



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

TESIS DE GRADO

TÍTULO:

**“EFECTOS OCASIONADOS AL SUELO POR LA UTILIZACIÓN DE
AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DE NARANJILLA EN LA
PARROQUIA BOMBÓN, CANTÓN EL CHACO, 2015”**

Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Medio Ambiente.

Autor:

Viracucha Tipantiza Alex Vladimir

Directora:

Ing. Alexandra Tapia Mg.

Latacunga - Ecuador

2017

DECLARACIÓN

Yo, VIRACUCHA TIPANTIZA ALEX VLADIMIR, portador de la cedula N° 150097563-4, declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado en ningún grado o calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento fueron consultadas. A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

.....
VIRACUCHA TIPANTIZA ALEX VLADIMIR
C.I. 150097563-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo Alexandra Tapia, en calidad de Directora del Proyecto de Titulación, titulado: **“EFECTOS OCASIONADOS AL SUELO POR LA UTILIZACIÓN DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DE NARANJILLA EN LA PARROQUIA BOMBÓN, CANTÓN EL CHACO, 2015”**, del egresado, Viracucha Tipantiza Alex Vladimir con C.I. 150097563-4 postulante de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente; **CERTIFICO:** que ha sido revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en **EL REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

La Directora:

Ing. Alexandra Tapia Mg.
DETECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del Tribunal para el acto de la defensa de Tesis de grado Titulada **“EFECTOS OCASIONADOS AL SUELO POR LA UTILIZACIÓN DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DE NARANJILLA EN LA PARROQUIA BOMBÓN, CANTÓN EL CHACO, 2015”** del egresado, Viracucha Tipantiza Alex Vladimir con CI. 150097563-4, **CERTIFICAMOS**, que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

Aprobado por:

.....

Lic. Jaime Lema

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Paolo Chasi

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Jose Andrade Mg.

OPOSITOR DEL TRIBUNAL



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

AVAL DE TRADUCCIÓN



Centro
Cultural de
Idiomas

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor egresado: Viracucha Tipantiza Alex Vladimir cuyo título versa “**EFECTOS OCASIONADOS AL SUELO POR LA UTILIZACIÓN DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DE NARANJILLA EN LA PARROQUIA BOMBÓN, CANTÓN EL CHACO, 2015**”; lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, febrero 2017

Atentamente,

Msc. Rebeca Yugla

DOCENTE DEL CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

C.I. 050265234-0

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico con mucho cariño a mis padres, Ramiro Viracucha y Rocio Tipantiza, por el apoyo brindado y por sus valiosos consejos que fue el soporte para seguir adelante y llegar a cumplir con mis anhelos.

A mis hermanos, Diana y Karina, como no a mis pequeños sobrinos Camilita y Leandro, mis tíos, Edwin, Patricia, Rene, Omar, Lis, Roxana, como no también a mis queridos abuelos, Segundo, Dolores, Raúl Y Magdalena, que en todo momento me brindaron su amor y apoyo incondicional, y ha sido el motivo más grande e importante de mi vida que me han impulsado para alcanzar con mis objetivos y seguir adelante a pesar de los obstáculos de la vida.

Axel

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud primeramente a Dios, por haberme dado fuerzas para seguir adelante y protegerme en los momentos más difíciles en la culminación de mis estudios.

Agradezco también la confianza y el apoyo de mis padres, mis hermanos por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas.

Mi querida UTC quien me abrió las puertas para poder culminar mis estudios.

A la Ing. Alexandra Tapia como directora de tesis que confió en mí y con su valioso conocimiento hizo posible la presente investigación.

A los miembros del tribunal que me guiaron y me indicaron el camino para el culmino de mi carrera y por último agradezco infinitamente a todas esas personitas que formaron parte de mi vida y siempre supieron darme una palabra de aliento en el momento preciso.

Axel

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-------|
| PORTADA..... | i |
| DECLARACIÓN..... | ii |
| AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS..... | iii |
| CERTIFICACIÓN..... | iv |
| DEDICATORIA..... | vi |
| AGRADECIMIENTO..... | vii |
| RESUMEN..... | xviii |
| ABSTRACT..... | viii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | ixx |
| II. JUSTIFICACIÓN..... | xxii |
| III. OBJETIVOS..... | xxiii |
| a) Objetivo general..... | xxiii |
| b) Objetivos Específicos..... | xxiii |
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 1 |
| 1.1. AGRICULTURA..... | 1 |
| 1.1.1. Definición..... | 1 |
| 1.1.1.1. Importancia de la Agricultura..... | 2 |
| 1.1.1.2. El paisaje agrario..... | 3 |
| 1.1.2. Cultivos..... | 4 |
| 1.1.2.1. Definición..... | 4 |
| 1.1.3. Naranjilla..... | 4 |
| 1.1.3.1. Condiciones..... | 5 |
| 1.1.3.2. Fertilización..... | 5 |
| 1.1.3.3. Cultivo tradicional..... | 6 |

| | |
|---|----|
| 1.2. EL SUELO..... | 6 |
| 1.2.1. Definición..... | 6 |
| 1.2.2. Características físicas del suelo | 7 |
| 1.2.2.1. pH Del Suelo..... | 8 |
| 1.2.2.2. Porosidad Del Suelo | 8 |
| 1.2.3. Importancia de los suelos | 9 |
| 1.3. AGROQUÍMICOS..... | 10 |
| 1.3.1. Definición..... | 10 |
| 1.3.2. Clasificación Toxicológica. | 11 |
| 1.3.3. Clasificación de los agroquímicos. | 12 |
| 1.3.4. Clases de Plaguicidas (Agroquímicos)..... | 12 |
| 1.3.5. Características de los plaguicidas | 13 |
| 1.3.6. Formas de aplicación de los Plaguicidas | 14 |
| 1.3.7. Contaminación del suelo por agroquímicos | 15 |
| 1.3.7.1. Contaminación de Suelos | 16 |
| 1.3.7.3. Contaminación por Nitratos..... | 18 |
| 1.3.7.4. Erosión..... | 18 |
| 1.3.7.5. Efectos indeseados para la salud humana | 19 |
| CAPÍTULO II..... | 20 |
| 2. APLICACIÓN METODOLÓGICA | 20 |
| 2.1. Descripción del área de estudio | 20 |
| 2.1.1. Ubicación..... | 21 |
| a) Ubicación Geográfica | 21 |
| b) Coordenadas geográficas | 21 |
| c) Límites..... | 21 |
| 2.1.2. Características Climáticas del Área de Estudio | 22 |
| a) Precipitación..... | 22 |

| | |
|---|----|
| b) Clima..... | 22 |
| c) Viento..... | 22 |
| d) Temperatura..... | 22 |
| 2.2. Diseño Metodológico | 23 |
| 2.2.1. Tipo de investigación | 23 |
| 2.2.2..... | 23 |
| 2.2.2.1. Descriptiva..... | 23 |
| 2.2.2.2. De Campo | 23 |
| 2.2.2.3. Documental – bibliográficas | 23 |
| 2.2.3. Métodos y Técnicas..... | 24 |
| 2.2.3.1. Métodos..... | 24 |
| a) Método Deductivo | 24 |
| b) Método Inductivo | 24 |
| c) Método Analítico | 24 |
| d) Método Descriptivo | 24 |
| 2.2.3.2. Técnicas..... | 25 |
| a) Observación Directa..... | 25 |
| b) Técnica del Análisis..... | 25 |
| c) Muestreo..... | 25 |
| 2.2.4. Metodología Aplicada en la Investigación | 25 |
| 2.2.4.1. Recorrido y Selección del Área de Estudio | 25 |
| 2.2.4.2. Recolección de Información | 26 |
| 2.2.4.3. Diagnóstico | 26 |
| 2.2.4.5. Parabn la recolección de muestras de suelo para el análisis en el laboratorio se aplicó la siguiente metodología. | 27 |
| 2.2.4.6. Muestreo del suelo..... | 27 |

| | |
|---|----|
| Pasos a seguir en el muestreo de suelos | 27 |
| Procedimiento para la toma de muestras de suelo: | 28 |
| 2.5. ANÁLISIS SITUACIONAL | 29 |
| a) Muestra del suelo | 29 |
| b) Poda fitosanitaria | 30 |
| c) Delimitación del ensayo | 31 |
| d) Aplicación de Plaguicidas | 31 |
| e) Elaboración de coronas y Apuntalado | 32 |
| f) Fertilización química | 32 |
| g) Controles fitosanitarios | 33 |
| Producción de naranjilla | 34 |
| Registros de producción de naranjilla | 35 |
| CAPÍTULO III | 37 |
| 3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN | 37 |
| 3.1. Diagnóstico Ambiental | 37 |
| 3.1.1. Características Biofísicas de la Zona | 37 |
| a) Relieve | 37 |
| b) Suelo | 37 |
| c) Hidrografía | 38 |
| d) Vegetación | 38 |
| 3.1.1.1. Estudio comparativo del suelo. | 38 |
| 3.2.1. ANÁLISIS DE LOS FACTORES FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO | 40 |
| Análisis microbiano del suelo | 54 |
| Desarrollo de la propuesta | 58 |
| 3.1. Tema | 58 |

| | |
|--|----|
| 3.2. Datos informativos | 58 |
| 3.3. Justificación | 58 |
| 3.4. Objetivos..... | 59 |
| a) Objetivo General... .. | 59 |
| b) Objetivos Específicos | 60 |
| Modelo de productividad agrícola orgánica | 60 |
| Uso de materia orgánica..... | 60 |
| Paso 1 | 60 |
| El plano del sector..... | 60 |
| Paso 2..... | 62 |
| La información de estiércoles y agua..... | 62 |
| Paso 3..... | 63 |
| La adaptación de nuevas actividades. | 63 |
| Elaboración del abono orgánico fermentado..... | 64 |
| Manejo del Abono Orgánico. | 65 |
| Evaluación..... | 65 |
| Diferencias en el producto obtenido. | 65 |
| Análisis..... | 67 |
| Costo | 68 |
| Siembra actual 4 años por hectárea (abono químico). | 68 |
| Evaluación de impacto | 69 |
| Impacto Social | 69 |
| Impacto Económico | 70 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 71 |
| Conclusiones..... | 71 |
| Recomendaciones | 72 |

| | |
|-------------------|----|
| Bibliografía..... | 73 |
| Anexos | 78 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1: CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA DE LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS | 11 |
| TABLA 2: CLASIFICACIÓN DE LOS AGROQUÍMICOS | 12 |
| TABLA 3: PRINCIPALES ELEMENTOS PARA FERTILIZACIÓN | 33 |
| TABLA 4: PRODUCCIÓN | 35 |
| TABLA 5. ANÁLISIS DE COMPONENTES DEL SUELO ANTES DE INTERVENCIÓN..... | 40 |
| TABLA 6. ANÁLISIS DE COMPONENTES DEL SUELO DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN..... | 41 |
| TABLA 7. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO PH DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 42 |
| TABLA 8. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO MO DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 43 |
| TABLA 9. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO P DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 43 |
| TABLA 10. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO K DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 44 |
| TABLA 11. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO S DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO. | 45 |
| TABLA 12. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO CA DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 45 |
| TABLA 13. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO MG DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 46 |
| TABLA 14. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO N DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 47 |
| TABLA 15. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO ZN DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 47 |
| TABLA 16. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO CU, MN, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO..... | 48 |
| TABLA 17. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO FE, DEL SUELO EN EL CULTIVO | |

| | |
|--|----|
| DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 49 |
| TABLA 18. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO B, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 49 |
| TABLA 19. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO NA, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 50 |
| TABLA 20. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO CA, MG, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO..... | 51 |
| TABLA 21. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO MG/K, CA+MG/K, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO | 52 |
| TABLA 22: ANÁLISIS DE PROPIEDADES DE LA CALIDAD DEL SUELO . | 53 |
| TABLA 23: ANÁLISIS MICROBIANO DEL SUELO 1..... | 55 |
| TABLA 24: ANÁLISIS MICROBIANO DEL SUELO DESPUÉS..... | 57 |
| TABLA 25: CAMAS DE COMPOSTAJE | 61 |
| TABLA 26: PRODUCCIÓN DE ESTIÉRCOL Y MATERIA ORGÁNICA..... | 62 |
| TABLA 27: AGUA DEL SECTOR | 63 |
| TABLA 28: CANTIDAD DE MATERIALES (PARA ELABORAR 2 TONELADAS)..... | 64 |
| TABLA 29: BAJO PRODUCCIÓN ORGÁNICA | 65 |
| TABLA 30: BAJO PRODUCCIÓN QUÍMICO..... | 66 |
| TABLA 31: SIEMBRA PROPUESTA 4 AÑOS POR HECTÁREA (ABONO ORGÁNICO)..... | 68 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Daños ocasionados a la Salud Humana por Contaminaciones Directa (Aplicación) e Indirecta (Consumo de Alimentos) de Agroquímicos..... | 19 |
| Gráfico 2: Siembra..... | 30 |
| Gráfico 3: Poda fitosanitaria..... | 31 |
| Gráfico 4: Parcela de cultivo | 31 |
| Gráfico 5: Deshierba | 32 |
| Gráfico 6: Elaboración de coronas y Apuntalado | 32 |
| Gráfico 7: Producto..... | 34 |
| Gráfico 8: Producción de naranjilla | 35 |
| Gráfico 9: Producción según el peso | 36 |
| Gráfico 10: MAPA DEL SECTOR..... | 61 |
| Gráfico 11: Camas de compostaje | 62 |
| Gráfico 12: Características físicas de la naranjilla | 67 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|---|----|
| FOTOGRAFIA 1 SUELO INTERVENIDO. | 78 |
| FOTOGRAFIA 2 ENTREVISTA AL DUEÑO DE LAPROPIEDAD. | 79 |

RESUMEN

El presente trabajo investigativo, tiene como objetivo principal el estudio del efecto ocasionado al suelo por el uso de los agroquímicos en la Parroquia Bombón en el cultivo de naranjilla, el mismo que permitió definir un adecuado manejo y aprovechamiento responsable de los recursos con los que se poseen dentro del sector por medio técnicas que sean amigables con el medio ambiente. En la actualidad dentro de esta parroquia se ha venido aplicando productos agroquímicos quienes han sido los causantes de provocar la carencia de los nutrientes y minerales llevando a la infertilidad y la erosión de la capa vegetal, ocasionando pérdidas sustanciales en los cultivos de naranjilla; por medio del estudio de campo y los análisis de suelo se pudo observar la existencia de grandes cantidades de componentes químicos que han sido utilizados para el cultivo, reaccionando entre sí provocando cambios en el medio, como variaciones del pH, variaciones en la solubilidad y la alta degradación de los suelos. Los resultados estimados de la puesta en marcha de este trabajo de investigación buscan mejorar las condiciones existentes, eliminando las malas prácticas para reducir los impactos negativos, protegiendo la salud del hombre y el medio en que vivimos obteniendo una mejor calidad de plantas de naranjilla por medio de técnicas alternativas que sean amigables con el ambiente.

Palabras Clave: Agroquímicos, Suelo, Productividad, Naranjilla.

ABSTRACT

The main objective of this research, was to study the effect caused by the agrochemicals use in Bombon Parish in the naranjilla cultivation, same one that help to define a proper management and responsible use of the available resources within the sector through techniques that are friendly to the environment. Agrochemicals has been applying in this parish currently causing the lack of nutrients and minerals leading to topsoil infertility and erosion, causing substantial losses in the naranjilla crops; the field study and the soil analysis had helped to observe the large quantities chemical components that have been used for the cultivation, reacting to each other causing changes in the environment, such as changes in pH, variations in the solubility and the high soil degradation. The estimated results of this research implementation seek to improve conditions, eliminating the bad practices to reduce the negative impacts, protecting human health and the environment in which live, obtaining a better quality of naranjilla plants by different techniques that are friendly to the environment.

