



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

TEMA:

**CUANTIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, GENERADOS
EN UNA FINCA CONVENCIONAL Y EN UNA FINCA ORGÁNICA DE LA
PROVINCIA DEL GUAYAS**

AUTOR: Jonathan Andrés Pasaca Paladines.

TUTOR: Ing. Vinicio Macas Espinosa, MSc.

GUAYAQUIL, ABRIL 2019



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL
UNIDAD DE TITULACIÓN



Guayaquil, 21 de febrero del 2019

ANEXO 4

Señor ingeniero
Vinicio Macas Espinosa. MSc.
DIRECTOR DE LA CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación CUANTIFICACION DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, GENERADOS EN UNA FINCA CONVENCIONAL Y EN UNA FINCA ORGANICA DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS del estudiante Jonathan Andres Pasaca Paladines, indicando ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,


MS.c. VINICIO MACAS ESPINOSA
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

C.I. 0704536838





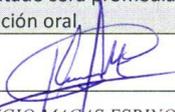
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL
UNIDAD DE TITULACIÓN



ANEXO 5

RÚBRICA DE EVALUACIÓN TRABAJO DE TITULACIÓN

ASPECTOS EVALUADOS	PUNTAJE MÁXIMO	CALF.
Título del Trabajo: CUANTIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, GENERADOS EN UNA FINCA ORGÁNICA Y EN UNA FINCA CONVENCIONAL DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS		
Autor(s): PASACA PALADINES JONATHAN ANDRES		
ESTRUCTURA ACADÉMICA Y PEDAGÓGICA	4.5	4.5
Propuesta integrada a Dominios, Misión y Visión de la Universidad de Guayaquil.	0.3	0.3
Relación de pertinencia con las líneas y sublíneas de investigación Universidad / Facultad/ Carrera	0.4	0.4
Base conceptual que cumple con las fases de comprensión, interpretación, explicación y sistematización en la resolución de un problema.	1	0.5
Coherencia en relación a los modelos de actuación profesional, problemática, tensiones y tendencias de la profesión, problemas a encarar, prevenir o solucionar de acuerdo al PND-BV	1	1
Evidencia el logro de capacidades cognitivas relacionadas al modelo educativo como resultados de aprendizaje que fortalecen el perfil de la profesión	1	0.5
Responde como propuesta innovadora de investigación al desarrollo social o tecnológico.	0.4	0.4
Responde a un proceso de investigación – acción, como parte de la propia experiencia educativa y de los aprendizajes adquiridos durante la carrera.	0.4	0.4
RIGOR CIENTÍFICO	4.5	4.5
El título identifica de forma correcta los objetivos de la investigación	1	0.5
El trabajo expresa los antecedentes del tema, su importancia dentro del contexto general, del conocimiento y de la sociedad, así como del campo al que pertenece, aportando significativamente a la investigación.	1	0.5
El objetivo general, los objetivos específicos y el marco metodológico están en correspondencia.	1	1
El análisis de la información se relaciona con datos obtenidos y permite expresar las conclusiones en correspondencia a los objetivos específicos.	0.8	0.8
Actualización y correspondencia con el tema, de las citas y referencia bibliográfica	0.7	0.7
PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL	1	1
Pertinencia de la investigación	0.5	0.5
Innovación de la propuesta proponiendo una solución a un problema relacionado con el perfil de egreso profesional	0.5	0.2
CALIFICACIÓN TOTAL *	10	8
* El resultado será promediado con la calificación del Tutor Revisor y con la calificación de obtenida en la Sustentación oral.		


MS.c. VINICIO MACAS ESPINOSA
Tutor de trabajo de titulación
No. C.I.: 0704536838



fecha: 21 de febrero del 2019



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL
UNIDAD DE TITULACIÓN



ANEXO 6

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado VINICIO XAVIER MACAS ESPINOSA, tutor del trabajo de titulación, certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por PASACA PALADINES JONATHAN ANDRES, C.C.: 0929475796, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Ambiental.

Se informa que el trabajo de titulación: **CUANTIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADOS EN UNA FINCA CONVENCIONAL Y EN UNA FINCA ORGÁNICA DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio URKUND quedando el 2 % de coincidencia.



Urkund Analysis Result

Analysed Document: ANDRES_PASACA_URKUND.docx (D48236048)
Submitted: 2/22/2019 10:12:00 PM
Submitted By: inicio.macase@ug.edu.ec
Significance: 2 %

Sources included in the report:

TESIS DE RUBEN ALCIVAR MURILLO.docx (D12885894)
tesis de Mariuxi modificada REALLL.docx (D35684445)
TESIS DE MAESTRIA TERMINADO.pdf (D23142319)

Instances where selected sources appear:

<https://secure.arkund.com/view/47107181-212715-450675>

VINICIO XAVIER MACAS ESPINOSA
Tutor del trabajo de titulación
C.I. 0704536838





UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL
UNIDAD DE TITULACIÓN



ANEXO 7

Guayaquil, 13 de marzo del 2019

Señor ingeniero

Vinicio Macas Espinosa, MSc.

DIRECTOR (E) DE LA CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL

FACULTAD CIENCIAS NATURALES

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la **REVISIÓN FINAL** del Trabajo de Titulación **CUANTIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, GENERADOS EN UNA FINCA CONVENCIONAL Y EN UNA FINCA ORGÁNICA DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS**, del estudiante **JONATHAN ANDRES PASACA PALADINES**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

- El título tiene un máximo de 15 palabras.
- La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.
- El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.
- La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.
- Los soportes teóricos son de máximo 10 años.
- La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante **Jonathan Andres Pasaca Paladines** está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

Clelia Naranjo Freire
Ing. Clelia Naranjo Freire, MSc.
C.I. 0923860803





UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL
UNIDAD DE TITULACIÓN



ANEXO 8

RÚBRICA DE EVALUACIÓN MEMORIA ESCRITA TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del Trabajo: CUANTIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, GENERADOS EN UNA FINCA CONVENCIONAL Y EN UNA FINCA ORGÁNICA DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS			
Autor(s): JONATHAN ANDRES PASACA PALADINES			
ASPECTOS EVALUADOS	PUNTAJE MÁXIMO	CALF.	COMENTARIOS
ESTRUCTURA Y REDACCIÓN DE LA MEMORIA	3	2.6	
Formato de presentación acorde a lo solicitado	0.6	0.6	
Tabla de contenidos, índice de tablas y figuras	0.6	0.6	
Redacción y ortografía	0.6	0.3	
Correspondencia con la normativa del trabajo de titulación	0.6	0.6	
Adecuada presentación de tablas y figuras	0.6	0.5	
RIGOR CIENTÍFICO	6	5.7	
El título identifica de forma correcta los objetivos de la investigación	0.5	0.4	
La introducción expresa los antecedentes del tema, su importancia dentro del contexto general, del conocimiento y de la sociedad, así como del campo al que pertenece	0.6	0.6	
El objetivo general está expresado en términos del trabajo a investigar	0.7	0.5	
Los objetivos específicos contribuyen al cumplimiento del objetivo general	0.7	0.7	
Los antecedentes teóricos y conceptuales complementan y aportan significativamente al desarrollo de la investigación	0.7	0.7	
Los métodos y herramientas se corresponden con los objetivos de la investigación	0.7	0.7	
El análisis de la información se relaciona con datos obtenidos	0.4	0.4	
Factibilidad de la propuesta	0.4	0.4	
Las conclusiones expresa el cumplimiento de los objetivos específicos	0.4	0.4	
Las recomendaciones son pertinentes, factibles y válidas	0.4	0.4	
Actualización y correspondencia con el tema, de las citas y referencia bibliográfica	0.5	0.5	
PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL	1	1	
Pertinencia de la investigación/ Innovación de la propuesta	0.4	0.4	
La investigación propone una solución a un problema relacionado con el perfil de egreso profesional	0.3	0.3	
Contribuye con las líneas / sublíneas de investigación de la Carrera/Escuela	0.3	0.3	
CALIFICACIÓN TOTAL*	10	9.3	
10			

* El resultado será promediado con la calificación del Tutor y con la calificación de obtenida en la Sustentación oral.

Clelia Naranjo Freire

Ing. Clelia Naranjo Freire, MS.c.
C.I. 0923860803



Fecha: miércoles 13 de marzo del 2019



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL
UNIDAD DE TITULACIÓN



ANEXO 10



**REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA**

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	CUANTIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, GENERADOS EN UNA FINCA CONVENCIONAL Y EN UNA FINCA ORGÁNICA DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	PASACA PALADINES JONATHAN ANDRES		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	MS.c. MACAS ESPINOSA VINICIO MS.c. NARANJO FREIRE CLELIA		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD:	CIENCIAS NATURALES		
TERCER NIVEL:	INGENIERIA AMBIENTAL		
TITULO OBTENIDO:	INGENIERO AMBIENTAL		
FECHA DE PUBLICACIÓN:		No. DE PÁGINAS:	75
ÁREAS TEMÁTICAS:	CIENCIAS AMBIENTALES		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Carga química, finca convencional y finca orgánica.		
<p>El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad cuantificar la generación de CO₂ por actividad química en dos tipos de fincas de banano, la finca convencional Agrícola del Pacífico y la Finca Orgánica Sarita de la provincia del Guayas. La metodología aplicada para la obtención de la información se basó en la recopilación de los valores de carga química de los químicos que se utilizaron en las diferentes actividades de producción de banano y la utilización de la herramienta de cálculo para el inventario de GEI, en las bananeras de Ecuador.</p> <p>Se concluyó que la generación de CO₂ en la finca de producción convencional Agrícola del Pacífico es considerablemente mayor a la finca de producción orgánica Sarita. Se recomienda reducir racionalmente el uso de agroquímicos, e incrementar el uso de Biofungicidas o productos con certificación orgánica para el control de plagas y enfermedades e implementar programas que sean eficientemente altos junto con programas de buenas prácticas ambientales.</p>			
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0998936588	E-mail: Andres.pasacap@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ms.c. MIRIAM SALVADOR BRITO Teléfono: 3080777 – 3080758 E-mail: info@fccnnugye.com		



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA **INGENIERIA AMBIENTAL**
UNIDAD DE TITULACIÓN



ANEXO 11

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrado **CLELIA NARANJO FREIRE, MS.c**, tutor del trabajo de titulación **CUANTIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, GENERADOS EN UNA FINCA CONVENCIONAL Y EN UNA FINCA ORGÁNICA DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS**, certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por **JONATHAN ANDRES PASACA PALADINES**, con C.I. No. 0929475796, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Ambiental, en la carrera de Ingeniería Ambiental de la facultad de Ciencias Naturales, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Guayaquil, miércoles 13 de marzo del 2019.

