



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto de investigación previo a la
obtención del Grado Académico de
Magister en Gestión Ambiental.

TEMA

**MANEJO DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ
DURO Y SU EFECTO AMBIENTAL EN EL HUMEDAL
ABRAS DE MANTEQUILLA CANTÓN VINCES AÑO 2019**

AUTORA

ING. OLIMPA BETZABETH SANTILLÁN MUÑOZ

DIRECTOR

ING. JOSÉ ELÍAS CUÁSQUER FUEL M.Sc

QUEVEDO – ECUADOR

201



CERTIFICACIÓN

El suscrito, **Ing. José Elías Cuásquer Fúel M.Sc.**, Director del Proyecto de Investigación previo a la obtención de Grado de Magíster en Gestión Ambiental.

CERTIFICA:

Que la **Ing. Olimpa Betzabeth Santillán Muñoz**, ha cumplido con la elaboración del Proyecto de Investigación Titulado: "**MANEJO DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ DURO Y SU EFECTO AMBIENTAL EN EL HUMEDAL ABRAS DE MANTEQUILLA CANTÓN VINCES AÑO 2019**", el mismo que se encuentra apto para la presentación y sustentación respectiva.

Quevedo, 25 de junio 2019

A handwritten signature in blue ink is positioned above a horizontal line. The signature is stylized and appears to read "José Elías Cuásquer Fúel".

Ing. José Elías Cuásquer Fúel M.Sc
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **OLIMPA BETZABETH SANTILLÁN MUÑOZ**, declaro ser la autora exclusiva del Proyecto de investigación titulado “**MANEJO DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ DURO Y SU EFECTO AMBIENTAL EN EL HUMEDAL ABRAS DE MANTEQUILLA CANTÓN VINCES AÑO 2019**”, es original, auténtico y personal. Por medio de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual de este proyecto de investigación a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, según las normas establecidas.



OLIMPA BETZABETH SANTILLÁN MUÑOZ

C.I. 1204461873

DEDICATORIA

Este trabajo que demuestra la constancia, la firmeza, el amor, y más que todo, me permite evidenciar que cuando uno se propone hacer algo con mucha Azaña, lo puede conseguir, se debe creer en uno y en lo que somos capaces de hacer, esta meta alcanzada se la dedico a mi hijo Harrison Cárdenas.

A mi pareja y compañero Vicente, por su esfuerzo y apoyo en cada momento, lo que ha permitido alcanzar esta meta.

A mi familia por su apoyo, en especial a mi madre Olimpa Muñoz, hermanos Andrea, Arnold y Antonella y sobrinos Damaris, Said, Thiago, Arnold y Mathias, por ser incondicionales durante esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y permitir que haya logrado llegar a concluir este proyecto, obtener mi título de Master en Gestión Ambiental.

Al Máster José Elías Cuásquer Fuel, por haberme dado su acertada tutoría durante el desarrollo de mi proyecto, le agradezco por sus conocimientos impartidos.

A la Unidad de Posgrado de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, le agradezco por haber permitido que forme parte del grupo de posgradistas periodo 2017 – 2019.

A cada uno de los docentes que impartieron sus conocimientos, los cuales han sido de gran ayuda para el desarrollo de mi proyecto de investigación.

A cada uno de mis compañeros por brindarme su apoyo en cada módulo y su amistad, pero de manera especial a Isabel Intriago, Carlos Muñoz, Wester Semanate, Cinthia Torres, Nelly Delgado, Víctor Molina, Gerardo Cevallos, Wendy, Fabio Segura, Carlos Bonifaz, Moria Segura, Cristian Basante, Javier Liberio, Édgar Baraja por su destacado compañerismo y sencillez, ante todo.

PROLOGO

En la investigación “**MANEJO DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ DURO Y SU EFECTO AMBIENTAL EN EL HUMEDAL ABRAS DE MANTEQUILLA CANTÓN VINCES AÑO 2019**”, aborda una importante temática relacionada con aspectos productivos sociales y ambientales, la investigación se circunscribe en un importante sector del Humedal Internacional Abras de Mantequilla. La producción agrícola ha demandado el uso de plaguicidas en aras de lograr una mayor productividad, pero a expensa del sacrificio de importantes ecosistemas que albergan fauna y flora. La investigación se encuadra dentro de un enfoque de sustentabilidad descrito por Santiago Sarandon y Miguel Altieri, evidencia el impacto de la actividad humana y propone alternativas para mitigar los efectos causados por la actividad productiva en el sector.



Ph.D. Vicente Painii Montero

Docente le la Universidad de Guayaquil

RESUMEN

El uso indiscriminado de los agroquímicos, desde su origen hasta la actualidad ha producido una gran cantidad de afectaciones al ambiente, como la contaminación del aire, del agua tanto superficial como subterránea, del suelo afectando su estructura y los diferentes organismos tanto de la flora y la fauna que viven en él. La presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto ambiental del manejo de los agroquímicos utilizados en el cultivo de maíz duro, en las localidades La Felicidad, Montenegro, El Recuerdo y Nuevo Amanecer del Humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces; para poder llegar a obtener lo planteado se utilizó en la metodología la aplicación de encuestas a los agricultores de la zona en estudio, se realizó también una evaluación del impacto ambiental que se produce por el uso de los agroquímicos mediante un índice llamado Calificación Ambiental, el cual permitió determinar mediante escalas la afectación al ambiente, se tomaron muestras de suelo para valorar sus propiedades físico-químicas, tanto en el cultivo de maíz como en suelo no cultivado, y por último se identificaron las arvenses que se encontraban en las zonas de estudio. De los resultados se puede evidenciar que los agroquímicos, causan impactos ambientales muy altos en la fauna del suelo y el agua, e incluso en la salud de los que usan estos productos y que de no tomarse medidas de mitigación se pueden llegar a perder especies de la flora y la fauna e incluso ecosistemas que son de mucha importancia para el mantenimiento de la biodiversidad.

Palabras claves: agroquímicos, impacto ambiental, fauna, flora, suelo, agua.

ABSTRACT

The indiscriminate use of agrochemicals, from its origin to the present has produced a large number of environmental effects, such as air pollution, both surface and ground water, soil affecting its structure and the different organisms of both the flora and the fauna that live in it. The objective of this research is to evaluate the environmental effect of the handling of the agrochemicals used in the cultivation of hard corn, in the towns of La Felicidad, Montenegro, El Recuerdo and Nuevo Amanecer of Abras de Mantequilla Wetland of the Canton of Vinces; In order to arrive at what was proposed, the methodology used was the application of surveys to farmers in the area under study. An environmental impact assessment was also carried out through the use of agrochemicals through an index called Environmental Qualification, the which allowed to determine by scales the affectation to the environment, soil samples were taken to assess their physico-chemical properties, both in the cultivation of corn and in uncultivated soil, and finally weeds were identified that were in the study areas. From the results it can be shown that agrochemicals cause very high environmental impacts in the fauna of the soil and water, and even in the health of those who use these products and that if mitigation measures are not taken, species of the flora and fauna and even ecosystems that are of great importance for the maintenance of biodiversity.

Keywords: agrochemicals, environmental impact, fauna, flora, soil, water.

ÍNDICE GENERAL

	Pág
CERTIFICACIÓN	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
PROLOGO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPITULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Ubicación y contextualización de la problemática.....	2
1.2 Situación actual de la problemática.....	6
1.3 Problema de investigación.....	7
1.4 Delimitación del problema.....	7
1.5 Objetivos.....	7
1.6 Justificación.....	8
CAPITULO II MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	10
2.1 Fundación conceptual.....	11
2.2 Fundamentación teórica.....	31
2.3 Fundamentación legal.....	39
CAPITULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.1 Tipo de investigación.....	46
3.2 Métodos y técnicas de investigación.....	46
3.3 Construcción metodológica del objeto de investigación.....	47

3.4 Elaboración del marco teórico.....	49
3.5 Recolección de la información.....	50
3.6 Procesamiento y análisis.....	56
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
4.1. Conocimiento sobre el uso, manejo y efectos de agroquímicos.....	58
Valoración de impacto ambiental por el uso de agroquímicos.....	76
Medidas de manejo.....	77
Análisis e interpretación de los impactos que se pueden generar por el desarrollo del cultivo de maíz.....	82
Discusión.....	83
4.2 Condiciones de salud del suelo a través de la macrofauna edáfica y el análisis físico químico.....	86
Análisis e interpretación.....	86
Discusión.....	89
4.3 Arvenses encontradas en los sitios de muestreo.....	91
Análisis e interpretación.....	91
Discusión.....	97
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	99
Conclusiones.....	100
Recomendaciones.....	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
ANEXOS.....	110
Anexo 1. Resultados del Urkund.....	111
Anexo 2. Evidencia fotográfica.....	112
Anexo3. Matriz de encuesta para determinar el uso y manejo de agroquímicos por parte de los productores de maíz, humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces...	118
Anexo 4. Análisis de laboratorio de las muestras de suelo.....	123
Anexo 5. Número individuos por grupo funcional, dentro del cultivo de maíz en cuatro localidades del humedal Abras de Mantequilla cantón Vinces.....	139
Anexo 6. Número de individuos por grupo funcional, dentro del corredor biológico en cuatro localidades del humedal Abras de Mantequilla cantón Vinces.....	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los insecticidas según su grupo químico y modo de acción.....	19
Tabla 2: Clasificación de los herbicidas según su modo de acción y grupo químico	23
Tabla 3: Clasificación de los fungicidas según su grupo químico y modo de acción	26
Tabla 4. Rangos y valores para cada uno de los criterios.....	52
Tabla 5. Agroquímicos usados para el control de plagas y enfermedades.....	58

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Nivel de toxicidad de los agroquímicos utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.....	59
Cuadro 2. Almacenamiento de los plaguicidas utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.....	60
Cuadro 3. Espacios donde son guardados los plaguicidas utilizados por los productores para el cultivo de maíz.....	61
Cuadro 4. Equipo de protección utilizado por los productores al momento de realizar la aplicación de pesticidas en el cultivo de maíz.....	62
Cuadro 5. Espacios que utiliza para retirar por enjuague restos de pesticidas de la bomba de fumigación.....	63
Cuadro 6. Hora en la cual el productor hace la aplicación de pesticidas en el cultivo de maíz.....	64
Cuadro 7. Conocimiento al tomar decisiones de que plaguicidas se pueden y no mezclar para aplicar de manera eficiente en el cultivo de maíz.....	65
Cuadro 8. Calibración de los equipos que usan los productores para la aplicación de los agroquímicos en el cultivo de maíz.....	66
Cuadro 9. Análisis de suelo efectuado por los agricultores en sus predios sembrados de cultivo de maíz en el Humedal Abras de Mantequilla.....	67
Cuadro 10. Incorporación de los fertilizantes en el suelo para una mejor eficiencia en el cultivo de maíz.....	68
Cuadro 11. Presencia de plagas claves en el cultivo de maíz en el Humedal Abras de Mantequilla.....	69
Cuadro 12. Rotación de cultivo realizado por los productores de cultivo de maíz del humedal Abras de Mantequilla.....	70
Cuadro 13. Laboreo del suelo que realizan los agricultores en sus predios donde cultivan maíz en el humedal Abras de Mantequilla.....	71
Cuadro 14. Zonas de amortiguamiento en las fincas donde se cultiva maíz en el humedal Abras de Mantequilla.....	71
Cuadro 15. Tipo de conocimiento para la aplicación de agroquímicos utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.....	72
Cuadro 16. Nombres con los que solicita el agricultor los plaguicidas utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.....	73
Cuadro 17. Conocimiento de las condiciones en que se deben almacenar los plaguicidas usados en el cultivo de maíz.....	74

Cuadro 18. Nivel de conocimiento de los agricultores sobre buenas prácticas agrícolas del cultivo de maíz.....	75
Cuadro 19. Valoración de los impactos por sus componentes.....	76
Cuadro 20. Impactos producidos por el establecimiento del cultivo de maíz y medidas a tomar para reducirlos.....	78
Cuadro 21. Impactos producidos por el mantenimiento de una plantación de maíz y medidas a tomar para reducirlos.....	80
Cuadro 22. Impactos producidos por la cosecha de una plantación de maíz y medidas a tomar para reducirlos.....	81
Cuadro 23. Propiedades del suelo en sus aspectos físico-químicos en el cultivo de maíz.....	87
Cuadro 24. Propiedades del suelo en sus aspectos físico-químicos dentro de zonas de amortiguamiento.....	87
Cuadro 25. Promedio del número individuos por grupo funcional, en cuatro localidades del humedal Abras de Mantequilla cantón Vinges.....	87
Cuadro 26: Correlaciones de Pearson entre la Macrofauna, Materia orgánica, pH, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Plaguicidas.....	88
Cuadro 27: Arvenses encontradas en lugares de muestreo de cultivo de maíz.....	92
Cuadro 28: Arvenses encontradas en lugares de muestreo con bosque.....	94
Cuadro 29: Herbicidas recomendados para control de arvenses en el cultivo de maíz.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Apertura	de	53
hoyos.....			
Fig. 2	Cuadrante	20x20x25	53
cm.....			
Figura 3	Forma de muestrear la vegetación en un cuadro de 1 m ²		55
Figura 4:	Regresión entre la cantidad de Plaguicidas utilizados en la zona de estudio y el coeficiente de la macrofauna edáfica, utilizando el promedio de las cuatro localidades.....		89

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Nivel de toxicidad de los agroquímicos utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.....	59
Grafico 2. Almacenamiento de los plaguicidas utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.....	60
Grafico 3. Espacios donde son guardados los plaguicidas utilizados por los productores para el cultivo de maíz.....	61
Grafico 4. Equipo de protección utilizado por los productores al momento de realizar la aplicación de pesticidas en el cultivo de maíz.....	62
Grafico 5. Espacios que utiliza para retirar por enjuague restos de pesticidas de la bomba de fumigación.....	63
Grafico 6. Hora en la cual el productor hace la aplicación de pesticidas en el cultivo de maíz.....	64
Grafico 7. Conocimiento al tomar decisiones de que plaguicidas se pueden y no mezclar para aplicar de manera eficiente en el cultivo de maíz.....	65
Grafico 8. Calibración de los equipos que usan los productores para la aplicación de los agroquímicos en el cultivo de maíz.....	66
Grafico 9. Análisis de suelo efectuado por los agricultores en sus predios sembrados de cultivo de maíz en el humedal Abras de Mantequilla.....	67
Grafico 10. Incorporación de los fertilizantes en el suelo para una mejor eficiencia en el cultivo de maíz.....	68
Grafico 11. Presencia de plagas claves en el cultivo de maíz en el humedal Abras de Mantequilla.....	69
Grafico 12. Zonas de amortiguamiento en las fincas donde se cultiva maíz en el humedal Abras de Mantequilla.....	72
Grafico 13. Tipo de conocimiento para la aplicación de agroquímicos utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.....	73
Grafico 14. Nombres con los que solicita el agricultor los plaguicidas utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.....	74
Grafico 15. Conocimiento de las condiciones en que se deben almacenar los plaguicidas usados en el cultivo de maíz.....	75
Grafico 16. Nivel de conocimiento de los agricultores sobre buenas prácticas agronómicas para aplicar en su cultivo de maíz.....	76

INTRODUCCIÓN

El suelo es un entorno vivo y dinámico, en él se encuentran una amplia diversidad de organismos que se encargan de realizar muchas funciones, como degradar la materia orgánica (M.O.); se consideran a los organismos edáficos como una reserva viva de nutrientes, que es vital para el mantenimiento de la calidad del suelo. Estos microorganismos permanecen siempre en contacto con el ambiente del suelo y estos son de gran importancia como indicadores para conocer la contaminación por sustancias xenobióticas como los agroquímicos.

Las plagas y enfermedades bajan de manera alarmante la producción de los cultivos, y para prevenir los efectos destructores de estos organismos dañinos se emplean agroquímicos (fungicidas, herbicidas e insecticidas) diseñados para controlar los patógenos o enfermedades en los cultivos comerciales. Si bien es cierto que estos productos químicos son un componente importante de la agricultura moderna, se debe resaltar que su empleo continuo puede producir un sin número de problemas e influir en los microorganismos benéficos del suelo; entre aquellos se encuentran los insecticidas, fungicidas, herbicidas y fertilizantes.

El humedal Abras de Mantequilla desde el 14 de marzo del año 2000 entró a formar parte del grupo de lugares que son protegidos bajo las normas de la convención RAMSAR, a pesar de su condición de zona protegida los habitantes como una de las medidas para subsistir realizan actividades que van desde la pesca, actividades forestales, el pastoreo, crianza de animales y siembra de diferentes cultivos, como hortícolas y de ciclo corto con arroz y maíz.

Lamentablemente en la actualidad el cultivo de maíz se ha visto afectado por un sin número de plagas causando mermas en el rendimiento de la producción, de tal manera que en busca de combatir este problema, los agricultores se han visto en la necesidad de utilizar un grupo

de agroquímicos recomendados por vecinos o técnicos de casas comerciales, dando como resultado en algunos casos el uso desmedido de estas sustancias químicas, cuyas consecuencias ambientales se reflejan en la baja calidad y salud del suelo y del agua por la presencia y acumulación de residuos y a todo esto también contaminación del aire por la volatilización de estas sustancias. Por lo que la presente propuesta tiene como objetivo evaluar el efecto ambiental del manejo de los agroquímicos en el cultivo de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.

Entre la metodología, que permitió llegar a tener información para alcanzar los objetivos planteados, se encuentra una encuesta que fue formulada con preguntas que apuntaron a recabar información de gran importancia con respecto al uso y manejo de pesticidas usados en el cultivo de maíz en el humedal Abras de Mantequilla, se usó el método de índice de impacto ambiental para valorar los impactos que se pueden provocar por el uso de agroquímicos, se empleó una metodología que permitió conocer las condiciones en las que está el suelo, evaluando la cantidad de macrofauna como indicador de la salud del suelo, también análisis físico químico del suelo para determinar su materia orgánica, cantidades de nitrógeno, fósforo, potasio, pH y por último el muestreo al azar para conocer el tipo de arvenses que se desarrollaron en cada sitio.

En el Capítulo I, se señala los principales aspectos que se consideraron para el desarrollo de la presente investigación, el cual contiene la contextualización y ubicación de la problemática, situación actual de la problemática, problema de investigación, delimitación del problema, objetivos: general y específicos y la justificación.

El Capítulo II, está formado por tres partes: la fundamentación conceptual donde se resaltan los conceptos principales con respecto al tema investigado, la fundamentación teórica que incluye teorías sobre investigaciones similares y la fundamentación legal en la que se

encuentran los diferentes artículos de la constitución, leyes, y proyectos que sustenta la conservación y cuidado del medio ambiente, y la salud frente al uso de pesticidas.

En el Capítulo III se describe la metodología de la investigación, los tipos de investigación, métodos utilizados, población y muestra para la obtención de datos, técnicas e instrumentos de investigación, elaboración del marco teórico, recolección de la información pertinente y procesamiento y análisis de la información.

En el Capítulo IV se describe los resultados y discusión, se trata de aspectos que tienen que ver con los resultados de la información tomada a las personas, encuestas y resultados analíticos físico-químico y biológico del suelo.

En el Capítulo V se detalla las conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación.

La bibliografía se obtuvo de papers, revistas especializadas, y de internet, y como último punto anexos que detalla todos los respaldos obtenidos para la elaboración del proyecto de investigación.

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN Y UBICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El conjunto de lagunas denominadas Mantequilla, Mapancillo, El Garzal y San Juan, son únicas porque tienen funciones de mitigación al receptor altos volúmenes de agua 56.000 m³ aproximadamente, producto del desbordamiento de los ríos Vinces, Quevedo y Pueblo Viejo, durante la época lluviosa, lo que incide en la recarga constante de los acuíferos de la gran llanura aluvial y el mantenimiento del clima en la región. El humedal Abras de Mantequilla ubicado dentro de la Cuenca alta del Guayas, como parte de la región biogeográfica del Golfo de Guayaquil; responde a una clasificación ecológica de Bosque Seco Tropical con influencia del Chocó en el Norte y de la Región Tumbesina hacia el Sur. (Quevedo, 2008).

Cuando se hace uso excesivo y descontrolado de productos químicos y sintéticos perjudiciales a corto, medio y largo plazo para la salud del suelo, se está contribuyendo a incrementar la contaminación. A este tipo de contaminación se le denomina **contaminación agrícola** (*conjunto de factores en la actividad agrícola que afectan negativamente al suelo, el ambiente y los productos obtenidos*). Pero no sólo son los productos químicos los que favorecen la contaminación, también contribuye el riego con aguas no adecuadas, aguas con un índice salino elevado o el uso de pesticidas en forma indiscriminada. Algunos de estos factores aumentan la cantidad de sodio en el suelo lo cual acelera los procesos de desertificación.

Ecuador es conocido como un país con alta biodiversidad, por unidad de área en el mundo; es un país con una gran agrobiodiversidad en el que se desarrollan un sin número de cultivos de gran importancia para la economía del país, como es el cultivo de maíz.

A nivel nacional la superficie cosechada de maíz duro seco presenta una tasa de crecimiento de 17,23 %. La producción registra una tasa de crecimiento de 31,62 %. El maíz duro seco

está localizado principalmente en la Región Costa. Las provincias de Los Ríos, Manabí y Guayas sumaron el 79,98 % de la superficie total cosechada de este producto. Se observa que la provincia de los Ríos es la de mayor participación de este cultivo, con una concentración del 35,96 % a nivel nacional, de igual forma su producción es la más alta aportando el 39,42 % de la producción total del grano. Manabí y Guayas concentran el 24,74 % y 21,96 % de la producción nacional respectivamente (INEC, 2017).

En el Humedal Abras de Mantequilla, considerado sitio Ramsar desde el 14 de marzo del año 2000, lo que significa que la biodiversidad existente en este humedal está protegida bajo las normas y directrices de la convención RAMSAR (2000), han venido adoptando el manejo de monocultivos como son el arroz y maíz, según los datos del III censo Agropecuario, el 33% del área cultivada es de arroz, que corresponde a 10.443 ha. Para maíz, las cifras son casi similares, 10.825 ha. lo que representa el 34% del área cultivada.

En la actualidad en el cultivo de maíz se ve afectado por plagas que si no son controladas inciden en una baja producción, y los agricultores se ven obligados a usar pesticidas que causan daños a la salud y contaminación al ambiente.

De igual manera también las arvenses o malezas son una amenaza para el buen desarrollo del maíz, pues entran en competencia por luz, CO₂, agua, nutrientes y espacio, volviéndose también hospederas de plagas y enfermedades. En el rendimiento del cultivo de maíz se reporta que la calidad de las cosechas como los costos de control de arvenses ´puede ser del 10 al 15 % del costo de la producción (Page, 2009).

Existen autores que reportan que de los rendimientos de maíz con respecto a las pérdidas anuales un 30% es causado por las arvenses (Soltani et al, 2013), y la competencia que se da en los cultivos por arvenses se ha vuelto el mayor reto para la producción en la agricultura a nivel mundial, exceptuando las variables medioambientales, siendo la competencia de las

arvenses una de las principales causas de las pérdidas en los rendimientos por cosechas en el cultivo de maíz (Cerrudo, Page, Tollenaar, & Stewart, 2012).

Dentro de las principales arvenses que afectan al cultivo de maíz tenemos coquito (*Cyperus* sp.), botoncillo (*Eclipta alba*) y bleado (*Amaranthus viridis*); la caminadora y el coquito, tienen una gran capacidad competitiva y de actividad alelopática que otras especies vegetales, lo cual puede influir en la germinación de las especies adyacentes, provocando una disminución en el crecimiento de las plantas (Troya, 2011). La *Rottboellia* es una planta vigorosa con una capacidad de extenderse rápidamente, también tiene gran resistencia a herbicidas (Esqueda-Esquivel, 2000).

El coquito con su alta densidad del sistema radical detiene el crecimiento normal de las plantas de los cultivos y absorbe cantidades significativas de nutrientes y agua del suelo y por su rápida germinación compiten por espacio y luz; esta arvenses puede restarle al suelo hasta un 31% de nitrógeno y un 10% de fósforo lo cual implica el uso de fertilizantes para sustituir la falta de nutrientes en el suelo (Zambrano, & Abello, 1990).

También existe otro problema en este cultivo como son los insectos plagas, destacándose entre ellos los siguientes: Gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*), gusano helotero o de mazorca (*Heliothis spp.*), áfido (*Aphis sp.*); y también las enfermedades como mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*), mancha gris de la hoja (*Cercospora sp.*), y virus del moteado clorótico del maíz (MCMV) todas estas plagas y enfermedades al desarrollarse en el cultivo de maíz no solo afectan en la salud de la planta sino que esto influye en la producción baja en la cosecha, y para tener un control de las mismas esto obliga al agricultor usar diversos productos de agroquímicos para contrarrestar la incidencia en el cultivo (Páliz, & Mendoza, 1985).

Según datos recopilados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, en lo particular en América Latina y El Caribe en el año 2010 se usaron 222.367 toneladas de plaguicidas, donde los herbicidas son los más usados con 11.788 toneladas, seguidos por los insecticidas con 46.994 toneladas y por último los fungicidas y bactericidas con 61.584 toneladas, entre los primeros países consumidores de estos productos sobresalen Colombia, Bolivia, Ecuador y Guatemala. FAOSTAT, (2013).

Los países que consumen herbicidas en mayor cantidad son Colombia 14.374 toneladas, Bolivia 17.263.60 toneladas y Ecuador 14.394 toneladas. Entre los insecticidas que se emplearon con mayor frecuencia, destacan los que pertenecen al grupo de los organofosforados, continuando los carbamatos y piretroides, siendo Ecuador el tercero en usar frecuentemente insecticidas con un total de 7.689 toneladas. (FAO, 2013).

Los pesticidas son el único grupo de sustancias que se aplican deliberadamente en el ambiente, y en el humedal abras de Mantequilla éstas repetidas aplicaciones para el manejo fitosanitario tiene como consecuencias ambientales la afectación a la calidad del agua y suelo por la presencia y acumulación de residuos, sumándose a esto el deterioro de la calidad del aire por volatilización de estas sustancias (Viglizzo & Frank, 2010).

Concretamente en el suelo las concentraciones de agroquímicos y por tiempos prolongados descomponen sus propiedades, así como también la micro y macro biota que habitan en éste, perturbando de forma negativa la calidad y productividad de la siembra. Este efecto perjudicial se puede dar a la variación de las funciones naturales de la macrobiota, como son la degradación de la materia orgánica de los rastrojos resultantes de los cultivos, el avance del crecimiento de la planta, el reaprovechamiento de nutrientes del suelo y la propia degradación de contaminantes y pesticidas (Correa, 2016). A su vez, la alteración de las funciones de la macrobiota del suelo debido a interacciones directas con el pesticida

determinada por la biodisponibilidad del mismo. Estas interacciones van afectar a la abundancia y diversidad de organismos, así como a la actividad de los mismos.

Esta propuesta de investigación recopiló información que ha permitido conocer el uso y manejo de pesticidas y el impacto que se presenta en la biota del suelo al realizar aplicaciones de pesticidas en el cultivo de maíz, en el humedal Abras de Mantequilla del cantón Vinces.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA

El humedal Abras de Mantequilla está ubicado en la cuenca alta del río Guayas en la provincia de Los Ríos, tiene una superficie de 22 500 ha, es considerada un área protegida por poseer una extensa biodiversidad en su flora y su fauna. La tierra que aflora luego del descenso de las aguas es propiedad de los campesinos en la misma se siembra arroz. En la zona circundante /cuenca: se encuentran las cimas de las cumbres más altas en el humedal (entre 36 – 50 m.s.n.m), las mismas que son aprovechadas durante la época lluviosa para la siembra maíz.

También posee una gran densidad poblacional con zonas agropecuarias. Las actividades agrícolas están poniendo en riesgo esta reserva ecológica, pues el continuado aumento del uso de pesticidas y, sobre todo, de insecticidas y herbicidas incorporados al suelo, conlleva a la acumulación de residuos que pueden resultar tóxicos para las plantas cultivadas o para los organismos beneficiosos que viven en el suelo. Estos residuos pueden también ser lavados por el agua de lluvia o riego y alcanzar las corrientes de agua, subterráneas o superficiales, contaminándolas. Esto produce un daño en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, trayendo como consecuencia la pérdida de su capacidad de producción.

1.2 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto ambiental del uso de agroquímicos en el cultivo del maíz en el humedal Abras de Mantequilla?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre el uso, manejo y efectos ambientales de los agroquímicos?

¿Cuál es la condición de la macrofauna del suelo y sus propiedades físico químicas donde se cultiva maíz?

¿Cuáles son las plantas arvenses que se encuentran en los lugares de muestreo?

1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Campo: Agrícola, ambiental

Área: Agrícola, ambiental.

Línea: Ambiental: Evaluación de la calidad del agua, aire y suelo, incluyendo las alternativas de mitigación a los impactos ambientales.

Temporal: Desde septiembre 2018 hasta febrero 2019

Espacial: humedal Abras de Mantequilla: La Felicidad, Monte Negro, Nuevo Amanecer y El Recuerdo.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. General

Evaluar el efecto ambiental del manejo de los agroquímicos en el cultivo de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.

1.5.2. Específicos

- Determinar el nivel de conocimiento sobre el uso, manejo y efectos ambientales de agroquímicos en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.