Key words: Agrochemicals, Soil, Productivity, Naranjill

I. INTRODUCCIÓN

El manejo de agroquímicos se ha vuelto muy constante dentro del proceso de cultivo por parte de los productores; a través del manejo de estos pueden eliminarse diversos tipos de plagas y malezas que aquejan a sembríos, pero no obstante estos igual perjudican a la salud de las personas que los manejan y también a los que consumen productos cosechados con estos elementos.

Según la Organización Mundial de la Salud 2013, la acción de los agroquímicos en el suelo causa degradación, acidez, agotamiento de la capa fértil, la mala utilización de agroquímicos es realmente alta, los suelos para la producción agrícola son utilizados indiscriminadamente, debido a que sus aplicaciones de sustancias agroquímicas son elevadas que no le dan tiempo de recuperación del suelo y en el peor de los casos, contaminándolos e invalidándolos por completo. Por lo antes mencionado se desarrolla este proyecto de investigación que busca estudiar el manejo de agroquímicos y proponer un medio que sea de ayuda y permita la conservación de las plantas y sobre todo la salud humana. Esta investigación al ser realizada consta con la siguiente estructura:

Capítulo I; en este capítulo se encontrarán los fundamentos teóricos y legales que servirán de base y ayudaran a despejar cualquier duda sobre el desarrollo de la investigación, además se podrá hacer énfasis a estudios anteriores que fundamente la puesta en marcha del estudio.

Capítulo II; se determina la metodología con la cual se desarrolla el proyecto. Los métodos a usar y los instrumentos que se requerirán para recolectar información; además de esto se analizan todos los resultados obtenidos a través de los estudio y aplicaciones de encuestas; al concluir este capítulo se establecen las conclusiones de la situación que atraviesa el sector estudiado.

Capítulo III, en este se desarrolla la propuesta de trabajo y la solución al problema que se planteó anteriormente definiendo el sector a aplicar y sus demás componentes; Luego de esto se establece la respectiva bibliografía y anexos

II. JUSTIFICACIÓN

El uso inadecuado de los agroquímicos ha perjudicado al medio ambiente, su uso en la producción agrícola es frecuentemente, y manejado en dosis elevadas, los líquidos de fumigación son arrojados en los cultivos, dando, así como resultado la acidez del suelo y el deterioro del mismo. Los envases que contienen los agroquímicos son arrojados en el suelo, enterrados o quemados, disminuyendo la calidad productiva de los cultivos del sector. En la parroquia de Bombón-Gonzalo Díaz de Pineda del cantón el Chaco su uso excesivo y el mal manejo de insumos como los agroquímicos, pesticidas, fertilizantes, herbicidas, puede proporcionar un considerable agotamiento a la fertilidad y los componentes existentes en el suelo que son degradados, por la utilización de los plaguicidas por altas aplicaciones alterando los elementos físicos del suelo, la existencia de componentes químicos que reaccionan entre sí provocan cambios en el medio, como variaciones del pH, variaciones en la solubilidad y la alta degradación de los suelos.

En los cultivos de naranjilla de la parroquia Bombón debido al uso excesivo e inadecuado de los agroquímicos ha traído no solo el desgaste de las propiedades físicas del suelo sino un desgaste en la producción de naranjilla ya que este uso disminuye la vida útil de las plantas, teniendo los productores que cambiar sus cultivos cada vez por menos tiempo, generando pérdidas siempre en aumento.

Es por esto el desarrollo de esta investigación ya que esta permitirá lograr que las personas involucradas en la actividad agrícola sean conscientes con el uso adecuado de los agroquímicos usados para la producción y se sensibilicen del riesgo inminente a que están expuestos, por el manejo inadecuado de los peligrosos productos agroquímicos, para que, finalmente, se vea reflejado en sus acciones de prevención de conservación del suelo.

III. OBJETIVOS

a) Objetivo general

Evaluar los efectos ocasionados al suelo por la utilización de agroquímicos en el cultivo de naranjilla en la Parroquia Bombón, Cantón el Chaco, 2015.

b) Objetivos Específicos

- Realizar un estudio comparativo del suelo para conocer sus componentes químicos antes y después de la intervención.
- Estudiar el nivel productivo del suelo con el manejo de agroquímicos.
- Determinar nuevas técnicas que ayuden a los productores de naranjilla el mejoramiento del desarrollo de los cultivos de naranjilla para tener un mejor producto.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. AGRICULTURA

1.1.1. *Definición*

Según (Mundial B., 2007) “La agricultura es el conjunto de técnicas que el hombre utiliza para el cultivo de la tierra. Por tanto, se ve condicionada por diferentes factores físicos y humanos” (pág. 17).

Esto infiere en que la agricultura es el principal pilar para el ingreso de recursos económicos que esta sirve para la producción de cultivos en la tierra que integran diversos factores que intervienen en la producción.

Entre los factores físicos que condicionan la actividad agrícola se encuentran: el clima, ya que cada cultivo necesita unas condiciones climáticas precisas; el suelo puesto que su fertilidad, que viene determinada por el grado de acidez y por su textura (capacidad de retención de agua) determina el crecimiento del cultivo; y el relieve, ya que zonas con mucha pendiente o rocosas no son adecuadas para la agricultura que se localiza principalmente en los valles.

Entre los factores humanos que determinan la actividad agrícola el principal es el grado de desarrollo de la sociedad puesto que cuanto más desarrollo técnico presenta un grupo humano, más fácil es superar los condicionantes o factores físicos.

1.1.1.1. Importancia de la Agricultura

(Lara Flores, 2015) Manifiesta que:

Por medio de la agricultura, pero, sobre todo, a través del dominio de las técnicas de cultivo del suelo para la obtención controlada de vegetales, se encontró la solución para el abastecimiento regular de los seres humanos, y con ello, la reducción de la mortalidad de los mismos. De este modo, gracias al progreso social y económico que supuso el suministro de alimentación, y posteriormente, el desarrollo del comercio, se consiguió, por consiguiente, el impulso necesario para el crecimiento económico de los países. (pág. 36)

Se determina que mediante un sistema controlado y técnicas en el cultivo para la producción la producción de vegetales da al suministro para las familias, y el desarrollo de la sociedad y el progreso del pueblo. Además de la importancia de la agricultura para el crecimiento del país, también tiene grandes consecuencias como la destrucción del medio ambiente ya sea flora y fauna y recursos que se encuentran en el alrededor.

La agricultura provee de bienes naturales en forma de alimento, o de materias primas para la industria textil; pero no sólo cumple estas funciones primarias. Las actividades agrícolas, además, tienen consecuencias ambientales, pues construyen el paisaje y aportan ventajas medioambientales en la conservación del suelo, preservando la biodiversidad y procurando una gestión sostenible de los recursos

naturales. Asimismo, supone unas de las actividades económicas esenciales para el desarrollo económico de las naciones, ya que fomentan el desarrollo económico y social de numerosas zonas rurales.

1.1.1.2.El paisaje agrario

El paisaje agrario según (Bellard C., 2003) es el resultado de la interacción de las actividades agrícolas y ganaderas con el espacio natural. El espacio agrario está compuesto por:

- Las parcelas que son trozos de suelo dedicados al cultivo. Pueden ser grandes cuando tienen más de 100 ha de extensión, medianas cuando tienen entre 50 y 100 ha o pequeñas si tienen menos de 50 ha. Según su forma pueden ser regulares o irregulares. Si tenemos en cuenta sus límites hablamos de campos abiertos cuando sólo están separadas por pequeñas señales o campos cerrados cuando están separadas por muros o setos.
- El hábitat rural que es el espacio agrario en el que se encuentran las viviendas de la población agraria. Puede ser concentrado si las viviendas se encuentran muy cercanas formando un núcleo o disperso cuando las viviendas se encuentran distantes entre sí.

En si el paisaje agrario la intervención del medio ambiente con las zonas donde existe agricultura también con viviendas que se encuentra alrededor de los cultivos.

1.1.2. Cultivos

1.1.2.1. Definición

Los autores (Pumisacho M. & Sherwood S., 2002) manifiestan que “Un cultivo son todas las acciones humanas que tienen el fin de mejorar, tratar y transformar las tierras para el crecimiento de siembras” (pág. 27).

Se determina que es una extensión de terreno donde existen gran cantidad de plantas o vegetales que son usados tanto como para la venta como para el consumo humano.

Para muchos países del mundo esta actividad es su principal sustento económico y, al mismo tiempo, es, junto con la ganadería, la principal acción que da alimento para la población mundial, dando como resultados cereales, frutas, vegetales, forraje y otros.

1.1.3. Naranjilla

(agronegocioecuado, 2010) La naranjilla, ha sido de vital importancia para la subsistencia de los colonizadores de la región Amazónica del Ecuador. En la actualidad, en esta región y en las estribaciones de la cordillera occidental se cultivan alrededor de 5025 hectáreas.

Se puede concluir que la naranjilla es el cultivo principal de la zona amazónica donde su producción es vital para la población debido a que genera recursos económicos.

1.1.3.1. Condiciones

(INIAP, 2010) Las condiciones actuales del manejo de la naranjilla han contribuido a poner en riesgo el bienestar económico, ambiental y la salud de los productores y consumidores. Causa problemas de deforestación y erosión del suelo debido a la destrucción del bosque para establecer su cultivo; además la contaminación ambiental y el deterioro de la salud por el uso inadecuado y exagerado de pesticidas para el control de las plagas que afectan el rendimiento y calidad de la fruta.

Esto infiere en que el manejo inadecuado ha producido grandes efectos tanto como para el medio ambiente como para las personas que se encuentran expuestos a enfermedades y a la destrucción de la capa vegetal.

1.1.3.2. Fertilización

(INIAP, 2010) Manifiesta que el éxito de la producción depende de una buena nutrición de las plantas, la naranjilla tiene un crecimiento acelerado durante el primer año donde requiere aporte de materia orgánica, N, P, K, Mg y micro elementos, considerando el análisis químico de suelo, las condiciones climáticas, la movilidad de los nutrientes en el suelo y las etapas fenológicas del cultivo.

Se determina que una adecuada fertilización al cultivo es eficaz para el buen crecimiento de la planta acelerando su crecimiento y su producción sea mejor. Además, los por el exceso de lluvia los nutrientes naturales son arrastrados y su disminución es alta por tal motivo se debe aplicar fertilizantes químicos.

Los suelos naranjilleros se encuentran en zonas de alta precipitación; en estas Condiciones climáticas los nutrientes liberados son absorbidos por los cultivos o se pierden por lixiviación con la lluvia, encontrando deficiencia de N, P, K, Ca, S, Mg que hacen que se reduzca significativamente la producción de este cultivo.

1.1.3.3. Cultivo tradicional

Según (Cabello, 2006) hace referencia a que:

Los cultivos tradicionales son aquellos cultivos que son básicos para la alimentación humana tales como: maíz, frijol, arroz, trigo y en general todos los granos y oleaginosas comestibles. Y los no tradicionales son cultivos no básicos para la alimentación tales como: tabaco, vainilla, chocolate, café, champiñones, algodón, vid, frutas tropicales, etc., cuyo cultivo se da en condiciones especiales de clima y pueden ser aptos para consumo industrial y/o humano, pero sin ser básicos. Cada país o región tiene sus propios cultivos tradicionales (de consumo básico) y no tradicionales (que pueden ser también de exportación). (pág. 57)

Se concluye que el cultivo tradicional es básico para la alimentación de la humanidad y son cultivos que son sembrados fácilmente, un ejemplo de esos son el café y las frutas tropicales; la época y el tipo de alimento cultivado depende también del país y la zona en que se encuentre ya que de acuerdo al suelo se pueden dar diversas clases de alimentos.

1.2. EL SUELO

1.2.1. *Definición*

(Taiz, 2006) Defiende que “El suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que tiende a desarrollarse en la superficie de las rocas emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos” (pág. 38).

Se determina que este es un ente de almacenamiento de gran cantidad de nutrientes debido a que intervienen rocas y micro organismos vivos en el suelo, que permiten el crecimiento de plantas para la subsistencia de los seres humanos y los animales.

Los suelos son sistemas complejos donde ocurren una vasta gama de procesos químicos, físicos y biológicos que se ven reflejados en la gran variedad de suelos existentes en la tierra.

Son muchos los procesos que pueden contribuir a crear un suelo particular, algunos de estos son la deposición eólica, sedimentación en cursos de agua, meteorización, y deposición de material orgánico.

1.2.2. *Características físicas del suelo*

(Flores, 2011) Muestra que:

Las principales características físicas del suelo son la profundidad libre, el color, los elementos gruesos, la textura, la estructura, la porosidad y la capacidad de retención del agua. Las características físicas de un suelo permanente, de manera que resulta muy difícil y costosa tratar de modificar algunos de ellos.

Se concluye que el suelo tiene gran cantidad de características pueden ser arenosos, arcillosos, etc., donde pueden ser con gran retención de agua o su retención es nula.

El predominio en el suelo de las arenas finas o muy finas favorece la formación de poros muy pequeños en el suelo, donde el agua puede quedar inmobilizada, provocando problemas de drenaje deficiente y falta de oxígeno en el suelo.

1.2.2.1. pH Del Suelo

(Taípe, 2013) Muestra que “El pH del suelo o potencial de hidrógeno, marca el grado de acidez o alcalinidad del suelo”.

Se infiere en que este sirve para obtener el resultado de un análisis que se quiere saber si existe un cambio como ácido, neutro, o alcalino del suelo, esto ayuda notablemente en para el desarrollo de cultivos ya que las plantas requieren de ciertos nutrientes para ser cosechadas.

La costa ecuatoriana tiene suelos para la agricultura, pobres en materia orgánica, nitrógeno, y fósforo no obstante son ricos en potasio y suficiente calcio, que la da un valor ligeramente alcalino con $pH=7,4$. Los valles interandinos de la sierra peruana tienen suelo agrícola rico en materia orgánica, nitrógeno, fósforo, calcio, potasio; de $PH=6,5$.

1.2.2.2. Porosidad Del Suelo

El espacio poroso del suelo se refiere al porcentaje del volumen del suelo no ocupado por sólidos. En general el volumen del suelo está constituido por 50% materiales sólidos (45% minerales y 5% materia orgánica) y 50% de espacio poroso. Dentro del espacio poroso se pueden distinguir macro poros y micro poros donde agua, nutrientes, aire y gases pueden circular o retenerse. Los macro poros no retienen agua contra la fuerza de la gravedad, son responsables del drenaje,

aireación del suelo y constituyen el espacio donde se forman las raíces. Los micro poros retienen agua y parte de la cual es disponible para las plantas. (FAO, 2015).

1.2.3. *Importancia de los suelos*

(Ortega, 2006) muestra que “Los suelos permiten que las formaciones vegetales naturales y los cultivos se fijen con sus raíces y así busquen los nutrientes y la humedad que requieren para vivir” (pág. 27).

Esto determina que el suelo es importante debido a que en ella se desarrolla la vida flora fauna y la agricultura, donde se puede obtener gran cantidad de beneficios siempre y cuando lo respetemos.

El hombre obtiene del suelo no sólo la mayor parte de los alimentos, sino también fibras, maderas y otras materias primas.

También los suelos son de importancia vital para los animales, muchos de éstos **se** obtienen su alimento única y exclusivamente de los suelos.

Además; sirven, por la abundancia de vegetación, para suavizar el clima y favorecer la existencia de corrientes de agua.

1.3. AGROQUÍMICOS

1.3.1. *Definición*

Según (Hernández González, 2007) estos son:

Es una sustancia que tiene como objetivo controlar, prevenir o destruir cualquier plaga, incluyendo aquellos transmisores de enfermedades humanas. Una de las clasificaciones es de acuerdo a la plaga: Si son insectos, insecticidas; si son hongos, funguicidas; si son aves, avicidas; ácaros, acaricidas; nematodos, nematicidas; lombrices, vermícidas; y plantas (malezas), herbicidas. (pág. 179)

Se concluye que en si los agroquímicos sirven en el control controlado de plagas y enfermedades y para matar malas hierbas. El uso inadecuado está llevando a una pérdida total del suelo donde existe infertilidad, erosión, deforestación y pérdida de la capa vegetal.