Clelia Naranjo Freire

Ing. Clelia Naranjo Freire, MS.c

C.I. 0923860803





UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL
UNIDAD DE TITULACIÓN



ANEXO 12

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL
USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES ACADÉMICOS**

Yo, **JONATHAN ANDRES PASACA PALADINES** con C.I. No. 0929475796 certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **CUANTIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, GENERADOS EN UNA FINCA CONVENCIONAL Y EN UNA FINCA ORGÁNICA DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS**, son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente

JONATHAN ANDRES PASACA PALADINES
C.I. No. 0929475796



*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA INGENIERIA AMBIENTAL
UNIDAD DE TITULACIÓN



ANEXO 13

CUANTIFICACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, GENERADOS EN
UNA FINCA CONVENCIONAL Y EN UNA FINCA ORGÁNICA DE LA PROVINCIA
DEL GUAYAS

Autor: Jonathan Andrés Pasaca Paladines

Tutor: Msc. Vinicio Macas Espinosa

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad cuantificar la generación de CO₂ por actividad química en dos tipos de fincas de banano, la finca convencional Agrícola del Pacífico y la Finca Orgánica Sarita de la provincia del Guayas. La metodología aplicada para la obtención de la información se basó en la recopilación de los valores de carga química de los químicos que se utilizaron en las diferentes actividades de producción de banano y la utilización de la herramienta de cálculo para el inventario de GEI, en las bananeras de Ecuador.

Se concluyó que la generación de CO₂ en la finca de producción convencional Agrícola del Pacífico es considerablemente mayor a la finca de producción orgánica Sarita. Se recomienda reducir racionalmente el uso de agroquímicos, e incrementar el uso de Biofungicidas o productos con certificación orgánica para el control de plagas y enfermedades e implementar programas que sean eficientemente altos junto con programas de buenas prácticas ambientales.

Palabras clave: Carga química, finca convencional y finca orgánica.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD CIENCIAS NATURALES
CARRERA **INGENIERIA AMBIENTAL**
UNIDAD DE TITULACIÓN



ANEXO 14

QUANTIFICATION OF GREENHOUSE GASES, GENERATED IN CONVENTIONAL FARM AND IN AN ORGANIC FARM OF THE PROVINCE OF GUAYAS

Author: Jonathan Andres Pasaca Paladines

Advisor: Msc. Vinicio Macas Espinosa

ABSTRACT

The purpose of this research work was to quantify the generation of CO₂ by chemical activity in two types of banana farms, the conventional farm Agrícola del Pacifico and the Organic Farm Sarita of the province of Guayas. The methodology applied to obtain the information was based on the collection of the chemical load values of the chemicals used in the different banana production activities and the use of the calculation tool for the GHG inventory, in the banana plantations of Ecuador. It was concluded that the generation of CO₂ in the Agrícola del Pacifico conventional production farm is considerably higher than the Sarita organic production farm. It is recommended to rationally reduce the use of agrochemicals, and increase the use of Biofungicides or products with organic certification for the control of pests and diseases and implement programs that are efficiently high along with programs of good environmental practices.

Keywords: Chemical load, conventional farm and organic farm.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por ser mi guía y brindarme una educación de excelencia.

A mi bella esposa por acompañarme en esta difícil etapa universitaria.

DEDICATORIA

A mi Padre Ing. Sixto Bolivar Pasaca Aguilar y a mi Madre Lcda. Maria Elena Paladines Parra por todo su apoyo.

A mi Hijo Julián Andrés Pasaca Luna por ser el mejor regalo que me ha dado la vida y a mi Esposa Md. Victoria Luna por brindarme todo su amor incondicional.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	7
1.1. Planteamiento del Problema	7
1.2. Justificación.....	7
1.3. Hipótesis.....	9
1.4. Objetivo General	9
1.5. Objetivos Específicos.....	9
1.6. Localización de la Investigación	10
CAPÍTULO II	10
2.1. Antecedentes	10
2.2. Marco Teórico	12
2.3. Marco Legal.....	18
CAPÍTULO III	27
3. METODOLOGÍA	27
3.1. Área de Estudio	27
3.1.1. Finca Convencional Agrícola del Pacífico	27
3.1.1.1 Línea Base Ambiental de la Finca Convencional “Agrícola del Pacífico”	28
3.1.2 Finca Orgánica “Sarita”	34
3.1.2.1 Línea Base	35
3.2 Procesos Metodológicos	38
3.2.1. Recopilación de Información	39
CAPÍTULO IV	42
4 RESULTADOS	42
4.1. INGREDIENTE ACTIVO FINCA CONVENCIONAL.	42
4.2. INGREDIENTE ACTIVO FINCA ORGANICA	46
4.3. CUANTIFICACION DE CO2, FINCA CONVENCIONAL	50
4.4. CUANTIFICACION DE CO2, FINCA ORGANICA	53
4.5. DISCUSIÓN.....	56
4.6. CONCLUSIONES	60
4.7. RECOMENDACIONES.....	61
5. BIBLIOGRAFIA.....	63
6. ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Registro de Especies de Flora	33
Tabla 2. Registro de Especies de Flora	38
Tabla 3. Coordenadas Finca Sarita	39
Tabla 4. Coordenadas Finca Agrícola del Pacifico	39
Tabla 5. Cálculo de Ingrediente Activo, en la producción de banano en finca convencional.....	42
Tabla 6. Cálculo de Ingrediente activo en la producción de banano, finca orgánica	46
Tabla 7. Cálculo de Gases Efecto Invernadero (CO ₂), de una finca Convencional de 60 has.....	50
Tabla 8. Cálculo de Gases Efecto Invernadero (CO ₂), de una finca Orgánica.....	53
Tabla 9. Resumen (I.A.), en banano Convencional vs Orgánico.....	56
Tabla 10. Resumen GEI (CO ₂), en banano Convencional vs Orgánico.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Finca Agrícola del Pacífico.....	28
Figura 2. Plano de la finca Orgánica" Sarita"	34
Figura 3. Ingrediente activo utilizado en 1 ha/año de banano convencional.....	45
Figura 4. Ingrediente activo utilizado en 1 ha/año de banano Orgánico	49
Figura 5. GEI (CO ₂), Generados en la producción de banano convencional.	52
Figura 6. T. CO ₂ Generados en la producción de banano en una finca orgánica de 60 HAS	55
Figura 7. T. CO ₂ generados en la producción de banano en 60 HAS	58
Figura 8. T. CO ₂ generados en la producción de banano en 60 HAS	59
Figura 9. Toneladas generadas en 60 has de GEI (CO ₂), en banano Convencional vs Orgánico.	60

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación surge para conocer la cantidad de CO_2 que se genera en una finca orgánica y una convencional de banano de la provincia del Guayas.

La agricultura está basada en una relación armónica y respetuosa entre seres humanos y naturaleza. Integra dimensiones agronómicas, ambientales, económicas, políticas, culturales y sociales; genera y dinamiza permanentemente el diálogo entre las sabidurías ancestrales milenarias y disciplinas científicas modernas. Se inspira en las funciones y ciclos de la naturaleza para el desarrollo de sistemas de producción, distribución y consumo agrícolas sostenibles, eficientes, libres de agrotóxicos, transgénicos y otros contaminantes (MAGAP, 2013).

El modelo de producción agrícola más utilizado en Ecuador y otros países, está caracterizado principalmente por tener alta eficiencia, por la utilización de productos químicos para el control de plagas, por los fertilizantes químicos para compensar la pérdida natural de la fertilidad del suelo y por la utilización intensiva de los recursos (Vilches, 2011).

En la actualidad, la producción bananera ha mostrado un notable crecimiento, siendo la provincia de El Oro la zona de mayor dedicación a nivel nacional, que origina más del 40 % de su producción útil para cubrir la demanda de exportación, estando ubicadas las principales áreas de cultivo en los cantones Machala, Pasaje, Santa Rosa, Arenillas y El Guabo (AMARI, 2015).

Las estrategias de control, en concordancia con las exigencias de la agricultura moderna, se fundamentan en principios ecológicos y económicos, que a su vez dependen de un conocimiento preciso de aspectos de la biología de la plaga, hábitos, hospederos, daños que causa, etc.

Estudios de esta naturaleza no se conocen en condiciones de nuestro medio, existiendo vacíos de información que dificultan la implementación de estrategias para el tratamiento de las plagas, de tal manera, que cualquier esfuerzo que se haga tendiente a proporcionar esta información, estará contribuyendo para la implementación adecuada y oportuna de los métodos de control de plagas (Fresh Plaza, 2016).

Tras varios años y diversos estudios, se ha demostrado que, este tipo de cultivo no es sostenible por la destrucción del recurso natural, más específicamente del suelo, también por haber fomentado la desaparición de pequeños productores y adicionalmente, estudios de las Naciones Unidas muestran que el uso de plaguicidas y fertilizantes químicos es nocivo para la salud (Vilches, 2011).

La agricultura orgánica constituye una estrategia basada tanto en el buen manejo del suelo, como en la generación de una cadena comercial más justa y que finalmente deriva en una producción más sana para el consumo. Los sistemas convencionales con mínimo autoconsumo. Los sistemas orgánicos y en transición autoconsumo del 30% y sí se considera consumir productos libres de químicos.

Las fincas orgánicas incorporan mano de obra familiar. Las fincas convencionales suman pocos miembros familiares y recurre a la mano de obra contratada. Las fincas orgánicas y en transición se identifican con un seguimiento integral en la cadena agro productiva. Pocas fincas convencionales han sido objeto de seguimiento y solo en fase técnico productiva.

Los productores orgánicos tienen más opciones de crédito. El ingreso recibido en las fincas en transición proviene entre un 25 y 50 % de producción orgánica. En las fincas orgánicas, en donde el 100% proviene de la producción orgánica.

Existe una demanda mundial que busca productos orgánicos que cumplan con ciertas características específicas y diferenciadas de aquellos productos cultivados bajo un sistema de agricultura convencional. Es así que, en varios países se implementaron normas técnicas con carácter de ley para los productos orgánicos, los cuales requieren ser verificados por organismos certificadores autorizados que garanticen que cumplen con la norma respectiva (Oyarzún, 2008).

La agricultura orgánica es un sistema de producción que busca aprovechar de la mejor forma posible los recursos de la finca. Enfatizando aspectos relacionados con la fertilidad del suelo, la actividad biológica y minimizan al máximo el uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos como medidas para proteger tanto el ambiente como la salud humana. Los principales mercados para los productos orgánicos son Estados Unidos, Europa y Japón.

La evolución de las ventas orgánicas a nivel mundial muestra que desde 1997 al 2010, estas crecieron de once mil millones a cien mil millones. Siendo Reino Unido, Dinamarca y Suiza los países en donde se han registrado mayores incrementos porcentuales en la demanda (Oficina de estudios y políticas agrarias, 2007).

Existen diversos términos asociados al paradigma agroecológico que a menudo confunden y contradicen el sentido de su propósito; otros reducen o idealizan sus alcances; pero mejor aún, diríamos que muchos lo enriquecen desde múltiples visiones. Por ejemplo, consideremos los modelos alternativos a la forma dominante y actualmente hegemónica que ejerce la agricultura moderna industrial (Gortaire, 2016).

Algunas de esas denominaciones, muchas veces se usan indistintamente o como sinónimos; tales casos son las agriculturas: Orgánica, biológica, natural, ecológica, permacultura y biodinámica, entre las más reconocidas y difundidas.