- Determinar las condiciones de salud del suelo a través de la macrofauna edáfica y el análisis físico químico.
- Identificar las plantas arvenses que se desarrollan en los sitios de muestreo

1.6 JUSTIFICACIÓN

Desde algunos años atrás hasta la actualidad, se han introducido híbridos no desarrollados en el país, los cuales no están adaptados a nuestras condiciones agroecológicas, siendo estos vulnerables a los agentes fitopatológicos, conllevando a los agricultores a usar paquetes tecnológicos de pesticidas para mantener la sanidad del cultivo.

El uso de estos pesticidas está presentando daños tanto a los que aplican el producto como las que viven cerca de sitios de producción del cultivo de maíz. Los síntomas que se presentan mayormente son los problemas respiratorios, reacciones alérgicas y enfermedades neurológicas. También tienen efectos potenciales adversos en el ambiente, tal es el caso de alteración de las condiciones biológicas del suelo. Estas alteraciones se evidencian en la presencia y cantidad de la macrofauna, que interviene en la transformación de materia orgánica.

De igual manera, este incremento de pesticidas, ha evidenciado un número importante de personas que sufren afecciones debido a la exposición a plaguicidas. A medida que se aprecian los efectos emergentes a largo plazo, es esencial minimizar, esta causa evitable de daño a la salud y calidad de vida, particularmente en las poblaciones vulnerables y en riesgo.

El impacto ambiental es evidente, sus efectos a corto plazo se pueden verificar con la información que nos proporcionó el levantamiento de encuestas, aplicadas a la población involucrada; así como, la valoración de la salud del suelo mediante indicadores biológicos.

En definitiva, es de gran importancia realizar este tipo de investigaciones, para conocer de primera mano cuales son los agroquímicos que están afectando a un sector importante del humedal Abras de Mantequilla, la cantidad de los mismos y saber el impacto que estos ocasionan en el factor edáfico.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

2.1.1. Biodiversidad.

Se considera biodiversidad a todo lo que está a nuestro alrededor, si damos una mirada, podemos encontrar plantas, animales, insectos y microorganismos que cumplen diversas funciones en el ecosistema. A todo este compuesto de vida se lo conoce comúnmente como biodiversidad biológica, aunque indistintamente se puede usar el término biodiversidad. (Cardona, 2007).

En un análisis profundo sobre el concepto de biodiversidad, este ahora abarca la variabilidad de genes, especies y ecosistemas, así también los servicios que abastecen a los sistemas naturales y humanos. Esta formulación del concepto biodiversidad ha reunido diferentes enfoques y disciplinas científicas para dar respuesta y explicación al fenómeno del deterioro del ambiente, lo cual le confiere la característica de ser todavía un campo en construcción (Núñez, González, & Barahona, 2003).

2.1.2. Agrobiodiversidad.

La biodiversidad ha permitido a los sistemas agrícolas evolucionar desde que la agricultura fue desarrollada hace unos 10 000 años en diferentes regiones a través del mundo donde se incluye Nueva Guinea, Mesopotamia, China, Meso América y los Andes. La biodiversidad es la fuente de las plantas y animales que forman la base de la agricultura y de la inmensa variedad dentro de cada uno de los cultivos y especies de ganado. Otras especies contribuyen a las funciones ecológicas esenciales sobre las que depende la agricultura (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2008).

2.1.3. El cultivo de maíz.

2.1.3.1. Clasificación taxonómica del maíz.

De acuerdo con Andrade, W. 1999) el maíz se encuentra clasificado de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Cyperales

Familia: Poaceae

Género: Zea

Especie: mays

Nombres Comunes: Maíz, maíz duro amarillo.

Nombre científico: Zea mays L.

2.1.3.2. Generalidades.

Gudiel (1997) indica que, el maíz es una planta anual de la familia de las gramíneas, originaria de América. Es monoica por tener separadas las flores masculinas y femeninas. Los tallos pueden alcanzar de 0,75 a 2,00 m de altura, 3 a 4 cm de grosor y normalmente tiene 14 entrenudos, los que son cortos y gruesos en la base y que se van alargando a mayor altura del tallo, reduciéndose en la inflorescencia masculina, donde termina el eje del tallo. Tiene un promedio de 12 a 18 hojas, con una longitud entre 30 y 150 cm y su anchura puede variar entre 8 a 15 cm. La planta posee flores masculinas y femeninas separadamente, siendo las masculinas las que se forman al final del tallo y las femeninas las que se forman en las axilas de las hojas sobre el tallo principal, distinguiéndose por

los pelos del elote en formación. Las plantas son fecundadas por polinización cruzada y en algunos casos por autofecundación. Su reproducción se hace por semillas, las que conservan su poder de germinación durante tres a cuatro años.

2.1.3.3. Siembra.

La siembra se la realiza cuando está totalmente preparado el terreno, lo cual se lo hace generalmente con máquina; si la siembra es manual o con máquina la semilla se deposita a una profundidad de 4 cm, la distancia entre plantas esta entre 20 cm o 40 cm lo cual depende del número de semillas, si es a 20 cm se usa una semilla por hoyo y si es por 40 cm se usan dos semillas, entre calles a 80 cm (Cáceres, 2013).

Con respecto al tipo de siembra va a depender en mayor parte al agricultor, y básicamente a la topografía del terreno, de manera general esto se dará dependiendo de las condiciones con las que cuenta el productor.

Con las primeras lluvias en condición de secano, bajo riego hasta el mes de agosto, se requiere de 15 kg de semillas por hectáreas con una distancia de 100 cm entre hileras y 50 cm entre plantas ubicando dos semillas por lugar. (Linzan, 1996).

2.1.3.4. La fertilización del cultivo de maíz.

Para un buen desarrollo de las plantas, la fertilización requiere de 16 elementos: procedentes del agua y del aire tenemos el carbono, hidrógeno y oxígeno, estos representan aproximadamente el 91% de la materia seca; procedentes del suelo están los macro elementos que son nitrógeno, potasio, fosforo, magnesio, calcio y azufre; y los micro elementos como hierro, manganeso, zinc, cobre, boro cobre y molibdeno (FONAIAP, 1990).

Para un excelente rendimiento del cultivo de maíz se necesita que el suelo este abundante por los elementos nutritivos. (INPOFOS, 2006).

La cosecha según Carrillo (2009), menciona que la cosecha se realiza a los 120 días después de la siembra. Las variedades tienen un potencial de rendimiento de 4000 Kg/ha (88 qq) y el híbrido 5000 Kg por hectárea (110 qq) y en algunos nuevos casos mucho más.

2.1.3.5. Plagas y enfermedades.

Entre las plagas que presenta el cultivo de maíz, Galarza (1996) mencionan las siguientes: gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), gusano trozador (*Agrotis ypsilon*), gusano de la mosca del choclo (*Helicoverna sp.*), gusano del choclo o gusano de la mazorca (*Heliotis sp.*).

Los mismos autores anteriormente citados, señalan que las principales enfermedades en el cultivo de maíz son: carbón o tizón del maíz (*Ustilago maydis*), podredumbre del tallo (*Diploidia zoeae*), tizón de las hojas (*Helminthosporium maydis*), roya del maíz (*Puccinia sorghi*).

2.1.4. Agroquímicos.

Los agroquímicos conocidos también como pesticidas son productos químicos los cuales se usan para controlar un sin número de plagas como: insectos, hongos, bacterias, virus, caracoles, nematodos, roedores, ácaros y malezas, que acarrear complicaciones para el desarrollo de los cultivos. Para la agricultura convencional estos juegan un papel clave para mantener y alcanzar valores altos de producción y rentabilidad. Aunque cabe mencionar que en muchas ocasiones el uso de los plaguicidas no es necesario, pudiéndose

reemplazar por otras maneras de control, que se basan en un manejo integrado de plagas. Sin embargo, en países en desarrollo con agricultores de bajo nivel, el uso de plaguicidas genera daños muy grandes para la salud y el medio ambiente. (Oyarzún et al., 2002; Yanggen, Crissman, & Espinosa, 2003; Orozco et al., 2005).

Los agroquímicos han sido diseñados para matar una gran variedad de organismos vivos indeseables para el hombre. Esta clase de productos se ha utilizado en todo el mundo para la protección de cultivos, y en la salud pública para el control de enfermedades transmitidas por vectores u hospederos intermediarios. Debido a su alta actividad biológica y en algunos casos de su persistencia en el ambiente, el uso de plaguicidas puede causar efectos adversos a la salud humana y al ambiente ((Banerjee, 1999; Maroni, Fait, & Colosio, 1999).

Según Sherwood, S 2007 y Dale, 2003, ttanto en Ecuador como en otros países en desarrollo, el uso de plaguicidas está basado generalmente en programas de “uso seguro” los cuales no se fijan en factores económicos y sociales que hacen que los pequeños agricultores sean más vulnerables a los daños causados por los plaguicidas.

2.1.4.1. Clasificación de los plaguicidas.

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. Los orgánicos que presentan un mayor riesgo debido a su persistencia en el ambiente y su evolución en el complejo sistema del suelo (Sánchez & Sánchez, 2006).

2.1.4.2. Tipos de plaguicidas.

2.1.4.2.1. Compuestos organofosforados.

Se denominan compuestos organofosforados a aquellas sustancias orgánicas derivadas de la estructura química del ácido fosfórico, tienen su origen en las investigaciones que se realizaron sobre los gases neurotóxicos, y existen diferentes tipos, según los constituyentes que acompañen al fósforo, entre ellos los tiolfosfatos, fosfonatos y ditiolfosfatos. Este tipo de compuestos es usado principalmente para combatir insectos adultos y parásitos de plantas y animales (Ramírez & Lacasaña, 2001).

2.1.4.2.2. Compuestos carbamatos.

Los plaguicidas carbamatos son ésteres derivados del ácido carbámico. Éstos comparten con los organofosforados la capacidad de inhibir las enzimas colinesterásicas y por lo tanto comparten una sintomatología similar durante las exposiciones agudas y crónicas. Comprende más de 25 compuestos que se emplean como insecticidas y algunos como fungicidas, nematicidas o herbicidas (Stoorvogel, Jaramillo, Merino, & Kosten, 2003).

2.1.4.2.3. Compuestos ditiocarbamatos.

Los compuestos ditiocarbamatos presentan propiedades fungicidas, a diferencia de los carbamatos que presentan un mayor uso tanto como insecticidas, herbicidas y nematicidas. Componen una serie de sustancias que tienen una estructura química relacionada con la de los insecticidas y herbicidas carbamatos donde el átomo de oxígeno y el átomo de nitrógeno son sustituidos por átomos de azufre. Varios de ellos contienen en su estructura química un metal (hierro, zinc, manganeso). Un ejemplo de los ditiocarbamatos es el dimetil-ditiocarbamato de zinc conocido normalmente como el plaguicida Ziram (Ramírez & Lacasaña, 2001).

2.1.5. Insecticidas.

Según la estructura química, la clasificación toma en consideración una gran variedad de familias de compuestos, lo cual se dividen en dos grandes grupos, insecticidas convencionales y los biorracionales (CASAFE, 2015).

Los “modernos de síntesis química” comprenden al primer grupo, estos forman parte del grupo de los organoclorados, hidrocarburos clorados en conjunto con el lindano, endosulfan, aldrin, dieldrin y el clordano los cuales están prohibidos en casi todo el mundo (Zacharia, 2011).

Los antes mencionados por su elevada toxicidad se reemplazaron por grupos menos persistentes como los organofosforados-ésteres, amidas o tioles que son derivados del ácido fosfórico (Spiro & Stigliani, 2004). Estos actúan inhibiendo la hidrólisis de la neurotransmisora acetilcolina, lo que lleva al traspaso continuo del impulso nervioso en el axón, llevando a la parálisis muscular y luego a la muerte. La ventaja con respecto a los organoclorados consiste en su baja estabilidad química y nula acumulación en los tejidos (Zacharia, 2011).

Por último, entre los convencionales están los carbamatos, derivados del ácido carbámico, también son inhibidores de la acetilcolinesterasa de una manera reversible, pues los hace menos tóxicos para los mamíferos y los piretroides análogos a las naturales piretrinas. Estos se crearon introduciendo un grupo bifenoxi y reemplazando algunos hidrógenos por halógenos con el fin de otorgar estabilidad y al mismo tiempo conservar las propiedades insecticidas de las piretrinas. Los piretroides sintetizados que más se utilizan incluyen permetrina, cipermetrina y deltametrina (Zacharia, 2011).

Con respecto al segundo grupo abarca compuestos con características toxicológicas diferentes, se denominan “insecticidas de nueva generación”, contienen sustancias

reguladoras del crecimiento y toxinas alimentarias que actúan dentro del insecto, en procesos como la digestión y la metamorfosis (Pérez et al., 2013).

Según el Comité de Acción de Resistencia a los Insecticidas (IRAC Insecticide Resistance Action Committee-, por sus siglas en inglés), los modos de acción de los insecticidas están clasificados en 29 categorías Tabla 1.

El Manual Fitosanitario del CASAFE (2005) indica que, para el modo de acción sobre la fisiología del insecto, se pueden diferenciar cuatro grandes grupos de moléculas, que actúan sobre:

- El sistema nervioso muscular:

Producen una alteración en la transmisión del impulso nervioso, poniendo tenso los músculos lo cual deriva en un infarto de miocardio. A este grupo pertenecen los convencionales organofosforados, carbamatos y piretroides.

- El crecimiento, desarrollo y la reproducción:

Aquí entran los insecticidas biorracionales, son los que regulan el crecimiento como semioquímicos; se puede mencionar los que inhiben la síntesis de quitina y evitan que las larvas de los insectos se desarrollen, los semioquímicos más usados son las feromonas sexuales, para confundir al macho e impedir la cópula.

- La respiración y el metabolismo de la energía:

Los de este grupo se encargan de bloquear las enzimas que transportan electrones mitocondriales. Aquí se incluyen compuestos derivados del arsénico y fumigantes como el bromuro de metilo.

- El sistema digestivo:

Aquí actúan sustancias fitoquímicas, que interfieren en el normal funcionamiento del sistema digestivo de los insectos.

Tabla 1: Clasificación de los insecticidas según su grupo químico y modo de acción

INSECTICIDAS					
Modo de Acción		Grupo químico		Ingredientes Activos	
		Inhibidores de la Acetilcolinesterasa	Organofosforados	Clorpirifos, dimetoato, fenamifós	
			Carbamatos	Pirimicarb, metiocarb	
Sistema Nervioso		Moduladores del canal Sodio	Piretroides y piretrinas	Cipermetrina, lambdacialotrina	
Muscular		Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	Neonicotinoides	Imidacloprid Spinoteram	
		Modulador del receptor de la rianodina	Diamida	Clorantraniliprole	
		Activadores del canal de cloro.	Avermectinas, milbemectinas.	Abamectina, emamectina, milbemectina.	
Crecimiento, desarrollo y reproducción		Antagonistas del receptor de ecdisona	Diacilhidracinas	Metoxifenocide	
		Inhibidor de la síntesis de quitina	Benzofenilureas	Novaluron	
Respiración y metabolismo de la energía		Inhibidor del transporte de electrones en el Complejo mitocondrial IV	Fosfinas	Fosfuro de aluminio,	de fosfuro de magnesio
		Inhibidor de la fosforilación oxidativa	Pirazol	Clorfenapir	
Sistema Digestivo		Toxina alimentaria disruptor de membrana Digestiva	Proteínas	Bacillus thuringiensis	

(Fuente: Elaboración propia en base a la clasificación del modo de acción del IRAC España 2011)

2.1.6. Herbicidas.

Los herbicidas son productos fitosanitarios que se utilizan para el control de especies vegetales comúnmente llamadas malezas, es decir, plantas no deseadas por su impacto negativo en la producción y el rendimiento de un cultivo.

El Comité de Acción de Resistencia a Herbicidas (Herbicide Resistance Action Committee HRAC) y la Sociedad Americana de Malezas (WSSA-Weed Science Society of America-, por sus siglas en inglés), han desarrollado diseños de clasificación apoyados en el modo de acción de los herbicidas, que tiene que ver con las diferentes respuestas que ocurren desde que el herbicida es absorbido por la planta hasta que aparece la fitotoxicidad (CASAFE, 2015).

Las diferentes sintomatologías que presentan las plantas causados por los herbicidas pueden variar desde la regulación del crecimiento, inhibición de la respiración o la fotosíntesis y de la división celular, también en la interrupción de los procesos metabólicos como la síntesis de aminoácidos, celulosa y ácidos grasos (Duke, 1996).

A continuación, se describen los procesos fisiológicos afectados, en la cual se mencionan algunas de las familias de compuestos químicos:

- Inhibición de la respiración y fotosíntesis

Aquí en este grupo están las sustancias inhibidoras de la transferencia de electrones en la fotosíntesis, también de la formación de ATP a la altura mitocondrial y cloroplastos y en la síntesis de los carotenoides que son pigmentos que protegen a la clorofila de la fotoxidación.

Tenemos en los inhibidores del fotosistema I a los herbicidas paraquat y diquat, que son de la familia bipyridilos; y del Fotosistema II, encontramos fenilcarbamatos, triazinas,

triazinonas, uracilos, piridazinonas, ureas, triazolinonas, amidas, nitrilos, benzotiodiazinonas y fenilpiridazinas. En los dos subgrupos ocurre la destrucción de clorofila y carotenoides, debido a la formación de peróxidos de hidrógeno y superóxidos provocada por el bloqueo del flujo de electrones hacia la clorofila (Arregui & Puricelli, 2008).

- Inhibición de la división celular y regulación del crecimiento

Existe una alteración en la elongación y la división celular lo cual origina deformaciones, baja funcionalidad y muerte en la planta (CASAFE, 2015).

Para esta acción existen algunos grupos, así tenemos las piridinas, dinitroanilinas, ácidos benzoicos, benzamidas y fosforoamidatos que se encargan de inhibir la formación del huso acromático, impidiendo la síntesis de los microtúbulos (Senseman, 2007).

En el grupo de los carbamatos que también inhiben la división celular y la formación de microtúbulos tenemos el grupo integrado por las familias químicas cloroacetamidas, acetamidas, oxiacetamidas y tetrazolinonas que además también inhiben la síntesis de ácidos grasos de cadena muy larga, componentes de las ceras cuticulares (Trenkamp et al., 2004).

Por otro parte, hay herbicidas que inhiben la síntesis de celulosa, que conlleva a la pérdida de la integridad en la estructura celular y retraso del crecimiento, incluye las familias de compuestos de benzamidas, nitrilos y triazolcarboxamidas, entre otros (García Angulo, et al., 2012)

- Inhibición de la síntesis de aminoácidos, lípidos y carotenoides

Los herbicidas impiden que se sintetizen aminoácidos aromáticos esenciales, y la elaboración de ácidos grasos de cadena corta a cadena larga, frenando el crecimiento vegetal (CASAFE, 2015).

En esta categoría de inhibidores de la síntesis de lípidos, se encuentran tres familias químicas las ciclohexanodionas, los ariloxifenoxipropionatos, y los fenilpirazolinás, que actúan inhibiendo la enzima acetil CoA carboxilasa. Existen otras familias químicas de tiocarbamatos y ácidos cloros carbónicos que inhiben la síntesis de ácidos grasos y lípidos por el bloqueo de enzimas como las elongasas, que interceden en la formación de ácidos grasos (Zita Padilla, 2012).

En Ecuador se recomienda el uso de Gesaprin cuyo ingrediente activo es triazina, es un pre emergente, se debe utilizar de 2-3 kg/ha es un herbicida selectivo para el control de malezas anuales de hoja ancha; también se encuentran en los centros de agroquímicos el 2-4-D amida, es un herbicida selectivo (U-46, esterpac, dacocida) su dosis es 1.5 litro/ha o 2 kg/ha antes de que el maíz tenga 10 -15 cm de altura. Si las malezas superan los 15 cm altura, se puede emplear gramoxone, pero tomando en cuenta que este herbicida no es selectivo se debe aplicar antes de la emergencia del maíz o entre las hileras, sin que llegue al maíz (Basantes, 2015).

Este mismo autor indica que si hay malezas de hoja ancha y angosta se usa un herbicida residual en base a semasín como el Gesatop, haciendo una sola aplicación en preemergencia, la dosis es de 2-4 kg/ha. Este funciona a través de las raíces imposibilitando el crecimiento y desarrollo malezas. Atrazin o Gesaprin, se recomienda en dosis de 2-4 kg/ha en pre y pos emergencia. Es un herbicida de contacto y selectivo, es recomendable en zonas de poca lluvia.

En la siguiente tabla 2 se encuentra una clasificación de los herbicidas por su modo de acción.

Tabla 2: Clasificación de los herbicidas según su modo de acción y grupo químico

HERBICIDAS			
Modo de Acción		Grupo químico	Ingredientes Activos
Inhibición de la fotosíntesis	Fotosistema I	Bipiridilos	Diquat, paraquat
	Fotosistema II	Triazinonas	Metribuzin
		Ureas	Diuron, linuron
		Benzonitilos	Bromoxinil
Inhibición de la división celular	Ensamblaje de microtúbulos	Dinitroanilinas	Pendimentalin
Inhibición de síntesis aminoácidos aromáticos	Enolpiruvilshikimato sintetasa	Glicinas	Glifosato
Inhibición de la síntesis de lípidos	Inhibidores de la Acetil CoA carboxilasa	Ciclohexadionas	Setoxidim, Cletodim, Butroxidim
		Ariloxifenoxis	Diclofop, Haloxifop, Fluazifop

(Fuente: Elaboración propia en base a la clasificación de HRAC-Herbicide Resistance Action Committee-& WSSS-Weed Science Society-, 2017)

2.1.7. Fungicidas.

Los fungicidas actúan directamente sobre las funciones vitales de los hongos, que son los que producen enfermedades en los cultivos (CASAFE, 2015). El Comité de Acción para la Resistencia de Fungicidas (FRAC Fungicide Resistance Action Committee, por sus

siglas en inglés), tienen elaborado un esquema que clasifica a los fungicidas en función de su modo de acción que se muestra en la tabla 3.

Está dividida en dos categorías, los inhibidores de múltiples sitios de acción multisitio o tóxicos generales y los inhibidores de sitios de acción concretos. Los fungicidas de la primera categoría abarcan compuestos inorgánicos y orgánicos.

De este grupo es común el uso de azufre elemental, se lo aplica como polvo para evitar enfermedades de hongos epífitos, a diferencia de los fungicidas elaborados a partir de sulfato de cobre, estos se usan para combatir hongos endófitos, es normal el uso en caldo bordelés (CASAFE, 2015).

También podemos encontrarlas ftalamidas, compuestos derivados del ácido ftálico, bastante utilizados por su eficacia y baja toxicidad para animales.

Los dialquilditiocarbamatos, estos inhiben el sistema enzimático piruvatodescarboxilasa, fundamental en la respiración; los dimetilditiocarbamatos, que, con presencia de cobre, lo acomplejan aprobando la penetración en el hongo y los etilenbisditiocarbamatos derivados del ácido etilenbisditiocarbámico. Estos se formulan como: complejo con manganeso (Maneb), complejo con zinc (Zineb), sal sódica (Nabam), o mezclas de complejos zinc y manganeso (Mancozeb). Actúan desnaturalizando proteínas del hongo y produciendo su muerte (CASAFE, 2015).

Los monometilditiocarbamatos procedentes del ácido monometilditiocarbámico-, operan desnaturalizando proteínas, al reaccionar con los grupos tirol de estas. Se lo usa como sal sódica (Metam sodio) en tratamientos de suelo por su gran volatilidad (CASAFE, 2015).

A continuación, tenemos los diferentes modos de acción de los fungicidas:

- Inhibición de la respiración:

Mencionaremos dos familias de químicos, las carboxamidas y las estrobilurinas, su acción es afectar el proceso de respiración de los hongos, logrando que no germinen las esporas. Las carboxamidas inhiben a la enzima succinato deshidrogenasa (FRAC, 2017), mientras que las estrobilurinas actúan inhibiendo el transporte mitocondrial de electrones, están consideradas como inhibidores colaterales de la quinona (CASAFE, 2015).

- Inhibición de la división celular y la mitosis:

Aquí se produce la muerte del hongo afectando la molécula tubulina produciendo su alteración en la mitosis a nivel de metafase, distorsionando el uso acromático separando el núcleo causando la muerte de la célula fungosa. Se incluyen las familias de bencimidazoles, los N-fenil carbamatos, las benzamidas y las fenilureas.

- Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos:

Se ven afectadas las síntesis del ARN Y ADN, se disminuyen la producción de enzimas como la ARN polimerasa y ADN topoisomerasa. Encontramos las familias químicas pirimidias, fenilamidas y los ácidos carboxílicos.

- Inhibición de la biosíntesis de aminoácidos y proteínas:

Proceden inhibiendo la biosíntesis de la metionina y la secreción de enzimas hidrolíticas. Incluyen los anilino pirimidias y antibióticos.

- Inhibición de la biosíntesis de la membrana y la pared celular:

Estos productos alteran la biosíntesis de esteroides, imposibilitando que los hongos crezcan, pues alteran la permeabilidad de la membrana. Tenemos los triazoles,

compuestos por un heterociclo con 5 eslabones y 3 átomos de nitrógeno, uno de los cuales se une a un carbono. A este grupo también pertenecen los imidazoles, las pirimidinas complejas, las piperazinas, las morfolinas y las guanidinas que tienen carácter surfactante (CASAFE, 2015).

Tabla 3: Clasificación de los fungicidas según su grupo químico y modo de acción.

FUNGICIDAS			
Modo de Acción		Grupo químico	Ingredientes Activos
Inhibición de la Biosíntesis de Membrana celular	Síntesis de esteroides	Triazoles	Epoiconazole
			Difenoconazole
			Miclobutanil
Inhibición de la respiración	Nivel mitocondrial	Metoxiacrilatos	Azoxistrobina
Inhibición de la Biosíntesis y proteínas	Síntesis de proteínas	Antibiótico hexapiranosil	Kasugamicina
		Antibiótico glucopiranosil	Streptomicina
Múltiples sitios de acción		Ditiocarbamatos	Mancozeb Zineb
		Monometilditiocarbamatos	Metam sodio
		Ftalimida	Captan
		Cloronitrilo	Clorotalonil
		Inorgánico	Sales de cobre
		Inorgánico	Azufre

(Fuente: Elaboración propia en base a la clasificación de FRAC-Fungicide Resistance Action Committee-, 2017)

2.1.8. Fertilizantes.

Según la FAO (1999), considera que los fertilizantes son sustancias minerales u orgánicas, que pueden ser naturales o elaboradas para ser aplicados en el suelo, a un medio hidropónico o al agua de irrigación para proporcionar nutrientes a las plantas.

La fertilidad de los suelos es un componente clave para el crecimiento de las plantas y tiene influencia sobre la productividad y calidad de los alimentos. El nitrógeno es muy

esencial en las plantas por formar parte de cada célula viva. Por lo general, cada planta de un cultivo necesita cantidades grandes de nitrógeno para crecer con normalidad, este se necesita para sintetizar clorofila y por formar parte de la molécula de la clorofila, está involucrado en el proceso de fotosíntesis. También forma parte de las vitaminas, los sistemas de energía de las plantas, es un componente primordial de los aminoácidos los cuales forman proteínas, por tal razón, está relacionado de forma directa con el incremento de proteínas en las plantas, y también con la cantidad de tallos, hojas, etc. La urea como fertilizante tiene la ventaja de suministrar un alto contenido de nitrógeno, el cual es fundamental en el metabolismo de la planta (Quiminet, 2008).

La urea es un fertilizante que tiene mayor concentración de nitrógeno (46 %) y es el más económico del mercado, se encuentra en presentaciones en forma perlada y granulada, la primera se usa en fertirrigación y la segunda, en aplicación directa al suelo. Es bastante soluble y a menudo usada en fórmulas líquidas. Es muy popular por su alta solubilidad al ser inyectada en sistemas de riego localizado. Es clasificada como fuente amoniacal y por lo tanto, tiende a acidificar el suelo (Sierra, 2010).

Delcorp (2013), declara que el Muriato de Potasio es un fertilizante granulado a base de Potasio (K_2O) (0-0-60), que es recomendado para corregir desbalances de este componente en el suelo y renovar extracciones del mismo por parte de los cultivos, el cual es fundamental para alcanzar un buen peso y llenado en frutos u órganos que son cosechables de los vegetales.

La función del potasio es intervenir en el cierre y apertura de las estomas en las plantas, permitiéndole un equilibrio hídrico en el interior de tal manera que regule eficientemente el proceso fisiológico, como es la transpiración,

El Potasio interviene en la apertura y cierre de los estomas de la planta, asimismo las plantas se tornan menos vulnerables al ataque de enfermedades. El Muriato de Potasio (MOP) por su alta concentración de Potasio (60 %) es una fuente de aporte de Potasio (K₂O) más económica para casi todos los cultivos (Kali, 2010), esta mejora la producción de pigmentos intensificando su color. También incrementan el contenido de azúcar, acidez y jugo y el aroma se intensifica haciendo más atractivas a las frutas para su comercialización y con mejor sabor. Además, estimula la producción de vitaminas, almidón y azúcar de la planta. Aumenta la consistencia de los tejidos de la planta dando una mejor calidad en poscosecha. Debido a todo lo antes mencionado, las plantas mejoran su resistencia a las enfermedades, disminuyendo la incidencia de manchas en la cáscara o piel, dando una mejor apariencia, frutos con buen llenado y más uniformes.