Según un informe de Naciones Unidas, entre las principales causas de la pérdida de fertilidad del suelo “está la erosión -por deforestación o sobrepastoreo-, y la degradación química”, además del sobre cultivo y mala labranza.

De tanto pisarla, la tierra se empobrece, y para que siga "produciendo", se le agregan agroquímicos. El uso intensivo de agroquímicos -particularmente los fertilizantes nitrogenados y los pesticidas con compuestos orgánicos altamente persistentes en el ambiente-, genera riesgos de degradación del suelo y contaminación del ambiente aún no bien conocidos, pero potencialmente graves", dice el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

1.3.2. Clasificación Toxicológica.

(Hena Robledo, 2008) Los plaguicidas están hechos para ayudarnos a bajar costos de producción, pero las personas que no los usan de manera correcta pueden sufrir una intoxicación, dañar a otras personas y contaminar el ambiente.

Se concluye que la clasificación toxicológica en si sirve el conocimiento de la etiqueta para conocer que categoría es el producto a ser aplicado. Este puede ser rojo, amarillo, verde, azul.

Los plaguicidas se clasifican de acuerdo al daño que causan a la salud, con bandas de colores que aparecen en la etiqueta de los productos.

Según el producto y en forma muy general, las toxicidades disminuyen de insecticidas a herbicidas y a fungicidas.

Tabla 1: Clasificación toxicológica de los productos fitosanitarios

| Clasificación de la OMS según riesgos | Líquida (DL 50 Aguda) | | Sólida (DL 50 Aguda) | |
|--|-----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | Orla | Dérmica | Oral | Dérmica |
| Clase I a Sumamente riesgoso | 20 o menos | 40 o menos | 5 o menos | 10 o menos |
| Clase I b Muy riesgoso | 20 a 200 | 200 a 400 | 5 a 50 | 10 a 100 |
| Clase II Moderadamente riesgoso | 200 a 2000 | 400 a 4000 | 50 a 500 | 100 a 1000 |
| Clase III poco riesgoso | 2000 a 3000 | Mayor de 4000 | 500 a 2000 | Mayor de 1000 |
| Normalmente riesgoso | Mayor de 3000 | | Mayor de 2000 | |

Fuente: OMS

Elaborado por: Alex Viracucha

1.3.3. Clasificación de los agroquímicos.

Los agroquímicos pueden clasificarse de diferente manera y con distinto grado de especificidad. A continuación, se detallan aquellas de mayor frecuencia de uso.

Tabla 2: Clasificación de los agroquímicos

| Clasificación de la OMS según riesgos | Clasificación del peligro | Color de Banda | Leyenda |
|--|---------------------------|----------------|------------|
| Clase I A | Muy Tóxico | Rojo | Muy Tóxico |
| Clase I B | Tóxico | Rojo | Tóxico |
| Clase II | Nocivo | Amarillo | Nocivo |
| Clase III | Cuidado | Azul | Cuidado |
| Productos que normalmente no ofrecen peligro | | Verde | Cuidado |

Fuente: OMS

Elaborado por: Alex Viracucha

1.3.4. Clases de Plaguicidas (Agroquímicos)

(Hena Robledo, 2008) De acuerdo con el tipo de problema que controlan, los plaguicidas se clasifican en:

- **Insecticidas:** usados para controlar insectos.
- **Funguicidas:** para controlar hongos causantes de enfermedades,
- **Herbicidas:** para controlar malezas.
- **Acaricidas:** para controlar ácaros.
- **Nematicidas:** para controlar nemátodos.
- **Molusquicidas:** para controlar babosas y caracoles.
- **Rodenticidas:** para controlar roedores como ratas y ratones”.
- **Desinfectantes de suelo:** son productos que controlan casi todos los organismos que habitan en el suelo, como hongos, malezas, insectos) nematodos.
- **Atrayentes:** usados para atraer las plagas. (Generalmente a trampas)
- **Repelentes:** usados para ahuyentar las plagas

- **Defoliantes:** provocan la caída de las hojas sin matar las plantas.
- **Reguladores fisiológicos:** acelera o retardan el crecimiento, estimulan la floración o fructificación o cambian en alguna forma el comportamiento normal de las plantas.

Se determina que existe gran cantidad de agroquímicos esto es para cada uso en específico puede ser para matar hierba, controlar plagas y enfermedades.

1.3.5. *Características de los plaguicidas*

(Quintana, 2009) Manifiesta que

La composición y formulación de cada producto comercial normalmente hay sólo una sustancia que tiene efecto pesticida: es la denominada principio o ingrediente activo (PA / IA). Existen, también productos comerciales que incluyen más de un IA a fin de combinar los efectos de todos ellos. Pero muy raramente se incluyen más de tres principios activos en un mismo producto comercial. Normalmente la cantidad de IA requerido para controlar una plaga por unidad de superficie es tan baja que sería imposible aplicarla pura logrando una distribución aceptablemente correcta. Por otra parte, muchas veces, se trata de productos pesados y altamente viscosos, semejantes a melazas. ¿Cómo aplicarlo de manera uniforme? Es evidente que este IA necesita diluirse de alguna manera para lograrlo.

Se concluye que su ingrediente activo de cada agroquímico es diferente debido a que su uso es para distintas funciones este puede ser pesticidas, herbicidas, plaguicidas, y aplicarlas de manera controlada para no contaminar el suelo.

1.3.6. *Formas de aplicación de los Plaguicidas*

El uso de plaguicidas masificó a partir de la segunda guerra mundial y está estrechamente vinculado con los cambios introducidos en los modelos de producción y cultivo que duplicaron la productividad de la agricultura respecto al resto de la economía. Los plaguicidas por sí solos son responsables de al menos el 30% de ese aumento de producción.

Según el tamaño de la superficie que se va a tratar, el tipo de formulación del plaguicida y, en muchos casos del problema fitosanitario que se va a controlar los plaguicidas puede ser aplicado de diferentes maneras y con diferentes equipos, entre las más importantes están:

- **Aspersión:** El plaguicida se aplica sin diluir en agua o diluido en agua o aceite, con equipos que producen una nube de gotas de tamaño variable. Este tipo de con equipos aplicación es el más común.
- **Espolvoreo:** El plaguicida formulado como un polvo se aplica sin diluir, con equipos manuales o mecánicos, la aplicación produce una nube de polvo que se deposita sobre las plantas o suelo.
- **Granular:** Es similar al espolvoreo, pero los plaguicidas formulados vienen en partículas más grandes llamadas gránulos, los cuales se le aplican al suelo o al follaje de la planta, o se colocan cerca de las raíces de las plantas en bandas o coronas.

- **Termo nebulización:** Se hace de varias maneras, todas las cuales incluyen un suministro de calor al plaguicida para producir vapores o humo.
- **Drench o Inundación:** El plaguicida se mezcla con el agua, se aplica al suelo y luego se riega en forma abundante, para hacerlo penetrar en el suelo.
- **Inmersión:** El plaguicida se diluye en agua u en otro líquido y en él se sumerge parcial o totalmente el producto que va a ser tratado.

Según el equipo utilizado la aplicación estas pueden ser de la siguiente forma:

- **Aérea:** se hace con aviones o helicópteros
- **Terrestre:** puede ser mecanizada, con equipos autopropulsados o acoplados a tractor o manual con equipos accionados por la fuerza del operador.

Así también dependiendo del área cubierta puede ser:

- **Total:** se aplica sobre toda el área
- **En bandas:** la aplicación se hace en hileras o franjas a lo largo del cultivo.
- **Dirigidas:** cuando se aplica a una parte de la planta.
- **En parches o focos:** se aplica solamente donde está la plaga
- **Tópica:** se aplica en el área reducida o localizada de la planta como los cicatrizantes en ramas podadas.

1.3.7. Contaminación del suelo por agroquímicos

Según (Jay, 2005) “Los fertilizantes no son el principal problema de contaminación si se utilizan racionalmente; los pesticidas sí son mucho más peligrosos. El resto se disemina en el ambiente, y mata y contamina lo que se cruce” (pág. 152).

Se determina que para evitar la contaminación por agroquímicos se debe aplicar dosis correctas del producto debido a que su composición es de origen química que estos ingresados al suelo son extraños y difíciles su descomposición.

El plaguicida que se esparce por el campo, se incorpora al ciclo de la naturaleza. Cuando los niveles de toxicidad son altos, los químicos no se disuelven naturalmente y son el alimento de otras especies que luego terminan en nuestro plato.

La pérdida de biodiversidad (mueren animales y plantas), la contaminación de los suelos, el aire y el agua, y los efectos directos sobre la salud humana no están en el plano de la especulación.

1.3.7.1. Contaminación de Suelos

(Rosa, 2008) Muestra que:

La contaminación del suelo junto con la erosión, se puede considerar actualmente el principal problema que padecen las tierras agrícolas. El proceso de contaminación del suelo se puede producir de una forma muy localizada (contaminación puntual) O de una forma más extensa (contaminación difusa) La contaminación puntual que se produce en lugares concretos suele ser producida por los residuos industriales o urbanos (EEA, 1998), mientras que la contaminación difusa es casi exclusivamente debida al uso agrícola. De acuerdo con los principales inpurts utilizados en la agricultura, la contaminación difusa del suelo se produce por los siguientes compuestos: nitratos y fosfatos. pesticidas, metales pesados y sales solubles. (pág. 118)

Se determina que la erosión es el principal motivo de contaminación del suelo debido a que su uso de productos es de origen químico, ya sea de origen industrial, o provenientes de la agricultura. El suelo es el principal receptor de contaminantes proveniente de los usos y manejo de los cultivos.

Independientemente del uso específico que se haga del plaguicida, el suelo es el que recibe la mayoría de los plaguicidas usados para la protección de los cultivos y dependiendo del método de aplicación, entre un 30% y un 100% del plaguicida llega directamente a él.

Las tres principales vías de deposición de plaguicidas en el suelo son:

- Por aplicaciones directamente en las partes aéreas de las plantas. Parte del plaguicida aplicado cae directamente al suelo o bien es arrastrado desde la planta al suelo por medio de la lluvia, viento, riego.
- Por aplicaciones que se realizan directamente sobre el suelo.
- Restos vegetales que quedan en el suelo una vez recogida la cosecha o que se desprenden durante el tratamiento.

1.3.7.2. Problemas Ambientales

(Soluri, 2005) Determina que “Casi todos los países en desarrollo y en muchos países en transición hay enormes acumulaciones de desechos de plaguicidas tóxicos, que constituyen un grave problema” (pág. 186).

Se concluye que el problema ambiental es la pérdida de especies vivas que existen en el medio que nos rodea, debido a que se siguen aplicando productos prohibidos para el manejo de cultivos,

Más de medio millón de toneladas de plaguicidas viejos y sin utilizar, prohibidos o vencidos, ponen en peligro el medio ambiente y la salud de millones de personas en esos países.

Los vertederos de desechos contienen algunos de los insecticidas más peligrosos, entre ellos: aldrín, clordano, DDT, dieldrín, endrín y heptacloro, prohibidos en la mayor parte de los países.

1.3.7.3. Contaminación por Nitratos

Los suelos contienen nitrógeno en forma orgánica e inorgánica, correspondiendo esta última básicamente a los nitratos. La agricultura intensiva ha elevado estos niveles de nitratos en el suelo como consecuencia de las altas dosis de abonado utilizadas y también por la gran concentración de animales estabulados. El peligro de estos elevados niveles de nitratos en el suelo radica en su elevada solubilidad y movilidad hacia el suelo y a las aguas subterráneas, donde bajo condiciones anaeróbicas se reducen a nitritos tóxicos. En todo caso, el que los nitratos se acumulen en el suelo o vayan a los acuíferos depende del régimen de lluvias y prácticas de riego, así como de las características del propio suelo.

1.3.7.4. Erosión

De la misma forma (Rosa, 2008) manifiesta que “La erosión ocasiona daños graves en los suelos, equiparables a los producidos por la contaminación; representando un peligro permanente para una agricultura sostenible y para el medio ambiente en general” (pág. 123).

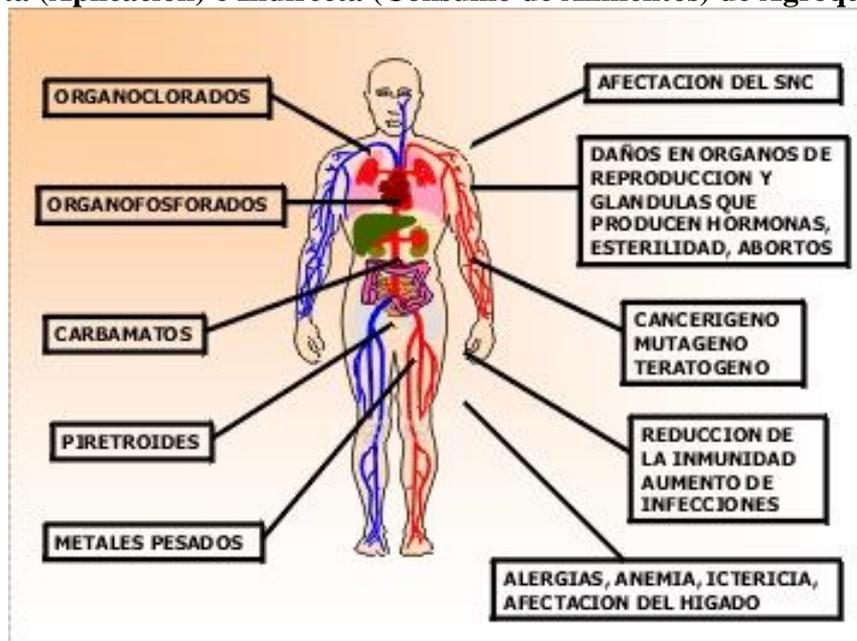
Se concluye que la erosión hace referencia a la pérdida de nutrientes y microorganismos vivos que tiene el suelo debido a una erosión descontrolada proveniente de la agricultura.

1.3.7.5. Efectos indeseados para la salud humana

Simultáneamente con el aumento del uso de agroquímicos, crecieron muy los accidentes y enfermedades asociadas.

Según datos de la OMS, anualmente se intoxican dos millones de personas por exposición directa o indirecta a plaguicidas. De ese total, las 3/4 partes de afectados pertenecen a los países subdesarrollados, donde únicamente se utiliza el 25% de la producción mundial de plaguicidas.

Gráfico 1: Daños ocasionados a la Salud Humana por Contaminaciones Directa (Aplicación) e Indirecta (Consumo de Alimentos) de Agroquímicos



Fuente: Organización Mundial de la Salud

CAPÍTULO II

2. APLICACIÓN METODOLÓGICA

2.1. Descripción del área de estudio

La parroquia de Bombón (Gonzalo Díaz de Pineda) se localiza en el oriente, en la ciudad del Chaco, provincia de Napo, está formada por el conjunto geomorfológico de la Cordillera Subandina que constituye la terminación occidental de la gran llanura Amazónica al pie de la vertiente oriental, paralelo a la estribación de la cordillera oriental Andina, que la constituyen mesas, cuevas quebrantes, entre otras con superficies irregulares.

Agricultura extensiva, incontrolado avance de la frontera agrícola hacia los remanentes de bosque primario y áreas protegidas para el establecimiento de cultivos de, naranjilla en un 30% de la población se dedican a la siembra del cultivo en parroquia se constituye en una amenaza permanente a la conservación del suelo y las cuencas hídricas de los principales ríos de la parroquia.

Sus suelos se caracterizan por una alta capacidad de retención de la humedad y poca permeabilidad lo que facilita la formación de pantanos en las partes bajas. Por sus condiciones físicas de textura, estructura y porosidad se vuelve susceptible de

compactación, por lo que no se aconseja utilizar maquinaria pesada, las prácticas de labranza cero son las más adecuadas para la zona.