Modelo de sustitución de insumos y agricultura limpia

A menudo se observa una simplificación de estos enfoques cuando se propone solamente la sustitución de insumos químicos tóxicos por otros de menor impacto ambiental, y se limita el objetivo de la producción agrícola al provecho de nichos de mercado especializados en alimentos sin pesticidas (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, 2015).

A esta modalidad se la denomina agricultura orgánica, aunque pueda guardar distancia con el paradigma agroecológico y las diversas corrientes de agriculturas rebeldes, pues no considera otras variables de la estructura agraria, ni los principios de la soberanía alimentaria y la economía solidaria, ni el papel crucial de la agricultura campesina, o la responsabilidad y actoría social del consumidor ante los sistemas agroalimentarios (COPISA, 2012).

Algo similar ocurre con la denominada agricultura limpia que por lo general implica un uso reducido de insumos de síntesis química, y en ocasiones también se trata de una mezcla de químicos y orgánicos. Muchos agricultores practican esta modalidad como efecto de su propia racionalidad económica, pues la consideran como una estrategia de reducción de costos de producción, en vista de los cada vez más altos precios de fertilizantes y pesticidas (Colectivo Agroecológico del Ecuador, 2015).

Se concluye entonces que las diversas tendencias de agriculturas alternativas han surgido de múltiples raíces y que han constituido aportes al desarrollo de tecnologías, modelos adaptativos y formas de producción sostenibles; en ocasiones han sido cooptadas por el mismo modelo dominante y las industrias de gran capital, sin embargo guardan todas ellas sinergias, similitudes indiscutibles y siguen siendo fuente de apreciación del conocimiento sobre los sistemas agrarios y las formas apropiadas de tratar con ellos (Colectivo Agroecológico del Ecuador, 2015).

El sistema agrícola diversificado que tiene lugar en las provincias costeras ecuatorianas es practicado por familias campesinas de tradición montubia. El sistema puede centrarse en el desarrollo de cultivos como cacao, café o banano, sin embargo, integra cultivos frutales, forestales, hortalizas y crianzas de animales, y muchas veces se asimila con el bosque tropical. En la finca suelen coexistir tres subsistemas: las albarradas; la finca propiamente dicha; y las eras o huertas (Restrepo & Hensel, 2013).

En la finca propiamente dicha se desarrollan principalmente frutales y cultivos muy diversos y propios del trópico tales como banano, cacao, yuca, variedades de arroz y muchos más. En un área menor se disponen las denominadas Eras o huertas: se trata de la despensa familiar de hortalizas, legumbres, condimento, frutales y otros cultivos propios de la alimentación básica familiar (Restrepo & Hensel, 2013).

El término convencional se utiliza alternadamente para describir los sistemas de cultivos que no entran en la actual definición de la producción orgánica. Se prefiere el término integrado ya que éste implica el uso de todas las tecnologías apropiadas y disponibles que la ciencia ha demostrado benefician la producción de cultivos.

El uso del término convencional refleja la literatura citada, pero no debe tomarse como que convencional implica un sistema estático de producción, sino más bien, un sistema que continúa evolucionando. Si se tiene en cuenta que la producción depende de varios insumos de diversa naturaleza (tierra, agua, nutrientes, recursos genéticos, trabajo, energía, tecnología, etc.) la definición de productividad depende de la eficiencia del insumo en consideración y en la interacción entre insumos (Oyarzún, 2008).

Afortunadamente en agricultura, en el corto y largo plazo, el rendimiento por unidad de área es el componente más crítico de la productividad. Aun así, la habilidad de comparar la productividad del sistema orgánico con el

convencional es limitada debido a que ambos a menudo producen un diferente conjunto de cultivos (Oyarzún, 2008).

El rendimiento por unidad de área es importante no solamente desde el punto de vista económico, sino también desde el punto de vista ambiental, ecológico y social. Para que la agricultura sea sostenible y compatible con la biodiversidad de las áreas no agrícolas, es consenso general que se deben incrementar los rendimientos en la tierra agrícola existente y que se deben reducir las pérdidas de nutrientes al agua y al aire (Charvet, 2012).

Para que la agricultura sea ecológica, social y económicamente viable es mejor incrementar la productividad en la tierra que al momento se encuentra bajo cultivo antes que expandir la agricultura a áreas marginales o ecosistemas frágiles.

CAPÍTULO I

1.1. Planteamiento del Problema

Los gases de efecto invernadero (GEI) más importantes son: vapor de agua (vH_2O) dióxido de carbono (CO_2) metano (CH_4), óxidos de nitrógeno (N_2O) clorofluorocarbonos (CFC) y ozono (O_3). Estos se acumulan en la atmósfera como resultado de las actividades humanas, derivando un aumento del calentamiento global, esto ocurre porque los gases acumulados frenan la pérdida de radiación infrarroja (calor) desde la atmósfera al espacio (NIÑO, 2011).

Una parte de calor es transferida a los océanos, aumentando la temperatura de los mismos, lo que implica un aumento de la temperatura global del planeta. Como el CO_2 y otros gases capturan radiación solar, y el calentamiento global producido de este modo se conoce como efecto invernadero.

El incremento en la concentración de los gases de invernadero debido a actividades humanas, y la consecuente potenciación del efecto invernadero, es una de las causas probables del aumento de 0.6°C de la temperatura media global observado en el período 1910 - 1995 (Camilloni).

Dado que aún no se conocen mecanismos dentro del sistema Tierra-atmósfera, que contrarresten el efecto de calentamiento asociado al aumento de la concentración de los gases de invernadero, es importante establecer controles sobre las emisiones antropogénicas de estos gases y la búsqueda de sustancias alternativas que permitan su reemplazo en algunas actividades.

1.2. Justificación

Estimar la cuantificación de CO_2 en dos fincas: convencional y finca orgánica de la provincia del Guayas, es una problemática que se debe desarrollar para conocer como la agricultura orgánica se ha ido desarrollando en un aspecto mucho más satisfactorio ambientalmente que la agricultura convencional, ya que

esta busca aprovechar de la mejor forma los recursos de las diferentes fincas con estos sistemas. Se resaltan diferentes aspectos relacionados con la fertilidad del suelo y la actividad biológica y minimizando al máximo el uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos como medidas para proteger tanto el ambiente como la salud humana.

Las principales fuentes de información primaria que son empleadas en este tipo de investigaciones, son libros principalmente enfocados en la agricultura orgánica certificada y los beneficios económicos, sociales y ambientales que de allí derivan. También se utilizaron documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias y testimonios con expertos.

Como se mencionó previamente, FAO desarrolló estudios relacionados a la temática que se consideraron como bibliografía básica y obligatoria para elaborar la investigación.

En Ecuador la industria bananera es el principal sector agrícola, el 10% de la población vive directamente del cultivo y en términos de efecto climático, una preocupación clave en la producción bananera son las probables consecuencias del aumento de la incidencia de plagas y enfermedades provocadas por el clima y sus consecuencias en los rendimientos futuros del banano y su sostenibilidad a largo plazo (Fresh Plaza, 2016).

El criterio de sostenibilidad se ha hecho imprescindible en la comercialización internacional de los bananos, consecuencia de un consumidor cada vez más consciente de una producción cuidadosa del medio ambiente, con criterios socioeconómicos muy claros sobre equidad, estabilidad y resiliencia del cultivo. (Figuroa, 2016).

Para poder cuantificar si una finca orgánica genera menos gases de efecto invernadero, que una finca convencional, es necesario realizar la investigación de las buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas de manufactura (BPM), donde se considere como aspectos fundamentales, la salud ocupacional del

trabajador, el impacto ambiental y su mitigación del cultivo, afección del cambio climático, trazabilidad e inocuidad para el producto. Recientemente los mercados han comenzado a preocuparse por la huella de carbono del producto, su mitigación y la posibilidad de llegar a Carbono neutral.

En el presente trabajo se recalca la importancia de poder cuantificar la emisión de gases como el CO₂, esto nos da un precedente acerca de la contaminación que se emite por parte de este gas de efecto invernadero para así implementar posibles respuestas de mitigación y lograr cada vez más una producción más limpia y libre de contaminantes.

1.3. Hipótesis

La Actividad agrícola bananera en una finca orgánica genera menos Dióxido de Carbono (CO₂) que en una finca convencional.

1.4. Objetivo General

Cuantificar la emisión de gases de efecto invernadero (CO₂), emitidos por la producción bananera en dos fincas, una orgánica y una convencional, de la provincia del Guayas.

1.5. Objetivos Específicos

- Cuantificar la cantidad de ingrediente activo (carga química), que generan las actividades productivas en banano, en dos fincas de la provincia del Guayas.
- Determinar la emisión de CO₂, en una finca bananera convencional y en una finca bananera orgánica.
- Comparar los valores generados de CO₂, entre la finca de banano convencional y orgánico.

1.6. Localización de la Investigación

Se seleccionará una finca convencional y una finca orgánica. Las dos fincas escogidas serán de la zona bananera de la provincia del Guayas específicamente sector Payo y sector Progreso.

CAPÍTULO II

2.1. Antecedentes

La huella de Carbono de la cadena de suministro de banano, es una suma de todos los materiales y residuos de sus actividades de ciclo de vida de la banana, multiplicado por los factores de emisiones y potenciales de calentamiento atmosférico (Foro Mundial Bananero, 2018) .

La cadena agroalimentaria del banano genera gases efecto invernadero ya sea por la producción, empaque, transporte terrestre y marítimo y maduración (para bananeros exportadores). Es indudable que se debe orientar al productor y administración de fincas a un comercio y producción de un banano sostenible y especialmente en los países exportadores que solo representan entre un 15 al 20% de la producción mundial. Países como India y Brasil, mantienen la mayoría el banano para su consumo interno.

El sector bananero de Ecuador es clave para la economía nacional, el empleo y la balanza comercial del país. La FAO ha emprendido proyectos de asistencia técnica al Ecuador, entre ellos la de evaluación de los efectos del cambio climático en la cadena de valor bananera encaminadas a promover estrategias sostenibles y adaptadas al cambio climático (Foro Mundial Bananero, 2018).

El término "huella de carbono" se utiliza para describir la cantidad de gases de efecto invernadero generados por un producto o actividad. Se expresa en equivalente de dióxido de carbono (cantidad de dióxido de carbono que tendría el

mismo impacto sobre el cambio climático) y ha sido ampliamente utilizado en la última década para evaluación ambiental (Naciones Unidas , 2016).

El cálculo de la huella de carbono de un producto es la suma de todos los materiales, energía y residuos en todas sus actividades de ciclo de vida, multiplicado por factores de emisión y potenciales de calentamiento atmosférico (PCAs) (Naciones Unidas , 2016).