El maíz necesita para su desarrollo ciertas cantidades de elementos minerales. Las carencias en la planta se manifiestan cuando algún nutriente mineral está en defecto o exceso. Se recomienda un abonado de suelo rico en P y K. En cantidades de 0.3 kg de P en 100 Kg de abono. También un aporte de nitrógeno N en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo. (Cáceres, 2013) El abonado se efectúa normalmente según las características de la zona de plantación, por lo que no se sigue un abonado riguroso en todas las zonas por igual. No obstante, se aplica un abonado muy flojo en la primera época de desarrollo de la planta hasta que la planta tenga un número de hojas de 6 a 8.

Basantes (2015) recomienda a los agricultores que previo a la siembra se debe hacer un análisis de suelo, para realizar un encalado y/o correctivo. Sin embargo, se puede recomendar N120-P100-K80 kg/ha, más 20 kg de Mg/ha. El nitrógeno y potasio debe

fraccionarse: 40 % siembra y 60 % a los 30-40 días después de la siembra. Se debe aplicar micronutrientes al suelo (4-5 kg/ha).

En el caso del Humedal Abras de Mantequilla la mayoría de los agricultores solo aplican Nitrógeno en sus plantaciones (Urea) y lo hacen 3 veces durante el ciclo del cultivo. (15días – 30 días – 45 días).

2.1.9. Contaminación del suelo.

El final de un agroquímico en el ambiente edáfico será dado por los procesos de retención, transporte, degradación y la interacción entre ellos. Tales procesos son en parte responsables de la disminución de la cantidad original aplicada de plaguicida. La predominancia de uno de estos procesos sobre otro dependerá de las propiedades físico-químicas del agroquímico y de las características del suelo. Ya ingresado al ambiente edáfico, el agroquímico se reparte entre las fases líquida, sólida y gaseosa (Aparicio et al., 2015).

En la fase líquida los agroquímicos se pueden transportar por medio del agua hasta los horizontes más profundos y llegar al agua subterránea, quedando disponible para ser transformado química, física o microbiológicamente a otros compuestos.

Los agroquímicos en la fase sólida son retenidos con diferentes intensidades en coloides orgánicos (materia orgánica) e inorgánicos (arcillas) del suelo. Y en esta situación los plaguicidas consiguen migrar transportados por el agua, en un proceso conocido como erosión hídrica, o transportados por el aire, proceso conocido como erosión eólica.

Y en la fase gaseosa se incorporan los agroquímicos a la atmósfera cuando se volatilizan desde el suelo o el agua (Aparicio et al., 2015).

2.1.10. Contaminación del agua.

Considerando que el suelo agrícola es el que recepta principalmente a los productos agroquímicos que se aplican, los cuerpos de agua adyacentes a los espacios agrícolas suelen ser el receptor final (Damalas & Eleftherohorinos, 2011).

Los agroquímicos transportados a través del agua pueden ocurrir por escorrentía, por infiltración y por una deposición húmeda, donde el contaminante que se encuentra en el aire puede ser captado por las gotas de la lluvia o formar parte de los núcleos de condensación. De tal manera se considera que estos plaguicidas pueden de esta forma encontrarse en redes de drenaje, canales de riego, ríos, desagües pluviales y aguas subterráneas (Gravilescu, 2005).

2.1.11. Contaminación del aire.

Todos los agroquímicos, muy independiente del medio en el que sea aplicado, pueden ser latentemente transportados por el aire. La emisión de agroquímicos a la atmósfera ocurre desde la altura de la planta y desde la superficie del suelo. Para este proceso influyen el calor de vaporización del plaguicida, la presión de vapor atmosférica, los flujos de aire y el método de aplicación del plaguicida (Gravilescu, 2005).

Ya en el aire, estos contaminantes pueden ser transportados a grandes distancias, estando en sus formas volátiles, pegados a pequeñas partículas de suelo o a la superficie de las hojas en las que fueron aplicados. Al reducir la rapidez del aire, ocurre la deposición seca del agroquímico por acción de la gravedad. Pero, muchas moléculas y partículas pequeñas perduran en la atmósfera aun cuando el aire está relativamente detenido y suelen ser removidos cuando llueve por deposición húmeda (Gravilescu, 2005).

2.1.12. Relación entre las propiedades fisicoquímicas de los plaguicidas y la dinámica ambiental.

La constancia de los plaguicidas en el ambiente se relaciona con la eficiencia de los procesos de transformación en circunstancias naturales, los cuales incluyen la fotodegradación, la biodegradación y la hidrólisis química. Todas las reacciones antes mencionadas involucran actividades enzimáticas de microorganismos, la luz ultravioleta y el pH del medio proporcionalmente. Por otro lado, el transporte está relacionado con las propiedades fisicoquímicas de estas sustancias. (Jekel & Reemtsma, 2006)

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En trabajo de Chaves et al (2013), en los Llanos Orientales de Colombia de la evaluación en un Oxisol del efecto de la aplicación de agroquímicos (Glifosato, Bispiribac, Azoxystrobin y Malatión) aplicados en dosis comerciales sobre los microorganismos presentes en un cultivo de arroz bajo seco, en diseño experimental de bloques, tuvieron como resultado que en los conteos se encontraron bacterias Gram (-), Gram (+), actinomicetos, y solubilizadores de fósforo y los grupos funcionales fijadores de nitrógeno, junto con los hongos *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. y *Trichoderma* spp. De todos estos Los hongos, los actinomicetos y los solubilizadores de fósforo fueron los microorganismos más afectados por los agroquímicos, con reducciones en la abundancia. Las bacterias mostraron maneras variables dependiendo del agroquímico y los fijadores de nitrógeno fueron estimulados por los tratamientos. Lo cual indican estos resultados que los agroquímicos usados en este estudio pueden impactar de diferente manera a los microorganismos que son quienes realizan la descomposición de la materia orgánica.

En Sinaloa el uso de plaguicidas químicos sustenta la actividad agrícola, misma que ha generado problemas de contaminación en el suelo, agua, biota y sedimentos, esto a través

de las descargas de estas sustancias tóxicas a los sistemas lagunares, vía drenes, riego y lluvia, por lo que esta situación constituye un factor de riesgo de contaminación para los ecosistemas terrestres y marinos (García Gutiérrez & Rodríguez Meza, 2012).

Trabajo realizado por la Universidad Federal de Mato Grosso, manifiesta que en la ciudad Lucas do Rio Verde (Mato Grosso), la leche materna está contaminada por agroquímicos. Que se encuentra por lo mínimo un tipo de agroquímico lo que se pudo observar en el 100% de las muestras. El 85% de los casos entre 2 y 6 tipos. Las sustancias más encontradas es el DDE, un derivado del DDT, prohibido en Brasil en 1998, provoca infertilidad en los hombres y abortos espontáneos en mujeres embarazadas. El monitoreo realizado en aguas reveló que el 32% está contaminado con plaguicidas., más del 40% en las muestras de agua de lluvia estaban contaminadas con fungicidas (Eco. Portal, 2011).

Los plaguicidas deben ser efectivos contra la destrucción de la plaga, deben combatir únicamente la plaga sin perjudicar la flora o fauna, deben ser económicos, el uso de ellos no debe constituir un peligro para la salud del ser humano y es importante que conserve su capacidad de acción durante un tiempo suficiente.

A pesar de la selectividad, estabilidad y seguridad de los plaguicidas, muchos de estos compuestos orgánicos no han cumplido con estas condiciones, y han sido tan estables que han originado una gran contaminación ambiental, al encontrarse residuos de estos plaguicidas en suelo, agua y aire cerca de los lugares de su uso.

Además, muchos de estos plaguicidas pueden atacar no solo a las plagas para las que supuestamente son selectivos, sino también pueden representar un riesgo para la salud del ser humano, y es de gran importancia el estudio de la persistencia e interacción de estos

compuestos con el ambiente, con el fin de conocer el problema y poder emplear medios para reducirlos (Sánchez Martín & Sánchez Camazano, 2006).

Investigación realizada por Montoya (2014), de los encuestados un 63% estiman que el agua que consumen en sus hogares no se encuentra contaminada por agroquímicos, pues ellos consideran que tienen un buen tratamiento por parte del acueducto rural, pues indican que tienen cuidado al usar sus productos y que los cultivos se encuentran a grandes distancias de la ubicación de sus cultivos, y por tal razón la consideran una agua limpia y apta para su consumo; pero un 31% no les parece así, ellos declaran que el agua está contaminada y esto se debe en primer lugar a la escorrentía producida por las lluvias.

Según informe final del proyecto realizado por Fontagro (2005), señala en sus resultados que los plaguicidas en su mayoría fungicidas e insecticidas que más se usan están en la categoría I de extremadamente peligrosos y a pesar de su alta toxicidad estos son manipulados con bajas precauciones en seguridad para evitar algún envenenamiento. Los pesticidas que pertenecen al grupo químico organofosforado son los más usados en un 40% y 50%, y seguido están los piretroides y del grupo de carbamatos. También persisten los productos que están compuestos de bioacumulativos los cuales son muy peligrosos pues afectan a las hormonas que se encargan del desarrollo de los animales. El uso de estos productos mayormente tóxicos se debe a la aparición de resistencia a los pesticidas de los patógenos, lo cual conlleva a la aplicación de estos. Apegado a esta circunstancia también se presta la venta indiscriminada de agroquímicos y la baja conciencia de los vendedores sobre el importante manejo y uso racional de los pesticidas.

En Costa Rica en el cantón de Poas se analizó muestras de sedimentos de 3 ríos para evaluar presencia y distribución de agroquímicos organoclorados y organofosforados, en

siete de las diez estaciones que fueron muestreadas se encontraron residuos de agroquímicos con concentraciones detectables. Estos residuos analizados incluyeron un total de 21 agroquímicos entre los del grupo organofosforados y del grupo organoclorados, de este último solo se detectaron tres. Estos residuos pertenecieron a PCNB (80-800 $\mu\text{g.kg}^{-1}$), Endosulfan- β (40-50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$) y Endosulfan - α (90 $\mu\text{g.kg}^{-1}$). El Clorotalonil fue detectado solo en una muestra (Masís et al., 2008).

Estudios realizados por Montoro (2009), en las provincias de Concepción y Chupaca dedicadas principalmente al cultivo de maíz para choclo, maíz amiláceo y cebada en Perú, obtuvo como resultado que las personas para realizar aplicaciones de productos agroquímicos no lo hacen con una buena protección, pues el uso de guantes y mascarilla es muy bajo, lo cual resulta ser un riesgo mayor a ser intoxicados, teniendo un promedio de duración de la aplicación de hasta tres horas. En el cantón Concepción, de los agricultores encuestados, el 58% declara que han sufrido alguna molestia después de una aplicación de agroquímicos, de estos el 46% a presentado dolores de cabeza, un 40% síntomas de mareos y nauseas un 23%; mientras que en Chupaca el 60% indicó que han tenido estos malestares antes mencionados. Los agroquímicos más vendidos en control de plagas pertenecen a las categorías extremadamente y altamente peligrosos, como Tamaron® y Furadan®, lo cual representa un peligro para la salud de los agricultores. El volumen estimado del uso de plaguicidas por campaña es de 25 423 kg en Chupaca, y 9 655 kg en Concepción. Los casos de intoxicación por estos productos en las provincias bajo estudio, se han incrementado entre los años 2001 a 2004.

Trabajo realizado en los altos Andes merideños de Venezuela, en el cual evaluaron el impacto que producen la aplicación de los paquetes de agroquímicos (fertilizantes, pesticidas), teniendo como resultados que en esta región es común que todos los

agricultores aplican pesticidas para controlar las plagas y enfermedades en cultivos de tubérculos y hortalizas, mediante tipos de controles químicos como insecticidas, herbicidas, fungicidas, abono foliar y adicional a estos también utilizan fertilizantes, estas prácticas han dejado consecuencias tanto ambientales como en la salud, lo cual interviene de manera significativa en la sostenibilidad del sistema agrícola.

Estos métodos utilizados para el control de los problemas fitosanitarios no solo han deteriorado los ecosistemas y daños en la salud, sino también a largo plazo estos problemas pueden ser irreversibles (Molina, 2012).

Investigación desarrollada por Alfonzo (2011), en Colombia en la zona central y oriental en cultivos de oleaginosas, manifiesta que los resultados del experimento arrojaron que haciendo una incorporación de los fertilizantes en el suelo hace que este sea más eficiente para aprovechar los nutrientes de mejor manera en el cultivo, previo a esto se deben hacer análisis para conocer las condiciones del suelo en función de las cantidades de nutrientes que tenga este.

Below (2002) considera que para que la planta de maíz tenga una mejor respuesta durante su desarrollo la adición de nitrógeno no debe ser afectada por factores del suelo, ambientales y culturales, pues la aplicación de nitrógeno al suelo tiende a tener una baja respuesta y reducir los rendimientos cuando la materia orgánica es negativamente baja, ligado a esto también están otros factores como poca humedad del suelo, falta de otros nutrientes, Haynes (1986) plantea que estas pérdidas también se dan por lixiviaciones, y también por su volatilización al no incorporarse los fertilizantes en el suelo en especial el nitrógeno.

Define Cerón (2009), que de los tres sitios que fueron evaluados bosque 1, bosque 2, y un pajonal tienen características muy particulares en los suelos, y una de esas variables que se resaltan en la diferencia es el potencial de hidrogeno (pH), pues en los bosques es fuertemente ácido y en pajonal es muy fuertemente ácido, pues pertenece a una disposición inversa que no favorece al peso total de la macrofauna, pues decrecen en el orden: Bosque2, Bosque1, Pajonal. De otra manera, el peso aparente más baja, se demuestra en Pajonal y la más alta en Bosque2; siendo la biomasa de la macrofauna que se asocia a Pajonal.

Estudios realizados por Escobar en el año 2017 en el municipio La Trinidad de Nicaragua, indican que en las fincas silvopastoriles cuentan con una rica macrobiota con 27 grupos de artrópodos, también de la clase arácnida y ácaros, estudios de suelo arrojaron un pH medianamente ácido, con una materia orgánica elevada, pues este pH fue un determinante en la gran variedad de poblaciones de insectos que fueron encontrados en el suelo.

Lo expresado por Etiennot (2010) indica según su información que se debe priorizar el desarrollo de capacitaciones sobre buenas prácticas agrícolas, en especial que estén impartidas a los agricultores, esto es muy importante para que conozcan sobre cómo hacer una eficiente aplicación de agroquímicos, pues se puede acondicionar un sistema que vigile los tipos de plagas que atacan a los cultivos y a la vez los riesgos por el uso de los agroquímicos.

Gómez (2018), señala que en investigaciones realizadas en Costa Rica sobre el impacto que causa el uso de maquinarias para el labrado del suelo, conlleva causar daños drásticos en el mismo, se produce una erosión por labranza la cual está directamente relacionada con la compactación provocada por el tractor al realizar los pases del romplow.

Ibáñez (2007), declara que la biodiversidad del suelo muestra las variedades de organismos, comprendidos por los innumerables microorganismos invisibles como bacterias y hongos, la micro fauna por nemátodos protozoarios, la meso fauna por ácaros, tisanuros y la macro fauna conformada por lombrices, termitas y otros. Por otra parte, señala que las raíces pueden considerarse organismos del suelo por su relación simbiótica e interacción con los demás elementos del suelo en especial el nitrógeno. Todos estos seres vivos entran en diferentes interacciones tanto entre si como con las plantas, creando un complejo sistema de actividad biológica.

La presente investigación muestra un estudio comparativo de los 14 sitios Ramsar declarados en el Ecuador como oferta turística del Patrimonio natural del Ecuador para ser aprovechados de manera consciente.

Molina (2012) declara que el humedal abras de mantequilla es considerado una reserva ecológica, patrimonio natural del Ecuador, pues en este viven un sin número de especies, tanto de la flora como de la fauna en esta última predominando las aves, pues en su estudio tuvo que recorrer y conocer todos los humedales que están protegidos por Ramsar, concluyendo en que hay 14 sitios en Ecuador.

Según Ramírez (2013), Colombia cuenta con plantas arvenses en el cultivo de café que tienen propiedades medicinales, que se les puede dar uso terapéutico en atención primaria en salud, de varios estudios etnofarmacológicos, han seleccionado algunas plantas para posible acción antibacterial. Ellos han descrito nueve especies que son las que han estudiado ubicando su taxonomía, el uso que se le da de forma empírica, y concluyen que el uso medicinal de plantas es una práctica habitual, pues estos conocimientos los han heredado de sus ancestros étnicos o cultural común.

Según Soria (2013) los medios de propagación de semillas de arvenses se puede dar por el uso de semilla no garantizada, que al no tener cuidados respectivos, se puede introducir semillas de malezas, lo cual se vuelve un problema para la zona donde se usaría esta semilla, también las cosechadoras, tractores, empacadoras y maquinarias en general, pueden pasar de un campo a otro volviéndose un medio de propagación de semillas de malezas bastante efectivo, por lo general estas maquinarias no tienen un lavado adecuado para eliminar restos de un cultivo, el ganado también puede llegar a diseminar semillas de arvenses de un lugar a otro, a través de la alimentación dentro del tracto digestivo y adheridas al superficie del pelaje.

Según Armengot (2010), la baja población de unas arvenses y la reaparición de otras se debe principalmente al aumento de la perturbación del suelo, también a que se están usando con mucha eficiencia los fertilizantes y los herbicidas dentro del cultivo y en los alrededores, esto trae como consecuencia que la riqueza de especies de la vegetación se reduzca y en muchos casos desaparezcan resurgiendo otras arvenses más resistentes a los herbicidas.

Heap (1997), en un análisis de las especies que se encuentran en campos de cereales, con manejo ecológico y convencional, ha permitido observar que el uso de herbicidas a llevado a la reducción de algunas arvenses gracias a la presión de los herbicidas, causando regresión en algunas dicotiledóneas y la aparición de gramíneas resistentes a los herbicidas.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

En todos los países de Latinoamérica existe una Constitución Política de la República que trata el tema de la conservación del medio ambiente. En Ecuador, el humedal Abras de

Mantequilla tiene una amplia biodiversidad lo cual es un recurso necesario para las familias que viven en este territorio, muchos de los intereses y necesidades cotidianas deben estar relacionadas con su manejo y conservación (Varea, 2006; Bravo, 2014); la alimentación, vivienda, salud, transporte, entre otros aspectos, pues este entorno natural es clave para el bienestar y desarrollo humano como lo respalda el artículo 14 de la Constitución del 2008, este indica que la población tiene el derecho a estar en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado garantizando el buen vivir. Esta declarado públicamente la conservación del medio ambiente, de los ecosistemas, cuidar el patrimonio genético del país, buscando prevenir el daño ambiental y recuperación de los espacios naturales degradados (Asamblea Nacional, 2008).

En el artículo 15 de la Constitución 2008 que trata del “uso de tecnologías limpias y no contaminantes”, busca tanto para el sector público y privado el uso de tecnologías que ambientalmente sean limpias y con un impacto bajo, buscando una soberanía alimentaria sin afectar el derecho que tienen todas las familias del humedal Abras de Mantequilla al agua, hay que recalcar que existen tratados que garanticen la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los diversos servicios ecológicos, considerando que este Humedal fue declarado como sitio RAMSAR el 14 de marzo de 2000, cuya administración la ejerce la municipalidad de Vinces, cabecera del cantón homónimo. También fue designado en 2005 como área de importancia para la conservación de las aves (AICA) (Suárez, 2010).

Las personas que viven en los diferentes recintos del humedal tienen derecho a la naturaleza, como lo resalta el artículo 71 de la constitución “Derecho a la naturaleza”, que donde se produce y se da la vida, se debe respetar íntegramente su existencia, mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, funciones, estructuras y procesos

evolutivos (Asamblea Nacional, 2008), y para esto es de gran importancia crear proyectos que fomenten la protección de esta gran biodiversidad en conjunto con todas las familias que viven en este entorno, crearles conciencia ecológica que apunte a buenas prácticas agrícolas (Quevedo et al., 2003).

En este humedal, desafortunadamente se han observado factores antrópicos que están afectando su integridad, como la principal la contaminación por agroquímicos, la deforestación, la quema de malezas y resto de material vegetativo de otras cosechas, acción que la hacen previo al inicio de cultivos de ciclo corto y la cacería furtiva. Seguramente, estas podrían estar causando un detrimento al estado de mantenimiento del humedal (Marín et al., 2011); también otros servicios ambientales, como secuestro de carbono, sitio de reposo de especies migratorias, y refugio de biodiversidad (Briones et al., 2001). Hay que añadir a esto la falta de compromiso de las personas para la conservación del humedal y la biodiversidad.

Hay que resaltar que uno de los principales problemas para preservar los humedales y la biodiversidad que en ella alberga ha sido que su importancia no comercial no ha sido considerada, pues la presión que las personas practican sobre estos ecosistemas varía de acuerdo a los intereses y usos que se le dan a los mismos, generando amenazas, que según su frecuencia e intensidad afectan la vida media de estos (Barbier et al. 2005).

De lo antes mencionado los “Art. 72. Derecho a la restauración”, “Art. 73.- Medidas de precaución y restricción” y “Art. 74.- Derecho a beneficiarse del ambiente, avalan el derecho que tiene la naturaleza para su restauración, que es obligación del Estado y de las personas tanto naturales como jurídicas indemnizar a las personas que dependen de estos sistemas naturales afectados, y en el caso de impactos ambientales de mucha gravedad

como la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado debe fijar mecanismos eficientes para su restauración, indicado en el artículo 72; también el artículo 73 de ser el caso, el Estado deberá aplicar medidas de precaución y restricción a acciones que pueden llevar a la desaparición de especies y daños del ecosistema; y por último el artículo 74 permite que las personas, pueblos comunidades puedan beneficiarse del ambiente y sus riquezas naturales siempre y cuando no afecte el buen vivir.

La “**Sección primera. Naturaleza y ambiente**” afirma en su “**Art. 395 Principios ambientales**” que de darse el caso si alguna persona, comunidad, pueblo vaya a desarrollar alguna actividad en algún entorno natural debe reconocer que la constitución tiene como principios ambientales que se debe tener un modelo sustentable de desarrollo que respete la diversidad cultural, conservando la biodiversidad de tal manera que asegure satisfacer las necesidades de las presentes y futuras generaciones; también busca garantizar una participación activa y permanente tanto de personas como comunidades y pueblos afectados, en su planificación y control de toda actividad que forme impactos ambientales y en caso de existir dudas sobre las disposiciones legales en factor ambiental, estas serán aplicadas en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Código penal.

En el Capítulo cuarto, el artículo 245, resalta que los delitos que se cometen contra la naturaleza y el ambiente, se puede llegar a sancionar de uno a tres años, a las personas, empresas u otra entidad que cause daño a las áreas protegidas como lo es el Humedal Abras de mantequilla, pues en este se albergan una grade biodiversidad.

El Humedal tiene extensiones de bosques protegidas que son muy significantes para el refugio de muchos animales, y estos pueden ser afectados por diversas circunstancias

como incendios que se pueden producir al realizar las quemas agrícolas, como la quema de rastrojos que sobran del cultivo, acción que se comete en todos los ciclos de siembra del de maíz, para lo cual el artículo 246 menciona que puede ser sancionado con delito culposo a la o las personas que provoquen un incendio sin control en los bosques, llegando a perder su libertad de tres a seis meses, y si se diera el caso de existir pérdida de vidas humanas, serán privados de trece a dieciséis años de libertad.

Las especies tanto de la flora y fauna que alberga el Humedal, son de gran importancia para este entorno y su desarrollo, en este se encuentran especies autóctonas, en peligro de extinción, aves migratorias, las cuales son protegidas y está prohibido que sean objeto de caza, pesca, captura, transporte, tráfico y comercialización a beneficio de algún individuo, lo cual está respaldado en el artículo 247, indicando, que si se cometieran algunas de estas acciones antes mencionadas, puede ser privado de su libertad de uno a tres años (Asamblea nacional, 2014).

Código orgánico del ambiente.

El artículo 9 establece que deben existir principios ambientales que busquen proteger áreas protegidas como lo es el humedal Abras de mantequilla, pues hay que considerar una responsabilidad integral de parte de todos los que habitan en estos ecosistemas, que pueda generar o genere algún impacto principalmente producidos por el uso de sustancias, residuos, desechos sea de materiales tóxicos o peligrosos, pues esto se debe resolver en conjunto siendo una responsabilidad compartida de todos los habitantes en su entorno; se debe usar mejor tecnología que esté disponible y buenas prácticas amigables con el medio ambiente, se debe fomentar el desarrollo sostenible, la persona o el grupo de personas que contaminan debe pagar por sus acciones, debe existir acceso a información, participación

y justicia en lo que respecta a lo ambiental, se debe tener precaución, prevención, reparación integral y subsidiariedad frente a acciones que atenten contra la naturaleza y sus componentes.

El artículo 26 indica que todo gobierno autónomo descentralizado debe mediante su departamento del medio ambiente trabajar en beneficio de la comunidad y la protección de áreas verdes, su flora y fauna en busca de la protección preservación de la biodiversidad, e este humedal tiene una rica y exuberante maga biodiversidad que si no se protege se puede llegar a perder. Código Orgánico del Ambiente, (2017).

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

3.1.1. Investigación descriptiva.

Según la profundidad del objeto de estudio se trata de una investigación descriptiva, para lo cual se recogieron datos sobre el uso y manejo que se da a los plaguicidas en la zona en estudio y la forma en que estos afectan al ambiente y de manera específica al factor suelo, lo cual permitió describir la relación que se presenta entre las variables.

3.1.2. Investigación explicativa.

Según la orientación se trata de una investigación explicativa, pues, a partir del planteamiento de sus objetivos, mediante la recolección directa de datos, se buscó las causas y razones por las cuales los agricultores de la zona de estudio, hacen un uso y manejo inadecuado de los plaguicidas.

3.1.3. Investigación de campo y laboratorio.

Por el marco metodológico, se trata de una investigación de campo, mediante la recolección de datos primarios a través de encuestas estructuradas; así como, laboratorio mediante el análisis de muestras de suelo para valorar la salud del suelo, también se realizó la identificación de las arvenses en los sitios de muestreo.

3.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

Para el presente estudio, se aplicó los siguientes métodos de investigación para la comprobación de las variables:

3.2.1. Analítico: cada una de las partes que caracterizan al problema a investigar fue identificado y analizado, para establecer una relación entre la causa y el efecto entre los elementos de estudio.

3.2.2. Entrevista: esta permitió obtener información de primera mano mediante una conversación profesional, pre estructurada.

3.2.3. Encuesta: este grupo de preguntas, permitió recopilar información sobre el problema a investigar, permitiendo llegar a un análisis y conclusiones.

3.3. CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.

3.3.1. Población y muestra.

Población.

La población que se encuentran en las organizaciones campesinas, La Felicidad, Monte Negro, Nuevo Amanecer y El Recuerdo, ubicadas en lugares representativos del humedal, hacen un total de 302 familias, cuyas coordenadas son las siguientes:

LOCALIDADES	COORDENADAS
La Felicidad	Latitud -1,491217 (S1°31'37,004") Longitud -79,682537 (W79°41'311")
Monte Negro	Latitud -1,469321 (S1°28'9,55488") Longitud -79,671369 (W79°40'16,92912)
Nuevo Amanecer	Latitud -1,427575 (S1°25'39,27144") Longitud -79,639804 (W79°38'23,29584)
El Recuerdo	Latitud -1,491217 (S1°29'28,38264") Longitud -79,682537 (W79°40'57,13464)

Muestra.

De la población total de productores de maíz en las cuatro localidades antes mencionadas, se obtuvo la muestra a encuestar, para determinar la muestra se aplicó la siguiente fórmula matemática de población finita:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N= 302 total de la población

Z2= 1,96 seguridad del 95%

p= proporción esperada (50%)

q= probabilidad de que no ocurra (50%)

e= error (5%)

$$n = \frac{(302)(1,96^2)(0,5)(0,5)}{(0,05^2)(302 - 1) + (1,96^2)(0,5)(0,5)} = 169$$

Del resultado se desprende una muestra de 169 Unidades Productivas Agropecuarias (UPAs), distribuidas en los cuatro sectores en estudio, en cada una de las UPAs seleccionadas, por medio de una encuesta previamente estructurada, basadas en aspectos sobre el uso y manejo de los pesticidas, se procedió a recolectar los datos de campo, la cual posteriormente fue sistematizada y procesada en Microsoft Excel versión 10. Se calcularon promedios, porcentajes y la presentación de los resultados se hizo mediante gráficos estadísticos.

3.3.2. Técnicas de investigación.

Se utilizaron como técnica de investigación, la visita y entrevista para hacer las encuestas a las personas que fueron la fuente primaria. También se realizó procesos analíticos en lo que corresponde al aspecto edafológico.

Como fuente secundaria se usaron libros, artículos científicos, páginas de internet, normativas legales que correspondan al uso adecuado y manejo de los pesticidas y la protección al medio ambiente.

3.3.3. Instrumentos de investigación.

Libro de campo.

Este sirvió para llevar un registro de todas las actividades que se realizaron para el desarrollo del proyecto.

Sistema de posicionamiento global (GPS).

El GPS nos permitió determinar por medio de las coordenadas las localidades donde se efectuaron las encuestas.

Fichas de encuestas.

Por medio de las encuestas se pudo recopilar la información que se requiere para el análisis.

Cámara fotográfica.

Permitió capturar en imagen la evidencia que respaldará la elaboración del proyecto.