2.1.1. Ubicación

a) Ubicación Geográfica

Provincia: Napo

Cantón: El Chaco

Parroquia: Bombón (Gonzalo Díaz de Pineda)

b) Coordenadas geográficas

Latitud: - 0.283333

Longitud: -77.7167

Altitud: 1445m.s.n.m

c) Límites

Norte: Reserva Ecológica Cayambe Coca

Sur: Parroquia El Chaco

Este: Parque Nacional Sumaco Napo Galeras

Oeste: Parroquia Santa Rosa

2.1.2. Características Climáticas del Área de Estudio

a) Precipitación

En el área de estudio denominado, predio 1 de la parroquia Bombón (Gonzalo Diaz de Pineda) la precipitación promedio en la zona del páramo varía entre 600 a 1.000 mm. Lluve la mayoría de los meses, la temperatura se incrementa debido a la temporada poco seca. (Fuente Asociación de Juntas Parroquiales 2009).

b) Clima

Se caracteriza por ser húmedo, con precipitaciones que van desde los 1200 mm hasta 3000 mm, con temperaturas que van desde bajo cero en la región del páramo lluvioso y muy lluvioso que se localiza sobre los 3.800 m.s.n.m. hasta los 12 a 18 grados centígrados entre los 1600 y los 2800 m.s.n.m. lo que le proporciona un agradable clima temperado.

c) Viento

En temporada de lluvia, los fuertes vientos provenientes del norte y de la cordillera oriental por la mañana casi no se sienten, pero a partir del mediodía, aumentan y a veces suelen ser fuertes.

d) Temperatura

La temperatura ambiente presenta variaciones significativas durante el transcurso del año, registrándose como temperatura mínima 10°C y una máxima de 35 °C, la temperatura ambiente está influenciada por los vientos húmedos fríos provenientes de la zona norte y occidental.

2.2. Diseño Metodológico

2.2.1. Tipo de investigación

2.2.2.

2.2.2.1.Descriptiva

Se utilizó este tipo de investigación ya que permitió describir y analizar los componentes ambientales observados y registrados en el lugar de trabajo, para la determinación de la situación actual y para la influencia de la problemática del mal uso del suelo por la siembra de naranjilla, se pudo detallar los problemas del estudio, situaciones y eventos que se han desarrollado en la parroquia Bombón por el uso de agroquímicos y también de analizar de qué manera se habían manifestado el mal uso de estos.

2.2.2.2. De Campo

Este tipo de investigación se utilizó para obtener información directamente en el área de estudio, es decir en el campo a la vez permitió detallar la realidad de los efectos que causa los usos de agroquímicos al suelo por el cultivo de naranjilla en la Parroquia Bombón, accediendo obtener datos reales de esta zona.

2.2.2.3. Documental – bibliográficas

La investigación también adquirió una modalidad bibliográfica, estudio el manejo de agroquímicos dentro de la parroquia expresando la realidad y la certeza de todos los datos recopilados de forma teórica sobre los efectos que se han suscitados en la parroquia Bombón.

2.2.3. Métodos y Técnicas

2.2.3.1. Métodos

a) Método Deductivo

Este método permitió la verificación de la problemática en la Parroquia de Bombón sobre la contaminación por la utilización de agroquímicos debido a la actividad de agrícola de naranjilla mediante la recolección de muestras para su posterior análisis.

b) Método Inductivo

En la investigación el método inductivo fue gran utilidad ya que permitió estudiar los problemas que se han suscitado sobre el manejo de los agroquímicos en los cultivos de naranjilla evaluando las consecuencias y poder proponer una solución a este problema.

c) Método Analítico

En el estudio por medio de este método se logró analizar y detallar los eventos suscitados entorno al manejo de los fertilizantes agroquímicos empelados en el cultivo de naranjilla por parte de los productores agrícolas de la parroquia Bombón

d) Método Descriptivo

Este método permitió obtener información para conocer las actividades que se realizan en el proceso de cultivo de la naranjilla.

2.2.3.2. Técnicas

a) Observación Directa

Se utilizó este tipo de técnica ya que permitió observar de manera directa la realidad que produce la actividad agrícola la siembra de naranjilla, ante el suelo de la parroquia Bombón (Gonzalo Díaz de Pineda).

b) Técnica del Análisis

Esta técnica fue muy útil puesto que permitió analizar, comparar todos los resultados obtenidos durante esta investigación.

c) Muestreo

Se empleó esta técnica específicamente para la recolección de muestras del suelo de la Parroquia Bombón intervenido, como para el no intervenido ya que a través de esta técnica se llevó un orden adecuado y sin errores.

2.2.4. Metodología Aplicada en la Investigación

Para la realización y desarrollo de la investigación, se procedió de la siguiente manera:

2.2.4.1. Recorrido y Selección del Área de Estudio

Se realizó una visita de campo a la parroquia Bombón (Gonzalo Díaz de Pineda). Para la selección de los puntos de muestreo, se determinó dos áreas, es decir una hectárea de suelo intervenido, uso de agricultura es decir por la siembra de

naranjilla, y una hectárea de suelo no intervenido, se tomó en cuenta para el suelo intervenido el sitio de mayor cultivo.

2.2.4.2. *Recolección de Información*

Durante las visitas al lugar de estudio, se realizaron diversas observaciones puntuales para la obtención de la información y con esto poder definir el sitio en el cual se realizará la toma de las muestras, con la ayuda del GPS se midió la altura y se tomó coordenadas de estos dos puntos determinando que estos se encuentren a la par, que la vegetación y las condiciones climáticas sean las mismas y no exista diferencia.

2.2.4.3. *Diagnóstico*

Para la realización del diagnóstico se contó con la colaboración de la comunidad, especialmente con los dueños de la propiedad, se realizó entrevistas para poder conocer el estado de la situación actual de la parroquia, y por ende del cultivo de naranjilla, además se realizó visitas de observación donde se pudo obtener la información necesaria y eficaz para el desarrollo de esta investigación.

2.2.4.4. *Para determinar el manejo y uso de los agroquímicos utilizados para la producción de naranjilla.*

- Se realizó una visita de campo para observar los agroquímicos que principalmente se utilizan al momento de la aplicación en el cultivo de naranjilla se lo realizara en el campo al momento de la aplicación de los pesticidas a los cultivos.

- Manejo y uso de los agroquímicos.
- Características de los productos que se utilizan en los cultivos de naranjilla.

2.2.4.5. Para la recolección de muestras de suelo para el análisis en el laboratorio se aplicó la siguiente metodología.

El muestreo de suelos se lo realizó en un área no mayor a una hectárea con 20 puntos de muestreo en un área de suelo sin intervenir, y otra área intervenida para la producción agrícola entre estos dos suelos se realizó una comparación físico-químico mediante la normativa vigente y se determinó la calidad de los suelos

2.2.4.6.Muestreo del suelo.

Los resultados del análisis de un suelo dependen de la calidad de la muestra recogida por el agricultor al centro de análisis. Por ello a continuación se recogen las recomendaciones a seguir en la toma de muestras de suelo para análisis físico-químico:

Pasos a seguir en el muestreo de suelos

Selección de los puntos de muestreo. - Se realizó un listado de los elementos que posee el suelo donde se producen los cultivos en la Parroquia Bombón, Cantón el Chaco, Provincia de Napo utilizando un mapa de la parroquia.

Donde se tomó en cuenta los principales agricultores con las siguientes características:

- Mayores hectáreas de cultivos, tomando en cuenta que las fincas muy cercanas entre ellas con el fin de abarcar los puntos principales que conforman el sector.
- Observación directa a los cultivos.

Después de haber analizado estos parámetros se deducirá los puntos principales de muestreo en la parroquia para su respectiva la evaluación del suelo.

Delimitación de las áreas. - Realizar un recorrido en el área de estudio, diseñar un croquis sencillo de las superficies e identificar el área que ha sido intervenida con cultivos de naranjilla y el área que aún no lo ha sido por la agricultura.

Materiales para muestreo del suelo. - azadón, pala, caja plumavito, fundas plásticas, balanza, cuchillo, Hoyadora, balde, GPS, cámara fotográfica, libreta de campo, estacas de madera.

Procedimiento para la toma de muestras de suelo:

Se empleó metodología usada para el muestreo de suelos agrícolas para cada uno de los puntos tomados que se describirá a continuación:

- a. Se seleccionó un área de terreno que sirvió como base para la toma de muestras de suelo.
- b. Se tomó una hectárea de suelo intervenido y una hectárea de suelo no intervenido para el uso de siembra de naranjilla.
- c. Se identificó puntos de muestreo al azar en forma de zig. – zag, se tomó 20 sub-muestras por hectárea, una sub-muestra cada 30 pasos.

- d. Se limpió la superficie del terreno y posteriormente se depositó la sub-muestra en un balde limpio.
- e. Las sub-muestras se tomó a 20 cm de profundidad.
- f. Luego de haber tomado todas las sub-muestras en el balde se mezcló homogéneamente, se retiró raíces y piedras.
- g. Posteriormente de haber limpiado de raíces y piedras la tierra se lo dejo secar.
- h. Se pesó un kilogramo de tierra que se colocó en una funda plástica limpia ya que esta será la muestra representativa por hectárea.
- i. Posteriormente se procedió a etiquetar cada una de las muestras para evitar errores.
- j. Respectivamente las muestras fueron enviadas a un laboratorio químico almacenadas en una caja plumavito para su respectiva conservación.

2.5. ANÁLISIS SITUACIONAL

Cultivo de naranjilla en la Parroquia Bombón en base a fertilizantes agroquímicos.

a) Muestra del suelo

Dos meses antes de la preparación del terreno, se recolecto 20 sub muestras del suelo de 4 parcelas distintas, antes y 1 muestras después de la fertilización utilizando el método en zigzag, se mezclaron y se envió al laboratorio una muestra

de 1 kg cada una. La muestra recolectada se analizó en el laboratorio de suelos de la Estación Experimental Santa Catalina, INIAP (Quito-Ecuador), por medio del cual se determinó los contenidos de materia orgánica, macro y micro nutrientes; así como el pH y textura del suelo, conductividad eléctrica, Nh_4 .

Gráfico 2: Siembra



Fuente: Parroquia Bombón
Elaborado por: Alex Viracucha

b) Poda fitosanitaria

Antes de la instalación del ensayo se realizó una poda fitosanitaria, eliminando todas las ramas, hojas y frutos enfermos, con la finalidad de reducir al máximo la incidencia y severidad de las enfermedades.

Gráfico 3: Poda fitosanitaria



Fuente: Parroquia Bombón
Elaborado por: Alex Viracucha

c) Delimitación del ensayo

Los tratamientos se realizaron a todo el cultivo, según el tiempo cómo ha ido evolucionando la planta y según las necesidades que se presenten en el cultivo.

Gráfico 4: Parcela de cultivo



Fuente: Parroquia Bombón
Elaborado por: Alex Viracucha

d) Aplicación de Plaguicidas

Se aplicaron los plaguicidas que, a cada planta, con la finalidad de evitar plagas que puedan dañar el cultivo.

Gráfico 5: Deshierba



Fuente: Parroquia Bombón
Elaborado por: Alex Viracucha

e) Elaboración de coronas y Apuntalado

Utilizando una pala recta se procedió a abrir una zanja de 30 cm de ancho, 10 cm de profundidad en el tercio medio de la corona, a unos 30 cm del tronco, zona en donde se encuentran la mayor cantidad de raicillas para su fertilización. Así mismo se deben apuntalar las plantas que se encuentren caídas por el peso del fruto.

Gráfico 6: Elaboración de coronas y Apuntalado



Fuente: Parroquia Bombón
Elaborado por: Alex Viracucha

f) Fertilización química

Cada uno de los fertilizantes fue aplicado por separado a fin de poner la misma cantidad en todas las plantas, se hizo una sola fertilización, no se pudo fraccionar el nitrógeno ya que, al aplicar los fertilizantes, sulfato de amonio y nitrato de

magnesio y calcio, muriato de potasio, para completar la recomendación de las dos fertilizaciones, el requerimiento de nitrógeno también se completó.

En la tabla siguiente se puede observar las cantidades necesarias de fertilizantes que se utiliza en el cultivo de la naranjilla, con productos agroquímicos que se encuentran normalmente en los almacenes de la localidad, un promedio de 200 gramos por planta es la cantidad recomendada por expertos agrónomos, lo cual simplemente multiplicamos por el número de plantas y tenemos la cantidad que se necesita para suministrar al cultivo, tomando en cuenta que se necesita mayor cantidad de nitrógeno.

Tabla 3: Principales elementos para fertilización

| Elemento | Juicio | Frecuencia | Cantidad |
|-----------------|--------------------|-------------------|-----------------|
| N | Urea | 46-0-0 | 8 qq |
| P | Fosfato de Amonio | 18-46-0 | 5qq |
| K | Muriato de Potasio | 0-0-60 | 3qq |

Fuente: Parroquia Bombón

Elaborado por: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP

g) Controles fitosanitarios

Todos los controles se hicieron con bomba de mochila. Se empezó aplicando productos foliares, para luego realizar los siguientes controles periódicos según la necesidad de la planta. En todos los controles se utilizaron productos específicos para el control de nematodos, ácaros, insectos, lanchas etc. A fin de lograr una mayor efectividad en los controles; además, cabe recalcar que en todas las aplicaciones se utilizó un regulador de pH en el agua para una mejor efectividad del producto.

h) Cosecha

La cosecha se efectuó cuando los frutos alcanzaron la madurez comercial; es decir, cuando estos alcanzaron el 75% de color de madurez total. Durante el período que duró el ensayo se realizaron diversas, siendo la primera a los 210 días aproximados de haber iniciado la siembra de las plántulas.

Gráfico 7: Producto



Fuente: Parroquia Bombón
Elaborado por: Alex Viracucha

Producción de naranjilla

Para que la producción de la naranjilla sea óptima se debe contar con un suelo adecuado para el cultivo de la planta, por lo que se determina que los niveles de los micronutrientes así como el pH del suelo deben estar en rangos aceptables según la tabla correspondiente de límites tolerantes, para no tener suelos alcalinos o ácidos que son perjudiciales para esta actividad agrícola ya que evita la absorción adecuada de los mismos, que limitan el normal crecimiento y sobre todo una baja producción en las cosechas provocando pérdidas económicas y tiempo improductivo, con riesgos de caer en el fracaso.

Registros de producción de naranjilla

Se presenta el estudio de los 4 últimos años

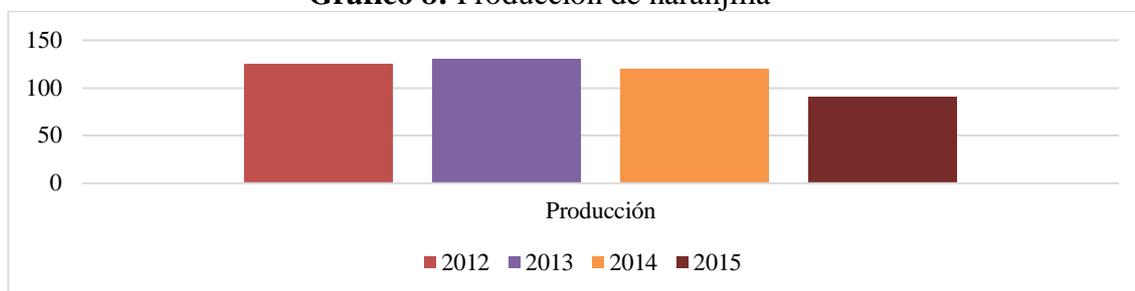
Tabla 4: Producción

| AÑO | CANTIDAD | UNIDAD | PRODUCTO | PESO | FRECUENCIA | TIPO |
|------|----------|-----------------|------------|------|------------|---------|
| 2012 | 125 | Cajas De 20 Kg. | Naranjilla | 2500 | Semanal | Gigante |
| 2013 | 130 | Cajas De 20 Kg. | Naranjilla | 2600 | Semanal | Gigante |
| 2014 | 120 | Cajas De 20 Kg. | Naranjilla | 2400 | Semanal | Gigante |
| 2015 | 90 | Cajas De 20 Kg. | Naranjilla | 1800 | Semanal | Gigante |

Fuente: Parroquia Bombón.