La huella de Carbono de la industria bananera se extiende por toda la cadena de valor, que se puede dividir en tres grandes pasos: producción, empaque, transporte terrestre, marítimo y maduración (para los bananos exportados). Sin embargo, sólo el 15%–20% de la producción mundial de banano se comercializa a nivel mundial (los mayores países productores de banano, como la India o Brasil, exportan muy poco y mantienen la mayoría para el consumo interno). (Naciones Unidas , 2016)

Algunos estudios de la huella de Carbono toman en cuenta los pasos del cambio de uso de la tierra, del transporte al consumidor y del desperdicio en el alcance del cálculo. Dentro del campo en evolución de la huella de Carbono, las metodologías de cálculo son múltiples y están todavía en construcción para adaptarse a las crecientes expectativas.

Los estudios de la huella de Carbono del banano han identificado el transporte marítimo (incluyendo refrigerantes) como el principal contribuyente a la huella de carbono de la cadena de suministro del banano, seguido por la fabricación, uso de fertilizantes, la fabricación y preparación de cajas de cartón en estaciones de empaque (Naciones Unidas, 2016).

2.2. Marco Teórico

Gases efecto invernadero: Algunos gases de la atmósfera, como el vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y ozono troposférico, entre otros, tienen la propiedad de retener parte de la energía emitida con radiación de onda larga (infrarroja) que la Tierra debería emitir al espacio, denominados Gases Efecto Invernadero (GEI). La Convención Marco de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (CMCC) los define como: “Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y reemiten radiación infrarroja (Bohorquez & Lugo, 2010).

Los principales gases que surgen naturalmente son: vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃). Hay además en la atmósfera una serie de GEI creados íntegramente por el ser humano, como los halocarbonos y otras sustancias con contenido de flúor, cloro y bromo, regulados por el Protocolo de Montreal como el hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC) (Bohorquez & Lugo, 2010).

Fincas Convencionales: Se podría decir que en países tropicales la agricultura convencional dio sus primeros pasos en la época de la colonización, en este momento histórico se inició un importante cambio en la agricultura tradicional de países como Colombia, estas nuevas prácticas sobre el manejo de sistemas productivos cambio las dinámicas existentes y causo gran pérdida de saberes ancestrales sobre el manejo de sistemas tropicales (Clavijo, 2013).

A mediados del siglo XX se dio un incremento poblacional debido a la industrialización, con este se inició una creciente demanda alimenticia y aumentaron los problemas de hambre en el mundo, como respuesta a esto se crearon nuevas técnicas para lograr llevar la producción alimentaria a otro nivel mucho más industrializado y mucho más tecnificado que lograría abastecer a la humanidad de alimentos (Toledo, 2003).

En sus inicios la agricultura convencional mostro ser eficiente aumentando la producción, razón por la cual muchos campesinos acogieron estas prácticas para así aumentar su producción y obtener mejores ingresos económicos. (Yakarta, 2011)

Los fertilizantes inorgánicos usados en la agricultura convencional también pueden afectar negativamente la salud humana, este tipo de fertilización hace que los alimentos queden en algunos casos con altas dosis de elementos químicos presentes en la composición del insumo, además alimentos obtenidos por agricultura convencional pueden quedar con dosis peligrosas de nitritos o nitratos que son tóxicos para el consumidor y son agentes cancerígenos sobre la salud (AMARI, 2015).

El uso de variedades vegetales genéticamente modificadas también puede tener implicaciones negativas sobre el organismo debido al cambio del genoma de la planta, como se puede ver existen diferentes pruebas sobre la peligrosidad que pueden tener estas prácticas agrícolas sobre la salud humana siendo esta otra razón para abandonar las practicas convencionales.

Fincas Orgánicas: La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana. La agricultura orgánica involucra mucho más que no usar agroquímicos. En Centroamérica se está produciendo una gran variedad de productos agrícolas orgánicos para exportación (AMARI, 2015).

Los productores se cambian a la agricultura orgánica por varios motivos. Algunos consideran que el uso de agroquímicos sintéticos es malo para su salud y para el medio ambiente, otros se sienten atraídos por los precios más altos y el rápido crecimiento del mercado, para muchos productos orgánicos, en los últimos

años. La agricultura orgánica puede representar una oportunidad interesante para muchos productores centroamericanos y puede convertirse en una herramienta importante para mejorar su calidad de vida y sus ingresos (Clavijo, 2013).

El cambio a la agricultura orgánica puede ser más fácil y rentable para algunos productores, dependiendo de algunos factores tales como, por ejemplo, si el agricultor utiliza agroquímicos sintéticos de forma intensiva o no, si tiene acceso a mano de obra (la producción orgánica suele requerir más mano de obra), si tiene acceso a fertilizantes orgánicos y a otros insumos permitidos, y si es propietario de su tierra, etc.

Por lo general, en Centroamérica los productos orgánicos se venden en las ferias del agricultor y recientemente en supermercados. A pesar de la creciente demanda nacional, los principales mercados para los productos orgánicos Centroamericanos son Norteamérica, Europa y Japón (Oficina de estudios y políticas agrarias. , 2007).

En un principio, la agricultura orgánica le interesaba sobre todo a los pequeños productores, hombres y mujeres, pero con el crecimiento del mercado, algunos grandes productores han empezado a producir de manera orgánica. Esto ha creado una mayor presión competitiva sobre los precios y la calidad de los productos (Charvet, 2012).

Existen limitaciones técnicas con algunos productos orgánicos en algunas situaciones donde todavía no hay buenas alternativas por el uso de agroquímicos. La mayoría de los productos orgánicos reciben un precio más alto en comparación con los productos convencionales (Yakarta, 2011).

Sin embargo, aunque es difícil generalizar, se espera que en un futuro esta diferencia de precio se reduzca debido a un aumento en la producción orgánica de algunos productos, con lo que se podrá satisfacer la demanda del mercado (Oficina de estudios y políticas agrarias. , 2007).

Por otro lado, si bien existe el riesgo de que disminuya el sobreprecio que reciben los productos orgánicos y que, en algunos casos, incluso desaparezca, los productos orgánicos certificados son bien reconocidos en la mayoría de los mercados y, como tales, pueden ser preferidos sobre los productos convencionales.

Definiciones Generales

Cambio climático: cambio en el estado del clima que puede ser identificado por los cambios en la media y/o por la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado de tiempo, típicamente décadas o más. (Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (Red de Agricultura Sostenible, 2017).

Desechos: un desecho es un material o una sustancia no deseado. También se les denomina residuos, basura, restos, despojos o desperdicios, según el tipo de material y la terminología regional. La mayor parte de los desechos está compuesta por papel, plástico, metales, vidrio, restos de comida, materia orgánica, heces y madera y entre ellos se incluyen materiales peligrosos. También contemplan los residuos domésticos o industriales, productos rechazados, restos de construcción o escombros, tierra y piedras de excavaciones, basura y tierra producto de la limpieza o la preparación de los terrenos (Red de Agricultura Sostenible, 2017).

Fertilizante: materiales naturales y compuestos sintéticos, incluyendo compuestos de nitrógeno, fósforo y potasio, dispersos sobre, o aplicados al suelo o a las hojas para incrementar la capacidad de desarrollo de las plantas (Red de Agricultura Sostenible, 2017).

Finca: las auditorías de la RAS abarcan todas las actividades de producción agrícola y ganadera que se realizan en esta área definida. Una finca puede estar compuesta por varias unidades de terreno colindantes o

geográficamente separadas dentro de un país, siempre que sean administradas por el mismo ente (Red de Agricultura Sostenible, 2017).

Ingrediente activo: un plaguicida está compuesto por varias sustancias. El ingrediente activo es la sustancia química que activa el efecto tóxico específico en los organismos tratados (por ejemplo los hongos, insectos y ratones). Las otras sustancias de la mezcla pueden asistir este efecto, directa o indirectamente (Red de Agricultura Sostenible, 2017).

Dosis: La cantidad de una sustancia a la que se expone una persona durante un período de tiempo. La dosis es una medida de la exposición. Se expresa corrientemente en miligramos (cantidad) por kilo (medida del peso corporal) por día (medida del tiempo) cuando la gente come o bebe agua, comida o suelo contaminados (GREENFACTS, GREENFACTS, 2001–2019).

Concentración: La cantidad de un producto o de una sustancia química presente en una cantidad dada de suelo, agua, aire, alimento, sangre, cabello, orina, aliento o cualquier otro medio (GREENFACTS, GREENFACTS, 2019).

Ley aplicable: incluye la ley local, del condado o cantón, provincia, estado o país, y cualquier ley que se ha integrado legalmente que pueda considerarse superior a la legislación nacional mediante la firma de un tratado internacional de un Estado (Red de Agricultura Sostenible, 2017).

Manejo Integrado de Plagas (MIP): Análisis cuidadoso de todas las técnicas de control de plagas disponibles y la subsiguiente integración de medidas apropiadas que obstaculicen el desarrollo de poblaciones de plagas y que mantengan los plaguicidas y otras intervenciones a niveles económicamente justificados, a la vez que reduzcan o minimicen los riesgos para la salud humana y el ambiente. El MIP enfatiza en el crecimiento de cultivos saludables con la menor perturbación posible de los agroecosistemas y estimula los mecanismos

naturales de control de plagas. La aplicación de plaguicidas está basada en umbrales documentados del daño económico de las enfermedades o infestaciones de plagas (Red de Agricultura Sostenible, 2017).

Plaguicida: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias ideada para la prevención, destrucción o control de cualquier plaga, incluyendo aquellas portadoras de enfermedades humanas, animales, especies vegetales o animales no deseadas que causan daño o interfieren con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte o comercio de alimentos, mercancías agrícolas, madera y sus productos, o con el comercio de alimentos de animales. También se incluyen sustancias que puedan ser suministradas a los animales para el control de insectos, arácnidos u otras plagas en sus cuerpos (Red de Agricultura Sostenible, 2017).

El término incluye sustancias ideadas para ser usadas como reguladoras del crecimiento vegetal, defoliantes, como desecantes o como agentes para el raleo de frutos, o para la prevención de su desprendimiento prematuro del árbol. Los plaguicidas son también aplicados a los cultivos, sea antes o luego de la cosecha, para proteger el producto del deterioro durante su almacenamiento y transporte (Red de Agricultura Sostenible, 2017).

Plan: Documentos o conjunto de documentos, incluyendo un diagrama o lista de acciones proyectadas, utilizados para definir y lograr un objetivo o meta. Para los propósitos de esta norma, un plan contiene objetivos, metas cuantitativas.

Sustancia natural para el control de plagas: químicos con formas de acción no tóxicas, como feromonas de insectos, y atrayentes de insectos derivados de extractos de plantas; sustancias minerales que irritan o causan trastornos mecánicos a las plagas; y plaguicidas microbianos, incluyendo bacterias, hongos, virus y protozoos (Red de Agricultura Sostenible, 2017).

2.3. Marco Legal

PROTOCOLO DE KIOTO.

El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático, es un protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y un acuerdo internacional que ha tenido por objeto reducir las emisiones de seis gases efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), y los otros tres son gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado de al menos un 5 %, dentro del periodo que va de 2008 a 2012, en comparación a las emisiones a 1990. Por ejemplo si las emisiones de estos gases en 1990 alcanzaban el 100%, para el 2012 deberían haberse reducido como mínimo al 95 %.