Computador.

Este equipo informático sirvió para procesar la información, donde se usará el software Excel versión 10.

3.4 ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO.

Para la elaboración del marco teórico se realizó consultas en internet, en bases de datos de universidades, de instituciones gubernamentales y de revistas científicas, con el fin de tener información veraz y de peso científico, para garantizar una excelente discusión para obtener información y respaldo para los resultados.

3.5 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

3.5.1. Aplicación de encuestas a los agricultores

Para la aplicación de las encuestas se realizaron las siguientes actividades:

1. Las personas de indagación fueron productores de maíz de las localidades en estudio.
2. La investigación se realizó mediante encuestas a los productores de las localidades en estudio.
3. Se utilizó el cuestionario como instrumento de investigación.

3.5.2. Evaluación de impacto ambiental

Para la evaluación del impacto ambiental se utilizó una expresión o índice llamado Calificación Ambiental (Ca), adoptada de la metodología que se encuentra en el Manual de Evaluación de Impactos Ambientales de Colombia, de Erazo, E., (1998), el cual se maneja a partir de cinco criterios que se definen de la siguiente manera:

Clase (C): este permite darle un valor que puede ser positivo (+) o negativo (-), en función de si degrada o mejora el ambiente actual o el futuro, prácticamente se define el cambio ambiental que se produce por alguna acción.

Presencia (P): evalúa la probabilidad de que algún impacto pueda darse, y este se muestra en porcentaje.

Duración (D): califica el tiempo de existencia activa de un impacto sobre el ambiente y las consecuencias, este es expresado en función del tiempo que dure el impacto.

Evolución (E): calcula la rapidez con que se desarrolla el impacto, desde que surge hasta que se presenta con todas sus secuelas.

Magnitud (M): considera la dimensión o tamaño del cambio ambiental procedente de una actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta cuantificados o inferidos se transforman en términos de magnitud relativa (en porcentaje) que es una expresión mucho más real del nivel de afectación del impacto.

La calificación ambiental permite adquirir y explicar las relaciones que existen de dependencia entre los cinco criterios, ponderados mediante dos constantes (a y b) que permiten equilibrio a los pesos relativos, para la cual la suma debe ser igual a 10. La ecuación de calificación ambiental es la siguiente:

$$Ca = C (P (a E M + b D))$$

Donde:

Ca = Calificación ambiental (varía entre 0,1 y 10,0)

C = Clase, expresado por el signo +o – según el tipo de impacto.

P = Presencia (varía entre 0,0 y 1,0)

E = Evolución (varía entre 0,0 y 1,0)

M = Magnitud (varía entre 0,0 y 1,0)

D = Duración (varía entre 0,0 y 1,0)

Constantes: a = 7,0 b = 3,0

Para darle los valores a cada uno de los criterios en función de la intensidad que se evaluó el impacto ambiental se trabajó con la siguiente tabla:

Tabla 4. Rangos y valores para cada uno de los criterios

CRITERIO	RANGO	VALOR
CLASE	Positivo (+) Negativo (-)	
PRESENCIA	Cierta	1,0
	Muy probable	0,7
	Probable	0,3
	Poco probable	0,1
	No probable	0,0
DURACION	Muy larga: > de 10 años	1,0
	Larga: > de 7 años	0,7 < 1,0
	Media: > de 4 años	0,4 < 0,7
	Corta: > de 1 año	0,1 < 0,4
	Muy corta: < de 1 año	0,0 < 0,1
EVOLUCION	Muy rápida: < de 1 mes	0,8 < 1,0
	Rápida: < de 12 meses	0,6 < 0,8
	Media: < de 18 meses	0,4 < 0,6
	Lenta: < de 24 meses	0,2 < 0,4
	Muy lenta: > de 24 meses	0,0 < 0,2
MAGNITUD	Muy alta: Mr > del 80 %	0,8 < 1,0
	Alta: Mr entre 60 y 80 %	0,6 < 0,8
	Media: Mr entre 40 y 60 %	0,4 < 0,6
	Baja: Mr entre 20 y 40 %	0,2 < 0,4
	Muy baja: Mr < del 20 %	0,0 < 0,2
IMPORTANCIA AMBIENTAL	Muy alta: Ca entre 8,0 y 10,0	
	Alta: Ca entre 6,0 y 8,0	
	Media: Ca entre 4,0 y 6,0	
	Baja: Ca entre 2,0 y 4,0	
	Muy baja: Ca entre 0,0 y 2,0	
CONSTANTES DE PONDERACION		a = 7,0 b = 3,0

Tomado del Manual de Evaluación de Impactos Ambientales de Colombia, 1998

3.5.3. Análisis biológico de suelo.

Para el muestreo de la macro fauna del suelo se utilizó el método Tropical Soil Biology and Fertility Programme (TSBF) (Anderson y Ingram 1993). Para este análisis se requiere un área de muestreo de 25 x 25 x 20 cm, largo, ancho y profundidad, respectivamente. Los muestreos se realizaron en las cuatro localidades donde se levantaron las encuestas, tomando dos muestras por localidad (el primero dentro del cultivo, y el segundo en los corredores biológicos existentes).

Las muestras fueron colocadas en envases térmicos, para mantener condiciones de humedad y temperatura, hasta ser llevadas al laboratorio, donde los artrópodos colectados fueron contados y conservados en alcohol al 70% y los oligoquetos en formol al 4%. Se reconocen tres grupos funcionales, desde la óptica de la alimentación, así, especies que se alimentan de las partes vivas de las plantas (herbívoros), las que consumen animales vivos (depredadores) y las que se alimentan de materia orgánica no viva de origen animal y vegetal, de los microorganismos asociados, de heces de vertebrados e invertebrados, así como de compuestos producto del metabolismo de otros organismos llamados detritívoros. Finalmente, para determinar la condición del suelo se dividirá el número total de detritívoros (lombriz de tierra, termitas, mil pies, cochinillas, caracoles, cucarachas, etc.) para el número total de no detritívoros (hormigas, chinches, salta hojas, cien pies, etc.).

Alta calidad del suelo: suelos con mayor cantidad de tipos de organismos (mayor diversidad) y de individuos por tipo, especialmente de organismos detritívoros y de lombrices (Aplicación de los indicadores de detritívoros/no detritívoros y lombrices de tierra/hormigas, obteniendo como resultado valores > 1).

Baja calidad del suelo: suelos con menor número de tipos de organismos (menor diversidad) y de individuos por tipo, pero donde prevalecen los organismos no detritívoros y las hormigas (Aplicación de los indicadores de detritívoros/no detritívoros y lombrices de tierra/hormigas, obteniendo como resultado valores < 1). (Cabrera, 2014).



Fig. 1 Apertura de hoyos



Fig. 2 Cuadrante 20x20x25 cm

3.5.4. Análisis físico-químico del suelo.

En el análisis físico – químico del suelo, se tomó dos muestras por localidad (la primera dentro del cultivo, y la segunda en los corredores biológicos existentes), a una profundidad de 20 cm, se recorrió los lotes al azar en forma de zig-zag y cada 15 pasos se tomó una submuestra con ayuda de una pala, limpiando la superficie del terreno previamente y depositando en un balde las submuestras. Luego de tener todas las submuestras en el balde se mezclan homogéneamente y se tomó 1 kg, la cual fue etiquetada y enviada para su análisis en los laboratorios del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Pichilingue-Ecuador, los resultados obtenidos permitieron determinar las condiciones del suelo. Se evaluaron aspectos como: textura, pH, M.O., Nitrógeno total, Fósforo disponible, Potasio disponible, y relaciones catiónicas Ca/Mg, Ca/K, Ca+Mg/k, Mg/K; estas muestras fueron colectadas pocos días antes de ser enviadas para su análisis, y así evitar cambios por las pérdidas de nitrógeno por lixiviación ó desnitrificación, que pueden acontecer durante el periodo transcurrido entre la toma de muestra de suelo y su análisis (Diez., 1999).

3.5.5. Método para muestreo de arvenses

Para el censo de las arvenses en cada sitio de muestreo se utilizó el método de cuadros al azar, este es uno de los más comunes para muestrear vegetación; consiste en ubicar un cuadrado sobre el área de muestreo, para determinar las arvenses y frecuencia de ocurrencia de las plantas, este es el más recomendado por su facilidad para determinar la cobertura de especies, y se utiliza para vegetación herbácea y de sabanas. El tamaño del cuadrante (figura 3) dependerá del tipo de vegetación, pero para el caso de muestreo de arvenses el tamaño ideal es de 1 m² (1mx1m) (Mueller, 1974).



Figura 3 Forma de muestrear la vegetación en un cuadro de 1 m²

3.5.6. Similitud florística

Para poder definir la similitud florística se utilizó el Coeficiente de similitud de Sorensen para datos cuantitativos, basado solamente en número total de individuos de las especies en las comunidades.

Esta metodología permitió determinar el porcentaje de similitud, se aplicó la siguiente fórmula:

$$I=2pN/(aN+bN)$$

Dónde: aN= Número de individuos en el sitio A

bN= Número total de individuos en el sitio B

pN= Sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios (Moreno, 2001).

3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.

Para el procesamiento de la información se utilizó:

1.- Revisión crítica de la información que se recopiló y se procedió a realizar conversiones de unidades de medida para estandarizar la información.

2.- Se tabuló la información en hoja electrónica de Excel, los indicadores cualitativos fueron estandarizados, asignando valores entre 1 a 4, lo cual facilitó el ingreso y cálculo estadístico para la posterior presentación de resultados.

3.- Se analizaron los resultados estadísticos, donde se destacó valores porcentuales superiores de acuerdo con el indicador investigado.

4.- Se interpretaron los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente. (El formato se encuentra con 18 preguntas, se presenta en el Anexo No. 2)

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Conocimiento sobre el uso, manejo y efectos de agroquímicos.

Pregunta 1. ¿Qué agroquímicos utilizan en la producción de maíz duro?

Para el control de las diferentes plagas y enfermedades ellos utilizan los siguientes productos.

Tabla 5. Agroquímicos usados para el control de plagas y enfermedades

INSECTICIDAS		
Nombre comercial	Ingrediente activo	Categoría
Solaris	Spinetoram	
Proclaim	Benzoato de Emamectina	
Lannate	Metomilo carbamatos	Ib altamente peligroso (color rojo)
FUNGICIDAS		
Nombre comercial	Ingrediente activo	Categoría
Amistar top	Azoxistrobina	
Tapa	Propiconazol + Difenconazol	
Renaste	Epoxiconazole + Pyraclostrobyn	II moderadamente peligroso (color amarillo)
HERBICIDAS		
Nombre comercial	Ingrediente activo	Categoría
Herbax	Paraquat	II moderadamente peligroso (color amarillo)
Gesaprim	Atrazina	
Estelar	glifosato	IV cuidado
Amina	Sal dimetilamina del ácido 2,4 diclorofenoxiacético	II Moderadamente Peligroso (color amarillo)
Accent	Nicosulfuron	Ib altamente peligroso (color rojo)
Cerillo	20 g Paraquat Dicloruro, 10 g Diuron	II Moderadamente Peligroso (color amarillo)

Análisis e interpretación: El gráfico 1 indica que el 39% de las personas encuestadas utilizan agroquímicos categorizados como nocivos, el 34% categoría tóxica, un 6% muy tóxicos, y un 21% emplea productos menos tóxicos considerados de cuidado.

Cuadro 1. Nivel de toxicidad de los agroquímicos utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vines.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Cuidado	21
2	Nocivo	39
3	Tóxico	34
4	Muy tóxico	6
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vines
Elaborado por: Olimpa Santillán

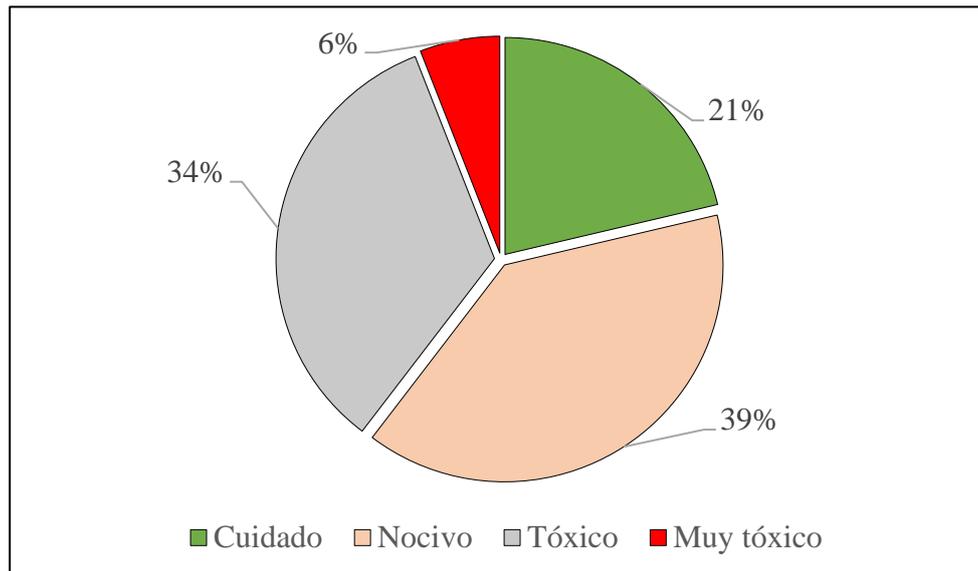


Gráfico 1. Nivel de toxicidad de los agroquímicos utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vines.

Pregunta 2. ¿En caso de sobrante de agroquímicos, los almacena?

Análisis e interpretación: El gráfico 4 indica que el 91% de los productores encuestados almacenan el sobrante de los plaguicidas que usan en el cultivo de maíz y un 9% no almacenan el restante del producto.

Cuadro 2. Almacenamiento de los plaguicidas utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vines.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Si	91
2	No	9
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vines

Elaborado por: Olimpa Santillán

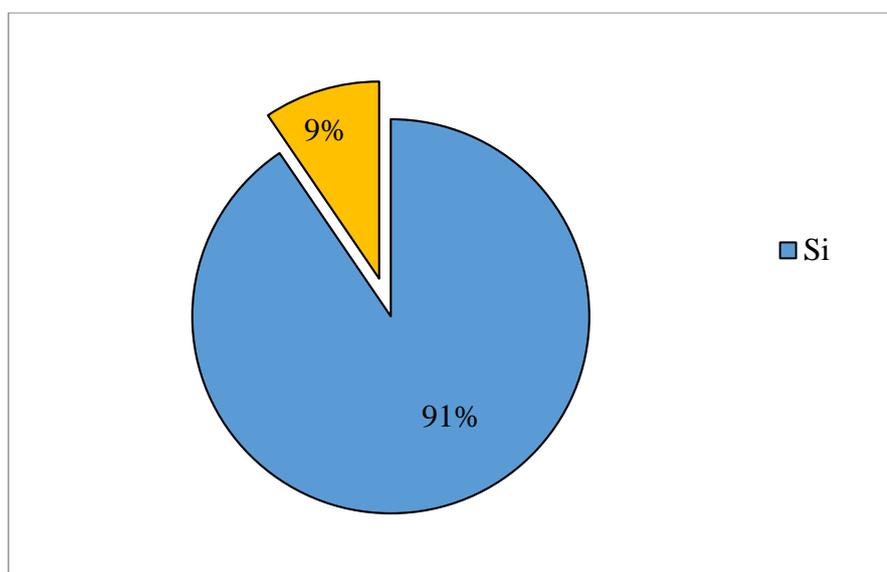


Gráfico 2. Almacenamiento de los plaguicidas utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vines.

Pregunta 3. ¿En qué lugar almacena los agroquímicos?

Análisis e interpretación: El gráfico 6 muestra que el 54% de los productores encuestados almacena los plaguicidas comprados y sobrantes fuera de la casa, un 46% los almacenan en la cocina.

Cuadro 3. Espacios donde son guardados los plaguicidas utilizados por los productores para el cultivo de maíz.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Fuera de la casa	54
2	Cerca de la casa	0
4	En la cocina	46
3	En el dormitorio	0
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces
Elaborado por: Olimpa Santillán

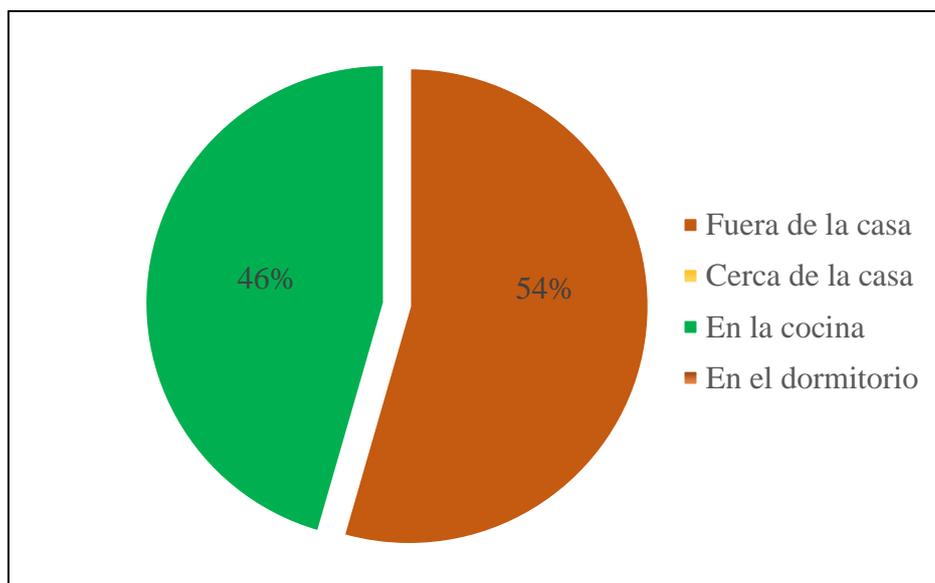


Gráfico 3. Espacios donde son guardados los plaguicidas utilizados por los productores para el cultivo de maíz.

Pregunta 4. ¿Utiliza equipo de protección, para la aplicación de agroquímicos?

Análisis e interpretación: El gráfico 4 indica que el 5% de los productores encuestados no utilizan ningún tipo de protección al momento de realizar la aplicación de un pesticida en su cultivo, un 51% utiliza poco indumento al hacer aplicaciones de pesticidas, el 44% usa mediano indumento y un 0% utiliza todo el equipo de protección.

Cuadro 4. Equipo de protección utilizado por los productores al momento de realizar la aplicación de pesticidas en el cultivo de maíz.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Ninguno	5
2	Poco	51
3	Mediano	44
4	Todo el equipo	0
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces
Elaborado por: Olimpa Santillán

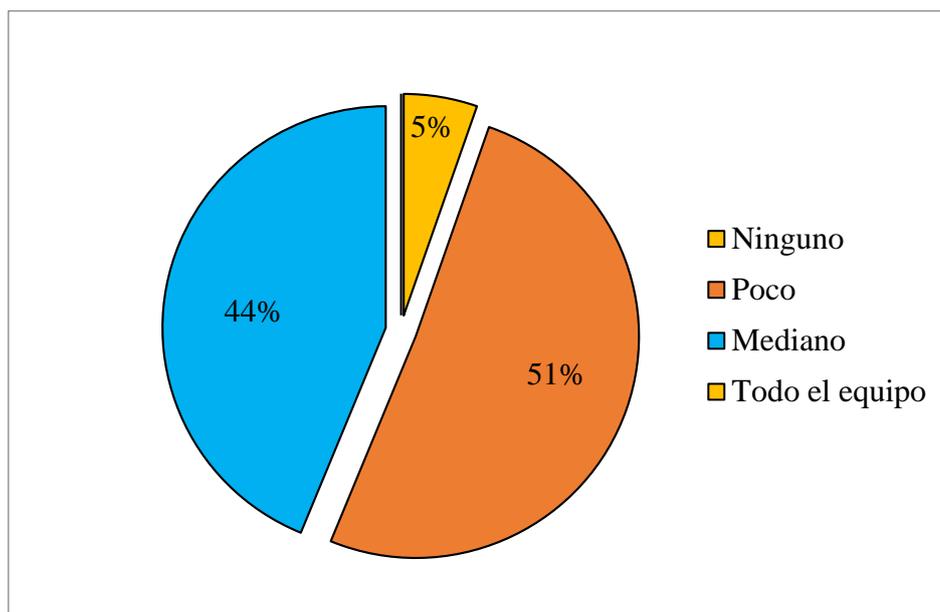


Gráfico 4. Equipo de protección utilizado por los productores al momento de realizar la aplicación de pesticidas en el cultivo de maíz.

Pregunta 5. ¿En qué lugar lava el equipo de aspersión luego de aplicar los agroquímicos?

Análisis e interpretación: El gráfico 5 indica que el 6% de los productores encuestados utilizan el grifo para enjuagar y retirar el resto de pesticida de la bomba de fumigación, un 63% realizan esta actividad en los esteros, el 31% lo hacen en una albarrada y un 0% lo hace en un río.

Cuadro 5. Espacios que utiliza para retirar por enjuague restos de pesticidas de la bomba de fumigación.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Grifo	6
2	Estero	63
3	Albarrada	31
4	Río	0
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces

Elaborado por: Olimpa Santillán

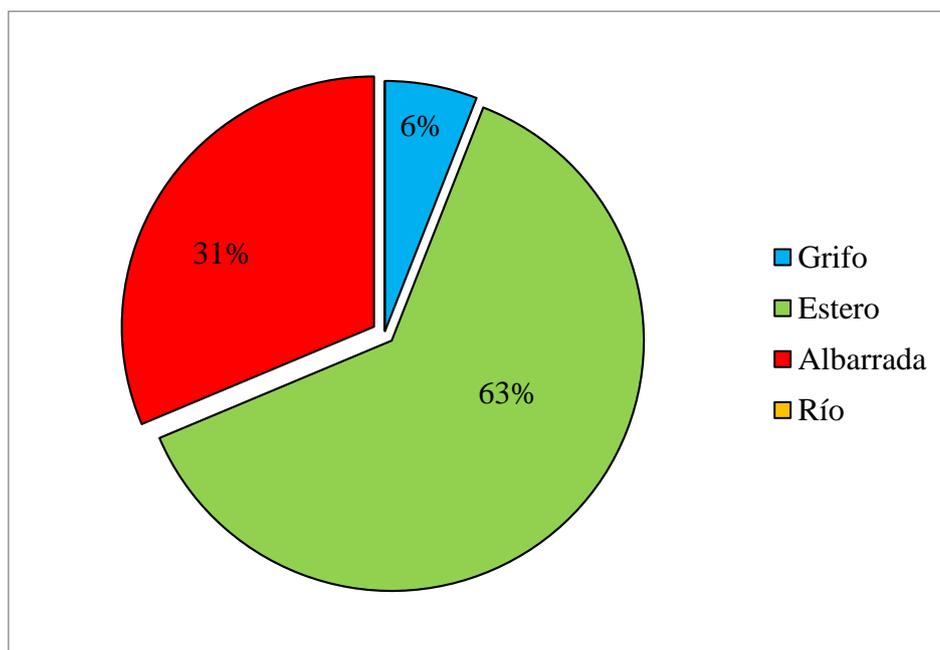


Gráfico 5. Espacios que utiliza para retirar por enjuague restos de pesticidas de la bomba de fumigación.

Pregunta 6. ¿A qué hora hace la aplicación de agroquímicos?

Análisis e interpretación: El gráfico 6 muestra que el 69% de los productores encuestados hacen la aplicación de los pesticidas en horas de la mañana, un 31% lo realizan en la tarde.

Cuadro 6. Hora en la cual el productor hace la aplicación de pesticidas en el cultivo de maíz.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	En la mañana	69
2	Al medio día	0
3	En la tarde	31
4	En la noche	0
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces

Elaborado por: Olimpa Santillán

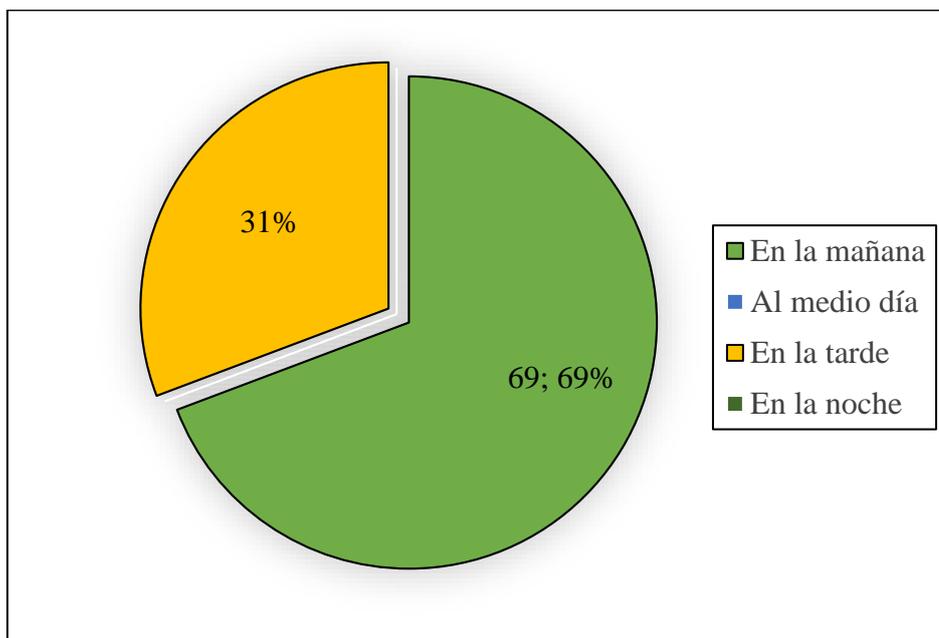


Gráfico 6. Hora en la cual el productor hace la aplicación de pesticidas en el cultivo de maíz.

Pregunta 7. ¿Cómo decide que productos agroquímicos mezclar?

Análisis e interpretación: El gráfico 7 muestra que el 17% de los productores encuestados hacen la mezcla de los pesticidas por experiencia, un 6% lo realizan por la información proporcionada en la etiqueta del producto, el 55% lo hacen porque el vendedor se lo indica y a un 22% les explica un técnico.

Cuadro 7. Conocimiento al tomar decisiones de que plaguicidas se pueden y no mezclar para aplicar de manera eficiente en el cultivo de maíz.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Por experiencia	17
2	Lee las etiquetas	6
3	El vendedor le dijo	55
4	Un técnico le explicó	22
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces
Elaborado por: Olimpa Santillán

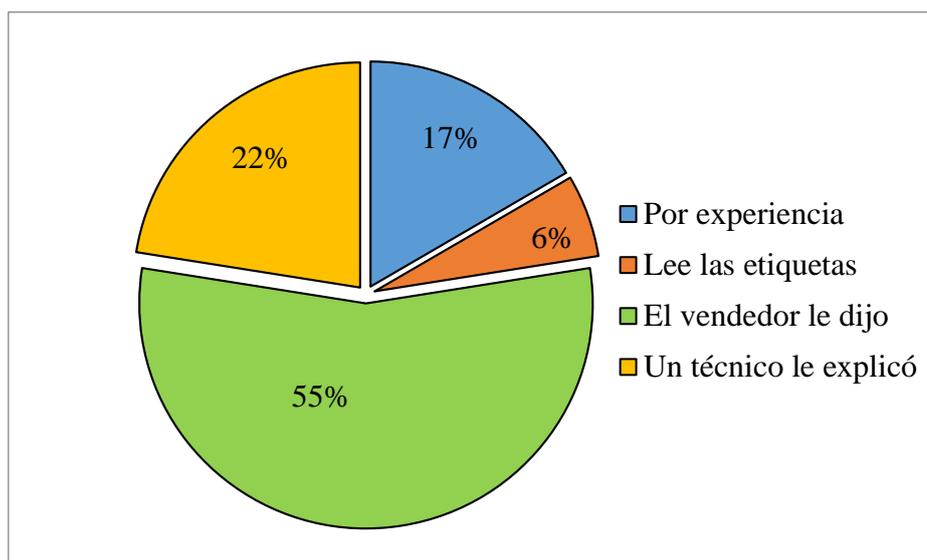


Gráfico 7. Conocimiento al tomar decisiones de que plaguicidas se pueden y no mezclar para aplicar de manera eficiente en el cultivo de maíz.

Pregunta 8. ¿Realiza la calibración de los equipos de aspersión para una correcta dosificación de los agroquímicos?

Análisis e interpretación: El gráfico 8 muestra que el 72% de los productores encuestados nunca hacen una debida calibración a los equipos que usan para la aplicación de los agroquímicos en sus cultivos, un 28% lo realizan eventualmente y un 0% lo hacen rara vez y siempre.