Elaborado por: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP.

Gráfico 8: Producción de naranjilla



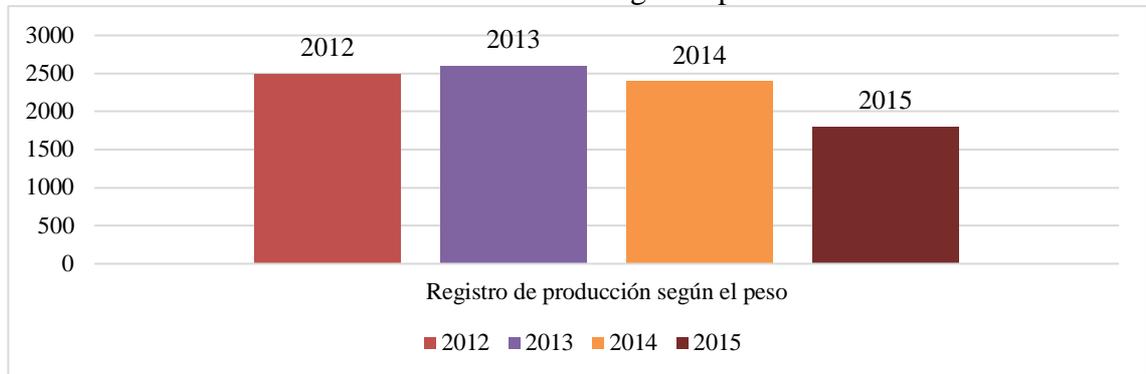
Fuente: Investigación de Campo

Elaborado por: Alex Viracucha

Los registros de producción indican en el año 2013 la producción de naranjilla es más alta en ese año, teniendo una baja en el año 2014 y en el 2015, causando desequilibrio de capital de los cultivos de la parroquia Bombón, en donde se pone en riesgo la sustentabilidad económica ya que al no ser productivo no se tendrá ingresos para la sostenibilidad de los miembros de la parroquia generando un impacto social negativo dentro del proyecto de investigación, lo cual es urgente un proyecto de mejoramiento con miras al crecimiento productivo.

Producción en función al peso

Gráfico 9: Producción según el peso



Fuente: Parroquia Bombón

Elaborado por: Alex Viracucha

Se puede determinar que los pesos al igual que la producción sufren un decreciente caído en los distintos años, se denota la diferencia de la baja en la producción, en el año 2012 hubo mayor cantidad de Kg de naranjilla en relación a los demás años teniendo en cuenta que el año 2015 tuvo una caída considerable de la producción con el cultivo tradicional de los huertos de naranjilla de árbol.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN

3.1. Diagnóstico Ambiental

3.1.1. *Características Biofísicas de la Zona*

a) Relieve

De manera general, la parroquia de Bombón, posee una pendiente moderadas en las cumbres más altas, mientras que es plano y ondulado en las mesetas que interrumpen el relieve.

b) Suelo

El área de estudio está constituida por suelo negro, café oscuro, naturalmente húmedo esto se debe a la presencia de abundantes lluvia y vertientes que lo acogen.

c) Hidrografía

Como resultado existen varios factores que afectan al suelo de la parroquia debido a la pérdida de la capa superficial (árboles, arbustos) por la presencia de animales, y la siembra de cultivos como la naranjilla, existe poca evapotranspiración, incurriendo poco a poco en la disminución de la oferta hídrica, esta información fue adquirida a partir de moradores de la zona, al realizar el recorrido se pudo constatar la existencia de vertientes que es utilizada para consumo humano y para uso agrícola.

d) Vegetación

La vegetación de la zona se ha visto afectada por la tala de hectáreas de terreno para la siembra de naranjilla de manera que las plantas autóctonas del lugar han ido disminuyendo, pero sin embargo existen tramos se ha podido observar diferentes plantas de la zona realmente nativa y otras que han sido introducidas por los habitantes de la zona.

Estudio comparativo del suelo.

El análisis de suelos es una herramienta de gran utilidad para diagnosticar problemas nutricionales y establecer recomendaciones de fertilización.

Entre sus ventajas se destaca por ser un método rápido y de bajo costo, que le permite ser utilizado ampliamente por agricultores. La interpretación de los análisis se basa en estudios de correlación y calibración con la respuesta de las plantas a la aplicación de una cantidad dada del nutriente. El análisis de suelos está basado en la teoría de que existe un “nivel crítico” en relación al procedimiento analítico utilizado y a la respuesta del cultivo cuando se aplica un determinado nutriente.

Cuando el nivel de un nutriente se encuentra debajo o por encima del nivel crítico, el crecimiento de la planta se verá afectado en forma negativa o positiva según dicha concentración.

Con el análisis de suelos se pretende determinar el grado de suficiencia o deficiencia de los nutrientes del suelo, así como las condiciones adversas que pueden perjudicar a los cultivos, tales como la acidez excesiva, la salinidad, y la toxicidad de algunos elementos.

El análisis de suelo permite determinar el grado de fertilidad del suelo. La fertilidad es vital para que un suelo sea productivo, aunque un suelo fértil no necesariamente es productivo, debido a que existen otros factores de tipo físico como el mal drenaje, escasa profundidad, piedra superficial, déficit de humedad, etc.

Pueden limitar la producción, aun cuando la fertilidad del suelo sea adecuada. El grado de potencial productivo de un suelo está determinado por sus características químicas y físicas.

3.2.1. ANÁLISIS DE LOS FACTORES FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO

Tabla 5. ANÁLISIS DE COMPONENTES DEL SUELO ANTES DE INTERVENCIÓN.

| ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | INTERPRETACIÓN |
|----------------|-----------|----------|----------------|
| Ph | - | 7,2 | LIG. ALCALINO |
| M.O. | % | 3,4 | BAJO |
| Fosforo (P) | Ppm | 117,00 | ALTO |
| Potasio (K) | meq/100ml | 1,20 | ALTO |
| Azufre (S) | Ppm | 13,00 | MEDIO |
| Calcio (Ca) | meq/100ml | 21,20 | ALTO |
| Magnesio (Mg) | meq/100ml | 6,00 | ALTO |
| Cinc (Zn) | Ppm | 2,20 | BAJO |
| Cobre (Cu) | Ppm | 3,80 | MEDIO |
| Hierro (Fe) | Ppm | 26,00 | MEDIO |
| Manganeso (Mn) | Ppm | 4,60 | BAJO |
| Boro (B) | Ppm | 3,50 | ALTO |
| Sodio (Na) | meq/100ml | 0,37 | BAJO |
| Ca/Mg | R1 | 2,1 | |
| Mg/K | R2 | 7,1 | |
| Ca+Mg/K | R3 | 21,9 | |

Fuente: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP

Elaborado por: Alex Viracucha

Tabla 6. ANÁLISIS DE COMPONENTES DEL SUELO DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN

| ELEMENTO | UNIDAD | CANTIDAD | INTERPRETACIÓN |
|----------|-----------|----------|---------------------|
| pH | - | 6,92 | PARCIALMENTE NEUTRO |
| M.O. | % | 4,60 | MEDIO |
| P | Ppm | 121,00 | ALTO |
| K | meq/100ml | 2,80 | ALTO |
| S | Ppm | 96,00 | ALTO |
| Ca | meq/100ml | 17,30 | ALTO |
| Mg | meq/100ml | 6,60 | ALTO |
| N | ppm | 19,00 | BAJO |
| Zn | Ppm | 4,30 | MEDIO |
| Cu | Ppm | 8,80 | ALTO |
| Fe | Ppm | 32,00 | ALTO |
| Mn | Ppm | 4,80 | ALTO |
| B | Ppm | 3,90 | ALTO |
| Na | meq/100ml | 0,42 | BAJO |
| Ca/Mg | R1 | 2,90 | MEDIO |
| Mg/K | R2 | 12,7 | MEDIO |
| Ca+Mg/K | R3 | 49,8 | MEDIO |

Fuente: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP
Elaborado por: Alex Viracucha

Según los datos obtenidos de laboratorio del INIAP (Santa Catalina, Quito) ubicada en la en la ciudad de quito, se determinó que el tipo de suelo ya sea para el suelo no intervenido y suelo intervenido por el cultivo de naranjilla es de franco arenoso limoso, el cual no existe variación, con respecto al color en el suelo no intervenido se observó que es de color negro, café oscuro, sin embargo en el suelo intervenido el color del suelo es marrón, esto se debe a que el suelo ya no se encuentra cubierto totalmente con su cobertura vegetal y con el pasar del tiempo este va cambiando su

color original, estos datos se obtuvieron de 2 hectáreas representativas (una hectárea intervenida y otra hectárea no intervenida para el uso de siembra de naranjilla.

Tabla 7. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO PH DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| pH | | 7,2 | 6.92 |

Elaborado por: Alex Viracucha

- Suelos ácidos.....pH inferior a 6,5
- Suelos neutros.....pH entre 6,6 y 7,5
- Suelos básicos.....pH superior a 7,5

De acuerdo a los resultados obtenidos los dos tipos de suelo contienen un pH neutro, estos valores se encuentran en un rango similar pero la diferencia se da por el aporte de materia orgánica, es decir mientras la materia orgánica sea mayor, el pH es menor.

Tabla 8. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO MO DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| M.O. | % | 3.4 | 4,6 |

Elaborado por: Alex Viracucha

La materia orgánica (MO) es el principal indicador que tiene influencia más significativa sobre la calidad del suelo y su productividad.

Según los resultados obtenidos el suelo intervenido por el cultivo contiene menor cantidad de materia orgánica que el suelo no intervenido, esto se debe a la presencia de las heces fecales de los animales presentes en la zona intervenida y a las plantas que se han muerto o se han degradado en el lugar.

Tabla 9. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO P DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| P | Ppm | 117,00 | 121,00 |

Elaborado por: Alex Viracucha

El fósforo es un componente fundamental para las plantas ya que este permite el desarrollo de los tejidos, de acuerdo a este resultado obtenidos el suelo intervenido contiene 121,00 p.p.m de fósforo lo cual significa que tenemos un porcentaje mayor que el suelo no intervenido, debido a que en el suelo intervenido existe mayor cantidad de materia orgánica y esta influye a la retención de este nutriente.

Tabla 10. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO K DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|-----------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| K | meq/100ml | 1,20 | 2,80 |

Elaborado por: Alex Viracucha

El potasio es uno de los elementos nutritivos más importantes en la vida de las plantas ya que este es el elemento del suelo que contribuye a darle su fertilidad y junto con el nitrógeno y el fosforo forman la base del crecimiento vegetal.

Los rangos del contenido de potasio se encuentran en 1,20 meq/100g para el suelo no intervenido y de 2,80 meq/100g, en suelos intervenidos, son valores que existe variación considerable ya que se desgastan por la disponibilidad que da la materia orgánica da hacia las plantas.

Tabla 11. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO S DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO.

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| S | Ppm | 13,00 | 96,00 |

Elaborado por: Alex Viracucha

El azufre es un nutriente esencial para el crecimiento vegetal. Las deficiencias de este nutriente se han vuelto más frecuentes y la importancia del azufre en la producción de cultivos es cada vez más reconocida.

En el suelo no intervenido tenemos un 13,00 ppm, y en el suelo intervenido tenemos un total de 96,00 ppm Dándonos una elevada cantidad de este nutriente ya que se aplicó gran cantidad de agroquímicos por ende sube elevadamente la cantidad de este elemento.

Tabla 12. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO Ca DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|-----------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| Ca | meq/100ml | 21,20 | 17,30 |

Elaborado por: Alex Viracucha

Este elemento tiene su importancia durante la floración y la formación de los frutos, sin embargo, altos contenido de este elemento inhibe la absorción de otros como por ejemplo (Mg, K).

Según resultados obtenidos el suelo no intervenido presenta un valor de 21,20 meq/100 g y el suelo intervenido presenta un valor de 17,30 meq/100 g, lo cual son valores que van a la par no presentan variabilidad.

Tabla 13. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO Mg DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|-----------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| Mg | meq/100ml | 6,00 | 6,60 |

Elaborado por: Alex Viracucha

El magnesio es un nutriente esencial para las plantas es clave para una amplia gama de funciones en los vegetales, uno de los papeles bien conocidos del magnesio se encuentra en el proceso de la fotosíntesis, ya que es un componente básico de la clorofila, la molécula que da a las plantas su color verde.

Según los datos obtenidos el resultado es de 6,00 meq/100g para suelo no intervenido y 6,60 meq/100g para suelo intervenido, al igual que el Potasio este elemento no existe variación considerable ya que se desgastan por la disponibilidad que da la materia orgánica da hacia las plantas.

Tabla 14. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO N DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| N | ppm | 16,00 | 19,00 |

Elaborado por: Alex Viracucha

El clima, actuando a través de la temperatura y la humedad, junto con el tipo de vegetación, determinan la cantidad de N de suelos que nunca han sido laboreado en este caso en el suelo no intervenido tenemos un total de 16,00 ppm ya que hubo un cambio en el suelo intervenido con un total de 19,00 ppm.

Tabla 15. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO Zn DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| Zn | Ppm | 2,20 | 4,30 |

Elaborado por: Alex Viracucha

En las plantas, el zinc es un componente clave de muchas enzimas y proteínas. Tiene un papel importante en una amplia gama de procesos, tales como la producción de la hormona de crecimiento y el alargamiento de entrenudos.

En el suelo no intervenido encontramos un valor de 2,20 p.p.m y el suelo intervenido presenta un valor de 4,30 p.p.m, debido a que el suelo intervenido presenta mayor cantidad de materia orgánica la cual retiene este nutriente.

Tabla 16. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO Cu, Mn, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| Cu | Ppm | 3,80 | 8,80 |
| Mn | Ppm | 4,60 | 4,80 |

Elaborado por: Alex Viracucha

Estos dos elementos son muy importantes ya que este aumenta la formación de raíces laterales y activa el crecimiento de la vegetación.

Estos valores tienen variación considerable ya que se desgastan por la disponibilidad que da la materia orgánica a las plantas y porque la materia orgánica retiene estos nutrientes

Tabla 17. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO Fe, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| Fe | Ppm | 26,00 | 32,00 |

Elaborado por: Alex Viracucha

La deficiencia del hierro es un factor limitante en el crecimiento de las plantas. Tenemos en el suelo no intervenido un total de 26,00 ppm y el intervenido 32,00 ppm ya que hay una diferencia considerable para el desarrollo de la planta el hierro está presente en grandes cantidades en los suelos, pero su disponibilidad para las plantas es generalmente muy baja, y por lo tanto, la deficiencia de hierro es un problema común, por ende tenemos aplicar directamente al suelo abonos químicos ya que esto lleva a la pérdida de nutrientes.

Tabla 18. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO B, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| B | Ppm | 3,50 | 3,90 |

Elaborado por: Alex Viracucha

El boro es uno de los siete micronutrientes esenciales para el crecimiento normal de las plantas.

En la naturaleza, el boro esta usualmente presente en una concentración promedio de 10 ppm. Sin embargo, el rango de las concentraciones de boro en la solución del suelo, en cual las plantas sufren efectos tóxicos o deficiencias, es muy estrecha (0.3-1 ppm). El boro se encuentra dentro del rango en el suelo.

Tabla 19. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO Na, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|-----------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| Na | meq/100ml | 0,37 | 0,42 |

Elaborado por: Alex Viracucha

Los suelos sódicos contienen alta cantidad de Sodio intercambiable y bajo nivel de sales solubles.

En el suelo no intervenido tenemos un 0,37 meq/100ml y en el suelo intervenido un 0,42 meq/100ml teniendo un cambio poco considerable, ya que el exceso de Sodio intercambiable tiene efecto adverso sobre el crecimiento de plantas y estructura del suelo. Su resultado se traduce en reducción en los rendimientos de cultivos.