El protocolo fue inicialmente adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón pero no entró en vigor hasta el 16 de febrero del 2005. En noviembre del 2009 eran 187 estados los que ratificaron el protocolo. Estados Unidos, mayor emisor de gases efecto invernadero, no ha ratificado el protocolo.

SEGUNDO PERIODO DEL PROTOCOLO DE KIOTO.

La decimoctava Conferencia de las Partes (COP 18) sobre cambio climático ratificó el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto desde el 1 de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2020.

La duración de este segundo periodo del Protocolo será de ocho años, con metas concretas al 2020. Sin embargo, este proceso denotó un débil compromiso de los países industrializados, tales como Estados Unidos, Rusia y Canadá, los cuales decidieron no respaldar la prórroga.

La canalización de financiamiento y tecnología de apoyo a países en desarrollo tuvo avances importantes. Los países desarrollados reiteraron su compromiso de continuar el financiamiento a largo plazo, con miras a movilizar 100 mil millones de dólares para adaptación y mitigación hasta el 2020.

Además, las partes acordaron seguir con esfuerzos para implementar Planes Nacionales de Adaptación en países en desarrollo. Para ello, iniciaron diálogos sobre el mecanismo de daños y pérdidas que permitan el reconocimiento financiero a países víctimas de desastres climáticos significativos.

La aprobación de un nuevo programa para desarrollar capacidades mediante la educación y el entrenamiento sobre cambio climático fue también considerada una herramienta para crear conciencia pública que permita una mayor participación ciudadana en la toma de decisiones.

En el desarrollo de la cumbre, Ecuador presentó varias propuestas, entre ellas Emisiones Netas Evitadas (ENE), iniciativa que se convirtió en un mecanismo principal de la convención, el cual planea un proceso de implementación a través de un programa creado con esta finalidad.

Esta iniciativa marca un balance positivo para Ecuador en el tema de cooperación ambiental. “Aunque la participación internacional estuvo marcada por un compromiso débil y metas poco ambiciosas de cooperación, en torno a la reducción de emisiones, el país continúa trabajando en iniciativas ambientales”, señaló Lorena Tapia, ministra de Ambiente de Ecuador.

ACUERDO DE PARIS 2015.

El acuerdo de París, fue negociado durante la XXI conferencia del Cambio Climático (COP 21) por los 195 países miembros, adoptado el 12 de diciembre de 2015 y abierto para firma el 22 de abril de 2016 para celebrar Día de la Tierra.

Hasta el 3 de noviembre de 2016 este instrumento internacional había sido firmado por 97 partes, lo cual comprende 96 países firmantes individualmente y la Unión Europea, la cual ratificó el acuerdo el 5 de octubre de 2016. De esta manera se cumplió la condición para la entrada en vigor del acuerdo (Artículo 21,1) al ser ratificado por más de 55 partes que suman más del 55 por ciento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

El jefe de la Conferencia de París, el Ministro de Asuntos Exteriores de Francia, Laurent Fabius, dijo que este "ambicioso y balanceado" plan es un "punto decisivo histórico" en el objetivo de reducir el calentamiento global.

El 1 de junio de 2017, el presidente Donald Trump anunció la retirada de Estados Unidos de este acuerdo, dadas sus promesas de campaña en pro de los intereses económicos de la nación. Todos los demás países del mundo reiteraron su compromiso y comunicaron que no se iban a retirar del acuerdo aunque Estados Unidos lo hiciese.

Los países latinoamericanos que más se habían involucrado en la consecución de los objetivos fijados en el acuerdo expresaron su preocupación por la reducción de transferencia de tecnología y financiación internacional que supondría la retirada de Estados Unidos para su proceso de transición energética.

ECUADOR CUENTA CON NORMATIVA SOBRE CAMBIO CLIMATICO.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), define a este fenómeno como: 'un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos'.

El mundo ha empezado a sentir los efectos del cambio climático: eventos extremos, cambio de temperatura, disminución de glaciares, entre otros.

Nuestro país no es la excepción, por esta razón, el actual Gobierno es el primero en la historia del Ecuador en reconocer al cambio climático como un fenómeno que conlleva riesgos al desarrollo económico, social y ambiental del país.

Además, esta Cartera de Estado, desde hace más de cinco años trabaja en establecer medidas de adaptación a nuevas condiciones climáticas, con el fin de reducir la vulnerabilidad de la población ante los riesgos eminentes de este

fenómeno. Además, promueve medidas de mitigación para apoyar la reducción de emisiones de gases efecto invernadero. (El Universo, 2018)

Marco Regulatorio Nacional de Cambio Climático:

- **Constitución (2008):** Los derechos de la naturaleza son abordados en la Constitución por primera vez en la historia. El Ecuador es uno de los pocos países de la región que hace referencia explícita a la temática del cambio climático (Art. 414).
- **Plan de Desarrollo (2017-2021):** Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones. Políticas: 3.4: Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.
- **Subsecretaría de Cambio Climático – SCC (Octubre 2009):** El Ministerio del Ambiente estará encargado de “la formulación y ejecución de la estrategia nacional y el plan que permita generar e implementar acciones y medidas tendientes a concienciar en el país la importancia de la lucha contra este proceso natural y antropogénico y que incluyan mecanismos de coordinación y articulación interinstitucional”.
- **Acuerdos Ministeriales:** N° 095. Establece como Política de Estado a la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

Constitución de la República del Ecuador

La Constitución supremacía sobre todas las leyes, reglamentos, resoluciones y ordenanzas. Las leyes tienen supremacía sobre los reglamentos, resoluciones y ordenanzas. Así también los reglamentos tienen prioridad sobre las resoluciones.

Las ordenanzas dependen estructuralmente del contenido de la Ley de Régimen Municipal. Entre normas de igual jerarquía, como por ejemplo dos leyes, prevalece la norma de más reciente publicación.

La Constitución de la República aprobada en 2008, en su artículo 10 estipula “Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos son titulares y gozarán de los derechos garantizados en la Constitución y en los instrumentos internacionales. La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución”

Artículo 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la preservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Artículo 15.- El estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Los Artículos 30 y 31 declaran el derecho de un hábitat saludable y disfrutar de los espacios de las ciudades en un equilibrio sostenible tanto del marco ambiental como lo social.

Artículo 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Capítulo Séptimo de la Constitución, Los derechos de la naturaleza.

Artículo 71.- Se describe a la naturaleza y se le otorga el derecho al respeto integral de su existencia, su mantenimiento y sus ciclos vitales. Así mismo, se establece que toda persona puede exigir el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Es decir, cualquiera puede representarla ante el Estado.

Artículo 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades, tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permita el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Artículo 83. Numeral 6. Indica que son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicios de otros previstos en la Constitución y la ley respetar los derechos de la naturaleza, presentar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Artículo 395.- La Constitución reconoce principios ambientales, como un modelo desarrollo sustentable, ambientalmente equilibrado y encaminado al respeto de los derechos de la naturaleza, para las generaciones actuales y futuras. Así mismo establece la aplicación transversal de la gestión ambiental.

Así mismo se establece el principio "in dubio pro-natura", es decir, en caso de duda, se decidirá a favor de los derechos de la naturaleza.

Código del Ambiente

El Código del Ambiente bajo el Registro Oficial 983 indica en el Artículo 160.- Del Sistema Único de Manejo Ambiental. El Sistema Único de Manejo Ambiental determinará y regulará los principios, normas, procedimientos y

mecanismos para la prevención, control, seguimiento y reparación de la contaminación ambiental.

Las instituciones del Estado con competencia ambiental deberán coordinar sus acciones, con un enfoque transectorial, a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.

La Autoridad Ambiental Nacional ejercerá la rectoría del Sistema Único de Manejo Ambiental, en los términos establecidos en la Constitución, este Código y demás normativa secundaria. Las competencias ambientales a cargo de los Gobiernos Autónomos Descentralizados se ejercerán de forma coordinada y descentralizada, con sujeción a la política y normas nacionales de calidad ambiental.

Artículo 179.- De los estudios de impacto ambiental. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos.

Los estudios deberán contener la descripción de la actividad, obra o proyecto, área geográfica, compatibilidad con los usos de suelo próximos, ciclo de vida del proyecto, metodología, herramientas de análisis, plan de manejo ambiental, mecanismos de socialización y participación ciudadana, y demás aspectos previstos en la norma técnica.

Artículo 181.- De los planes de manejo ambiental. El plan de manejo ambiental será el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad.

La finalidad del plan de manejo será establecer en detalle y orden cronológico, las acciones cuya ejecución se requiera para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda. Además, contendrá los programas, presupuestos, personas responsables de la ejecución, medios de verificación, cronograma y otros que determine la normativa secundaria.

Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

El Estado Ecuatoriano establece como instrumento obligatorio previamente a la realización de actividades susceptibles de degradar o contaminar el ambiente, la preparación, por parte de los interesados a efectuar estas actividades, de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y del respectivo Plan de Manejo Ambiental (PMA) y la presentación de éstos junto a solicitudes de autorización ante las autoridades competentes, las cuales tienen la obligación de decidir al respecto y de controlar el cumplimiento de lo estipulado en dichos estudios y programas a fin de prevenir la degradación y la contaminación, asegurando, además, la gestión ambiental adecuada y sostenible.

El Estudio de Impacto Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental deberán basarse en el principio de lograr el nivel de actuación más adecuado al respectivo espacio o recurso a proteger, a través de la acción más eficaz.

Libro VI, Calidad Ambiental, Capítulo IV de los Estudios Ambientales en el:

Art. 28- De la evaluación de impactos ambientales.- La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir, y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

Para la evaluación de impactos ambientales se observa las variables ambientales relevantes de los medios o matrices, entre estos:

- a) Físico (agua, aire, suelo y clima);
- b) Biótico (flora, fauna y sus hábitat);
- c) Socio-cultural (arqueología, organización socioeconómica, entre otros)

Se garantiza el acceso de la información ambiental a la sociedad civil y funcionarios públicos de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso o cuentan con licenciamiento ambiental.

Art. 323.- De los objetivos de Calidad Ambiental.- Las normas técnicas de calidad ambiental y de emisión, descarga y vertidos guardarán concordancia con los planes de prevención y control de la contaminación, en los ámbitos local, provincial, sectorial o de gestión del recurso y con el presente Libro.

De acuerdo a los objetivos de calidad ambiental establecidos para la prevención y control de la contaminación ambiental, se dictará normas técnicas de emisión y descarga nacionales, regionales, provinciales o locales, sectoriales o para ecosistemas o áreas naturales específicas.