Cuadro 8. Calibración de los equipos que usan los productores para la aplicación de los agroquímicos en el cultivo de maíz.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Nunca	72
2	Rara vez	0
3	Eventualmente	28
4	Siempre	0
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces

Elaborado por: Olimpa Santillán

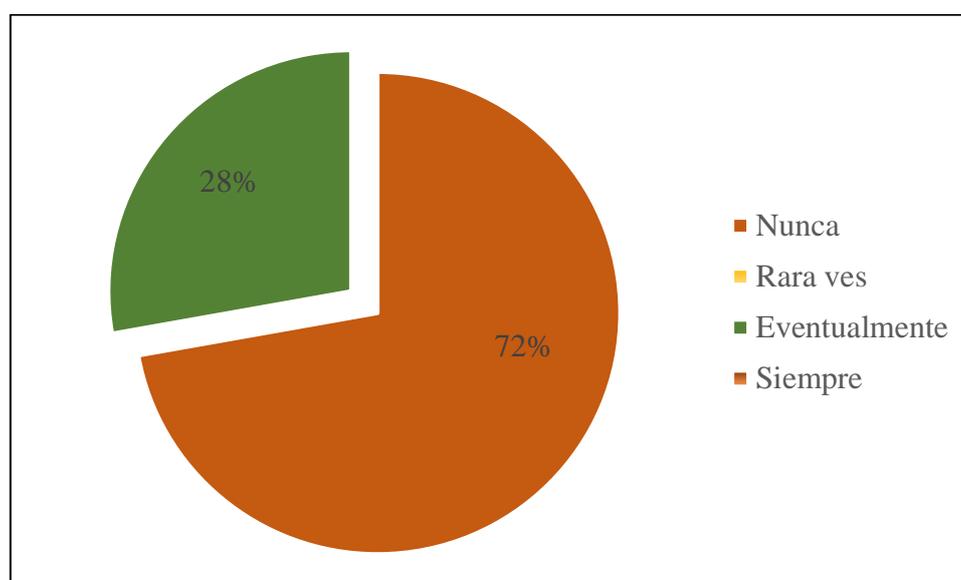


Gráfico 8. Calibración de los equipos que usan los productores para la aplicación de los agroquímicos en el cultivo de maíz.

Pregunta 9. ¿Realiza análisis de suelo para calcular la cantidad de fertilizante a utilizar?

Análisis e interpretación: El gráfico 9 muestra que el 86% de los productores encuestados nunca realizan análisis de suelo en sus predios donde cultivan maíz, un 14% lo realiza eventualmente y un 0% cada cierto tiempo y siempre.

Cuadro 9. Análisis de suelo efectuado por los agricultores en sus predios sembrados de cultivo de maíz en el Humedal Abras de Mantequilla.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Nunca	86
3	Cada cierto tiempo	0
2	Eventualmente	14
4	Siempre	0
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces

Elaborado por: Olimpa Santillán

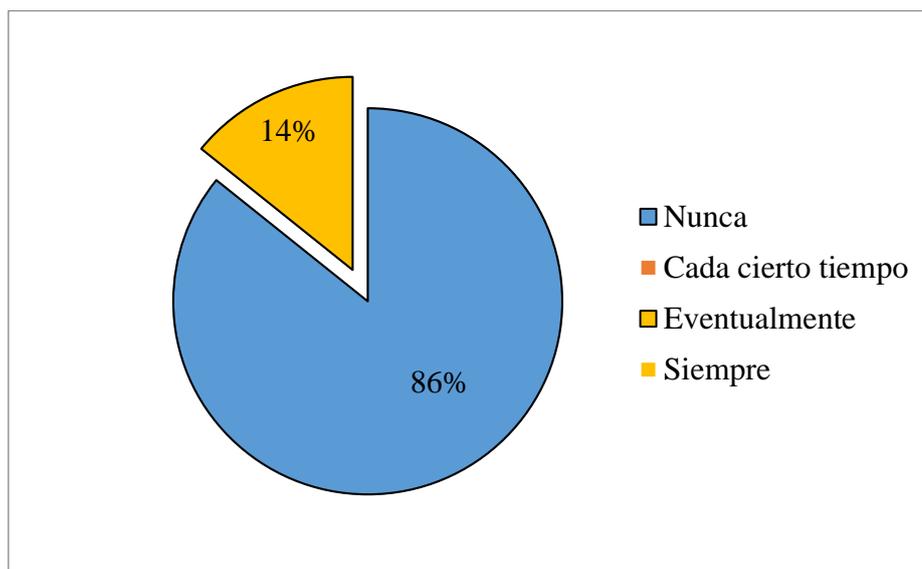


Gráfico 9. Análisis de suelo efectuado por los agricultores en sus predios sembrados de cultivo de maíz en el Humedal Abras de Mantequilla.

Pregunta 10. ¿Realiza la incorporación de los fertilizantes?

Análisis e interpretación: El gráfico 10 muestra que el 86% de los agricultores nunca hacen la incorporación de los fertilizantes mientras que el 14% lo hace siempre; esto se debe a que es de mayor facilidad hacer la aplicación manual cerca de las raíces de la planta y también porque requiere menor personal, a diferencia de si se incorpora el fertilizante, para esto se requiere mayor esfuerzo, pues se debe ir haciendo un hoyo cerca de la raíz para poner el fertilizante y luego tapanlo, siendo esta última más eficiente, cuando se realiza la incorporación de los fertilizantes y de manera específica el nitrógeno, este es aprovechado en mayor cantidad por la planta y no se pierde mediante la volatilización.

Cuadro 10. Incorporación de los fertilizantes en el suelo para una mejor eficiencia en el cultivo de maíz.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Siempre	14
2	Casi siempre	0
3	Nunca	86
4	Eventualmente	0
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces

Elaborado por: Olimpa Santillán

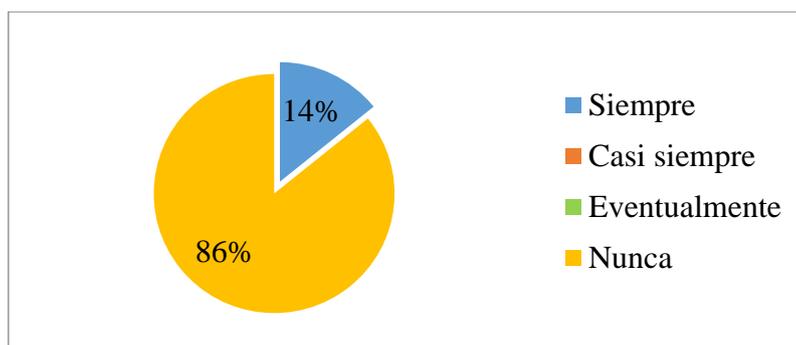


Gráfico 10. Incorporación de los fertilizantes en el suelo para una mejor eficiencia en el cultivo de maíz.

Pregunta 11. ¿Cuál es el número de plagas claves que usted ha detectado en su cultivo?

Las plagas claves que predominan esta zona causando daños en el cultivo de maíz son la *Spodoptera frugiperda*, *Heliothis* spp., *Aphis* sp.; y también las enfermedades como mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) y virosis (MCMV); predominando de todas estas la *Spodoptera* y la virosis.

Análisis e interpretación: El gráfico 11 muestra que el 66% de los cultivos de maíz se ven afectados por dos tipos de plagas, un 34% por tres tipos de plagas.

Cuadro 11. Presencia de plagas claves en el cultivo de maíz en el humedal Abras de Mantequilla.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	1 plaga	0
2	2 plagas	66
3	3 plagas	34
4	Más de 3 plagas	0
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces
Elaborado por: Olimpa Santillán

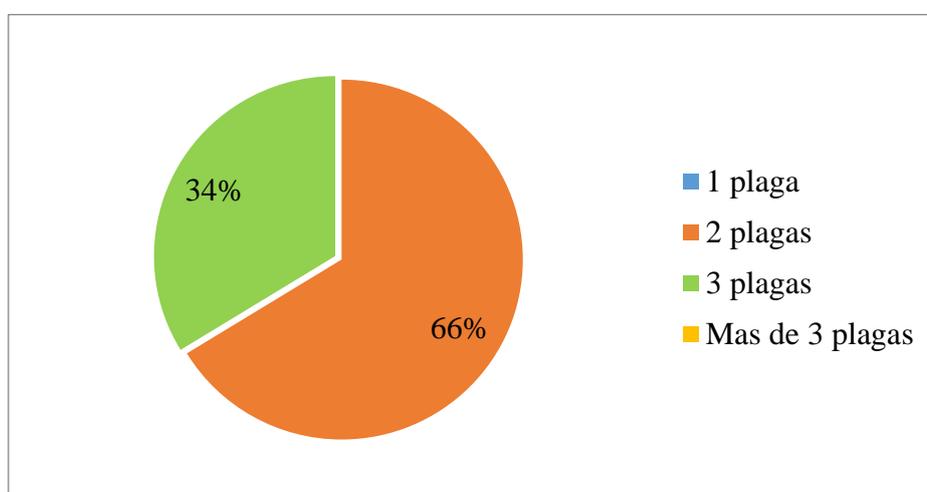


Gráfico 11. Presencia de plagas claves en el cultivo de maíz en el Humedal Abras de Mantequilla.

Pregunta 12. ¿Realiza rotación de cultivos en su predio?

Análisis e interpretación: el cuadro muestra que de los agricultores encuestados todos acostumbran a no realizar rotaciones del cultivo (100%), labor que es muy importante tanto para la renovación del suelo en todos sus componentes bióticos y abióticos, también para romper los ciclos biológicos de las plagas claves que causan daños y pérdidas económicas de los cultivos.

Cuadro 12. Rotación de cultivo realizado por los productores de cultivo de maíz del humedal Abras de Mantequilla.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Rota todos los años	0
2	Rota pasando un año	0
3	Rota pasando 2 a 3 años	0
4	No realiza rotaciones	100
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces

Elaborado por: Olimpa Santillán

Pregunta 13. ¿Para la siembra del cultivo, realiza laboreo del suelo?

Análisis e interpretación: se puede observar en el cuadro, que existe una gran concentración en no realizar ninguna actividad de labranza del suelo siendo el 100%, previo para la siembra del cultivo de maíz, la siembra es básicamente de manera manual, o siembra con maquinaria de labranza mínima o cero, esto se debe a que el sobrante de material vegetal de la cosecha anterior lo queman para facilitar la siembra, acción que no es recomendable, pues no es amigable con el medio ambiente por la generación de gases efecto invernadero, también provoca la muerte de los macro y micro organismos, los cuales son muy importantes para la regeneración y otras funciones para la conservación de los suelos.

Cuadro 13. Laboreo del suelo que realizan los agricultores en sus predios donde cultivan maíz en el humedal Abras de Mantequilla.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Cero labranza	100
2	1 pase de romplow	0
3	2 pases de romplow	0
4	Más de 3 pases de romplow	0
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces

Elaborado por: Olimpa Santillán

Pregunta 14. ¿En su predio posee zonas de rastrojos, matorrales o bosque?

Análisis e interpretación: El gráfico 14, muestra que el 55% de los terrenos donde se cultiva maíz tienen de 1,1 a 2 hectáreas de zonas para amortiguamiento, el 19% de 0,5 a 1,0 hectáreas, el 17% tienen más de 2,1 hectáreas y un 9% no disponen de estas zonas, pues estas son de gran importancia para ser áreas de refugio de flora y fauna, ayudan a la regulación del clima.

Cuadro 14. Zonas de amortiguamiento en las fincas donde se cultiva maíz en el humedal Abras de Mantequilla.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Más de 2,1 has	17
2	De 1,1, a 2,0 ha	55
3	De 0,5 a 1,0 ha	19
4	No dispone	9
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces

Elaborado por: Olimpa Santillán

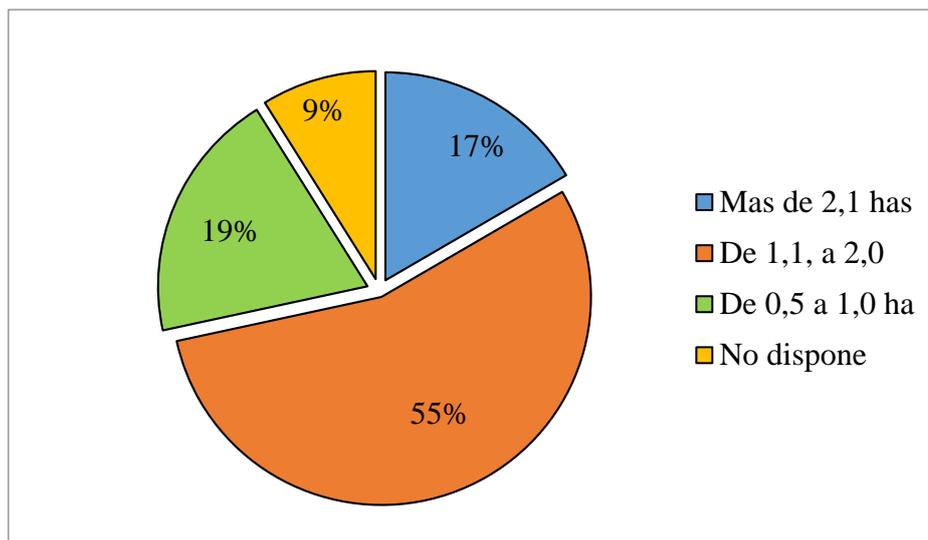


Grafico 12. Zonas de amortiguamiento en las fincas donde se cultiva maíz en el humedal Abras de Mantequilla.

Pregunta 15. ¿Cuál es su conocimiento para aplicación de agroquímicos?

Análisis e interpretación: El gráfico 15 indica que el 81% de los productores encuestados utilizan agroquímicos bajo asesoría de las casas de comerciales, un 15% lo hace por su experiencia y solo un 4% lo hace guiándose por las indicaciones de la etiqueta del producto.

Cuadro 15. Tipo de conocimiento para la aplicación de agroquímicos utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinges.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Experiencia	15
2	Indicaciones del producto	4
3	Indicaciones del vecino	0
4	Asesoría de casa de agroquímicos	81
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinges
Elaborado por: Olimpa Santillán

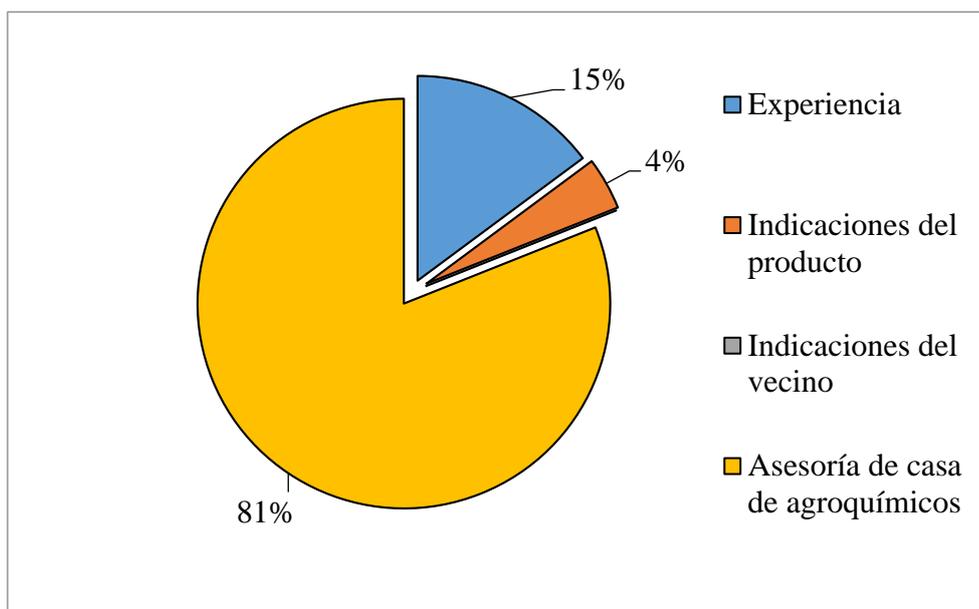


Gráfico 13. Tipo de conocimiento para la aplicación de agroquímicos utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vines.

Pregunta 16. ¿Cómo solicita los agroquímicos en la casa comercial?

Análisis e interpretación: El gráfico 16 indica que el 75% de los productores encuestadas al realizar la compra de plaguicidas lo solicitan por su nombre comercial, un 25% lo hace en base al daño que ha causado el insecto en su cultivo y un 0% de los agricultores solicitan los plaguicidas por su ingrediente activo y por la especificidad del producto.

Cuadro 16. Nombres con los que solicita el agricultor los plaguicidas utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vines.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Nombre comercial	75
2	Por ingrediente activo	0
3	Para determinado daño	25
4	Por la especificidad del producto	0
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vines
Elaborado por: Olimpa Santillán

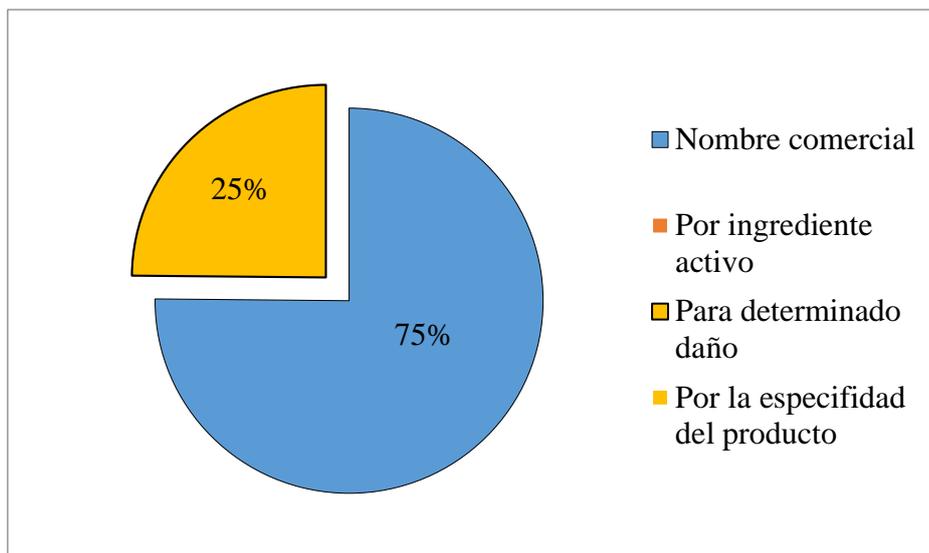


Grafico 14. Nombres con los que solicita el agricultor los plaguicidas utilizados en la producción de maíz duro en el humedal Abras de Mantequilla del Cantón Vinces.

Pregunta 17. ¿Tiene conocimiento sobre la forma correcta de almacenamiento de agroquímicos?

Análisis e interpretación: este gráfico muestra que de los encuestados el 75% siendo mayoría indican que tienen conocimiento sobre las condiciones en las que deben almacenar sus productos plaguicidas, y otro grupo menor con el 25% no tienen conocimiento.

Cuadro 17. Conocimiento de las condiciones en que se deben almacenar los plaguicidas usados en el cultivo de maíz.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Si	75
2	No	25
		100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces
Elaborado por: Olimpa Santillán

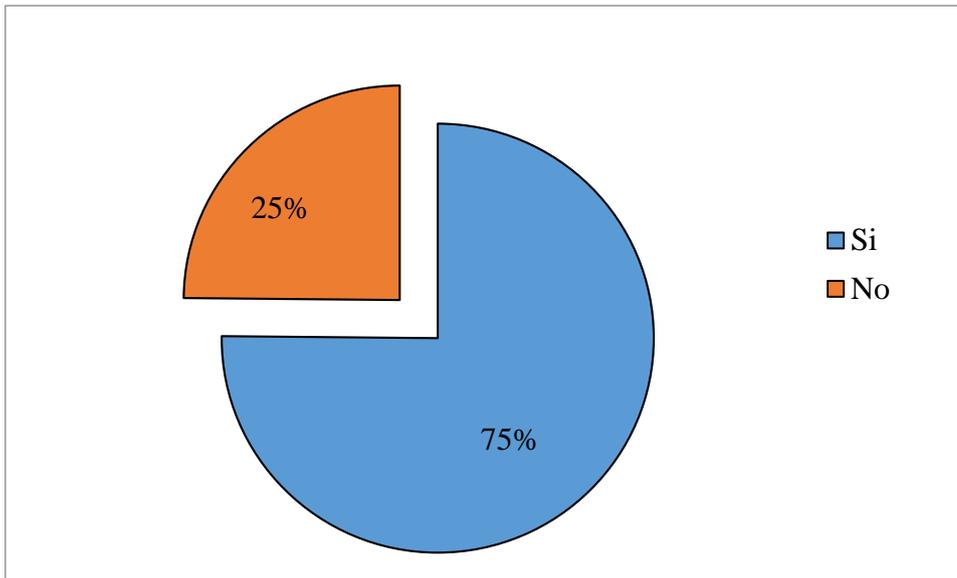


Gráfico 15. Conocimiento de las condiciones en que se deben almacenar los plaguicidas usados en el cultivo de maíz.

Pregunta 18. ¿Posee conocimiento sobre buenas prácticas agrícolas?

Análisis e interpretación: El gráfico 18 muestra que el 86% de los productores encuestados tienen un nivel medio en conocimiento sobre las buenas prácticas agronómicas que se pueden aplicar en el desarrollo del cultivo de maíz, el 14% tienen un conocimiento bajo.

Cuadro 18. Nivel de conocimiento de los agricultores sobre buenas prácticas agrícolas del cultivo de maíz.

Escala	Indicador	Porcentaje
1	Muy alta	0
2	Alta	0
3	Media	86
4	Baja	14
	Total	100

Fuente: Productores de maíz duro del humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces
Elaborado por: Olimpa Santillán

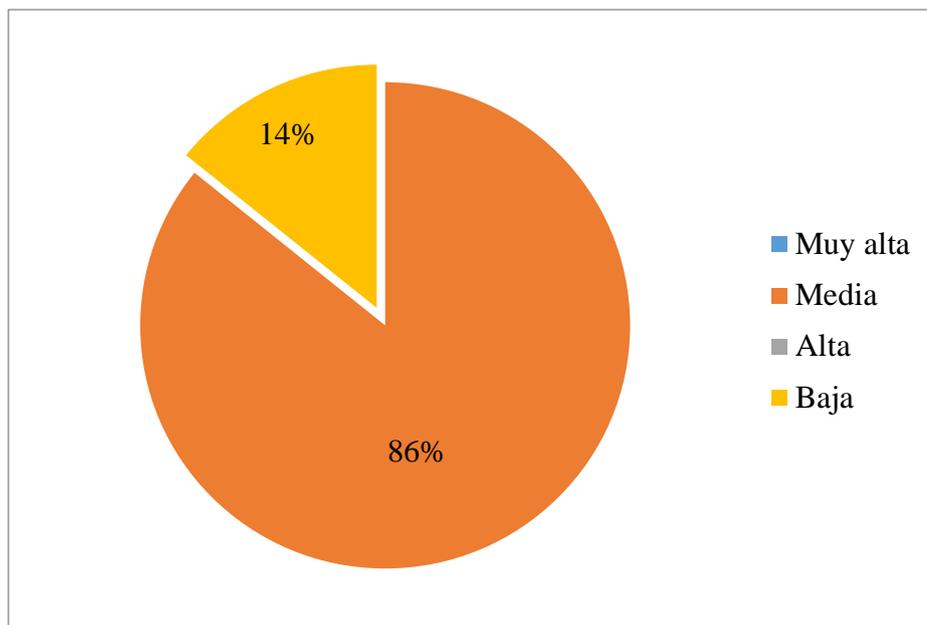


Gráfico 16. Nivel de conocimiento de los agricultores sobre buenas prácticas agronómicas para aplicar en su cultivo de maíz.

4.1.2. Valoración de impacto ambiental por el uso de agroquímicos

Cuadro 19. Valoración de los impactos por sus componentes

COMPONENTE SUELO							
IMPACTO	C	P	D	E	M	Ca	Importancia ambiental
Alteración en las propiedades químicas y físicas	-	1	0,7	1	1	9,1	muy alta
Contaminación por el manejo inadecuado de agroquímicos	-	1	0,7	1	0,8	7,7	Alta
Contaminación por vertimiento de lavados de materiales químicos	-	1	0,4	1	0,5	4,7	Media
Incremento de la fertilidad	+	0,7	0,4	0,8	1	5,1	Media
Alteración del pH del suelo	-	1	0,5	1	0,6	5,7	Media
Variación de la materia orgánica	-	1	0,5	0,9	1	7,8	Alta
Alteración de la macrofauna del suelo	-	1	1	1	1	10	muy alta
COMPONENTE AGUA							
IMPACTO	C	P	D	E	M	Ca	Importancia ambiental

Contaminación de albarradas y otras fuentes de agua	-	1	1	0,7	0,8	8	muy alta
Afectación a la riqueza ictiológica	-	1	0,7	1	1	9,1	muy alta
COMPONENTE AIRE							
IMPACTO	C	P	D	E	M	Ca	Importancia ambiental
Generación de malos olores	-	1	0,1	0,3	0,9	2,2	baja
Alteración de la calidad por emisión de gases	-	0,3	0,1	0,6	0,7	1,2	muy baja
COMPONENTE FLORA							
IMPACTO	C	P	D	E	M	Ca	Importancia ambiental
Evolución de hábitad y ecosistemas naturales	-	0,8	1	0,8	0,9	7,0	Alta
Detrimento de biodiversidad por desintegración de ecosistemas y alteración de hábitas naturales	-	1	1	0,7	0,8	6,9	Alta
Desaparición de especies locales	-	0,7	1	1	0,9	7,4	Alta
Disminución de lugares como refugios y corredores biológicos	-	0,7	0,9	0,6	0,5	4,2	Media
Estabilidad ambiental para establecimiento de nuevos hábitad	+	0,7	1	0,4	0,8	4,6	media
COMPONENTE SOCIAL							
IMPACTO	C	P	D	E	M	Ca	Importancia ambiental
Generación de empleo	+	1	0,1	0,9	1	6,6	Alta
Seguridad alimentaria	+	1	1	0,8	0,9	8,0	muy alta
Intoxicaciones por exposición a plaguicidas	-	1	1	0,9	0,8	8,0	muy alta
Especialización en el trabajo	+	0,7	0,3	0,9	0,8	4,4	Media
Fortalecimiento de núcleo familiar	+	1	0,7	0,9	0,9	7,8	Alta

Fuente: profesionales de la zona de estudio

Medidas de manejo

Ya identificados los impactos que se pueden dar con mayor potencial en el desarrollo y manejo agronómico del cultivo de maíz y evaluando su importancia, se continúa

estableciendo las medidas de manejo propensas a mitigar, prevenir y corregir los impactos.

Para llegar a un acertado planteamiento sobre los tipos de medidas se manejarán los siguientes conceptos: pues las medidas de prevención son las que evitan la expresión de algún impacto, la mitigación busca reducir la magnitud, las correcciones elaboran planes y obras para subsanar los impactos que ya se han dado.

En referencia a lo anterior a continuación en el cuadro 20, cuadro 21 y cuadro 22 se presentan las variadas medidas que se pueden recomendar para reducir o mitigar esos impactos que se pueden generar al realizar diversas actividades en el desarrollo del cultivo de maíz.

Cuadro 20. Impactos producidos por el establecimiento del cultivo de maíz y medidas a tomar para reducirlos.

ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION			
ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS	TIPO DE MEDIDA
Pre siembra	Suelo	Mineralización total de los rastrojos sobrantes de la cosecha anterior por la quema que realizan los agricultores del humedal.	Prevención No desarrollar actividades de quema de la materia vegetal sobrante del cultivo después de su cosecha.
	Aire	Emisión de gases Co ² efectos invernadero.	Capacitación a los agricultores sobre los perjuicios ocasionados por la quema de rastrojos y lo importante que es dejar que este material vegetal sea descompuesto por los organismos del suelo.
	Fauna	Pérdida de la biodiversidad de la macrofauna y microfauna, por la quema directa de rastrojos en el suelo.	Mitigación

	Social	Generación de empleo.	Elaboración de compost, vióles, vermicompostajes con los restos de vegetación del cultivo para su futuro aprovechamiento en los cultivos, reduciendo el uso de fertilizantes químicos. Se puede utilizar para hacer ensilaje para alimentar al ganado.
Siembra	Suelo, Aire, Agua, Fauna y Flora	Alteración de la calidad microbiológica del suelo por el uso de protectores químicos en la semilla. Contaminación del suelo por el uso de herbicidas al realizar la siembra.	Mitigación Uso de semilla calificada con buen vigor y de calidad. Realizar un manejo de malezas con herbicidas ecológicos y amigables con el ambiente.
	Social	Generación de empleo	
Fertilización	Suelo	Aumento de acidez en los suelos. Contaminación con sus elementos sintéticos en los suelos. Variaciones en la composición química del suelo. Pérdida de la fertilidad.	Prevención Realizar un análisis de suelo para conocer los requerimientos en función de la cantidad de nutrientes que se encuentran en el suelo. Desarrollar planes de fertilización en base a su requerimiento. Mitigación Utilizar biofertilizantes. Efectuar una fertilización con productos orgánicos.
	Agua	Variaciones de las propiedades físico-químicas del agua. Contaminación de cuerpos de agua mediante la escorrentía y la lixiviación.	Prevención Manejo y uso eficiente de fertilizantes. Aporte de materia orgánica para mejorar la retención de líquido.
	Fauna y Flora	Daño mediante la	Prevención

		intoxicación a los seres que se encuentran sobre el suelo y en el agua por abundancia de fertilizantes	Aplicar el fertilizante en cantidades que requiere el cultivo guiándose por los resultados de análisis de suelo.
	Social	Posibles riesgos de intoxicación de los agricultores que aplican el fertilizante. Generación de empleo	Prevención Dar a conocer las prácticas más idóneas para aplicación de los fertilizantes. Desarrollar sus propios fertilizantes orgánicos.

Cuadro 21. Impactos producidos por el mantenimiento de una plantación de maíz y medidas a tomar para reducirlos.

MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION			
ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	POSIBLES IMPACTOS	TIPO DE MEDIDA
Control de Malezas	Suelo	Contaminación del suelo por la aplicación de herbicidas.	Prevención Deben tener calibrados los equipos que usan para las aplicaciones de estos productos.
	Agua	Contaminación por el arrastre del agua y la lixiviación a las aguas profundas.	Se deben realizar aplicaciones dirigidas y cuando la incidencia de malezas es alta. Seguir las sugerencias sobre las dosis que deben aplicar según el tipo de maleza.
	Fauna y Flora	Afectación a plantas arvenses benéficas y hospederas de insectos plagas. Alteraciones en el desarrollo de organismos de la fauna.	No desarrollar actividades de quema para el control de malezas. Mitigación Realizar controles mecánicos usando guadaña o machete. Usar herbicidas amigables con el medio ambiente.
	Social	Generación de empleo	
Control	Suelo, Agua y	Contaminación en	Prevención

Fitosanitario	Aire	cada uno de los componentes por el uso de químicos.	Realizar siembras dentro de las épocas adecuadas y estas deben ser homogéneas y no desiguales en edades de los cultivos. Usar variedades resistentes. Aplicaciones se deben dar en función del monitoreo, intensidad del daño y de umbrales económicos.
	Flora y Fauna	Alteración, muerte y pérdida por envenenamiento de especies de la flora como de la fauna.	Prevención Elaborar monitoreo de población de insectos de importancia económica. Realizar control en el uso de productos, deben ser en función del requerimiento y las dosis adecuadas. Mitigación Uso de plantas hospederas o repelentes de insectos. Implementar el uso de insectos bio controladores como depredadores, parasitoides de huevos y larvas.
	Social	Generación de empleo Riesgo de intoxicación	Prevención Desarrollar capacitaciones para las personas que van a realizar las diferentes actividades para el control de los problemas fitosanitarios.

Cuadro 22. Impactos producidos por la cosecha de una plantación de maíz y medidas a tomar para reducirlos.

COSECHA DEL CULTIVO DE MAÍZ			
ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	POSIBLE IMPACTO	TIPO DE MEDIDA
Recolección de la	Suelo, Agua, Aire, Fauna y	No crea impacto	

producción (mazorca)	Flora		
	social	Genera empleo	

Análisis e interpretación de los impactos que se pueden generar por el desarrollo del cultivo de maíz.

La valoración de los impactos que se pueden generar (cuadro 27), nos indica que en el componente suelo, se pueden generar impactos por la contaminación en el manejo no adecuado de agroquímicos y la variación de la materia orgánica con una importancia ambiental alta, mientras que para la alteración de la macrofauna del suelo tiene una importancia ambiental muy alta, esto resalta que el suelo se ve muy afectado por el uso de agroquímicos específicamente en su materia orgánica y los macro y microorganismos que viven en el mismo.

En el componente agua, según la valoración, es muy alta en función del impacto, esto nos indica que se deben tomar medidas para que evitar su contaminación, pues en conclusión se está afectando este componente.

Para el componente flora existe una importancia ambiental alta, altera la evolución de los diferentes hábitats, por la desintegración y alteración de los ecosistemas, dando como resultado la desaparición de especies locales, lo cual indica que si no toman medidas de mitigación y precaución se pueden terminar en afectaciones muy altas producidas por el manejo del cultivo de maíz, que perjudican la gran biodiversidad que existe en el humedal Abras de Mantequilla.

Por último, en el componente social, existe una alta posibilidad de generación de empleo, pero esta a su vez conlleva a una muy alta intoxicación por la exposición a los agroquímicos en conjunto con el bajo implemento de equipo para la debida protección.

En función de todos estos posibles impactos, el cuadro 28, 29 y 30, indica algunas precauciones y mitigaciones que se pueden adoptar, para buscar la preservación y no afectar los diferentes componentes que conforman el humedal Abras de Mantequilla, durante el desarrollo de actividades para el manejo agronómico del cultivo de maíz.

Discusión:

Los resultados del nivel de toxicidad establecen un 39% y 34% entre nocivo y tóxico, respectivamente, en términos generales se encuentran por debajo de investigaciones realizadas por Fontagro (2005), donde se encontró que, en países como Ecuador, Venezuela y Colombia, el uso de plaguicidas se encuentra en un nivel de muy tóxico; probablemente está relacionado con la tolerancia desarrollada por las plagas. Sin embargo, es de mencionar que en los últimos años se han adoptado políticas restrictivas para los plaguicidas de alta toxicidad, además dentro de los kits agrícolas no se incluyen productos de banda roja o extremadamente tóxicos, siendo este controlado por el Ministerio del Ambiente y Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Analizando las medidas de protección para el uso de plaguicidas, éstas son muy escasas, entre un 51% y 44% se ubican entre poco y mediano uso de indumentaria respectivamente, habiéndose observado protección solo para los pies como el uso de botas de caucho; al respecto Montoro (2009), menciona algo similar a lo encontrado en la presente investigación, además ha traído como consecuencia problemas por intoxicación por plaguicidas; es posible que el poco uso de la indumentaria para una protección adecuada, está asociado a las condiciones climáticas y bajo conocimiento sobre las medidas de protección. En investigaciones realizadas por Arévalo (2014) también concuerdan con los resultados, los agricultores tienden a no usar las normas mínimas de seguridad.

La limpieza de los equipos es preocupante, un 63% lo realiza en los esteros circundantes en el humedal, y que posteriormente estos esteros tienen uso doméstico, a través de la captación de agua de los acuíferos mediante pozos, Del Puerto (2014), manifiesta que el lavado no adecuado de los tanques y los restos de los productos se pueden disgregar en el ambiente contaminando los sistemas bióticos como plantas y animales y los abióticos como el agua, el aire y el suelo, lo cual se convierte en una amenaza en la estabilidad de estos y en la salud.

En cuanto a aplicaciones de pesticidas y calibración de equipos, se observa que en el primer caso son las empresas de agroquímicos las que brindan la asesoría al respecto, y para el tema de calibración de equipos está mayoritariamente nunca se realiza, esto tiene correspondencia con los resultados de Arévalo (2014), en el que obtuvo como resultado que el 72% de los agricultores encuestados indican que para la aplicación de un pesticida ellos toman el criterio recomendado en el almacén, Ramos (2008), señala que es de gran importancia que el que recomiende un pesticida para el control de una plaga u otro problema sea de parte de un profesional, pues él cuenta con varias opciones para los problemas fitosanitarias y mejor si es de una casa comercial legalmente registrada.

Del puerto (2014), considera que la contaminación se da de principalmente por las aplicaciones que se dan de manera directa a los cultivos agrícolas, otra de las maneras de contaminar es por medio del lavado inadecuado de los tanques o bombas que se usan para la fumigación, por los sobrantes que son esparcidos en el suelo, e incluso en el mismo uso de forma impropia de parte de los agricultores pueden atraer contaminación y que los que aplican se intoxiquen. Todos estos elementos se convierten en una amenaza para los sistemas bióticos y los abióticos, perjudicando sus propiedades químicas y físicas.

La aplicación de fertilizantes no es efectuada de manera adecuada, pues no se determina el nivel de disponibilidad en el suelo mediante un análisis químico antes de la siembra y al no

ser incorporado adecuadamente se encuentra expuesto a la volatilización y lixiviación, estando de acuerdo con los resultados de Alfonso (2011), quien indica que realizando las aplicaciones de los fertilizantes dentro del perfil del suelo, reduce su pérdida por escorrentía o volatilización principalmente, pues el nutriente estaría incorporado.

En cuanto a rotación de cultivo y número de plagas claves, en la primera el total de los encuestados indicaron que no realizan rotación lo cual es algo negativo para el control de plagas como lo indica Sauca (2005), pues la rotaciones del cultivo rompe con el ciclo de los diferentes insectos plagas que perjudican al cultivo y a su vez favorece en el incremento de los enemigos naturales de las plagas como depredadores, pues esta puede ser una de las razones por las cuales tenemos como resultado que hay dos hasta tres tipos de insectos plagas que causan daño en el cultivo de maíz en el humedal.

Se puede resaltar como aspecto positivo, que no realizan laboreo del suelo, pues la siembra en el área de investigación se realiza mayoritariamente en forma anual, lo cual es favorable para su preservación, pues Gómez (2018) relata que el uso de maquinaria conlleva a la compactación del suelo, se pueden perder hasta dos toneladas de suelo por hectárea año y termina sufriendo algún grado de erosión.

Se ha encontrado en la zona de investigación áreas considerables de reservas constituidas por rastrojos, matorrales y bosques, esto probablemente está relacionado con la condición de que el sector pertenece a un humedal que está protegido por ser una reserva ecológica como lo menciona Molina (2012), pues el humedal Abras de Mantequilla fue considerado reserva ecológica por Ramsar en el año 2000.

En términos generales el conocimiento de las buenas prácticas agrícolas se encuentra en un nivel bajo, esto podría llevar en un corto plazo a una afectación significativa de la flora y de la fauna presente, sobre el particular Etiennot (2010), relata que las buenas prácticas

agrícolas conlleva a reducir el uso de agroquímicos, reduciendo la contaminación ambiental y riesgos en la salud humana, para llegar a esto es muy importante capacitar a los agricultores en miras de otras alternativas sustentables.

4.2 Condiciones de salud del suelo a través de la macrofauna edáfica y el análisis físico químico.

4.2.1. Análisis físico-químico y biológico de suelo dentro del cultivo de maíz y en zonas de amortiguamiento aledañas en cuatro localidades del humedal Abras de Mantequilla del cantón Vinces.

Análisis e interpretación

Los cuadros 23 y 24, muestran los análisis de suelo, la textura para todos los casos se clasifica como arcilloso, un contenido de materia orgánica promedio de 2,05% para el suelo proveniente del área de cultivos y 3,63%, para el área de zona de amortiguamiento, se nota una diferencia de 1,58%, con respecto al pH en el cultivo de maíz tiene un promedio de 5.25 ácido y para el suelo dentro de las zonas de amortiguamiento refleja un valor mayor de 5.70 medianamente ácido de promedio; el fósforo tiene un valor mayor en suelo cultivado (37.50) mientras que suelo no cultivado un valor menor (24.75); el nitrógeno se encuentra en mayor cantidad en el suelo no cultivado por maíz con un promedio de 0.30 y en suelos que se ha cultivado maíz tiene un valor menor con un promedio de 0.21.

4.2.1.1. Aspectos físico-químicos dentro del cultivo de maíz.

Cuadro 23. Propiedades del suelo en sus aspectos físico-químico en el cultivo de maíz.

Localidades	Suelo													
	P	pH	M.O.	N	Arena	Limo	Arcilla	Clase	Ca	Mg	K	Ca	Mg	Ca+Mg
	ug/ml		%					Textural	(meq/100g)					
La Felicidad	20,00	5,50	1,80	0,20	20,00	31,00	49,00	Arcilloso	9,07	3,39	0,36	2,67	9,51	34,96
Monte Negro	60,00	5,30	2,30	0,27	21,00	28,00	51,00	Arcilloso	12,70	3,66	0,31	3,47	11,80	52,72
El Recuerdo	31,00	5,20	2,00	0,10	23,00	28,00	49,00	Arcilloso	10,00	3,50	0,18	2,80	19,44	75,00
Nuevo Amanecer	39,00	5,00	2,10	0,25	16,00	40,00	44,00	Arcilloso	9,04	3,93	0,10	2,30	40,38	133,10
Promedio	37,50	5,25	2,05	0,21	20,00	31,75	48,25	Arcilloso	10,20	3,62	0,24	2,81	20,28	73,95

Fuente: Análisis físico-químico de suelo, laboratorio de INIAP

4.2.1.2. Aspectos físico-químicos dentro de la zona de amortiguamiento.

Cuadro 24. Propiedades del suelo en sus aspectos físico-químico, dentro de la zona de amortiguamiento.

Localidades	Suelo													
	P	pH	M.O.	N	Arena	Limo	Arcilla	Clase	Ca	Mg	K	Ca	Mg	Ca+Mg
	ug/ml		%					Textural	(meq/100g)					
La Felicidad	36,00	5,80	3,70	0,21	24,00	24,00	52,00	Arcilloso	6,80	3,83	0,28	1,78	13,57	37,68
Monte Negro	15,00	6,00	3,20	0,30	20,00	34,00	46,00	Arcilloso	1,63	0,65	0,02	2,50	28,18	98,59
El Recuerdo	17,00	5,70	4,60	0,33	19,00	32,00	49,00	Arcilloso	12,00	3,60	0,18	3,30	22,50	97,50
Nuevo Amanecer	31,00	5,30	3,00	0,36	24,00	34,00	42,00	Arcilloso	1,48	0,72	0,10	2,04	7,24	22,04
Promedio	24,75	5,70	3,63	0,30	21,75	31,00	47,25	Arcilloso	5,48	2,20	0,15	2,41	17,87	63,95

Fuente: Análisis físico-químico de suelo laboratorio de INIAP

4.2.1.3. Riqueza biológica

Cuadro 25. Promedio del número individuos por grupo funcional, en cuatro localidades del humedal Abras de Mantequilla cantón Vices.

Grupo funcional	Dentro del cultivo	En corredor biológico
Detritívoros	6,0	17,3
Omnívoros	6,0	6,8
Herbívoros	1,0	0,0
Depredadores	1,5	3,0
Relación Detritívoros/no detritívoros	0,7	1,8

Fuente: Análisis biológico en laboratorio

Alta calidad del suelo relación > 1

Baja calidad del suelo relación < 1

Utilizando los criterios del manual práctico sobre la macrofauna edáfica como indicador biológico de la calidad del suelo como señala Cabrera (2014), los resultados muestran que, dentro del cultivo, la relación detritívoros/no detritívoros se ubica en 0,7. Por su parte los análisis realizados dentro de los corredores biológicos o también conocidos como zonas de amortiguamiento, este indicador se ubica en 1,8 (Cuadro 25).

Cuadro 26: Correlaciones de Pearson entre la macrofauna, materia orgánica, ph, nitrógeno, fósforo, potasio, plaguicidas.

Variable	Macrofauna	Materia Orgánica	pH	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Plaguicidas
Macrofauna	1	0,06	-0,90	-0,15	0,41	-0,87	-1,00**
Materia Orgánica		1	0,23	0,97*	-0,50	0,03	-0,06
pH			1	-0,08	-0,31	0,96*	0,90
Nitrógeno				1	0,59	0,14	0,15
Fósforo					1	-0,05	-0,41
Potasio						1	0,87
Plaguicidas							1

** . La correlación es significativa al nivel 0,001 (bilateral).

* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Las correlaciones de Pearson (cuadro 26), expresaron alta significancia de forma negativa para la Macrofauna y la cantidad de plaguicidas utilizados en el área de estudio ($-1,00$ $p=0,01$), significativo para la Materia Orgánica que se correlacionó de manera positiva con el Nitrógeno ($0,87$ $p=0,05$), y el pH se correlacionó también de manera positiva con el Potasio ($0,96$ $p=0,05$).

En base a los modelos de regresión lineal simple (figura 4), la cantidad de plaguicidas se relacionó significativamente de forma negativa, con el coeficiente de macrofauna presente

en el suelo donde se cultiva maíz, determinada con la metodología recomendada por la Tropical Soil Biology and Fertility; esto tiene relación con el uso del recurso suelo, donde la presencia o ausencia de organismos son fundamentales en los procesos de evolución del suelo. Cumplen funciones importantes en cuando al desarrollo del suelo y al mantenimiento de su fertilidad como menciona (Newman, 1988).

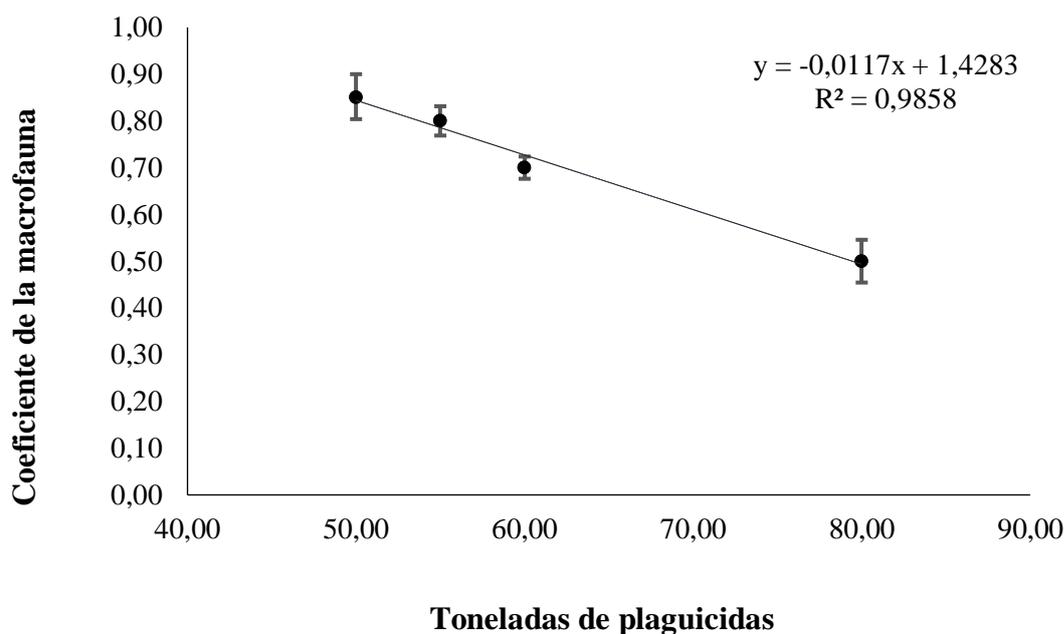


Figura 4: Regresión entre la cantidad de plaguicidas utilizados en la zona de estudio y el coeficiente de la macrofauna edáfica, utilizando el promedio de las cuatro localidades.

Discusión:

Con respecto al pH es muy importante en la dinámica del suelo, en el desarrollo de la diversidad biológica como explica (Doran y Parkin 1994). El pH, se ubicó en promedio en 5,25 ácido y 5,70 medianamente ácido, el cual brinda mejores condiciones para el desarrollo del cultivo y de la macrofauna del suelo como menciona Escobar., (2017), por tanto, un pH más ácido reduce la densidad de macrofauna como lo indica Cerón, (2009).

Por otro lado, el fosforó (P) está en mayor contenido en el suelo cultivado, lo cual probablemente esté relacionado con el uso de fertilizantes, toda vez que el P es menos móvil y se mantiene por mayor tiempo en el suelo como menciona (Blaya, S. N., & García, G. N., 2003).

Para el caso del Nitrógeno (N), se observa un mayor porcentaje en el área de amortiguamiento, probablemente relacionado con el contenido de materia orgánica, puesto que el N es un elemento más volátil, las aplicaciones realizadas a través de la fertilización química se pierde más rápidamente al tener un suelo con menos contenido de materia orgánica como menciona (Below, F. E., 2002), quien también considera que estas pérdidas se dan principalmente por lixiviación y su condición volátil, pero además por pérdidas gaseosas de N₂ y N₂O y en ecosistemas agrícolas por remoción de plantas o animales, estima que las mayores pérdidas de nitrógeno desde el ecosistema terrestre se originan por la desnitrificación de N₂ y N₂O (40 a 350 Tn/año).

Por otra parte, la materia orgánica del suelo desempeña un papel fundamental en la formación, control y mantenimiento de los agregados, lo que redundará en la formación del complejo órgano-mineral del suelo, de esta manera además de favorecer la reserva nutricional, contribuye a reducir los procesos de erosión del medio edáfico como menciona Ibáñez 2007. Siendo así, se puede verificar que el suelo donde el contenido de materia orgánica ha sido mayor, es donde se encuentra la mayor diversidad de especies de la macrofauna, y que corresponde a la zona de amortiguamiento de los diferentes sectores donde se muestreó.

Los análisis de la macrofauna demuestran que la biodiversidad biológica es mayor en las zonas de amortiguamiento, lo cual es razonablemente entendible, toda vez que las áreas de cultivos al estar expuestas a plaguicidas como menciona Chávez (2013), en cuyo estudio

realizado en los llanos Oriental de Colombia sobre el impacto de pesticidas como el Glifosato, Bispiribac y Malatión, e áreas dedicadas al cultivo de arroz encontraron una baja población de organismos.

La correlación de Pearson nos indica una asociación de manera negativa entre la Macrofauna y la cantidad de Plaguicidas empleados en la producción del cultivo de maíz, es decir, en la medida que aumenta la cantidad de Plaguicidas, esta afectará de forma negativa la presencia de organismos de la Macrofauna, esto tiene concordancia con lo mencionado por Ríos, M., (2010).

Por otra parte, la disponibilidad de Materia Orgánica se correlacionó de manera positiva con la presencia de Nitrógeno, toda vez que en presencia de Materia Orgánica el Nitrógeno sufre menos proceso de volatilización o lixiviación como indica Celaya M, (2011); el pH se correlacionó de manera positiva con el Potasio por cuanto este tiene una influencia en el suministro de nutrientes, de tal manera que si el pH si es muy ácido o muy alcalino provocará una variación de disponibilidad del elemento en el suelo.

4.3 Arvenses encontradas en los sitios de muestreo.

A continuación, se muestra en cuadro 27 y 28 las especies de arvenses que se encontraron en los diferentes sitios de muestreos.

Análisis e interpretación:

En el cuadro 27 se muestra que de las malezas ubicadas en las zonas de estudio cultivadas con maíz son hierba de clavo, teatina, caminadora, coquito, frijolillo, liendra de puerco, pata de gallina, cunde amor, cadillo, cordoncillo ortiguilla y betilla respectivamente estas fueron observadas en La Felicidad se encuentran todas menos la arvense cunde amor; en Montenegro están todas las arvenses antes mencionadas a excepción de la liendre de puerco;

en Nuevo Amanecer no se encontró la hierba clavo de agua y el frijolillo; y en El Recuerdo se encontraron todas las arvenses detalladas en el cuadro. Las malezas, hierba de clavo, teatina, coquito, frijolillo, cunde amor, cadillo contienen propiedades medicinales que son recomendadas para tratar problemas de parásitos, para inflamaciones, problemas gastrointestinales, hemorroides, problemas de alergias, dermatitis y psoriasis en la piel; las arvenses caminadora, liendra de puerco, pata de gallina no tienen propiedades medicinales, pero las dos últimas mencionadas se las puede usar como alimento forrajero para el ganado.

En el cuadro 28 se muestran las malezas que se encontraron en las zonas de amortiguamiento: el alpistillo, garrapatilla, zorrilla, palomillo, picha de gato, betilla, ortiguilla, cordoncillo y naranjilla silvestre, cadillo y la hierba de clavo; el en Recinto La Felicidad de las arvenses antes mencionadas no se observaron el alpistillo, la garrapatilla y la naranjilla silvestre; en el Recinto Montenegro no se observó la arvense cordoncillo; en Nuevo Amanecer no se encontró la arvense garrapatilla; y en el recuerdo todas las malezas del cuadro se observaron. Las arvenses que tienen propiedades medicinales son garrapatilla, zorrilla, palomillo, picha de gato, ortiguilla, cordoncillo y naranjilla silvestre estas en términos generales ayudan en los problemas de ácido úrico, en problemas de diarreas, nerviosismo, fiebre, también se usan unas para desinfectar heridas, en problemas digestivos y diuréticos; el alpistillo y la betilla no poseen propiedades medicinales.

Cuadro 27: Arvenses encontradas en lugares de muestreo de cultivo de maíz.

Nombre común	Especies	Ciclo de vida	Propiedades	Número de especímenes
Teatina	<i>Scoparia dulcis</i>	Anual a perenne	La teatina es usada en infusiones, maceración o compresas aprovechando toda la planta, se puede aplicar en baño, enjuagues bucales, bebiendo la infusión, es recomendada para desinflamar, para las	51

			hemorroides, problemas gastrointestinales.	
Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Anual	Esta no tiene propiedad medicinal alguna, más bien causa daños a los cultivos y a las personas.	55
Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>	Perenne	La recomiendan para problemas estomacales, para normalizar problemas del hígado y cólicos menstruales es considerada una medicina tradicional.	52
Frijolillo	<i>Cassia obtusifolia.</i>	Anual	De las hojas se puede obtener un uso como purgante, es usada como origen de una goma comercial, países asiáticos la consumen como guisantes.	20
Liendra de puerco	<i>Echinochloa colonum</i>	Anual	No tiene uso medicinal, pero se la puede usar como un buen pasto forrajero.	30
Pata de gallina	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Anual	No cuenta con propiedades medicinales, pero en caso de escases de alimento para el ganado, es buena como pasto.	36
Cunde amor	<i>Momordica charantia</i>	Anual	Sus propiedades son fortalecer al sistema inmune, limpia los riñones, el hígado, además es un excelente de desintoxicante del cuerpo en especial para personas que fuman. También alivia y cura problemas en la piel como psoriasis, acné y dermatitis.	15
Betilla	<i>Ipomoea spp</i>	Anual	No tiene propiedades medicinales.	30
Ortiguilla	<i>Fleuria oestuans</i>	Anual	Se la usa como antiinflamatoria, también para laxante y diurética, en problemas de la piel es también recomendada.	33
Cordoncillo	<i>Piper marginatum Jacq.</i>	Perenne	Se la usa en baños y como infusión por sus propiedades antibacterianas y como relajante, también tiene el potencial de curar el paludismo, desinflama tumores, como digestivo.	14
Cadillo, lengua de gato, pega pega	<i>Priva lappulacea</i>	Anual a perenne	Es utilizada para curar la comezón, se aprovecha toda la planta menos la raíz.	24
Hierba de clavo	<i>Ludwigia erecta</i>	Anual	Esta planta se la usa como desparasitante para tenia por sus propiedades como tenicida, también la infusión de sus hojas mezclando con <i>Annona muricata</i> (Annonaceae), es usada contra la debilidad.	39

Cuadro 28: Arvenses encontradas en lugares de muestreo con bosque.

Nombre común	Nombre científico	Ciclo de vida	Propiedades	Número de especímenes
Alpistillo, plumilla	<i>Panicum trichoides Sw.</i>	Anual	No tiene propiedades medicinales.	53
Garrapatilla	<i>Peperomia pellucida (L.) Kunth.</i>	Perenne	Esta planta tiene un sin número de beneficios, se la puede comer cruda para tratar dolores reumáticos y bajar niveles de ácido úrico, se la puede usar machacada para controlar problemas en la piel, estudios demuestran que es un antiinflamatoria, es antibacterial, calma la fiebre, y otros beneficios.	49
Zorrilla	<i>Petiveria alliacea</i>	Perenne	Calma problemas gastrointestinales como diarrea y gases, respiratorios como asma, bronquitis, problemas de nervios, dolores de cabeza, reumatismo, diabetes y problemas en la piel.	53
Palomillo	<i>Justicia comata (L.)</i>	Anual	Sus propiedades permitan tratar problemas de tos, se emplea como desinfectante, cicatrizante, antiinflamatorio.	64
Picha de gato	<i>Achyranthes aspera L</i>	Anual	Es utilizada en la obstetricia como abortiva, inducción a el parto y para reducir la hemorragia después de un parto.	77
Naranjilla silvestre	<i>Solanum quitoense Lam.</i>	Anual	Es rica en vitamina c, se aprovecha su fruta para ser comida en jugos.	78
Betilla	<i>Ipomoea spp</i>	Anual	No tiene propiedades medicinales.	57
Ortiguilla	<i>Fleuria oestuans</i>	Anual	Se la usa como antiinflamatoria, también para laxante y diurética, en problemas de la piel es también recomendada.	95
Cordoncillo	<i>Piper marginatum Jacq.</i>	Perenne	Se la usa en baños y como infusión por sus propiedades antibacterianas y como relajante, también tiene el potencial de	74

			curar el paludismo, desinflama tumores, como digestivo.	
Cadillo, lengua de gato, pega pega	<i>Priva lappulacea</i>	Anual a perenne	Es utilizada para curar la comezón, se aprovecha toda la planta menos la raíz.	40
Hierba de clavo	<i>Ludwigia erecta</i>	Anual	Esta planta se la usa como desparasitante para tenia por sus propiedades como tenicida, también la infusión de sus hojas mezclando con <i>Annona muricata</i> (Annonaceae), es usada contra la debilidad.	38

Haciendo un análisis de los cuadros 27 y 28 se puede observar que existe coincidencia en 5 especies de arvenses que fueron identificadas tanto en los cultivos de maíz como en los bosques que son la betilla, ortiguilla, cordoncillo, cadillo y la hierba de clavo.

En el cuadro 29 se encuentran los herbicidas que son usados por los agricultores del humedal Abras de Mantequilla en aplicaciones del cultivo de maíz, encontramos los herbicidas Herbax (paraquat), Gesaprim (atrazina), Amina, Accent, que son selectivos en el control de malezas de hojas anchas, están en la categoría toxicológica II que es moderadamente peligroso y III medianamente tóxico; otros herbicidas también usados son Estelar (glifosato), y Cerillo (Dicloruro y diuron) se los usa de postemergente, no son selectivos y actúan de contacto y sistémicos, el primero se encuentra en categoría toxicológica IV de cuidado y el segundo en clase II moderadamente peligroso.

