soler%202009.pdf
- [21] Cevallos, D, 2008. "Evaluación De La Adaptabilidad De 20 Variedades Y Líneas De Fréjol Arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) De Grano Rojo Y Amarillo En El Valle De Intag, Imbabura. 2007". Tesis De Ingeniero Agropecuario, Santo Domingo – Ecuador: Escuela Politécnica Del Ejército.
- [22] SYNGENTA, 2013. El frijol (En línea). Disponible en: <http://www.syngenta.com.mx/frijol.aspx>.
- [23] ASOPROL, 2009. Guía Técnica para el cultivo de Fríjol (en línea). Santa Lucía, Boaco. p 13. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3846E/A3846E.PDF>.
- [24] Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), (s/f). Guía Técnica Fríjol. [En línea] Disponible: <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-frijol.pdf>
- [25] Buffin, David, 2003. Pesticidas Noticias No. 62. (En línea). Disponible en: http://www.rap-al.org/db_files/PlaguiAL_PpioAc_Imidacloprid_ImidPestNews_dic03.pdf. Consultado 22 Junio 2015
- [26] Sajjad Ahmad Baig , Niaz Ahmad Akhter, Muhammad Ashfaq, Muhammad Rafique Asi 3 and Umair Ashfaq (2012). Residuos de imidacloprid en verduras , el suelo y el agua en el sur. Punjab, Pakistan.[En línea] Disponible: http://www.ijataatsea.com/pdf/v8_n3_12_may/10%20IJAT_2012_Sajjad%20Ahmad%20...vironmental%20Technology.pdf
- [27] Sahi, M. H., Ahmad, F., Sagheer, M., Iqbal, M. F. and Tariq, M. (2005) Persistencia residual de clorpirifos , imidacloprid y ACEFATO en verduras berenjena. Pakistán. *Entomólogo* 27:53-55.
- [28] Parveen, Z., Masud, S.Z. (2005). Monitoreo de Residuos de Plaguicidas en Vegetales (2000-2003) en Karachi , Pakistán . *Boletín de Contaminación y Toxicología Ambiental* 74: 170– 176