Art. 325.- De los criterios.- En la elaboración de una norma técnica de calidad ambiental deberán considerarse, al menos, los siguientes criterios:

- a) La gravedad y la frecuencia del daño y de los efectos adversos observados;
- b) La cantidad de población y fragilidad del ambiente expuesto;
- c) La localización, abundancia, persistencia y origen del contaminante en el ambiente;
- d) La transformación ambiental o alteraciones metabólicas secundarias del contaminante.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Área de Estudio

3.1.1. Finca Convencional Agrícola del Pacífico

El área de estudio en él que se desarrollarán los procesos de investigación, se encuentra en el cantón El triunfo, específicamente en la finca Agrícola del Pacífico ubicada en el Km 4 vía Puente Payo, hacia el cantón Marcelino Maridueña, ingresando por el Km 35 de la vía Durán – Tambo. Esta finca tiene 4 ecosistemas: Estero Cabo de Vela, Río Barranco Alto, canal By Pass y Río Chimbo (Figura 1. Mapa de Finca Agrícola del Pacífico.Figura 1. Mapa de Finca Agrícola del Pacífico.

Esta finca de tipo convencional se ubica por el estero Cabo de Vela, abarcando un solo margen, con una longitud de 928 m. Así mismo delimita al río Barranco Alto, con una longitud de 1.721 m, también se menciona al río Chimbo que abarca un solo margen divididos en 3 cuerpos que dan una suma de 1.098 m, y finalmente el canal de By Pass con una longitud total de 3.732 m.

Y de esta manera a partir de esta realidad sectorial de la finca convencional “Agrícola del Pacífico”, se considera la franja inicial de 10 metros, segmentando las diferentes coberturas a lo largo del río Chimbo, estero Cabo de Vela, Río Barranco Alto y el canal By Pass, para de esta manera establecer un línea base o de referencia, dándola cobertura actual de los ecosistemas de la finca.

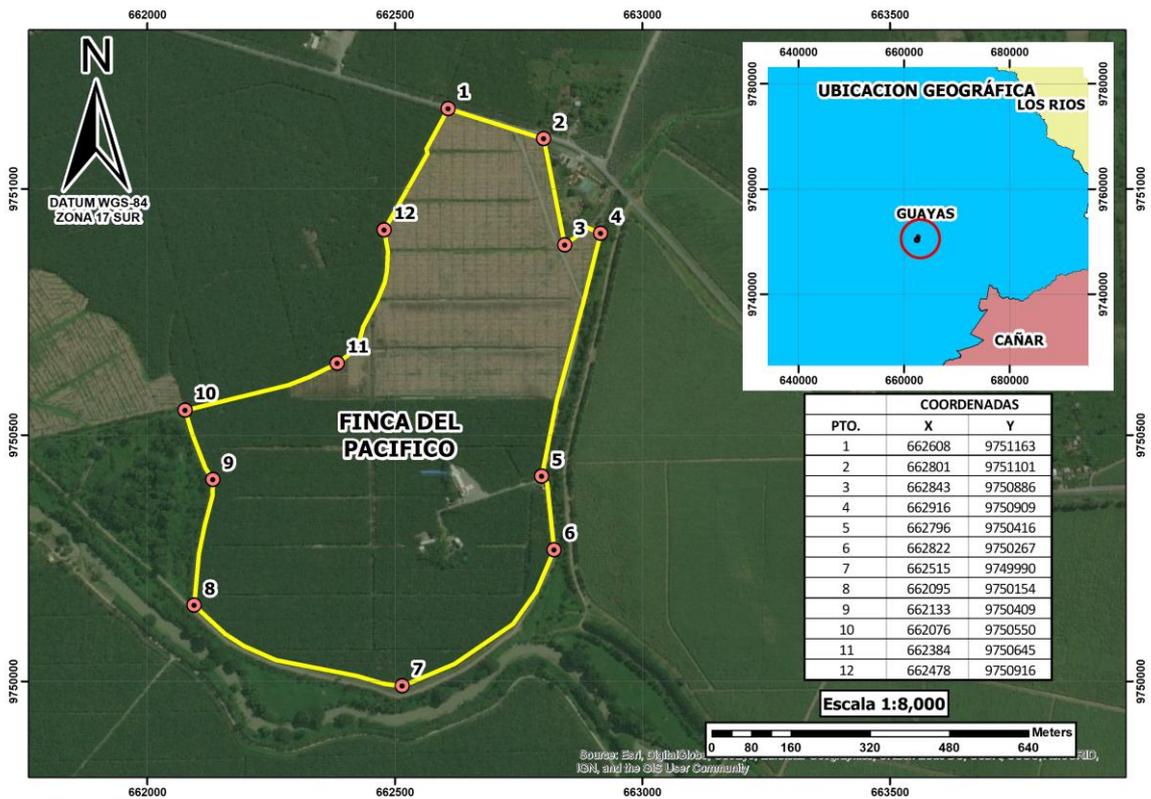


Figura 1. Mapa de Finca Agrícola del Pacífico.

Fuente: Finca Agrícola Pacífico – Lote 2

3.1.1.1 Línea Base Ambiental de la Finca Convencional “Agrícola del Pacífico”

El Estudio de Línea Base Ambiental es un documento donde se describe la situación actual del ambiente donde se va a desarrollar una investigación en sus principales componentes biótico, abiótico, cultural y socioeconómico. Su objetivo es procesar e identificar los potenciales daños ambientales y daños preexistentes.

Esta finca convencional se dedica a la actividad agroindustrial del país, dándole paso a la fumigación aérea para el cuidado de los cultivos especialmente del banano y eventualmente de otros como la palma africana, maíz, soya, entre otros, ubicada en la provincia del Guayas y Los Ríos.

La finca Agrícola del Pacífico se encuentra en la parroquia El Triunfo del cantón El Triunfo, provincia del Guayas, cuenta con sus oficinas operativas, su bodega de almacenamiento de productos químicos, y un área específica para los tanques de almacenamiento de combustibles, tanques de aceite agrícola, mezcladoras de soluciones herbicidas, fungicidas y foliares.

La fumigación aérea es su principal manejo de procesos químicos hacia los productos que la finca ofrece, la misma que con el paso de los años se ha perfeccionado con el avance tecnológico, actualmente cuenta con 5 aeronaves, las cuales tienen un software especial de determinación automática de cantidad de químicos por hectárea considerando ciertas condiciones como velocidad del viento, temperatura ambiente, humedad y localización.

La metodología empleada para el levantamiento de la información primaria y secundaria para llevar a cabo el estudio del impacto ambiental fue:

- Levantamiento de información inicial: recolección y clasificación de la información disponible básica de la empresa (materias primas, equipos, infraestructura, productos).
- Información de las actividades mediante visitas de las áreas operativas y administrativas.
- Levantamiento de la línea base: reconocimiento del entorno (flora, fauna, recursos hídricos) investigación bibliográfica del medio biótico, físico y social y localización geográfica de la finca.
- Conocimiento de la opinión pública: En la segunda visita para la evaluación del medio socio-económico además se llevó a cabo un análisis de la realidad del sector y su problemática.

Medio Físico

Hidrología

La Finca Agrícola del Pacífico tiene abundancia de recursos hídricos, su principal afluente es el río Bulubulu que nace en la provincia del Cañar, recorre al cantón de este a oeste, tomando para ello las aguas del río Yanayacu y Cochancay, posteriormente al unirse recibe las aguas del Estero Azul.

Hidrografía

Otros ríos son Barranco Alto, La Isla Culebra, numerosos esteros que cruzan su territorio. Con la construcción de la derivadora Manuel de J. Calle, también llamada por los agricultores como “By Pass”, las aguas del Bulubulu desembocan en las reservas ecológicas de Churute, en el sitio conocido como Laguna de Cancló.

En la época de invierno el gran caudal del río Bulubulu se salía de su cauce e inundaba la población, sitios adyacentes y una extensa zona agrícola, gracias a los trabajos realizados por el ex CEDEGE (Senagua), se ha amurallado el cantón y ha reorganizado el reencauce y se maneja de manera controlada a través de compuertas el caudal de dicho río en el sector de Manuel de J.Calle y el puente Payo

Climatología

Se tomó en consideración los datos de la Estación Climatológica M037 Milagro (Ingenio Valdez) por ser la estación más cercana al cantón El Triunfo, la cual permite analizar parámetros climáticos como: temperatura, precipitaciones, humedad relativa y velocidad del viento, lo que facilitó la determinación de los principales indicadores de las características meteorológicas de la zona, se tomaron datos de esta estación debido a que si contaba con información completa del año 2006.

El clima del cantón El Triunfo es tropical con temperatura: promedio 24.6°C; mínima: 20.9°C y máxima: 29.2°C. Su altitud varía entre 24 y 200 m sobre el nivel del mar. El cantón está ubicado en el piso altitudinal S Tropical, con temperaturas que oscilan entre 18°C y 24°C, los datos climáticos presentados ratifican la presencia de dos estaciones muy marcadas.

La época lluviosa (diciembre - mayo) con una temperatura promedio de 25.3°C, en la que se registra mayor pluviosidad; y la época seca (junio - noviembre) con una temperatura de 23.9 °C en la que se registran menores pluviosidades y la humedad relativa del ambiente es alta, presentándose casi todo el año, con una media de 87%.

Precipitación

La estación Milagro (Ingenio Valdez) registra una precipitación media anual de 1.335,2 mm, con un promedio mensual de 111,27 mm. La estación lluviosa se extiende de diciembre hasta mayo, mientras que la estación seca comienza en junio hasta noviembre. La precipitación máxima que se registra en la zona es en el mes de febrero, la precipitación alcanza los 573,8 mm de lluvia y una precipitación mínima de 0,0 mm de lluvia en los meses de julio y septiembre.

Paisaje

El paisaje de la zona es dominado por la presencia de cultivos de banano existente en la finca agrícola del Pacífico. Frente a la finca convencional mencionada existe la vía principal que conecta Guayaquil con el cantón El Triunfo.

Usos del Suelo

El uso de suelo en el cantón El Triunfo, es agrícola como ganadera, ya que posee un excelente clima y siendo uno de los mejores suelos del país, existiendo una gran producción de productos agrícolas como banano, arroz, cacao, caña de

azúcar, maíz, frutas tropicales y de cultivos de ciclo corto, tanto para la exportación como para el consumo familiar.

A lo largo del trayecto se puede observar que el suelo principalmente está ocupado por:

- Cultivo de caña de azúcar y banano.
- Bosques naturales con especies forestales nativas e introducidas.
- Cultivos de ciclo corto, como el maíz suave, arroz, fréjol, hortalizas.
- Frutas como la sandía, papaya, guaba, piña.
- Plantaciones forestales, las principales especies son: teca, pachaco y Fernán Sánchez.
- Pastos naturales
- Cultivos de cacao, cítricos y café

Los diferentes tipos de suelo que se encuentra en el cantón El Triunfo son: franco–arenosos, franco–arcillosos, arenosos y ferruginosos.

Medio Biótico

Flora

El ecosistema de la zona del proyecto según la descripción de mapa de ecosistemas y clasificación de sierra 1999 es bosque semideciduo de tierras bajas de la costa, aunque en su mayoría es considerado según el mapa actual de vegetación del ministerio del ambiente como un ecosistema intervenido.

La Flora característica del área de influencia, está representada por sembríos de banano, ya que el área alrededor de la finca agrícola del Pacífico es de cultivos de este tipo de especie, propia de haciendas bananeras. No se determinó la presencia de especies endémicas, ni en peligro de extinción en el AID.