Cuadro 29: Herbicidas recomendados para control de arvenses en cultivo de maíz.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Modo de acción	Dosis	Grupo químico:	Categoría toxicológica
Herbax	Paraquat	Selectivo. Es de contacto e ingresa con rapidez al interior de las hojas,	2,5 litros por hectárea	bipiridilos	II moderada

		actuando rápidamente en el proceso de la fotosíntesis.			mente peligroso
Gesaprim	Atrazina	Es un herbicida selectivo para el control de malezas anuales hoja ancha	2 kg/ha	Triazinas	III ligeramente peligroso
Estelar	glifosato	Es un herbicida sistémico, no selectivo, post emergente y de amplio espectro de control de malezas anuales y perennes, de hoja ancha y angosta incluidas las más difíciles.	Para malezas anuales se recomienda aplicar de 2 a 3 litros por hectárea, y para malezas perennes de 4 a 5 litros/ha	Glicinas	IV cuidado
Amina	Sal dimetilamina del ácido 2,4 diclorofenoxi acético	Es selectivo, sistémico hormonal para el control de malezas de hoja ancha, poco tóxico a las gramíneas.	½ L /ha;	Fenóxidos	II - Moderadamente Peligroso
Accent	nicosulfuron	Es sistémico selectivo al cultivo de maíz.	su aplicación va desde 0.75 a 1.5 litros/ha	sulfonilureas	Ib altamente peligroso
Cerillo	20 g Paraquat Dicloruro 10 g Diuron	herbicida postemergente, no selectivo, actúa por contacto.	Su dosis va desde 1.5 a 2.5 litros/ha según la agresividad	Bipiridilos	Clase II moderadamente peligroso

4.3.1. Coeficiente de similitud florística.

Según la fórmula aplicada, se pudo observar un bajo coeficiente de similitud florística (0,26) entre las evaluaciones realizadas en los corredores biológicos (A) y las áreas de siembra de cultivos de maíz (B).

$$I = \frac{2(35)}{170 + 100} = 0,26$$

Discusión:

Analizando los tipos de arvenses que se encontraron en los sitios de muestreos, se puede determinar que existen una cantidad representativa de plantas consideradas malezas que son buenas para usos medicinales por sus propiedades que las conforma pues en información levantada por Ramírez (2013), señala que se debe aprovechar estas propiedades de las arvenses para tratar diferentes problemas de salud, e incluso ser sometidas a estudios más exhaustivos para ser aprovechadas de manera eficiente.

Frente a todo esto en Ecuador, específicamente en el humedal Abras de Mantequilla se está utilizando herbicidas dentro de las categorías III medianamente tóxicos, II moderadamente tóxicos y IV de cuidado, siendo en su totalidad tóxicos y provocando daños tanto a la salud como a los diferentes ecosistemas como lo indica García (2012), pues el uso de plaguicidas genera problemas de contaminación tanto en el suelo, como en el agua, la biota y sedimentos esto por medio de la lixiviación y escorrentía por lluvias.

Estas arvenses que son plantas medicinales, a largo plazo, si se continua el uso de este tipo de herbicidas mediante el control químico, podría direccionar a extinguirse una gran cantidad de especies de gran importancia para la implementación de la cura de enfermedades en las personas, y si se reduce el uso de estos químicos por otros productos menos letales se podría reducir el impacto negativo sobre la flora y la fauna como lo indica Sánchez (2006).

Con respecto al coeficiente de similitud florística, teniendo como resultado un valor de 0,26, esto probablemente se deba a que en las zonas de producción del cultivo de maíz hayan aparecido especies no nativas, quizás propagadas por la acción mecánica de los aperos agrícolas, pastoreo de ganado vacuno que ingresa luego de realizada la cosecha del maíz, o inclusive semillas extrañas contenidas en el material de siembra, cuando este no haya recibido el beneficio o procesamiento respectivo, como es el caso de las semillas recicladas, lo cual concuerda con lo mencionado por Soria, F., (2013).

La baja similitud de las arvenses encontradas en el cultivo de maíz y las encontradas en las zona de amortiguamiento, se entiende que obedece a situaciones relacionadas con el habitat donde estas arvenses se desarrollan, las aplicaciones constantes de herbicidas sobre todos de acción sistémica como el Glifosato, conllevarían a la extinción de algunas especies y el resurgimiento de otras como menciona Heap, I., (1997), pues indica que la presión de herbicidas ha provocado una regresión en ciertas arvenses como dicotiledóneas y ha permitido el resurgimiento de otras resistentes como gramíneas; también José, M., et al. (2010) menciona que el incremento del laboreo, la mayor eficiencia en aplicación de fertilizantes y el uso de herbicidas desde el exterior del cultivo hacia el interior han disminuido arvenses que son importantes para la riqueza de especies de la composición florística.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Los plaguicidas utilizados están en el orden de nocivos a tóxicos, el uso de protección para la aplicación de pesticidas es deficitario con la consecuente exposición a estos; en la limpieza de los equipos hacen uso de los esteros provocando la contaminación de los mismos.

Las casas distribuidoras de los agroquímicos tienen una influencia marcada en el manejo de los plaguicidas y la aplicación de fertilizantes se realiza sin un análisis previo. En la valoración de los impactos ambientales producidos por el uso de agroquímicos el impacto que se produce por estos productos es alta y en respuesta se ven afectados factores del suelo como los macro y microorganismos de la flora y fauna, se afecta al componente agua y a las personas que hacen las aplicaciones en su salud.

Los contenidos de materia orgánica y macro nutrientes fueron mayores en las áreas de amortiguamiento, al igual que la MO la riqueza biótica también fue mayor en las zonas de amortiguamiento, convirtiéndose en refugio para los macroorganismos; las correlaciones, expresaron alta significancia de forma negativa para la Macrofauna y la cantidad de Plaguicidas manejados en el área de estudio y de igual manera en la regresión lineal simple la cantidad de Plaguicidas se relacionó significativamente de forma negativa, con el coeficiente de Macrofauna presente en el suelo donde se cultiva maíz.

Tanto en las áreas de cultivo, como en las de amortiguamiento se encuentran arvenses, teniendo un coeficiente florístico de Sorensen bajo, entre los sitios de muestreo, en el caso del manejo de herbicidas utilizan categorías moderadamente peligrosos y uno altamente peligroso y el no control del manejo de estos productos conllevaría a la pérdida muchas arvenses que no solo son importantes porque poseen propiedades medicinales, sino también porque sirven de hospederas alternativas para insectos benéficos de gran importancia para

nuestros ecosistemas y lo más relevante forman parte de la composición florística y la estructura de la vegetación y sistemas ecológicos del humedal Abras de Mantequilla.

5.2. RECOMENDACIONES

Desarrollar un proyecto integral que permita la capacitación de los productores de maíz sobre el uso seguro de agroquímicos, mediante el conocimiento de las buenas prácticas agrícolas. Se podría trabajar con el Ministerio de Agricultura y ganadería, quien está promoviendo el Proyecto Agricultura Familiar Campesina, teniendo como objetivo reducir el uso de agroquímicos, bajar costos de producción y diversificación.

Buscar la participación de universidades del entorno, municipalidades de los cantones Vinces y Pueblo Viejo en proyectos que permitan captar recursos para la conservación del humedal.

Recuperación de conocimientos ancestrales sobre el uso de arvenses con propiedades medicinales y buscar alternativas del manejo de las arvenses en los cultivos para evitar erradicar las especies en su totalidad, desarrollando talleres y cursos para que pongan en práctica la aplicación de manejos integrados de plagas en busca de una reducción de uso de agroquímicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, O. A., Romero, H. M., & Castiblanco, J. S. (2011). Incorporación de fertilizantes con abonadoras para siembra directa. *Revista Palmas*, 32(1), 71-79.
- Andrade, W. (1999). Producción moderna de maíz, p. 707.
- Anderson, J. M., & Ingram, J. S. I. (1993). *Tropical Soil Biology and Fertility Programme, TSBF Methods Handbook*. International Union of Biological Sciences p, 77.
- Aparicio, V.; De Gerónimo, E.; Guijarro, K. H.; Pérez, D.; Portocarrero, R.; Vidal, C. 2015. 1° ed. Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente. Balcarce, Buenos Aires. Faimallá, Tucumán. Reconquista, Santa Fe. Ediciones INTA. 13.
- Arévalo, A., Bacca, T., & Soto, A. (2014). Diagnóstico del uso y manejo de plaguicidas en fincas productoras de cebolla junca *Allium fistulosum* en el municipio de pasto. *Revista Luna Azul*, (38).
- Armengot, J., Blanco-Moreno, J. M., Bassa, M., & Sans, F. X. (2010). Effects of agricultural intensification on plant diversity in Mediterranean dryland cereal fields. *Journal of Applied Ecology*, 47(4), 832-840.
- Arregui, M.C.; Puricelli. E. (2008). Mecanismos de Acción de Plaguicidas. *Dow Agrosiences*. 208.
- Banerjee, B. D. (1999). The influence of various factors on immune toxicity assessment of pesticide chemicals. *Toxicology Letters*, 107(1-3), 21-31. [https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(99\)00028-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(99)00028-4)
- Barbier, E. Acreman, M y Knowler, D. (2005). Valoración Económica de los Humedales. Gland, Rusia: Editorial Imprimerie Dupuis SA. Recuperado de: http://ramsar.rgis.ch/pdf/lib/lib_valuation_s.pdf
- Basantes Morales, E. R. (2015). Manejo de cultivos andinos del Ecuador.
- Bayer SFaBL. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Cuarta ed. Quito: PLM ecuador S.A.; (2016).
- Below, F. E. (2002). Fisiología, nutrición y fertilización nitrogenada de maíz. Instituto de la Potasa y el Fósforo. *Informaciones Agronómicas*, (54), 3-9.
- Blaya, S. N., & García, G. N. (2003). *Química agrícola: el suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal*. Mundi-Prensa Libros.
- Bravo Velásquez, E. (2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Abya-Yala/UPS.
- Briones, E., Gomez, J., Hidalgo, A., Tirira, D., & Flachier, A. (2001). *Inventario de Humedales del Ecuador. Segunda Parte: Humedales Interiores de La provincia de El*

- Oro. Convención de Ramsar/INEFAN/Ecociencia. Quito. Ecuador.
- Cabrera-Dávila, G. (2014). Manual práctico sobre la macrofauna edáfica como indicador biológico de la calidad del suelo, según resultados en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 35(4), 349-364.
- Cáceres, W. E. S., Rolón, M. Á. F., & Ovelar, M. G. (2013). Sistemas De Manejo De Suelo Para Pequeñas Fincas: Efecto Sobre Las Propiedades Químicas Del Suelo Y El Rendimiento De Maíz (*Zea Mays L.*) Departamento De San Pedro. *Investigación Agraria*, 8(1), 25-31.
- Cardona, L. (2007). *Biodiversidad* (No. 333.95 C3).
- Carrillo, M.; Álvarez, H.; Castro, L. (2009). Proyecto: Aplicación de tecnologías innovativas para contribuir a la seguridad alimentaria con enfoque de cadenas de valor para pequeños productores en Manabí. Portoviejo. Manabí. Boletín n 132 Segunda edición
- CASAFE. (2015). *Guía de Productos Fitosanitarios. Productos de la A-Z. Edición 2015-2017*. Buenos Aires. Argentina
- Celaya-Michel, H., & Castellanos-Villegas, A. E. (2011). Mineralización de nitrógeno en el suelo de zonas áridas y semiáridas. *Terra Latinoamericana*, 29(3), 343-356.
- Cerón, P., & García, H. (2009). Propiedades del suelo en bosque y pajonal; reserva natural Pueblo Viejo, Nariño, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 12(1), 113-120.
- Chaves-Bedoya, G., & Ortiz-Moreno, M., & Ortiz-Rojas, L. (2013). Efecto de la aplicación de agroquímicos en un cultivo de arroz sobre los microorganismos del suelo. *Acta Agronómica*, 62 (1), 66-72.
- Código Orgánico Integral Penal del Ecuador (Primera). (2014). Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos. Noticias.
- Código Orgánico del Ambiente. (2017). Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial N, 983.
- Constitución. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial - Órgano Del Gobierno Del Ecuador. <https://doi.org/10.1515/9783110298703.37>.
- Correa, O. S. (2016). Los microorganismos del suelo y su rol indiscutido en la nutrición vegetal.
- Dale, S. (2003). . Previniendo la intoxicación por plaguicidas en Ecuador.
- Damalas, C. A.; Eleftherohorinos, I. 2011. Pesticide Exposure, Safety Issues, and Risk Assessment Indicators. In: *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Greece. 8:1402-1419. Available in:

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3108117/pdf/ijerph-08-01402.pdf>
- Delcorp. (2013). El Muriato de potasio. Disponible en <http://www.delcorp.com.ec/divisiones/fertilizantes/fertilizantes-simples/muriatode potasio-granulado>.
- Del Puerto Rodríguez, A. M., Suárez Tamayo, S., & Palacio Estrada, D. E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387. los mismos en el ambiente.
- Doran, JW, y Parkin, TB (1994). Definir y evaluar la calidad del suelo. Definición de la calidad del suelo para un medio ambiente sostenible, (definingsoilqua), 1-21.
- DUKE, S. O. (1996). *Herbicide-Resistant Crops: Agricultural, Environmental, Economic, Regulatory and Technical Aspects*. CRC Press, Lewis Publ. Boca Raton, FL. 420.
- Ecoportal. (2011). El uso de plaguicidas en Brasil sigue creciendo. Los casos de contaminación comienzan a ser evidentes y la sociedad civil lanza campaña nacional.
- Erazo, E. *Manual de evaluación de impactos ambientales de Colombia*, Santa Marta: MEIACOL ed. CD-ROM 1.0, 1998, [En línea].
- Escobar Montenegro, A. D. C., Bartolomé Filella, J., & González Valdivia, N. A. (2017). Estudio comparativo macrofauna del suelo en sistema agroforestal, potrero tradicional y bosque latifoliado en microcuena del trópico seco, Tomabú, Nicaragua. *Revista Científica de FAREM-Esteli*, 6(22), 1-11.
- Esqueda-Esquivel, V. A. (2000). Las malezas del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en México. *Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza Núm. Especial*, 63-81.
- Etiennot, A., & Piazza, A. (2010). Buenas prácticas de aplicación en cultivos planos extensivos: Distancias a zonas urbanas. Criterios y soluciones. *Acta toxicológica argentina*, 18(2), 40-53.
- FAO. (1999). Guía para el manejo eficiente de la nutrición de las plantas. Pág. 4- 5; 9. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/gepnms.pdf>
- FAO (2013). *The State of Food Insecurity in the World: The multiple dimensions of food security*.
- FAO STAT, D. (2013). *Food and agriculture organization of the United Nations. Statistical database*.
- FRAC. (2017). *Global classification of fungicides according to site of action*. Available in: <http://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2017-final.pdf?sfvrsn=2>
- Fondo Nacional De Investigaciones Agropecuarias. FONAIAP. (1990). *El cultivo del maíz*

- en el estado Trujillo. *Prácticas Agronómicas Venezuela. Estación Experimental. N° 34*
 Disponible en la página web: www.ceniap.gov.ve
- Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria Fontagro. (2005). Informe Final Proyecto Colombia, Venezuela y Ecuador Disponible en la página web: www.dspace.espol.edu.ec
- Galarza, M. (1996). Aumente su cosecha de maíz en la Sierra. Estación Experimental “Santa Catalina.”
- Gómez-Calderón, N., Villagra-Mendoza, K., & Solórzano-Quintana, M. (2018). La labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo (revisión literaria). *Revista Tecnología en Marcha*, 31(1), 167-177.
- García Angulo, P.; Alonso Simón, A.; Encina, A.; Alvarez, J. M.; Acebes, J.L. (2012). Cellulose Biosynthesis Inhibitors: Comparative Effect on Bean Cell Cultures. *Int J Mol Sci*. 2012; 13(3): 3685–3702.
- García Gutiérrez, C., & Rodríguez Meza, G. (2012). Ra Ximhai. *Ra Ximhai*, 8(3), 41–49.
- Gravilescu, M. (2005). Fate of Pesticides in the Environment and Its Bioremediation. In *Engineering in Life Science*. 5 (6): 497-526. Available in: https://www.researchgate.net/publication/229697866_Fate_of_Pesticides_in_the_Environment_and_Its_Bioremediation
- Haynes, R. J. (1986). The decomposition process: mineralisation, immobilisation, humus formation and degradation. *Mineral nitrogen in the plant-soil system*, 52-109.
- Heap, I. M. (1997). The occurrence of herbicide-resistant weeds worldwide. *Pesticide science*, 51(3), 235-243.
- HRAC. (2017). Global Classification of herbicides according to site of action. Available in: http://hos.ufl.edu/sites/default/files/users/curtisr/Classification%20of%20Herbicides%20According%20to%20Site%20of%20Action_Apr%206.pdf
- Ibáñez, J. (2007). Funciones de los Organismos del Suelo: La biota Edáfica (en línea). Consultado 23 de abr. 2015. Disponible en <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/03/25/62254>.
- INPOFOS. (2006). El Potasio, magnesio y azufre incrementan el rendimiento y las utilidades en el maíz. *Boletín Científico México*.
- INEC/Estadísticas agropecuarias (2017). Informe Ejecutivo ESPAC 2017.pdf <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->
- IRAC. (2011). Clasificación del Modo de Acción de Insecticidas y Acaricidas. [En línea]. Recuperado el 3 de mayo del 2018 de

- <http://www.iraconline.org/content/uploads/modo-de-accion-Oct11.pdf>.
- IRAC Argentina. (2017). Grupos de acaricidas en insecticidas clasificados según el modo de acción en la plaga. Disponible en: <http://irac-argentina.org/grupos-de-insecticidasacaricidas-basados-en-el-modo-de-accion-y-sitio-de-accion/>
- Jekel, M.; Reemtsma, T. (2006). Organic Pollutants in the Water Cycle in Properties, Occurrence, Analysis and Environmental Relevance of Polar Compounds. Ed. WC Society. Berlin, Germany.
- Kali. (2010). El sulfato de potasio mejora la calidad de frutas y hortalizas. Disponible en http://www.kaligmbh.com/eses/fertiliser/news/news_20100602_calidad_frutas_hortalizas.html
- Labrada, R., Caseley, J. C., & Parker, C. (1996). Manejo de malezas para países en desarrollo (Vol. 120). Food & Agriculture Org..
- Linzán Macias, L., & Mendoza Zambrano, H. (1996). Caupi-Maíz un sistema de cultivo intercalado para la provincia de Manabí.
- Marín Muñiz, J. L., Hernández Alarcón, M. E., & Moreno-Casasola Barceló, P. (2011). Secuestro de carbono en suelos humedales costeros de agua dulce en Veracruz. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13(3).
- Maroni, M., Fait, A., & Colosio, C. (1999). Risk assessment and management of occupational exposure to pesticides. In *Toxicology Letters*. [https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(99\)00041-7](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(99)00041-7)
- Masís, F., Valdez, J., Coto, T., & León, S. (2008). Residuos de agroquímicos en sedimentos de ríos, Poás, Costa Rica. *Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas*, 32(1), 113-123.
- Molina, E. (2012). Estudio comparativo de los sitios Ramsar en el Ecuador como oferta turística del Patrimonio Natural del Ecuador. *RICIT: Revista Turismo, Desarrollo y Buen Vivir*, (3), 45-81.
- Molina de P., O. (2012). Impacto ambiental de agroquímicos en los altos Andes merideños. *Visión Gerencial*, (2), 326-340.
- Montoro, Y., Moreno, R., Gomero, L., & Reyes, M. (2009). Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(4), 466-472.
- Montoya, M. L., Restrepo, F. M., Moreno, N., & Mejía, P. A. (2014). Impacto del manejo de agroquímicos, parte alta de la microcuenca Chorro Hondo, Marinilla, 2011. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 32(2), 26-35.

- Moreno, C. E. (2001). ORCYT-UNESCO Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA).
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology.
- Newman, J. The soil fauna other than protozoa. Soil conditions and plant growth, 11 ed. 1988. P. 525.
- Núñez, I., González-Gaudio, É., & Barahona, A. (2003). La biodiversidad: Historia y contexto de un concepto. *Interciencia*. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2003.08.009>
- Orozco, F., Yanggen, D., Thiele, G., Tapia, X., Nejer, A., Revelo, E., ... González, L. (2005). Peligros por plaguicidas El manejo integrado de plagas nos ayuda a evitar los peligros.
- Oyarzún, P., Gallegos, P., Asaquibay, C., Forbes, G., Ochoa, J., Paucar, B., ... Yumisaca, F. (2002). El cultivo de la maíz en Ecuador. (M. Pumisacho & S. Stephen, Eds.) (1st ed.).
- Page, E. R., Tollenaar, M., Lee, E. A., Lukens, L., & Swanton, C. J. (2009). Does the shade avoidance response contribute to the critical period for weed control in maize (*Zea mays*)?. *Weed Research*, 49(6), 563-571.
- Páliz, V., & Mendoza, J. (1985). Plagas del maíz (*Zea mays*) en el litoral ecuatoriano sus características y control. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador.
- Pérez, M. E., Ruiz, D. M., Schneider, M., Autino, J. C., & Romanelli, G. (2013). La química verde como fuente de nuevos compuestos para el control de plagas agrícolas. (Green Chemistry as a Source of Novel Compounds for Agricultural Pest Control.). *Ciencia en Desarrollo*, 4(2), 83-91.
- Quevedo, O. Arosemena, X. Cordero, S. Cun, D. y Solórzano, J. (2003). Plan Piloto para el Manejo de Abras de Mantequilla. Subsecretaria de Gestión Ambiental Costera - Ministerio del Ambiente del Ecuador
- Quiminet. (2008). El uso de la urea como fertilizantes. Disponible en <http://www.quiminet.com/articulos/el-uso-de-la-urea-como-fertilizante31411.htm>
- Ramírez, J. a, & Lacasaña, M. (2001). Plaguicidas: Clasificación, Uso, Toxicología Y Medición De La Exposición. *Arch Prev Riesgos Labor*.
- Ramírez, A. C., Mejía, G. I., & Cárdenas, J. E. P. (2013). Especies vegetales investigadas por sus propiedades antimicrobianas, inmunomoduladoras e hipoglicemiantes en el departamento de Caldas (Colombia, Sudamérica). *Biosalud*, 12(1), 59-83.
- Ramos, A. (2008). Plaguicidas. En: Memorias Manejo responsable de productos para la protección de cultivos (pp. 50-126). Bogotá: ANDI – SENA.
- Ramsar, O. D. L. C. (2000). Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales. Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la lista de humedales de

- importancia internacional. Manual, (7).
- Ríos, M., Zaldúa, N., & Cupeiro, S. (2010). Evaluación participativa de plaguicidas en el sitio RAMSAR, Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo.
- Sauca EI Urabayen D.(2005). Rotaciones y asociaciones de cultivos. Monografía 9. BioLur Navarra, Biharko Lurraren Elkartea i Ekonekazaritza, Tafalla.
- Sánchez Martín, M. J., & Sánchez Camazano, M. (2006). Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo. Instituto de Recursos Naturales Y Agrobiología.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2008). La Biodiversidad y la Agricultura: Salvaguardando la biodiversidad y asegurando alimentación para el mundo. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2009). Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural. SENPLADES. <https://doi.org/Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo>
- Sherwood, S., Cole, D., & Murray, D. (2007). It ' s time to ban highly hazardous pesticides, 32–33.
- Senseman, S. (2007). Herbicide Handbook, 9th Edition. Weed Science Society of America, Lawrence KS. 458.
- Sierra, C. (2010). La urea: características, ventajas y desventajas de esta fuente nitrogenada. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/intihuasi/documentos/informativos/Informativo-35.pdf>
- Soltani, N., Nurse, R. E., Page, E., Everman, W. J., Sprague, C. L., & Sikkema, P. H. (2013). Influence of late emerging weeds in glyphosate-resistant corn. *Agricultural Sciences*, 4(06), 275.
- Soria, F. U. Principios del manejo integrado de malezas.
- SPIRO, T.G., STIGLIANI, W.M. (2004). Química medioambiental. Segunda edición. Pearson Educación S.A. (editorial). Madrid, España. 619.
- Stoorvogel, J., Jaramillo, R., Merino, R., & Kosten, S. (2003). Plaguicidas En El Medio Ambiente. In *Los Plaguicidas. Impactos en producción, salud y medio ambiente en Cachi*, Ecuador.
- Suárez, S. (2010). Situación legal de las iniciativas de conservación en los humedales Abras de Mantequilla, La Segua e Isla Santay. Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, Quito Ecuador.
- Trenkamp, S.; Martin, W.; Tietjen, K. (2004). Specific and differential inhibition of very-

- long chain fatty acid elongases from *Arabidopsis thaliana* by different herbicides. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2004 August 10; 101(32): 11903–11908.
- Troya Guerrero, G. R. (2011). Evaluación de la ecofisiología y resistencia a herbicidas de la *rottboellia cochinchinensis* y su control en maíz (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB.
- Varea, A. (2006). Iniciativas para conservar la biodiversidad. *Universitas*, 1(4), 7-44.
- Viglizzo, E. F., & Frank, F. C. (2010). Erosión del suelo y contaminación del ambiente. Expansión de la Frontera agropecuaria en Argentina y su impacto ecológicoambiental, 37-43.
- Yanggen, D., Crissman, C., & Espinosa, P. (2003). Los plaguicidas. Retrieved from http://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion PDF/Los_plaguicidas_100.pdf
- Zambrano, F., & Abello Quintero, N. E (1990). El coquito *Cyperus rotundus*, la maleza más dañina del mundo.
- Zacharia, J. T.(2011). Identity, Physical and Chemical Properties of Pesticides. *Pesticides in the Modern World. Trends in Pesticides Analysis*. Tanzania. Ed. Dr. Margarita Stoytcheva. 514.
- Zita Padilla, G. A. (2012). Resistencia de malas hierbas a herbicidas inhibidores de la enzima ACCasa. Universidad de Córdoba, España. Tesis Doctoral. 211.

ANEXOS

Anexo 1. Resultado del Urkund.

Anexo 1. Resultado del Urkund.

Quevedo, 11 de junio del 2019

Dr. Carlos Zambrano

COORDINADOR DE LA MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL

Presente. –

De mi mayor consideración:

La presente es con el objeto de poner a vuestra consideración el informe emitido por el sistema, de la herramienta anti plagio URKUND del Proyecto de Investigación de la Maestría en GESTIÓN AMBIENTAL titulada: **MANEJO DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ DURO Y SU EFECTO AMBIENTAL EN EL HUMEDAL ABRAS DE MANTEQUILLA, CANTÓN VINCES, AÑO 2019**, de la Ing. Olimpa Betzabeth Santillán Muñoz.

Como asesor del proyecto de investigación certifico que este trabajo de investigación ha cumplido con los parámetros establecidos en el Reglamento de Postgrado (1%), para cuyo efecto estoy adjuntando las capturas de pantalla emitidas por el URKUND.

JRKUND Källförteckning Markeringar JAG VILL TESTA URKUND BETA

Dokument [Olimpa Betzabeth Santillán Muñoz.docx](#) (D5973122)

Inskickat 2019-06-11 10:03 (-05:00)

Inskickad av jcuasquer@uteq.edu.ec

Mottagare jcuasquer.uteq@analysis.orkund.com

Meddelande [EFECTOS AMBIENTALES DE AGROQUÍMICOS](#) Visa hela meddelandet

1% av det här ca 155 sidor stora dokumentet består av text som också förekommer i 5 textkällor.

Ranking	Sökväg/Filnamn	
	eb07051-f71-4979-ba5b-ae5144e9f14b	<input checked="" type="checkbox"/>
	75c389e-550c-4f00-a937-0f9ea072a40e	<input checked="" type="checkbox"/>
	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3100117/pdf/ijerj...	<input checked="" type="checkbox"/>
	e108999c-6a34-4ac7-8c72-acc06a13fa7e	<input checked="" type="checkbox"/>
	http://ramsar.ips.ch/pdf/ilo/ilo_valuation_s.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>

Alternativa källor

2 Varningar Återställ Exportera Skicka

Por la atención que se sirva dar a la presente, me suscribo de usted,

Atentamente,

Ing. Elías Cuásquer Fuel. M.Sc

ASESOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Anexo 2. Evidencia fotográfica.



Figura 1. Levantamiento de encuestas a productores de maíz en el humedal Abras de Mantecilla, cantón Vinces.



Figura 2. Selección de terreno para toma de muestras de suelo dentro y fuera del cultivo de maíz humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces.



Figura 3. Toma de muestras de suelo dentro y fuera del cultivo de maíz, para análisis físico-químico en el humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces.



Figura 4. Toma de muestras de suelo dentro y fuera del cultivo de maíz, para análisis de la macrobiota en el humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinges.



Figura 5. Conteo de insectos encontrados en muestras de suelo de las diferentes localidades para conocer su macrofauna.



Figura 6. Conteo de arvenses en sitios de muestreo de las diferentes localidades.

Anexo 3. Matriz de encuesta para determinar el uso y manejo de agroquímicos por parte de los productores de maíz, humedal Abras de Mantequilla, cantón Vinces.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Matriz de caracterización socio-cultural y ambiental o ecológica de las Unidades Productivas Agropecuarias que realizan producción de maíz en el humedal Abras de Mantequilla cantón Vinces año 2018.

DATOS GENERALES

Nombre del agricultor:

Sexo:

Tamaño de la UPA:

Área que dedica a la producción de maíz

Ubicación:

Provincia:

Cantón:

Parroquia:

Recinto:

1.- ¿Qué agroquímicos utiliza en la producción de maíz duro?

Producto agroquímico	Nivel de toxicidad

2.- ¿Cuál es su conocimiento para aplicación de agroquímicos?