Sodio: Aumenta la dispersión del suelo.

Salinidad: Induce la floculación o aglutinación de las partículas del suelo.

Tabla 20. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO Ca, Mg, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO.

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| Ca/Mg | R1 | 2,1 | 2,90 |

Elaborado por: Alex Viracucha

Los contenidos de cationes en suelos naturales dependen fundamentalmente del material de origen y de los procesos de meteorización y lixiviación.

- Los minerales primarios y secundarios son fuentes de cationes para las plantas en el largo plazo. Cuanto más lluvioso es el clima se produce mayor pérdida de bases por lixiviación desde los horizontes superficiales del suelo.

Tabla 21. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO Mg/K, Ca+Mg/K, DEL SUELO EN EL CULTIVO DE NARANJILLA NO INTERVENIDO E INTERVENIDO

| PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADOS | |
|-----------|--------|----------------------|-------------------|
| | | SUELO NO INTERVENIDO | SUELO INTERVENIDO |
| Mg/K | R2 | 7,1 | 12,7 |
| Ca+Mg/K | R3 | 21,9 | 49,8 |

Elaborado por: Alex Viracucha

Dentro del análisis se puede observar los indicadores de materia orgánica, pH, conductividad, sodio, calcio, magnesio, fósforo, potasio, nitrógeno, que normalizan en forma positiva para la mejorar el rendimiento de los cultivos.

De acuerdo al análisis tenemos que el Mg/K tiene un total de 7,1 en el suelo no intervenido y en el suelo intervenido 12,7 ya que tenemos un cambio considerable de este elemento en el suelo dando esto es debido a la utilización de agroquímicos tanto como líquidos, sólidos. De igual forma para Ca+Mg/K, en el suelo no intervenido un 21,9, y en el suelo intervenido 49,8 e es por la aplicación directa de agroquímicos tanto a la planta como al suelo ya que el suelo es el único receptor de los lixiviados aplicados durante el proceso de aplicación de dichos agroquímicos.

Análisis General

Los efectos ocasionados al suelo por el uso de agroquímicos en el cultivo de naranjilla, son los factores primordiales que están destruyendo o deteriorando este frágil ecosistema suelo con el uso de agroquímicos su aplicación en periodos cortos, y sus altas dosis nos están llevando al cambio de nutrientes en el suelo.

Según los análisis realizados nos indica que los factores físicos son los más afectados, ya que por observación directa en campo se pudo observar que todas, las fundas, el líquido que sobra son arrojados directamente al suelo, entregados o quemados así compactado el suelo y ha cambiado su cobertura vegetal.

Los análisis químicos indican que existe poca diferencia de variación entre el suelo intervenido y no intervenido, sin embargo, la materia orgánica y la humedad son factores que presentan mayor variación las cuales se encuentran totalmente relacionadas con los otros elementos solamente en algunos elementos tenemos un pequeño cambio, sin embargo, existen elementos que sí tuvieron un incremento considerable.

Tabla 22: ANÁLISIS DE PROPIEDADES DE LA CALIDAD DEL SUELO

| Parámetros Físicos | Resultados sin agroquímicos | DS | Resultados con agroquímicos | DS |
|---------------------------|------------------------------------|-----------|------------------------------------|-----------|
| Temperatura | 22°C | 1,0 | 26°C | 2,0 |
| Textura | Arena=45,6% | 7,0 | Arena=45,4% | 8,3 |
| | Arcilla=50,3% | 1,1 | Arcilla=45% | 3,3 |
| | Limo=4,1% | 6,6 | Limo=9,6% | 10,0 |
| Humedad | 23,60% | 2,2 | 24,20% | 5,3 |
| Densidad aparente | 1,30 g/cm ³ | 0,0 2 | 1,33 g/cm ³ | 0,03 |
| Porosidad | 51,70% | 0,8 | 48,30% | 0,9 |

Fuente: Parroquia Bombón

Elaborado por: INIAP, Estación experimental Santa Catalina (2015)

De acuerdo al análisis de las propiedades del suelo, la temperatura para ambos sistemas posee un valor normal de acuerdo a los regímenes establecidos por las organizaciones de cultivo nacional e internacional.

La densidad y porosidad del suelo presentan un cambio que ayuda a mejorar la captación de los minerales del suelo hacia la planta, teniendo un mejor aprovechamiento para la producción del fruto.

Este tipo de propiedades cambiantes de acuerdo a la contaminación por agroquímicos permite tener un mejor desarrollo de los cultivos otorgando productos de mejor calidad y aumentando la calidad de vida útil de las plantas para un mejor aprovechamiento de los nutrientes y disminución de costos de producción.

Análisis microbiano del suelo

El muestreo se realizó antes de implantar el cultivo de naranjilla indicando que existieron 7 hongos y 2 bacterias fitopatógenas o perjudiciales para la planta; además de 5 hongos y 3 bacterias benéficas o con potencial antagónico. A continuación, se observa que las bacterias fitopatógenas *Pseudomonas syringae* y las bacterias benéficas *Bacillus mycoides* son las que existen en mayor cantidad en el suelo con una cantidad de 4652 ufc/ml y 683 ufc/ml respectivamente.

Tabla 23: ANÁLISIS MICROBIANO DEL SUELO 1

| Caracterización | | Género/ especie | Log ufc/ml | ufc/ml | Caracterización biocatalítica |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|---------|-------------------------------|
| Microorganismos benéficos | Hongos benéficos | Aureobasidium pullulans | 1,40979 | 27 | LPA,R |
| | | Paecilomyces lilacinus | 1,37397 | 28 | HPA, solubiliza K, Zn |
| | | Rhodotharula sp. | 1,2444 | 18 | LPA,R |
| | | Torula hermarum | 2,02494 | 305 | DMO, R |
| | | Trichoderma sp. | 2,09403 | 124 | HPA, R |
| | Bacterias benéficas | Bacillus mycoides | 2,82114 | 683 | BPA, R, BES |
| | | Bacillus subtilis | 1,38811 | 25 | BPA, R, BES |
| | | Pasteuria penetrans | 1,262425 | 37 | BPA, nemátodos |
| | Microorganismos fitopatógenos | Hongos Fitopatógenos | Alternaria solani | 0,76125 | 10 |
| Alternaria sp. | | | 1,106035 | 43 | HFO |
| Botrytis cinerea | | | 1,710595 | 92 | HF,R, vir+++ |
| Cladosporium fulvum | | | 1,49005 | 46 | HF,R, vir+++ |
| Laveillula taurica | | | 1,78169 | 102 | HF,R, vir+++ |
| Fulvia fulva | | | 1,999325 | 134 | HF,R, vir+++ |
| Fusarium oxysporum | | | 1,72021 | 118 | HF,R, vir+++ |
| Bacterias Fitopatógenas | | Pseudomonas syringae | 2,85474 | 4362 | BF,R |
| | | P. corrugata | 0,95899 | 12 | BF,R |

Fuente: Parroquia Bombón.

Elaborado por: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP

BPA = bacteria con potencial antagonista; **BN** = bacteria neutral; **BFR** = Bacteria fitopatógena residente. **HF** = hongo fitopatógeno; **HPFia** = hongo con potencial fitopatógenicoiatrogénicos; **HFO** = hongo fitopatógeno oportunista. **HPA** = hongo con potencial antagonista; **HS** = hongo saprófito; **LPA** = levadura con potencial antagonista; **LS** = levadura saprófita; **BES** = levadura endosimbiótica; **BDM** = bacteria desdobladora de minerales; **BDH** = bacteria desdobladora de

hierro; **BDN** = bacteria desdobladora de nitrógeno; **BEXS** = bacteria exosimbiótica; **BBF**= bacteria biofertilizante. **HES** = hongo endosimbiótico; **HEXS** = hongo exosimbiótico; **SPO** = saprofito patógeno ocasional; **O** = ocasional; **R** = residente; **AM** = asociación micorrizica. **DMO** = desdoblador de materia orgánica. **BBs** = bacteria buferizadora del suelo. **LN** = levadura neutral; **T-R** = transiente- residente; vir+++ = estado de virulencia del patógeno (+++) es el estado más grave.

Por medio del análisis microbiológico del suelo muestra que existen diversas cantidades de patógenos que dificultan el crecimiento adecuado de las plantas además esto impide el desarrollo de nutrientes para el desarrollo de los cultivos.

Tabla 24: Análisis microbiano del suelo después

| Caracterización | | Género/ especie | Log ufc/ml | ufc/ml | Caracterización biocatalítica |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|--------|-------------------------------|
| Microorganismos benéficos | Hongos benéficos | Aureobasidium pullulans | 1,5021 | 29 | LPA,R |
| | | Paecilomyces lilacinus | 1,901302 | 39 | HPA, solubiliza K, Zn |
| | | Rhodotharula sp. | 1,6904 | 24 | LPA,R |
| | | Torula hermarum | 2,50013 | 377 | DMO, R |
| | | Trichoderma sp. | 2,40024 | 142 | HPA, R |
| | Bacterias benéficas | Bacillus mycoides | 3,00012 | 726 | BPA, R, BES |
| | | Bacillus subtilis | 1,900341 | 34 | BPA, R, BES |
| | | Pasteuria penetrans | 1,703003 | 50 | BPA, nemátodos |
| Microorganismos fitopatógenos | Hongos Fitopatógenos | Alternaria solani | 0,34021 | 4 | HF, R |
| | | Alternaria sp. | 0,86003 | 33 | HFO |
| | | Botrytis cinerea | 0,70014 | 38 | HF,R, vir+++ |
| | | Cladosporium fulvum | 0,5031 | 16 | HF,R, vir+++ |
| | | Laveillula taurica | 0,68702 | 39 | HF,R, vir+++ |
| | | Fulvia fulva | 0,99901 | 67 | HF,R, vir+++ |
| | | Fusarium oxysporum | 0,67901 | 47 | HF,R, vir+++ |
| | Bacterias Fitopatógenas | Pseudomonas syringae | 1,20031 | 1834 | BF,R |
| | | P. corrugata | 0,2014701 | 3 | BF,R |

Fuente: Parroquia Bombón

Elaborado por: INIAP, Estación experimental Santa Catalina (2015)

Luego de la aplicación del proyecto de investigación mediante el análisis microbiológico se observa que los patógenos que afectan a los cultivos se disminuyen ayudando esto a tener una mejor producción y mejorar la calidad de los productos y la vida útil de cada planta.

Esto ha ayudado a la producción de microorganismos benéficos que ayudan al crecimiento adecuado de las plantas de los cultivos de naranjilla, teniendo mejores productos y sustentables para los productores de la parroquia.

Desarrollo de la propuesta.

3.1. Tema

Estrategia alternativa para la producción de naranjilla con el manejo de desechos orgánicos para disminuir el uso de agroquímicos en la Parroquia Bombón.

3.2. Datos informativos

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Lugar de Ejecución: | Parroquia Bombón |
| Beneficiarios: | Miembros de la Parroquia |
| Ubicación: | Cantón el Chaco |
| Para la ejecución: | 300 días |
| Periodo: | 2015 |
| Equipo Técnico Responsable: | Alex Viracucha |

3.3. Justificación

El incremento de la población, proporcionan el aumento de la actividad agrícola con el fin de cubrir las necesidades alimenticias de la población mundial, que están ocasionando alteraciones del suelo e impacto a los diferentes ecosistemas.

Siendo esto latente en la Parroquia (Bombón) gran parte de las personas del lugar han detectado que los suelos se están tornando débiles para la producción, siendo esta la razón fundamental que incentiva a la ejecución del presente trabajo de investigación para que de esta manera se pueda mostrar si existe altos niveles de

contaminación de origen agroquímicos los mismos que afectan directamente a la contaminación del suelo y a los ecosistemas aledaños

Por ello es necesaria la aportación con este tema de investigación, para lograr que las personas involucradas en la actividad agrícola, para inculcar un método alternativo ante el uso adecuado de los agroquímicos usados para la producción y se sensibilicen del riesgo inminente a que están expuestos, por el manejo inadecuado de los peligrosos productos agroquímicos, para que, finalmente, se vea reflejado en sus acciones de prevención de conservación del suelo.

El presente trabajo de investigación servirá para proponer una técnica alternativa orgánica en lugar de emplear agroquímicos y ser eficientes y amigables con el ambiente para lograr una producción de calidad y evitar la contaminación del suelo y los recursos naturales.

Se dará a conocer a los agricultores acerca de la toxicidad de los plaguicidas, sobre los riesgos que implica el manejo de este tipo de productos químicos, lo que obliga a adoptar medidas preventivas, cambiar actitudes negativas e inducir a la gestión integral de plaguicidas, a fin de minimizar los de infertilidad de los suelos.

3.4. Objetivos

a) Objetivo General

- Proponer una nueva técnica a base de elementos orgánicos, para evitar el uso de agroquímicos en la siembra de naranjilla.

b) Objetivos Específicos

- Realizar un estudio comparativo del suelo para conocer sus componentes químicos antes y después de la intervención.
- Elaborar el abono orgánico con los recursos que se poseen en la parroquia para evitar el desperdicio de los mismos.
- Analizar los resultados en los cultivos de naranjilla y los impactos que se generan.

Modelo de productividad agrícola orgánica

Uso de materia orgánica

El diseño depende de las disponibilidades de recursos que genera la parroquia, en este caso el abono de heces juega un papel muy fundamental.

Se puede dar tres recomendaciones principales o pasos a seguir para diseñar en la parroquia Bombón.

Paso 1

El plano del sector.

Para facilitar este paso, se elaborará un croquis o mapa de la zona. En él se diagramará la parroquia, y se ubicará los componentes que la misma posee.

Gráfico 11: Camas de compostaje



Fuente: Parroquia Bombón.

Elaborado por: Alex Viracucha.

Lo primero que se debe hacer es establecer cuánta superficie de terreno se dispone. En la parroquia bombón se inició con 1 hectárea de terreno. Es importante conocer esta información, para posteriormente establecer la superficie que se va a destinar a cada uno de los rubros a los cuales se destinara.

Identificar los lotes existentes, determinando su área y reflexionando si la lotización existente es adecuada para luego establecer una lotización diferente de acuerdo a la inclinación del suelo o a los tipos de cultivos de naranjilla.

La importancia de este diagnóstico es la de aprovechar de la mejor manera la totalidad de espacio con el que se cuenta en la Parroquia Bombón.

Paso 2

La información de estiércoles y agua.

Con la diagramación de los lotes de la propiedad, se analizó las condiciones en las cuales se encuentra cada uno de ellos; se toma en cuenta la producción.

Tabla 26: Producción de estiércol y materia orgánica

| TIPO | CANTIDAD | TIEMPO |
|------------------------|-----------------|---------------|
| Cuy | ½ tonelada | 15 días |
| Bobino | 1 tonelada | 15 días |
| Desbroces, podas, etc. | ½ tonelada | 15 días |

Fuente: Parroquia Bombón.

Elaborado por: Alex Viracucha.

También se necesita conocer aspectos relacionados con el agua de la Parroquia Bombón.

Tabla 27: AGUA DEL SECTOR

| INDICADORES | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
|--------------------|--------------------|-----------------|
| Tipo de agua | Riego y potable | Buena |
| Calidad | Sin cloro | Aceptable |
| Disponibilidad | Siempre | Aceptable |

Fuente: Parroquia Bombón.

Elaborado por: Alex Viracucha.

Esta información permite la perennidad del proyecto en la Parroquia Bombón, pues permite conocer el estado de la propiedad, sus aptitudes y limitaciones.

Paso 3

La adaptación de nuevas actividades.

Toda la información generada con los primeros pasos servirá para determinar los aspectos a ser modificados en la Parroquia Bombón

Adicionalmente, se tiene que ubicar o establecer áreas que van a ser destinadas a otras actividades que se pueden desarrollar la Parroquia Bombón, como es la siembra de naranjilla.