Se visualizaron un total de 126 especímenes, siendo las especies más representativas en cuanto a su abundancia el Gramalote, la caña de azúcar, y el banano. Pero al calcular el Índice de Valor de Importancia (IVI) se pudo determinar al considerar la densidad relativa y la dominancia relativa que las especies más importantes dentro del ecosistema del área de estudio, nombrándose desde la más importante a la menos importante (Tabla 1).

Tabla 1. Registro de Especies de Flora

Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre Local
Paspalum fasciculatum	Especie	Gramalote
Saccharum officinarum	Especie	Caña de Azúcar
Ochromma lagopus	Especie	Balsa
Musa acuminata	Especie	Banano
Citrus aurantifolia	Especie	Limón
Cecropia peltata.	Especie	Guarumo
Manihot sculenta	Especie	Yuca
Mangifera Indica	Especie	Mango
Prunus sp.	Especie	Almendro
Muntingia calabura	Especie	Niguito

La flora fue el grupo que mostró la más fuerte dominancia de especies, siendo el gramalote y el banano las que dominaron en las dos transectas.

3.1.2 Finca Orgánica “Sarita”

La finca Sarita está ubicada en el km 75 vía a la costa, Parroquia Progreso, Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas, al costado derecho la carretera (Figura 2).

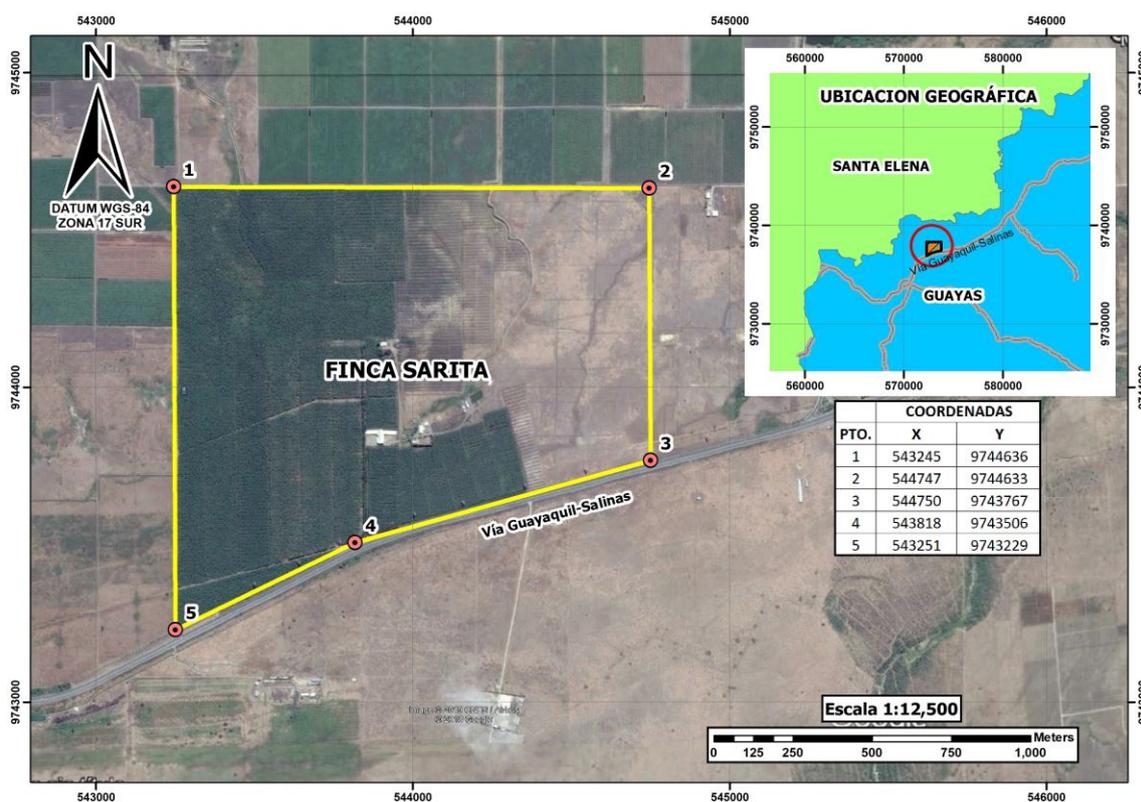


Figura 2. Plano de la finca Orgánica “Sarita”

3.1.2.1 Línea Base Ambiental de la Finca Convencional "Sarita"

Medio Físico

Hidrología

El Ecuador dispone de una extensa red hidrográfica, excepto en las zonas occidentales y meridionales áridas de la Costa; casi todos los ríos se originan en los altos relieves andinos y, una vez que descienden a zonas más planas son, en general, caudalosos, rápidos, y ocupan amplias zonas navegables. Los ríos ecuatorianos vierten sus aguas hacia dos cuencas diferentes, por el este hacia el Amazonas y por el oeste hacia el Océano Pacífico.

Los numerosos ríos que conforman la cuenca hidrográfica del Guayas disminuyen sus caudales en verano pero se incrementan significativamente en invierno, provocando inundaciones; sin embargo, el aporte de nutrientes que ellos dan regularmente a las extensas tierras bajas de la zona es muy importante, convirtiéndolas por ello en una de las áreas productivas más importantes del país. A pesar de la aridez de la provincia de Santa Elena, dentro de esta se encuentran presentes varios ríos, entre los que se pueden mencionar al Ayampe, en los límites con Manabí, los ríos San José, Olon, Manglaralto, Simón Bolívar, Valdivia, Zapote, San Pablo, Zapotal, entre otros.

En el área de influencia se pudo evidenciar la presencia de un canal de riego que atraviesa las provincias del Guayas y Santa Elena, mismo que cruza varios puntos del trazado de la Línea de Transmisión. En las proximidades se notó la presencia de una pequeña represa que sirve para abastecer a los pobladores de los alrededores del líquido vital, mientras que hacia las comunas de Limoncito y Juntas del Pacífico se puede observar el Lago Chongón.

Climatología

Al igual que en la mayoría de la región costa, el clima que se percibe en esta zona se caracteriza por ser cálido y mantener un alto porcentaje de humedad. Para la identificación de las características climatológicas que se presentan en el área de estudio se acudió al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y se procedió a consultar los datos obtenidos, desde el año 2005 al 2008, por las estaciones climatológicas: Guayaquil – Radio Sonda (MA2V), El Progreso – Guayas (M175) y Santa Elena – Universidad (MB06), que son las más cercanas al sitio de implantación de la Línea de Transmisión.

Para facilitar el análisis de los datos de las tres estaciones, se obtuvo un dato promedio anual, en el caso de las cuatro características climatológicas que se han considerado para este Estudio.

Paisaje

El panorama observado a lo largo del recorrido de la Línea de Transmisión es bastante variado ya que esta atraviesa dos ecosistemas diferentes y pasa por las proximidades de varias comunas cuyas características varían entre sí.

En el inicio del recorrido, se observa poco espacio ocupado por viviendas y está dominado por cultivos, grandes y pequeños dedicados a la exportación de productos y al autoconsumo, respectivamente, así como remanentes de bosque.

Continuando se observan cultivos, sobre todo de banano, pero domina la vegetación natural que todavía ha permanecido poco intervenida, además desde la carretera principal que lleva hasta este punto se puede observar el Lago Chongón.

Se observa un área dominada por cultivos de grandes extensiones donde se producen frutas para la exportación, asimismo se observan pastizales para la cría de ganado vacuno y espacios destinados para la ocupación humana.

A medida que se avanza, se nota el cambio del paisaje natural, ya que en esta zona las especies vegetales dominantes difieren totalmente con aquellas presentes en el inicio del recorrido.

En las inmediaciones de la comuna Sacachún, se evidencia la presencia de especies vegetales características del bosque seco, como “cactus” y “palo santo”.

La agricultura está limitada debido a la escasez de agua dulce en la zona, por lo que se observan varios cultivos esparcidos en toda el área.

Medio Biótico

Flora

La vegetación nativa en el sector ha sido reemplazada por terrenos para cultivos y ganadería, actualmente la superficie de estos carece de todo tipo de cobertura vegetal conspicua.

La vegetación identificada en el área se resume en hierbas pioneras e individuos arbóreos aislados, las principales especies son: *Alternanthera* sp, *Cucurbita pepo*, *Desmodium* sp, *Erythrina velutina*, *Guazuma ulmifolia*, *Sida poeppigiana*, *Muntingia calabura*, *Panicum máximum*, *Paspalum* sp y *Pennisetum purpureum*. (Tabla 2).

La vegetación de esta zona puede alcanzar los 15 metros de alto, en general presenta un paisaje dominado por especies de bosque intervenido con escasos remanentes naturales, entre los que destaca por su tamaño, abultados troncos y ramas retorcidas la *Ceiba trichistandra*, conocida como “ceibo”.

Tabla 2. Registro de Especies de Flora

Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre Local
Ceiba trichistandra	Especie	Ceibo
Tabebuia billbergii	Especie	Seca
Cochlospermum vitifolium	Especie	Bototillo
Cordia alliodora	Especie	Laurel
Cordia lutea	Especie	Muyuyo
Capparis scabrida	Especie	Zapote de perro
Albizia guachapele	Especie	Guachapeli
Caesalpinia glabrata	Especie	Charan
Acacia macracantha	Especie	Faique
Caesalpinia paipái	Especie	Cascol
Guazuma ulmifolia	Especie	Guasmo
Cecropia garciae	Especie	Guarumo

3.2 Procesos Metodológicos.

El proceso metodológico de la cuantificación de CO₂ generado en una finca convencional y en una finca orgánica de la provincia del Guayas, será el siguiente:

3.2.1. Recopilación de Información

Se recopiló la información necesaria tanto técnica como bibliográfica de las fincas “Agrícola del Pacífico” y “Sarita” durante un periodo de 4 - 8 semanas, desde el 11 de Junio del 2018 hasta el 27 de Julio del 2018.

Se realizó el análisis del sitio y ubicación de las zonas mencionadas y sus alrededores de manera presencial, visitando y recorriendo el área a estudiar en un periodo de 4 días obteniendo los puntos de las coordenadas geográficas de la zona a estudiar (Tabla 3 y Tabla 4).

Tabla 3. Coordenadas Finca Sarita

Pto	X	Y
1	543245	9744636
2	544747	9744633
3	544750	9743767
4	543818	9743506
5	543251	9743229

Tabla 4. Coordenadas Finca Agrícola del Pacifico

Pto	X	Y
1	662608	9751163
2	662801	9751101
3	662843	9750886
4	662916	9750909
5	662796	9750909
6	662822	9750267
7	662515	9749990
8	662095	9750154
9	662133	9750409

10	662076	9750550
11	662384	9750645
12	662478	9750916

Cuantificar (CO₂), generados en una finca convencional y en una finca orgánica de la provincia del Guayas, para poder establecer su respectiva comparación. Previo a este proceso se realiza el cálculo de ingrediente activo utilizado en la producción en 1 ha, de banano para ambos casos de estudio.