- Experiencia ()
Indicaciones del producto ()
Indicaciones del vecino ()
Asesoría de la casa de agroquímicos ()

3.- ¿Cómo solicita los agroquímicos en la casa comercial?

- Por nombre comercial ()
Por ingrediente activo ()
Para determinado daño ()
Por la especificidad del producto ()

4.- ¿En caso de sobrante de agroquímicos, los almacena?

- Si () No ()

5.- ¿Tiene conocimiento sobre la forma correcta de almacenamiento de agroquímicos?

- Si () No ()

6.- ¿En qué lugar almacena los agroquímicos?

- En la bodega ()
En el dormitorio ()
En la cocina ()
Fuera de la casa ()

7.- ¿Utiliza equipo de protección para la aplicación de agroquímicos?

- Ningún indumento ()
Poco indumento ()
Mediano indumento ()
Todo el equipo de protección ()

8.- ¿En qué lugar lava el equipo de aspersión luego de aplicar los agroquímicos?

- Mano ()
Cucharon de madera ()
Agitador manual ()
Agitador eléctrico ()

9.- ¿A qué hora hace la aplicación de agroquímicos?

- En la mañana ()
Al medio día ()
En la tarde ()

En la noche ()

10.- ¿Cómo decide que productos agroquímicos mezclar?

Por experiencia ()

Lee las etiquetas ()

El vendedor le dijo ()

Un técnico le explicó ()

11. ¿Realiza la calibración de los equipos de aspersión para una correcta dosificación de los agroquímicos?

Indicador	
Nunca	
Rara vez	
Eventualmente	
Siempre	

12. ¿Realiza análisis de suelo para calcular la cantidad de fertilizante a utilizar?

Indicador	
Nunca	
Casi nunca	
Eventualmente	
Siempre	

13. ¿Realiza la incorporación de los fertilizantes?

Indicador	
Siempre	
Casi siempre	
Eventualmente	
Nunca	

14. ¿Cuál es el número de plagas claves que usted ha detectado en su cultivo?

Indicador	
1 plagas	
2 plagas	
3 plagas	
Más de 3 plagas	

15. ¿Posee conocimiento sobre buenas prácticas agrícolas?

Indicador	
Muy alta	
Alta	
Media	
Baja	

16. ¿Realiza rotación de cultivos en su predio?

Indicador	
Rota todos los años	
Rota pasando un año	
Rota pasando 2 a 3 años	
No realiza rotaciones	

17. ¿Para la siembra del cultivo, realiza laboreo del suelo?

Indicador	
Cero labranza	
1 pase de romplow	
2 pases de romplow	
Más de 3 pases de romplow	

18. ¿En su predio posee zonas de rastrojos, matorrales o bosque?

Indicador	
Más de 2,1 has	
2=De 1,1, a 2,0	
3=De 0,5 a 1,0 ha	
4=No dispone	

Anexo 4 Número individuos por grupo funcional, dentro del cultivo de maíz en cuatro localidades del humedal Abras de Mantequilla cantón Vines.

Organismos de la macrofauna Nombre común	Localidades			
	La Felicidad	Monte Negro	Nuevo Amanecer	El Recuerdo
Lombrices de tierra	3	2	3	4
Milpiés	2	1	2	2
Cochinilla	1	1	1	2
Total de Ditrivoros	6	4	6	8
Hormigas	7	6	6	5
Total de Omnivoros	7	6	6	5
Salta hojas	0	0	1	1
Total de Herbívoros	0	0	0	1
Ciempíes	1	1	1	2
Arañas	0	0	0	1
Caracol	0	0	0	0
Total de Depredadores	1	1	1	3
Total de Macrofauna	14	11	13	18
Relación Detritivoros/no detritivoros	0,7	0,5	0,8	0,8

Alta calidad del suelo relación > 1

Baja calidad del suelo relación < 1

Anexo 5. Número individuos por grupo funcional, dentro del corredor biológico en cuatro localidades del humedal Abras de Mantequilla cantón Vinces.

Organismos de la macrofauna Nombre común	Localidades			
	La Felicidad	Monte Negro	Nuevo Amanecer	El Recuerdo
Lombrices de tierra	12	11	10	14
Milpiés	5	5	6	4
Cochinilla	0	0	1	1
Total de Ditríticos	17	16	17	19
Hormigas	8	6	6	7
Total de Omnívoros	8	6	6	7
Salta hojas	0	0	0	0
Total de Herbívoros	0	0	0	0
Ciempíes	1	2	1	2
Arañas	1	2	2	1
Caracol	0	0	0	0
Total de Depredadores	2	4	3	3
Total de Macrofauna	27	26	26	32
Relación Detritívoros/no detritívoros	1,7	1,0	1,8	1,9

Alta calidad del suelo relación > 1

Baja calidad del suelo relación < 1

Anexo 6. Análisis de laboratorio de las muestras de suelo.



INIAP
Instituto Nacional Autónomo de
Investigaciones Agropecuarias

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano
Acreditación N° OAE LE C 11-007
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA					
Nombre :	Santillán Muñoz Olimpa Betzabeth		Nombre :	La Felicidad		Informe No.	18562		Factura No.	18562	
Dirección :	Vinces		Provincia :	Los Ríos		Responsable Muestreo	Cliente		Fecha Análisis	10/04/2019	
Ciudad :	Vinces		Cantón :	Vinces		Fecha Muestreo	26/03/2019		Fecha Emisión	10/04/2019	
Teléfono :	0985638264		Parroquia :			Fecha Ingreso	26/03/2019		Fecha Impresión	10/04/2019	
Fax :			Ubicación :			Condiciones Ambientales			Cultivo Actual		

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl	
60762	Bosque	5.5 MeAc	4 B	20 M	139 M	1814 A	412 A								

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	MeAc = Muy Acido	N = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	LAl = Lig. Alcalino
B = Bajo	MeAc = Med. Acido	MeAl = Med. Alcalino
M = Medio	LAc = Lig. Acido	Al = Alcalino
A = Alto	PN = Prac. Neutro	RC = Requiere Cal

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Óptimos			
Medio (ug/ml)			
NH ₄ 20 - 40	Mg 121.5 - 243	Fe 20 - 40	
P 10 - 20	S 10 - 20	Mn 5 - 15	
K 78 - 156	Zn 2.0 - 7.0	B 0.5 - 1.0	
Ca 800 - 1600	Cu 1.0 - 4.0	Cl 17 - 34	

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

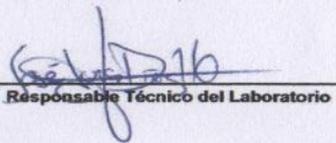
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



Responsable Técnico del Laboratorio

Página 1 de 2



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	Santillán Muñoz Olimpa Belzabeth	Nombre :	La Felicidad	Informe No. :	18562	Factura No. :	18562
Dirección :	Vinces	Provincia :	Los Ríos	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	10/04/2019
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha Muestreo :	26/03/2019	Fecha Emisión :	10/04/2019
Teléfono :	0985638264	Parroquia :		Fecha Ingreso :	26/03/2019	Fecha Impresión :	10/04/2019
Fax :		Ubicación :		Condiciones Ambientales :		Cultivo Actual :	

N° Laboraf.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	(%)	meq/100ml				Ca	Mg	Ca+Mg	
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na			C.E.	* M.O.	K	* Ca				* Mg
60762	Bosque	20	31	49	Arcilloso						1,80 B	0,36 M	9,07 A	3,39 A	12,82	2,67 M	9,51 M	34,96 M

Interpretación	
Al+H, Al, Na	C.E.
Ad = Adecuado	NS = No Salino
LT = Ligeram. Tóxico	LS = Lig. Salino
T = Tóxico	S = Salino
	MS = Muy Salino

Abreviaturas	
C.E.	Conductividad Eléctrica
M.O.	Materia Orgánica
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico

Colorimetría		Metodología		Equipamiento	
M.O.		Walkley Black		Dicromato de K	
CIC				Acetato de Amonio	
Na				Cloruro de Bario	
C.E.		Extracto de pasta saturada		Agua	

Lig. Técnico meq/100ml	Lig. Salino (dS/m)		Lig. Salino (dS/m)		Medio (meq/100ml)	
	Medio (%)	Medio (%)	Medio (%)	Medio (%)		
Al+H	0.51 - 1.5	C.E.	2.0 - 4.0	Ca/Mg	2.0 - 8.0	
Al	0.31 - 1.0			Mg/K	2.5 - 10.0	
Na	0.5 - 1.0	M.O.	3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0	
					Mg	1 - 2


 Responsable Técnico del Laboratorio

NE = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.
 Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE
 ** Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	Sanfillán Muñoz Olimpa Betzabeth	Nombre :	Monte Negro	Informe No. :	18562
Dirección :	Vinces	Provincia :	Los Ríos	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha Muestreo :	26/03/2019
Teléfono :	0985638264	Parroquia :		Fecha Ingreso :	26/03/2019
Fax :		Ubicación :		Condiciones Ambientales :	
				Factura No. :	18562
				Fecha Análisis :	10/04/2019
				Fecha Emisión :	10/04/2019
				Fecha Impresión :	10/04/2019
				Cultivo Actual :	

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml													
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl		
60761	Bosque	5.3 LAc	31 M	60 A	121 M	2539 A	445 A									

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	MuAc = Muy Ácido	N = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	LAl = Lig. Alcalino
	MuAc = Med. Acido	MeAl = Med. Alcalino
	LAc = Lig. Acido	Al = Alcalino
	PN = Prac. Neutro	RC = Requiere Cal
	B = Bajo	
	M = Medio	
	A = Alto	

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Óptimos					
Medio (ug/ml)					
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243	Fe	20 - 40
P	10 - 20	S	10 - 20	Mn	5 - 15
K	78 - 156	Zn	2.0 - 7.0	B	0.5 - 1.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 4.0	Cl	17 - 34


 Responsable Técnico del Laboratorio

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	Santillán Muñoz Olimpa Belzabeth	Nombre :	Monte Negro	Informe No. :	18562	Factura No. :	18562
Dirección :	Vinces	Provincia :	Los Ríos	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	10/04/2019
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha Muestreo :	26/03/2019	Fecha Emisión :	10/04/2019
Teléfono :	0985638264	Parroquia :		Fecha Ingreso :	26/03/2019	Fecha Impresión :	10/04/2019
Fax :		Ubicación :		Condiciones Ambientales :		Cultivo Actual :	

Nº Laboraf.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	(*)	meq/100ml					Ca	Mg	Ca+Mg							
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na			C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases	Mg	K	K						
60761	Bosque	21	28	51	Arcilloso						2.30	B	0,31	M	12,70	A	3,66	A	16,67	3,47	M	11,80	A	52,72	A

Interpretación	
Al+H, Al, Na	C.E.
Ad = Adecuado	NS = No Salino
LT = Ligeram Tóxico	LS = Lig Salino
T = Tóxico	S = Salino
	MS = Muy Salino

Abreviaturas	
C.E	Conductividad Eléctrica
M.O.	Materia Orgánica
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico

Determinación	Metodología	Extractante
M.O	Walkley Black	Dicromato de K
CIC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E	Extracto de pasta saturada	Agua

Lig. Tóxico meq/100ml.	Lig. Salino (dS/m)	Niveles de Referencia	
		Medio	Medio (meq/100ml.)
Al+H 0.51 - 1.5	C.E. 2.0 - 4.0	Ca/Mg 2.0 - 8.0	K 0.2 - 0.4
Al 0.31 - 1.0	Medio (%)	Mg/K 2.5 - 10.0	Ca 4 - 8
Na 0.5 - 1.0	M.O 3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K 12.5 - 50.0	Mg 1 - 2


 Responsable Técnico del Laboratorio

N/E = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.
 Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE
 ** Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : Santillan Muñoz Olimpia Elizabeth
Dirección : betzametall86@hotmail.com
Ciudad : Vines
Teléfono : 0985638264
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : El Recuerdo
Provincia : Los Rios
Cantón : Vines
Parroquia :
Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
Cultivo Actual :
N° Reporte : 5468
Fecha de Muestreo : 26/03/2019
Fecha de Ingreso : 26/03/2019
Fecha de Salida : 10/04/2019

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
94657	Lote 1 Bosque		5,7 MeAc	33 M	17 M	0,16 B	12 A	3,6 A	12 M	10,5 A	17,8 A	358 A	65,6 A	0,30 B	
94658	Lote 2 Maíz		5,2 Ac RC	10 B	31 A	0,18 B	10 A	3,5 A	9 B	10,9 A	14,7 A	372 A	87,1 A	0,25 B	

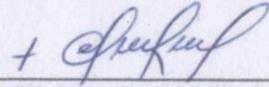


INTERPRETACION			
pH			
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino	B = Bajo
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino	M = Medio
			A = Alto

METODOLOGIA USADA	EXTRACTANTES
pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
N,P,B = Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
S = Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	B,S


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados


 RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : Santillan Muñoz Olimpia Elizabeth
Dirección : betzamental86@hotmail.com
Ciudad : Vices
Teléfono : 0985638264
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : El Recuerdo
Provincia : Los Rios
Cantón : Vices
Parroquia :
Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
Cultivo Actual :
N° de Reporte : 5468
Fecha de Muestreo : 26/03/2019
Fecha de Ingreso : 26/03/2019
Fecha de Salida : 10/04/2019

N° Muest.	meq/100ml			dS/m	C.E.		Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na		M.O.	CI							Arena	Limo	Arcilla	
94657							3,3	22,50	97,50	15,76			19	32	49	Arcilloso
94658							2,8	19,44	75,00	13,68			23	28	49	Arcilloso



INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y CI
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Weikley Black
Al+H = Titulación con NaOH

[Signature]
 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

[Signature]
 RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	Santillán Muñoz Olimpa Belzabeth	Nombre :	Nuevo Amanecer	Informe No. :	18562	Factura No. :	18562
Dirección :	Vinces	Provincia :	Los Ríos	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	10/04/2019
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha Muestreo :	26/03/2019	Fecha Emisión :	10/04/2019
Teléfono :	0985638264	Parroquia :		Fecha Ingreso :	26/03/2019	Fecha impresión :	10/04/2019
Fax :		Ubicación :		Condiciones Ambientales :		Cultivo Actual :	

Nº Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml													
			NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Cl		
60419	Bosque	5.0 Ac RC	39 M	39 A	38 B	1808 A	478 A									

Interpretación	pH		
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	NAc = Muy Acido	N = Neutro	
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	LAl = Lig. Alcalino	
B = Bajo	MeAc = Med. Acido	MeAl = Med. Alcalino	
M = Medio	LAc = Lig. Acido	Al = Alcalino	
A = Alto	PN = Prac. Neutro	RC = Requiere Cal	

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Óptimos					
Medio (ug/ml)					
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243	Fe	20 - 40
P	10 - 20	B	10 - 20	Mn	5 - 15
K	78 - 156	Zn	2.0 - 7.0	B	0.5 - 1.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 4.0	Cl	17 - 34

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

[Firma]
Responsable Laboratorio



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	San Millán Muñoz Olimpa Betzabeth	Nombre :	Nuevo Amanecer	Informe No. :	18562	Factura No. :	18562
Dirección :	Vinces	Provincia :	Los Ríos	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	10/04/2019
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha Muestreo :	26/03/2019	Fecha Emisión :	10/04/2019
Teléfono :	0985638264	Parroquia :		Fecha Ingreso :	26/03/2019	Fecha Impresión :	10/04/2019
Fax :		Ubicación :		Condiciones Ambientales :		Cultivo Actual :	

N° Laborat.	Identificación	Textura (%)			Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	C.E.	M.O.	K	meq/100ml			Σ Bases	Ca	Mg	Ca+Mg
		Arena	Limo	Arcilla		Al+H	Al	Na					Ca	Mg	Mg		K	K	
60419	Bosque	16	40	44	Arcilloso						2.10 B	0.10 B	9.04 A	3.93 A	13.07	2.30 M	40.3 A	133.1 A	

Interpretación	
Al+H, Al, Na	C.E.
Ad = Adecuado	NS = No Salino
LT = Ligeram. Tóxico	LS = Lq. Salino
T = Tóxico	S = Salino
	MS = Muy Salino

Abreviaturas	
C.E.	Conductividad Eléctrica
M.O.	Materia Orgánica
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico

Determinación	Metodología	Extractante
M.O.	Walkley Black	Dicromato de K
CIC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracto de pasta saturada	Agua

Lig. Tóxico meq/100ml.	Lig. Salino (dSm)	Niveles de Referencia	
		Medio	Medio (meq/100ml)
Al+H 0.51 - 1.5	C.E. 2.0 - 4.0	Ca/Mg 2.0 - 8.0	K 0.2 - 0.4
Al 0.31 - 1.0	Medio (%)	Mg/K 2.5 - 10.0	Ca 4 - 8
Na 0.5 - 1.0	M.O. 3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K 12.5 - 50.0	Mg 1 - 2

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado.

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

[Firma]
Responsable Laboratorio



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**
Km. 26 Via Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	Sanillán Muñoz Olimpa Belzabeth	Nombre :	La Felicidad	Informe No. :	18562	Factura No. :	18562
Dirección :	Vinces	Provincia :	Los Ríos	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	10/04/2019
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha Muestreo :	26/03/2019	Fecha Emisión :	10/04/2019
Teléfono :	0985638264	Parroquia :		Fecha Ingreso :	26/03/2019	Fecha impresión :	10/04/2019
Fax :		Ubicación :		Condiciones Ambientales :		Cultivo Actual :	

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml													
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl		
62360	Maíz	5.7 MeAc	12 B	36 A	110 M	1360 M	465 A									

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	MAc = Muy Acido	N = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	LAI = Lig. Alcalino
B = Bajo	MeAc = Med. Acido	MeAl = Med. Alcalino
M = Medio	LAc = Lig. Acido	Al = Alcalino
A = Alto	PN = Prac. Neutro	RC = Requiere Cal

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo, agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Optimos					
Medio (ug/ml)					
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243	Fe	20 - 40
P	10 - 20	S	10 - 20	Mn	5 - 15
K	78 - 156	Zn	2.0 - 7.0	B	0.5 - 1.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 4.0	Cl	17 - 34

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad


 Responsable Técnico del Laboratorio
 Mgs. Diana Acosta



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**
Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	Sanfillán Muñoz Olimpa Belzabeth	Nombre :	La Felicidad	Informe No. :	18562
Dirección :	Vinces	Provincia :	Los Ríos	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha Muestreo :	26/03/2019
Teléfono :	0985638264	Parroquia :		Fecha Emisión :	10/04/2019
Fax :		Ubicación :		Fecha Ingreso :	26/03/2019
				Condiciones Ambientales :	
				Factura No. :	18562
				Fecha Análisis :	10/04/2019
				Fecha Emisión :	10/04/2019
				Fecha Impresión :	10/04/2019
				Cultivo Actual :	

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	C.E.	%	meq/100ml														
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na				* Ca	* Mg	Σ Bases	Ca	Mg	Ca+Mg									
62360	Maíz	24	24	52	Arcilloso							3.70	M	0.28	M	6.80	M	3.83	A	10.91	1.78	B	13.57	A	37.68	M

Interpretación	
Al+H, Al, Na	C.E.
A = Adecuado	NS = No Salino
LT = Ligeram. Tóxico	LS = Líg. Salino
T = Tóxico	B = Salino
	MS = Muy Salino

Abreviaturas
C.E. Conductividad Eléctrica
M.O. Materia Orgánica
CIC Capacidad de Intercambio Catiónico

Determinación	Metodología	Extrayente
M.O.	Walkley Black	Dicromato de K
CIC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracto de pasta saturada	Agua

Lig. Tóxico meq/100ml.	Niveles de Referencia			
	Lig. Salino (dS/m)	Medio	Medio (meq/100ml.)	
Al+H 0.51 - 1.5	C.E. 2.0 - 4.0	Ca/Mg 2.0 - 8.0	K 0.2 - 0.4	
Al 0.31 - 1.0	Medio (%)	Mg/K 2.5 - 10.0	Ca 4 - 8	
Na 0.5 - 1.0	M.O. 3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K 12.5 - 50.0	Mg 1 - 2	

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado.

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Técnico del Laboratorio
 Mgs. Diana Acosta



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**
Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre :	Santillán Muñoz Olimpa Belzabeth
Dirección :	Vinces
Ciudad :	Vinces
Teléfono :	0985638264
Fax :	

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	Monte Negro
Provincia :	Los Ríos
Cantón :	Vinces
Parroquia :	
Ubicación :	

DATOS DE LA MUESTRA			
Informe No.	18562	Factura No. :	18562
Responsable Muestreo	Cliente	Fecha Análisis :	10/04/2019
Fecha Muestreo	26/03/2019	Fecha Emisión :	10/04/2019
Fecha Ingreso	26/03/2019	Fecha impresión :	10/04/2019
Condiciones Ambientales		Cultivo Actual :	

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml													
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	*Fe	*Mn	*B	* Cl		
62359	Maíz	6.0 MeAc	10 B	15 M	9 B	325 B	79 B									

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	MAc = Muy Acido	N = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	LAI = Lig. Alcalino
	MeAc = Med. Acido	MeAl = Med. Alcalino
	LAc = Lig. Acido	Al = Alcalino
	PN = Prac. Neutro	RC = Requiere Cal

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Morfoléxico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Óptimos					
Medio (ug/ml)					
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243	Fe	20 - 40
P	10 - 20	S	10 - 20	Mn	5 - 15
K	78 - 156	Zn	2.0 - 7.0	B	0.5 - 1.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 4.0	Cl	17 - 34

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

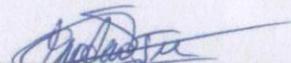
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad


Responsable Técnico del Laboratorio
Mgs. Diana Acosta



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**
Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724280 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	Sanfillán Muñoz Olimpa Betzabeth	Nombre :	Monte Negro	Informe No. :	18562	Factura No. :	18562
Dirección :	Vinces	Provincia :	Los Ríos	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	10/04/2019
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha Muestreo :	26/03/2019	Fecha Emisión :	10/04/2019
Teléfono :	0985638264	Parroquia :		Fecha Ingreso :	26/03/2019	Fecha Impresión :	10/04/2019
Fax :		Ubicación :		Condiciones Ambientales :		Cultivo Actual :	

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	C.E.	(*)	meq/100ml				Ca	Mg	Ca+Mg							
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na				* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases	Mg	K	K						
62359	Maíz	20	34	46	Arcilloso						3.20	M	0.02	B	1.63	B	0.65	B	2.30	2.50	M	28.1	A	98.59	A

Interpretación	
Al+H, Al, Na	C.E.
Ad = Adecuado	NS = No Salino
LT = Ligeram. Tóxico	LS = Lig. Salino
T = Tóxico	S = Salino
	MS = Muy Salino

Abreviaturas	
C.E.	Conductividad Eléctrica
M.O.	Materia Orgánica
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico

Determinación	Metodología	Extractante
M.O.	Walkley Black	Dicromato de K
CIC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracto de pasta saturada	Agua

Lig. Yélico meq/100ml	Lig. Salino (ds/m)	Niveles de Referencia					
		Medio	Medio (meq/100ml)	Medio	Medio (meq/100ml)		
Al+H	0.51 - 1.5	C.E.	2.0 - 4.0	Ca/Mg	2.0 - 8.0	K	0.2 - 0.4
Al	0.31 - 1.0	Medio (%)		Mg/K	2.5 - 10.0	Ca	4 - 8
Na	0.5 - 1.0	M.O.	3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0	Mg	1 - 2

N/E = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.
 Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE
 ** Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Técnico del Laboratorio
 Mgs. Diana Acosta



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Santillan Muñoz Olympia Elizabeth
Dirección : betzametall86@hotmail.com
Ciudad : Vinces
Teléfono : 0985638264
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : El Recuerdo
Provincia : Los Rios
Cantón : Vinces
Parroquia :
Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual :
Nº Reporte : 5468
Fecha de Muestreo : 26/03/2019
Fecha de Ingreso : 26/03/2019
Fecha de Salida : 10/04/2019

Nº Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
94657	Lote 1 Bosque		5,7 MeAc	33 M	17 M	0,16 B	12 A	3,6 A	12 M	10,5 A	17,8 A	358 A	65,6 A	0,30 B	
94658	Lote 2 Maíz		5,2 Ac RC	10 B	31 A	0,18 B	10 A	3,5 A	9 B	10,9 A	14,7 A	372 A	87,1 A	0,25 B	



INTERPRETACIÓN				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH				pH = Suelo: agua (1:2,5)		Olsen Modificado	
M Ac = Muy Acido	L Ac = Liger. Acido	L Al = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	N,P,B	= Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
A c = Acido	P N = Prac. Neutro	M eAl = Media. Alcalino		S	= Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico	
M eAc = Media. Acido	N = Neutro	A l = Alcalino		K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	B,S	
Elementos: de N a B				B = Bajo			
				M = Medio			
				A = Alto			

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : Santillan Muñoz Olimpia Elizabeth
Dirección : betzametall86@hotmail.com
Ciudad : Vines
Teléfono : 0985638264
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : El Recuerdo
Provincia : Los Ríos
Cantón : Vines
Parroquia :
Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
Cultivo Actual :
N° de Reporte : 5468
Fecha de Muestreo : 26/03/2019
Fecha de Ingreso : 26/03/2019
Fecha de Salida : 10/04/2019

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l) ^{1/2}	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
94657					4.60 M	3,3	22,50	97,50	15,76			19	32	49	Arcilloso
94658					2.00 B	2,8	19,44	75,00	13,68			23	28	49	Arcilloso



INTERPRETACION

Al+H, Al y Na	C.E.	M.O. y Cl
B = Bajo M = Medio T = Tóxico	NS = No Salino LS = Lig. Salino S = Salmo MS = Muy Salino	B = Bajo M = Medio A = Alto

ABREVIATURAS

C.E.	= Conductividad Eléctrica
M.O.	= Materia Orgánica
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA

C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Welkley Black
Al+H	= Titulación con NaOH

[Signature]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

La muestra se le guardará en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**
Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	Santillán Muñoz Olimpa Betzabeth	Nombre :	Nuevo Amanecer	Informe No. :	18562
Dirección :	Vinces	Provincia :	Los Ríos	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha Muestreo :	26/03/2019
Teléfono :	0985638264	Parroquia :		Fecha Ingreso :	26/03/2019
Fax :		Ubicación :		Condiciones Ambientales :	
				Factura No. :	18562
				Fecha Análisis :	10/04/2019
				Fecha Emisión :	10/04/2019
				Fecha impresión :	10/04/2019
				Cultivo Actual :	

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	*Fe	* Mn	* B	* Cl	
62358	Maíz	5.3 Ac RC	16 B	31 A	39 B	296 B	88 B								

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	M Ac = Muy ácido	N = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	A c = Acido	L Al = Lig. Alcalino
B = Bajo	Me Ac = Med. Acido	Me Al = Med. Alcalino
M = Medio	L Ac = Lig. Acido	Al = Alcalino
A = Alto	PN = Prac. Neutro	RC = Requiere Cal

Determinación	Metadología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1,2,5)

Niveles de Referencia Optimos			
Medio (ug/ml)			
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243
P	10 - 20	S	10 - 20
K	78 - 158	Zn	2.0 - 7.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 4.0
		Fe	20 - 40
		Mn	5 - 15
		B	0.5 - 1.0
		Cl	17 - 34

N/E = No entregado

<LC = Menor al Limite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Diana Acosta
Responsable Técnico del Laboratorio
Mgs. Diana Acosta,



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**
Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	Sanfilián Muñoz Olimpa Belzabeth	Nombre :	Nuevo Amanecer	Informe No. :	18562	Factura No. :	18562
Dirección :	Vinces	Provincia :	Los Ríos	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	10/04/2019
Ciudad :	Vinces	Cantón :	Vinces	Fecha Muestreo :	26/03/2019	Fecha Emisión :	10/04/2019
Teléfono :	0985438264	Parroquia :		Fecha Ingreso :	26/03/2019	Fecha Impresión :	10/04/2019
Fax :		Ubicación :		Condiciones Ambientales :		Cultivo Actual :	

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	(%)	meq/100ml				Ca	Mg	Ca+Mg							
		Arena	Limo	Arcilla		*Al+H	* Al	* Na	C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases	Mg	K	K							
62358	Maíz	24	34	42	Arcilloso					3.00	B	0.10	B	1.48	B	0.72	B	2.30	2.04	M	7.24	M	22.04	M

Interpretación	
Al+H, Al, Na	C.E.
Ade = Adecuado	NS = No Salino
ET = Ligeram. Tóxico	LS = Lig. Salino
T = Tóxico	S = Salino
	MS = Muy Salino

Abreviaturas	
C.E.	Conductividad Eléctrica
M.O.	Materia Orgánica
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico

Determinación	Metodología	Extractante
M.O.	Walkley Black	Dicromato de K
CIC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracto de pasta saturada	Agua

Lig. Yónico meq/100ml.	Niveles de Referencia			
	Lig. Salino (dS/m)	Medio	Medio (meq/100ml.)	
Al + H	0.51 - 1.5	C.E. 2.0 - 4.0	Ca/Mg 2.0 - 8.0	K 0.2 - 0.4
Al	0.31 - 1.0	Medio (%)	Mg/K 2.5 - 10.0	Ca 4 - 8
Na	0.5 - 1.0	M.O. 3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K 12.5 - 50.0	Mg 1 - 2

N/E = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.
 Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE
 ** Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Técnico del Laboratorio
Mgs. Diana Acosta J.