Elaboración del abono orgánico fermentado

Los ingredientes (orgánicos y minerales se van apilando, humedeciendo e inoculando (con EM o levadura de pan + agua), conforme van llegando, para luego homogenizar la mezcla, agregando agua hasta alcanzar la humedad recomendada (50-60 %). La inoculación se hace con EM: 250 cc o levadura de pan: 4 onzas + 250 cc de melaza en 20 litros de agua por cada m³ de desechos a fermentarse.

Se extiende la mezcla formando eras de 1 – 1.50 m de ancho y una altura de 0.50. Se tapa la mezcla durante 24 horas para acelerar el proceso de fermentación (fase anaeróbica). Luego se voltea el material una vez a la mañana y una vez a la tarde (fase aeróbica)

Tabla 28: Cantidad de materiales (para elaborar 2 toneladas)

| MATERIALES | CANTIDADES |
|--|-------------------|
| Estiércol bovino | 600 kg |
| Cáscara de cacao (picada) | 600 kg |
| Tierra de bosque | 250 kg |
| Cascarilla de arroz o pulpa de café | 150 kg |
| Carbón molido | 150 kg |
| Roca fosfórica | 150 kg |
| Polvillo de arroz | 50 kg |
| Compost | 50kg |
| Melaza, miel de caña o de panela | 1 galón |
| Levadura o EM (microorganismos eficientes) | 1 kg/ 1 galón |
| Agua (de acuerdo a la prueba del puñado) | 300-400 litros |

Fuente: Parroquia Bombón

Elaborado por: Alex Viracucha

Manejo del Abono Orgánico.

- Se debe protegerlo del sol, del viento y la lluvia, para evitar la pérdida de su actividad microbiana, así como el lavado y volatilización de sus elementos fertilizantes.
- Se envasa en sacos de polipropileno, para facilitar su manipuleo y transporte.
- Almacenarlo en un recinto cerrado, fresco y aireado.

Evaluación

Diferencias en el producto obtenido.

Tabla 29: BAJO PRODUCCIÓN ORGÁNICA

| VARIABLES | |
|--------------------------|---|
| Cobertura | Una cuadra |
| Tipo de fruto | Naranja -común Color: Amarillo Anaranjado Sabor: Más dulce Pulpa: Muy consistente Durabilidad: Máxima 30 días |
| Altura de la Planta | 1.70 m. Promedio |
| Durabilidad de la Planta | Cuatro años Promedio |

Fuente: Parroquia Bombón

Elaborado por: Alex Viracucha

Tabla 30: BAJO PRODUCCIÓN QUÍMICO

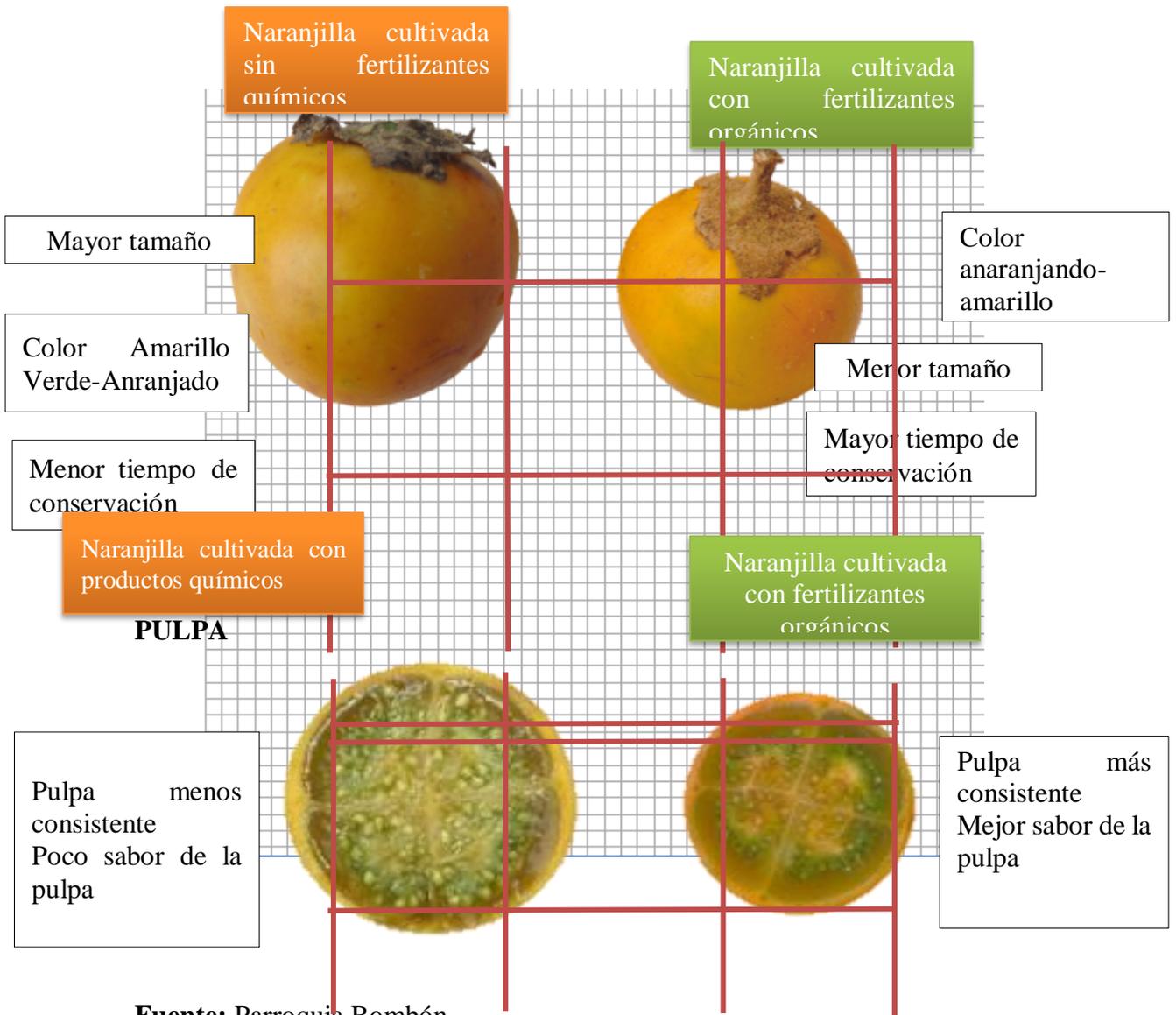
| VARIABLES | |
|-------------------------|---|
| Cobertura | Una cuadra |
| Tipo de fruto | Naranja-común Color: Amarillo Anaranjado Verdoso Sabor: Más ácido Pulpa: Poco consistente Durabilidad: Máxima 15 días |
| Altura de la Planta | 2.00 m. Promedio |
| Numero de tallos/planta | Uno |

Fuente: Parroquia Bombón

Elaborado por: Alex Viracucha

Como se puede observar en las tablas representadas, se determina la diferencia entre el producto cultivado con productos orgánicos, y el producto cultivado con productos agronómicos, el orgánico muestra características inferiores en tamaño la pulpa presenta mayor consistencia y un mejor sabor de la fruta, ricas en durabilidad y consistencia, lo contrario del producto cultivado de la forma tradicional, presentando sus características de sabor más ácido, mayor tamaño y menor tiempo de conservación.

Gráfico 12: Características físicas de la naranjilla



Fuente: Parroquia Bombón

Elaborado por: Alex Viracucha

Análisis

La propuesta estará bajo estricta vigilancia y a la vez se evaluará constantemente en periodos de tiempo con el propósito de que pueda ejercer sus actividades de una mejor manera.

Por lo tanto es importante recalcar que la presente propuesta está sujeta a cualquier cambio, modificación, sustitución o eliminación con el fin de poder mejorar por el bien de la parroquia Bombón.

Una vez que la parroquia Bombón adopte la presente propuesta, es evaluada con la finalidad de conocer sus resultados y su nivel de eficiencia que alcanza las recomendaciones propuestas.

Costo

Siembra actual 4 años por hectárea (abono químico).

Se puede deducir que los costos de producción de la naranjilla bajo fertilizantes químicos deben regular el pH del suelo para convertirse en nutrientes adecuados para la producción.

Tabla 31: Siembra propuesta 4 años por hectárea (abono orgánico)

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN | Valor /\$ |
|-----------------|---|------------------|
| 50 | Horas trabajo de preparación terreno | 750 |
| 3 | Litros de desinfectante del suelo con producto orgánico | 65 |
| 3 | Litros de microorganismos eficientes | 70 |
| 4 | Toneladas de abono orgánico descompuesto | 200 |
| 8 | Mano de obra utilizada en la siembra | 160 |

| | | |
|---|------------------------|------|
| 1 | Siembras de naranjilla | 2000 |
| | Total= | 3245 |

Fuente: Parroquia Bombón

Elaborado por: Alex Viracucha

Al producir con fertilizantes orgánicos los costos de producción son inferiores que los químicos y según los estudios realizados el pH del suelo es regulado permitiendo que los nutrientes sean absorbidos por las plántulas de manera adecuada incrementando su vida útil en producción de naranjilla.

Evaluación de impacto

Se procede a desarrollar el impacto dentro de diversos ámbitos, como se detalla a continuación:

Impacto Social

El desarrollo de la propuesta tendrá un impacto social favorable, ya que el sector del mercado al que se enfoca busca diferencia en la producción de naranjilla orgánico para beneficio de la salud pública.

Impacto Económico

El impacto económico será propicio para el adecuado desenvolvimiento dentro de los distintos procesos económicos, ya que coadyuvará en el decremento de gastos innecesarios para el sector.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Dentro del estudio aplicado a la parroquia Bombón sobre el manejo de agroquímicos dentro del cultivo de la naranjilla se pudo observar que los fertilizantes utilizados alteran los componentes que posee el suelo, permitiendo así que este pierda sus nutrientes logrando de esta forma que las plantas no se desarrollen de forma adecuada y disminuyan su vida útil.
- A través del estudio se pudo definir una técnica para evitar el manejo de agroquímicos la cual es el empleo de abonos orgánicos, estos pueden ser realizados por los propios propietarios de la parroquia ya que estos cuentan con los recursos necesarios, es decir, desperdicios de animales y plantas entre otros, lo que reduce sus costos de producción y obtenga un mejor producto para ofertar al público.
- El manejo continuo de desechos orgánicos es un alternativa para evitar el uso de agroquímicos ayudara a incrementar los niveles de producción a un largo plazo, lo que ayudara a incrementar los ingresos de los productores y lograr que la parroquia crezca y se dé a conocer dentro de los demás productores de naranjilla del sector.

Recomendaciones

- Se sugiere disminuir la aplicación de productos agro-químicos, los mismos que generan daños irreparables tanto en la salud del hombre como en la capacidad productiva del suelo, de tal forma, se podría evitar la infertilidad y la erosión al reutilizar la cantidad existente de materia orgánica y evitando problemas futuros manteniendo un excelente suelo agrícola.
- Se debe socializar las nuevas técnicas de cultivo con todos los miembros productores de naranjilla de la parroquia con el objetivo de que estos conozcan cómo fabricarla, y aplicar dentro de los cultivos.
- Los miembros de la parroquia deben hacer estudios continuos sobre el manejo de técnicas alternativas que ayuden a mejorar el rendimiento de los cultivos y que ayuden a mejorar la calidad de los nutrientes que posee el suelo.

Bibliografía

Bibliografía Citada:

- Adam Romero, A. (1993). *Contaminación Ambiental*. México: edit. S.A.
- agronegociosecuado. (2010). Manual: cultivo ecológico de naranjilla. *NETAFIN*, 4-5.
- Bautista Zuñiga, F. E. (1993). *Conservación y manejo de los suelos*. México: Laura González Guerrero.
- Bellard C. (2003). *Ecohistoria del paisaje agrario: la agricultura fenicio-púnica en el Mediterráneo (Vol. 95)*. . Universitat de València.
- Cabello, F. E.-T. (2006). *Z. Variedades de vid de cultivo tradicional en Canarias*. Instituto Canario de Calidad Agroalimentaria, Santa Cruz de Tenerife.
- Calabuig, G. C. (2004). *Medicina legal y toxicología (No. 340.6)*. Elsevier,.
- Flores, R. C. (2011). *El Suelo de cultivo y las condiciones climáticas*. España: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Graetz, A. (2008). *suelo y Fertilización*. México: Editorial Trillas S.A.
- Henao Robledo, F. (2008). *Riesgos Químicos*. Bogotá: Ecoe Ediciones .
- Hernández González, M. M. (2007). *Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola*. Revista internacional de contaminación ambiental, 23(4), 159-167.
- Hidalgo L. (2002). *Tratado de viticultura general*. . Mundi-Prensa,.

- Jay, J. M. (2005). *Microbiología moderna de los alimentos/Modern food microbiology*. . Organización Panamericana de la Salud..
- Lara Flores, S. (2015). *Nuevas experiencias productivas y nuevas formas de organización flexible del trabajo en la agricultura mexicana*.
- Malarín A. (2008). *USO CORRECTO DE AGROQUÍMICOS EN EL VALLE DE HUARAL - CHANCAY*.
- Medina-Escobar, M. L.-Z.-R. (2014). *Comparación de métodos de exposición dermal a plaguicidas en una muestra de floricultores y productores de palmito y chayote en Costa Rica*. Revista Tecnología en Marcha, 5-21.
- Montes, A. (2013). *Perfil del suelo*.
- Mundial B. (2007). *Informe sobre el desarrollo mundial 2008: Agricultura para el desarrollo (No. 330.13/B215wE/2008)*. Banco Mundial, Washington.
- Ochoa P. (2009). *ANÁLISIS JURÍDICO DE LA CONTAMINACIÓN DEL AMBIENTE POR EL USO DE AGROQUÍMICOS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD HUMANA*. Guatemala.
- Ortega, F. G. (2006). *Usos del suelo en las cuencas hidrográficas de los humedales del Alto Guadalquivir: importancia de una adecuada gestión*. . Limnetica, 25(3), 723-732.
- Papadakis, J. (1980). *El Suelo (1era edición)*. Argentina – Buenos Aires: Albatros.
- Pauletti, M. (1999). *Manual de Precauciones en el manejo de Plaguicidas*. . Montevideo-Uruguay.
- Pumisacho M. & Sherwood S. (2002). *El cultivo de la papa en Ecuador*. . INIAP Archivo Historico.

Quintana, G. Y. (2009). *MANUAL TECNICO PARA LA GESTION INTEGRAL DE PLAGUICIDAS*. QUITO: TEX, EDITION.

Rosa, D. d. (2008). *Evaluación Agro-ecológica de suelos*. Madrid : Ediciones Mundi-Prensa.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2007). *PROMOCION DEL USO Y MANEJO RESPONSABLE DE PLAGUICIDAS EN AREAS CRITICAS* .

Soluri, J. (2005). *Banana cultures: Agriculture, consumption, and environmental change in Honduras and the United States (p. 186)*. . Austin: University of Texas Press.

Suazo Vicente J. (2006). *Gestión de Los Riesgos en Salud ocasionados por agroquímicos en proyectos agrícolas en los municipios de tocoa y bonito oriental, en el departamento de Colón, Honduras*. Yoro, Yoro, Honduras, C.A.

Taiz, L. (2006). *Fisiología vegetal/Plant physiology (No. 581.1)*. . Universitat Jaume I,.

Yanggen, D. C. (2003). *Los plaguicidas: impactos en producción, salud y medio ambiente en Carchi, Ecuador*. . Editorial Abya Yala.

Bibliografías consultadas:

- BOUCHER, F. (2010). “*La agroindustria rural en el horizonte del 2000*”.
- BOUCHER, F. (2011). “*La agroindustria rural, su papel y sus perspectivas en las economías campesinas*” (No. IICA-E14 B753). CELATER, Cali (Colombia), IICA, San José (Costa Rica).
- Cajamarca Villa, D. A. (2012). “*Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos*”.
- Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Océano/Centrum, 1999.
- LAVELL, A., FRANCO, E., DESTA, A., GALLOPÍN, G., (2010). Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina: *en busca del paradigma perdido* (No. P01 113). IICA, San Salvador (El Salvador).
- Petrucci, R. H., Pando García-Pumarino, C., Iza Cabo, N., & Rodríguez Renuncio, J. A. (2011). “*General Chemistry. Química general: principios y aplicaciones modernas/*”. Madrid: Prentice Hall.
- PULIDO, E., ORTEGA, E., MORALES, R., & RECHE, I. (2003). “*El papel de la escala en los patrones de variación del bacterioplancton en lagunas de alta montaña*”. *Limnetica*, 22(1-2), 183-193.
- SCHEJTMAN, A. (2011). *Agroindustria y pequeña agricultura: experiencias y opciones de transformación.*

Linografías:

INIAP. (09 de 11 de 2010). *INIAP*. Obtenido de PROGRAMA NACIONAL DE FRUTICULTURA :

[http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Naranjila%20\(Solanum%20quitoense%20Lam\).%20Tecnolog%C3%ADas%20para%20mejorar%20la%20productividad%20y%20la%20calidad%20de%20la%20fruta..pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Naranjila%20(Solanum%20quitoense%20Lam).%20Tecnolog%C3%ADas%20para%20mejorar%20la%20productividad%20y%20la%20calidad%20de%20la%20fruta..pdf)

FAO. (29 de 12 de 2015). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Propiedades Físicas del Suelo:

<http://www.fao.org/soils-portal/levantamiento-de-suelos/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>

Taipe, O. B. (22 de 11 de 2013). *MONOGRACIAS.COM*. Obtenido de Contaminación del suelo, causas y prácticas de conservación:

<http://www.monografias.com/trabajos98/contaminacion-suelos/contaminacion-suelos.shtml>

Anexos

FOTOGRAFIA 1 SUELO INTERVENIDO.



Fuente: Alex Viracucha, 2015.



Fuente: Alex Viracucha, 2015.

FOTOGRAFIA 2 ENTREVISTA AL DUEÑO DE LA PROPIEDAD.



Fuente: Alex Viracucha, 2015.



Fuente: Alex Viracucha, 2015.

ANEXO 1. ANÁLISIS DE SUELO ANTES DE LA SIEMBRA

| | |
|---|--|
|  | ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 ½ Panamericana sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693 |
|---|--|

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | |
|-----------------------|----------------|
| Nombre : | ALEX VIRACUCHA |
| Dirección: | EL BOMBON |
| Ciudad : | CHACO |
| Teléfono : | 987451544 |
| Fax : | |

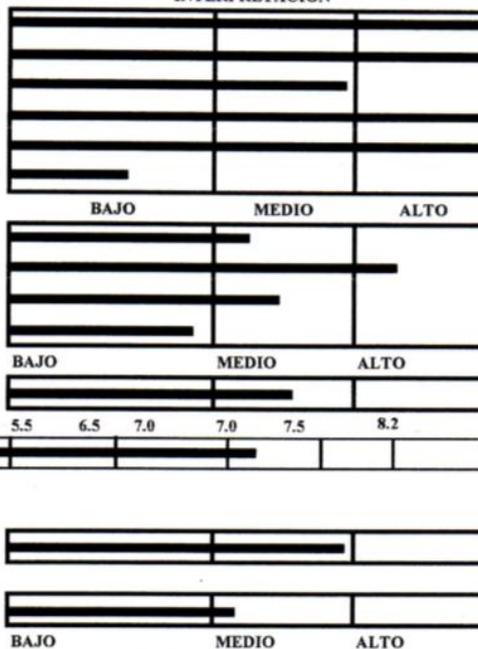
| DATOS DE LA PROPIEDAD | |
|-----------------------|------------------|
| Nombre : | LOS GUAYACANES |
| Provincia : | NAPO |
| Cantón : | CHACO |
| Parroquia: | BOMBON |
| Ubicación: | VIA A MORADILLAS |

| DATOS DEL LOTE | |
|---------------------|---------------------|
| Cultivo Actual : | NARANJILLA |
| Cultivo Anterior : | |
| Fertilización Ant.: | |
| Superficie : | 1 HECTARIA |
| Identificación : | ANTES DE LA SIEMBRA |

| PARA USO DEL LABORATORIO | |
|--------------------------|------------------|
| Nº Reporte : | 35.940 |
| Nº Muestra de lab. : | 98310 |
| Fecha de Muestreo: | 14 DE ABRIL 2016 |
| fecha de Ingreso : | 15 DE ABRIL 2016 |
| Fecha de salida : | 17 DE MAYO 2016 |

| Nutrientes | Valor | Unidad |
|------------|--------|-----------|
| P | 117,00 | ppm |
| K | 1,20 | meq/100ml |
| S | 13,00 | Ppm |
| Ca | 21,20 | meq/100ml |
| Mg | 6,00 | meq/100ml |
| N | 16,00 | ppm |
| Zn | 2,20 | ppm |
| Cu | 3,80 | ppm |
| Fe | 26,00 | ppm |
| Mn | 4,60 | ppm |
| B | 3,50 | Ppm |
| pH | 7,2 | |
| Na | 0,37 | meq/100ml |
| MO | 3,4 | % |

INTERPRETACION



| Ca | Mg | Ca+Mg | (meq/100ml) |
|-----|-----|-------|-------------|
| Mg | k | k | Σ Bases |
| 2,1 | 7,1 | 21,9 | 27,5 |


 RESPONSABLE DE LABORATORIO


 LABORATORISTA

Fuente: INIAP Santa catalina Quito

ANEXO 2. ANÁLISIS DE SUELO DESPUÉS DE LA SIEMBRA

| | |
|---|---|
|  | ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 ½ Panamericana sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693 |
|---|---|

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | |
|-----------------------|----------------|
| Nombre : | ALEX VIRACUCHA |
| Dirección: | EL BOMBON |
| Ciudad : | CHACO |
| Teléfono : | 987451544 |
| Fax : | |

| DATOS DE LA PROPIEDAD | |
|-----------------------|------------------|
| Nombre : | LOS GUAYACANES |
| Provincia : | NAPO |
| Cantón : | CHACO |
| Parroquia: | BOMBON |
| Ubicación: | VIA A MORADILLAS |

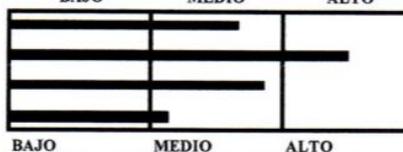
| DATOS DEL LOTE | |
|---------------------|-----------------------|
| Cultivo Actual : | NARANJILLA |
| Cultivo Anterior : | |
| Fertilización Ant.: | |
| Superficie : | 1 HECTARIA |
| Identificación : | DESPUES DE LA SIEMBRA |

| PARA USO DEL LABORATORIO | |
|--------------------------|-----------------|
| Nº Reporte : | 35.979 |
| Nº Muestra de lab. : | 98360 |
| Fecha de Muestreo: | 9 DE OCT. 2016 |
| fecha de Ingreso : | 10 DE OCT. 2016 |
| Fecha de salida : | 15 DE NOV. 2016 |

| Nutrientes | Valor | Unidad |
|------------|--------|-----------|
| P | 121,00 | ppm |
| K | 2,80 | meq/100ml |
| S | 96,00 | Ppm |
| Ca | 17,30 | meq/100ml |
| Mg | 6,60 | meq/100ml |
| N | 19,00 | ppm |



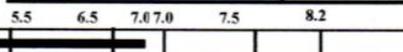
| | | |
|----|-------|-----|
| Zn | 4,30 | ppm |
| Cu | 8,8 | ppm |
| Fe | 32,00 | ppm |
| Mn | 4,80 | ppm |



| | | |
|---|-----|-----|
| B | 3,9 | Ppm |
|---|-----|-----|



| | | |
|----|------|--|
| pH | 6,92 | |
|----|------|--|



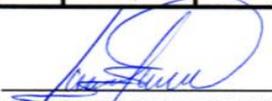
| | | |
|----|------|-----------|
| Na | 0,42 | meq/100ml |
|----|------|-----------|



| | | |
|----|------|---|
| MO | 4,60 | % |
|----|------|---|



| Ca | Mg | Ca+Mg | (meq/100ml) |
|-----|------|-------|-------------|
| Mg | k | k | Σ Bases |
| 2,9 | 12,7 | 49,8 | 24,9 |


 RESPONSABLE DE LABORATORIO


 LABORATORISTA

Fuente: INIAP Santa catalina Quito

ANEXO 3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO ANTES DE LA SIEMBRA

| | |
|---|--|
|  | ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" |
| | LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS |
| | Km. 14 ½ Panamericana sur, Apdo. 17-01-340 |
| | Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693 |

REPORTE DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | |
|-----------------------|----------------|
| Nombre : | ALEX VIRACUCHA |
| Dirección: | EL BOMBON |
| Ciudad : | CHACO |
| Teléfono : | 987451544 |
| Fax : | |

| DATOS DE LA PROPIEDAD | |
|-----------------------|------------------|
| Nombre : | LOS GUAYACANES |
| Provincia : | NAPO |
| Cantón : | CHACO |
| Parroquia: | BOMBON |
| Ubicación: | VIA A MORADILLAS |

| DATOS DEL LOTE | |
|---------------------|---------------------|
| Cultivo Actual : | NARANJILLA |
| Cultivo Anterior : | |
| Fertilización Ant.: | |
| Superficie : | 1 HECTARIA |
| Identificación : | ANTES DE LA SIEMBRA |

| PARA USO DEL LABORATORIO | |
|--------------------------|------------------|
| Nº Reporte : | 35.940 |
| Nº Muestra de lab. : | 98310 |
| Fecha de Muestreo: | 14 DE ABRIL 2016 |
| fecha de Ingreso : | 15 DE ABRIL 2016 |
| Fecha de salida : | 17 DE MAYO 2016 |

| Caracterización | | Género/ especie | Log ufc/ml | ufc/ml | Caracterización biocatalica |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|--------|-----------------------------|
| Microorganismos benéficos | Hongos benéficos | Aureobasidium pullulans | 140.979 | 27 | LPA,R |
| | | Paecilomyces lilacinus | 137.397 | 28 | HPA, solubiliza K, Zn |
| | | Rhodotharula sp. | 12.444 | 18 | LPA,R |
| | | Torula hermarum | 202.494 | 305 | DMO, R |
| | | Trichoderma sp. | 209.403 | 124 | HPA, R |
| | Bacterias benéficas | Bacillus mycoides | 282.114 | 683 | BPA, R, BES |
| | | Bacillus subtilis | 138.811 | 25 | BPA, R, BES |
| | | Pasteuria penetrans | 1.262.425 | 37 | BPA, nemátodos |
| Microorganismos fitopatógenos | Hongos Fitopatógenos | Alternaria solani | 0,76125 | 10 | HF, R |
| | | Alternaria sp. | 1.106.035 | 43 | HFO |
| | | Botrytis cinerea | 1.710.595 | 92 | HF,R, vir+++ |
| | | Cladosporium fulvum | 149.005 | 46 | HF,R, vir+++ |
| | | Laveillula taurica | 178.169 | 102 | HF,R, vir+++ |
| | | Fulvia fulva | 1.999.325 | 134 | HF,R, vir+++ |
| | | Fusarium oxysporum | 172.021 | 118 | HF,R, vir+++ |
| | Bacterias Fitopatógenas | Pseudomonas syringae | 285.474 | 4362 | BF,R |
| | | P. corrugata | 0,95899 | 12 | BF,R |

RESPONSABLE DE LABORATORIO

LABORATORISTA

Fuente: INIAP Santa catalina Quito

ANEXO 4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DESPUÉS DE LA SIEMBRA

| | |
|--|---|
|  <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small> | ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 ½ Panamericana sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693 |
|--|---|

REPORTE DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

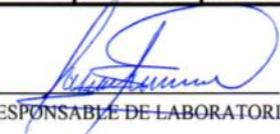
| DATOS DEL PROPIETARIO | |
|-----------------------|----------------|
| Nombre : | ALEX VIRACUCHA |
| Dirección: | EL BOMBON |
| Ciudad : | CHACO |
| Teléfono : | 987451544 |
| Fax : | |

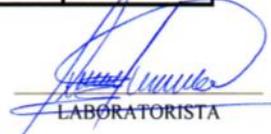
| DATOS DE LA PROPIEDAD | |
|-----------------------|------------------|
| Nombre : | LOS GUAYACANES |
| Provincia : | NAPO |
| Cantón : | CHACO |
| Parroquia: | BOMBON |
| Ubicación: | VIA A MORADILLAS |

| DATOS DEL LOTE | |
|---------------------|-----------------------|
| Cultivo Actual : | NARANJILLA |
| Cultivo Anterior : | |
| Fertilización Ant.: | |
| Superficie : | 1 HECTARIA |
| Identificación : | DESPUES DE LA SIEMBRA |

| PARA USO DEL LABORATORIO | |
|--------------------------|-----------------|
| Nº Reporte : | 35.979 |
| Nº Muestra de lab. : | 98360 |
| Fecha de Muestreo: | 9 DE OCT. 2016 |
| fecha de Ingreso : | 10 DE OCT. 2016 |
| Fecha de salida : | 15 DE NOV. 2016 |

| Caracterización | | Género/ especie | Log ufc/ml | ufc/ml | Caracterización biocatalítica |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|---------|-------------------------------|
| Microorganismos benéficos | Hongos benéficos | Aureobasidium pullulans | 15.021 | 29 | LPA,R |
| | | Paeclomyces lilacinus | 1.901.302 | 39 | HPA, solubiliza K, Zn |
| | | Rhodotharula sp. | 16.904 | 24 | LPA,R |
| | | Torula hermarum | 250.013 | 377 | DMO, R |
| | | Trichoderma sp. | 240.024 | 142 | HPA, R |
| | Bacterias benéficas | Bacillus mycoides | 300.012 | 726 | BPA, R, BES |
| | | Bacillus subtilis | 1.900.341 | 34 | BPA, R, BES |
| | | Pasteuria penetrans | 1.703.003 | 50 | BPA, nemátodos |
| | Microorganismos fitopatógenos | Hongos Fitopatógenos | Alternaria solani | 0,34021 | 4 |
| Alternaria sp. | | | 0,86003 | 33 | HFO |
| Botrytis cinerea | | | 0,70014 | 38 | HF,R, vir+++ |
| Cladosporium fulvum | | | 0,5031 | 16 | HF,R, vir+++ |
| Laveillula taurica | | | 0,68702 | 39 | HF,R, vir+++ |
| Fulvia fulva | | | 0,99901 | 67 | HF,R, vir+++ |
| Fusarium oxysporum | | | 0,67901 | 47 | HF,R, vir+++ |
| Bacterias Fitopatógenas | | Pseudomonas syringae | 120.031 | 1834 | BF,R |
| | | P. corrugata | 0,2014701 | 3 | BF,R |


RESPONSABLE DE LABORATORIO


LABORATORISTA

Fuente: INIAP Santa catalina Quito

ANEXO 5. ETIQUETA PARA LA FUNDA DE MUESTRA DE SUELO

| |
|---|
| Propietario: _____ |
| Teléfono, fax: _____ e mail: _____ |
| Nombre de la Finca: _____ |
| Ubicación: _____ Comunidad (Sector), Parroquia, Cantón, Provincia |
| Datos GPS: Latitud: _____ Longitud: _____ |
| Cultivo: Siembra <input type="checkbox"/> Anterior _____ Siguiete _____ |
| Mantenimiento <input type="checkbox"/> Anterior _____ Actual _____ |
| Extensión del terreno: _____ ha Altitud: _____ msnm. Pendiente: _____ % |
| Abono, fertilizante usados: _____ |
| Fecha de muestreo: _____ Fecha ingreso al laboratorio: _____ |

Fuente: INIAP Santa catalina Quito