3.2.2. Cuantificación de CO₂

Cálculo de ingrediente activo.

La metodología para cálculo de ingrediente activo aplicado por ciclo, es utilizando la siguiente fórmula:

$$IA = DP \times C \text{ (Expert, 2016)}$$

IA: Ingrediente activo

DP: Dosis del producto que dice la etiqueta

C; Concentración

Ejemplo para el Fungicida Dithane 600, cuya concentración es de 600 g/l y la dosis es, 1,75 l/ha, se procede así.

$$I.A. = 1.75 \text{ litros/ha} \times 600 \text{ g./litro}$$

$$I.A. = 1050 \text{ g./ha.}$$

$$I.A. = 1.05 \text{ kg. /ha}$$

Este valor, se lo multiplica por el número de ciclos aplicados en el año y se calcula el Ingrediente Activo aplicado por ha/año (carga química).

De este modo se va sumando cada uno de los valores obtenidos por cada Producto aplicado y se tabula los totales por cada una de las actividades que se realizan en la producción de banano, tanto convencional, como orgánico.

CALCULO DE CO₂

Se utiliza la herramienta de cálculo para el inventario de GEI, en las bananeras de Ecuador. Fuente Ecoinvent 3.01 (2013) Lars Neumeisters; Davis and Hadlung, (1999 reviewed in Wood and Cowie, 2004).

$$\text{CO}_2 = \text{CT} \times \text{FE}$$

CO₂: Dioxido de Carbono

CT: Consumo Total

FE: Factor de Emisión

Se coloca los datos de consumos totales en Kg/ha/año, del producto comercial, multiplicado por el Factor de Emisión (Kg. CO₂e/Unidad). El resultado final puede ser de Kg (CO₂e) o en Tn (CO₂e).

Ejemplo: Factores de emisión para fertilizantes fluctúan entre 0.67 hasta 12.69 Kg; para plaguicidas, herbicidas y post-cosecha, el factor es de 11.26 Kg; para plásticos 1.38 Kg, etc.

De igual forma, se calcula por actividad productiva y luego se tabula los totales/ha/año.

Es importante guardar la información del año revisado para compararlo con los datos del siguiente año y verificar los efectos de las acciones de mitigación.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

4.1. INGREDIENTE ACTIVO FINCA CONVENCIONAL.

Tabla 5. Cálculo de Ingrediente Activo, en la producción de banano en finca convencional.

CALCULO DE INGREDIENTE ACTIVO/HA/AÑO, EN LA PRODUCCION DE BANANO, EN UNA FINCA CONVENCIONAL									
ACTIVIDAD	COMPONENTE	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS (Kg/ha)	CONCENTRACION (g/l)	INGREDIENTE ACTIVO/HA (g.)	INGREDIENTE ACTIVO/HA (Kg.)	# Ciclos/Año	INGREDIENTE ACTIVO/HA (Kg.i.a.)	FINCA Kg. (60 HAS)
CONTROL DE MALEZAS	GLIFOSATO	ARRASADOR	0,20	480,00	96	0,096	0,49	0,047	2,82
PLAGAS FOLIARES	BACILLUS THURINGIENSIS	DIPEL	1,00	35,00	35	0,035	2,00	0,070	4,20
	BOSCALID	CUMORA	0,40	500,00	200	0,200	3,07	0,615	36,88
	CLOROTHALONIL	BRAVO	1,50	720,00	1080	1,080	2,00	2,160	129,60
CONTROL DE SIGATOKA	CLOROTHALONIL	ODEON	1,50	720,00	1080	1,080	1,07	1,159	69,56
	DIFENOCONAZOLE	SICO	0,40	250,00	100	0,100	3,00	0,300	18,00
	EPOXICONAZOLE	OPAL	1,25	75,00	94	0,094	3,00	0,281	16,88
	FENPROPIMORPH	VOLLEY	1,00	880,00	880	0,880	7,00	6,160	369,60
	MANCOZEB	DITHANE	1,75	600,00	1050	1,050	6,00	6,300	378,00
	METHIRAM	POLYRAM	1,50	700,00	1050	1,050	1,07	1,127	67,63
	PYRIMETHANIL	SIGANEX	0,50	600,00	300	0,300	3,07	0,922	55,32

	TEBUCONAZOLE	SILVACUR	0,50	225,00	113	0,113	2,00	0,225	13,50
	TRIADIMENOL	SILVACUR	0,50	75,00	38	0,038	2,00	0,075	4,50
	FENPROPIMORPH	COMET GOLD	1,00	375,00	375	0,375	2,00	0,750	45,00
	PYRACLOSTROBIM	COMET GOLD	1,00	100,00	100	0,100	2,00	0,200	12,00
	POTASIO	MURIATO DE POTASIO	95,30	50,00	4765	4,765	12,00	57,180	3430,80
NUTRICION	NITROGENO	UREA	51,81	46,00	2383	2,383	12,00	28,599	1715,95
	SUPERFOSFATO TRIPLE	FOSFORO	50,00	20,00	1000	1,000	1,00	1,000	60,00
ENFUNDE (CONTROL DE INSECTOS DEL RACIMO)	BIFENTRINA	FUNDA BIFLEX	2000,0	0,05	107	0,107		0,107	6,42
	CLORPIRIFOS	CORBATAS BIFLEX	4000,0	0,05	193	0,193		0,193	11,60
CONTROL NEMATODOS	FLUOPYRAM	VERANGO	1,00	500,00	500	0,500	0,64	0,320	19,20
POST – COSECHA	IMAZALIL	SULFATO DE IMAZALIL	0,18	750,00	135	0,135		0,135	8,10
<i>(3000 cajas x has)</i>	THIABENDAZOLE	MERTEC	0,48	220,00	106	0,106		0,106	6,34

En la tabla 5, nos indica los resultados de ingrediente activo que se utilizan en 1 ha/año (108.03 Kg), durante la producción de banano convencional, en la zona Guayas, de la Provincia del Guayas. Aquí se detalla cada una de las labores que se cumplen y las cantidades correspondientes.

La finca Agrícola del Pacífico, utiliza pocas cantidades de Glifosato (0.047 kg/ha/año), para el control de malezas; en la mayoría del área se lo hace con el control manual o mecánico.

En relación al control de insectos-plaga que atacan al tejido foliar, la finca ha realizado 2 ciclos, utilizando el insecticida biológico (Dipel), cuyo ingrediente activo, es una bacteria denominada *Bacillus thuringiensis*. Se utilizó 0.07 kg/ha/año por esta labor.

Una de las labores más importantes en la cadena productiva del banano, es el control de Sigatoka negra. Para este fin se utilizan fungicidas sistémicos y preventivos. Dependiendo del microclima de la finca será el consumo de fungicidas y en caso de la finca en estudio, el consumo por esta labor fue de 20.27 kg/ha/año.

Las fuentes para nutrición edáfica en banano son N-P-K, y los que aplicó la finca son básicamente estos 3 elementos en sus diferentes presentaciones. Es notorio que los componentes que tienen los fertilizantes son los de mayores concentraciones y con valores elevados. El dato final de producto puro aplicado es de 86.78 kg/ha/año.

En la labor de enfunde o embolse del racimo de banano, se utilizan insecticidas que van impregnados a plástico. En este caso se utiliza la Bifentrina, cuyo cálculo va en base al número de fundas/ha/año y el valor es de 0.10 kg. En este mismo

proceso se utilizan 2 corbatas impregnadas con el insecticida Chlorpiriphos por racimo. El valor de ingrediente activo es de 0.19 kg/ha/año.

En el Control de nematodos solamente se aplica en determinados lotes de las fincas, previo a un muestreo por personal especializado. En la finca se utilizó el nematicida autorizado Verango (Fluopyram), con un gasto de 0.32 kg/ha/año.

Todos los gajos o clusters de banano deben ser aplicados con fungicidas post-cosecha para prevenir pudriciones de corona por hongos, durante el transporte de la fruta. Los fungicidas aprobados para este control son: Sulfato de Imazalil con un consumo de 0.13 kg/ha/año de ingrediente activo Imazalil, y 0.11 kg/ha/año de Mertec (Thiabendazole). Este cálculo está basado para una producción de 3000 cajas/ha/año.

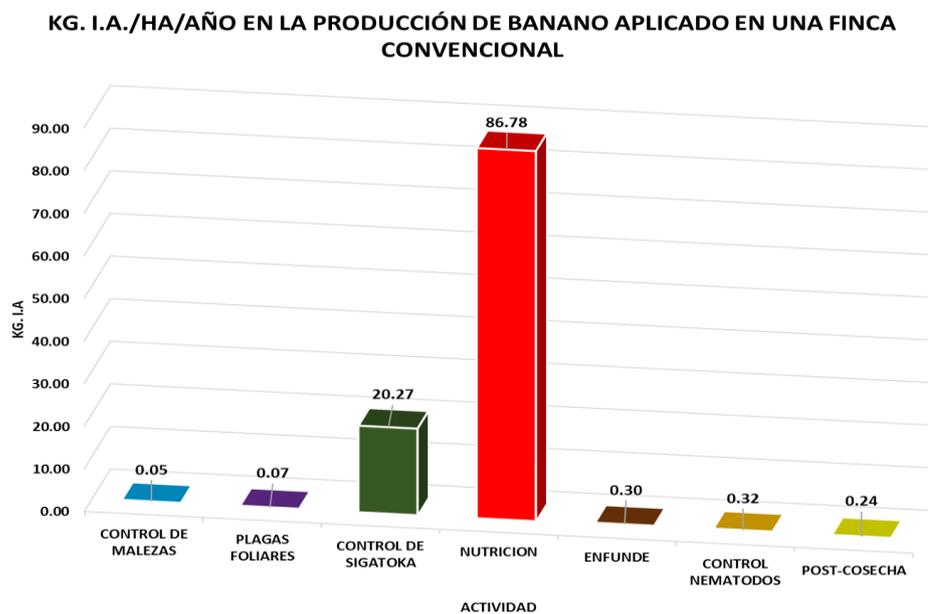


Figura 3. Ingrediente activo utilizado en 1 ha/año de banano convencional

4.2. INGREDIENTE ACTIVO FINCA ORGANICA

Tabla 6. Cálculo de Ingrediente activo en la producción de banano, finca orgánica

CALCULO DE INGREDIENTE ACTIVO/HA/AÑO, EN LA PRODUCCION DE BANANO, EN UNA FINCA ORGANICA									
		NOMBRE COMERCIAL	DOSIS (Kg/ha)	CONCENTRACION (g/l)	INGREDIENTE ACTIVO/HA (g.)	INGREDIENTE ACTIVO/HA (Kg.)	# Ciclos/Año	INGREDIENTE ACTIVO/HA (Kg.i.a.)	Kg. (60 HAS)
CONTROL DE MALEZAS	MANUAL	MANO OBRA	0,0	0,00	0	0,000	0	0	0,00
PLAGAS FOLIARES	BACILLUS THUTINGIENSIS	DIPEL	0	0	0	0	0	0	0,00
CONTROL DE SIGATOKA	BACILLUS SUBTILIS CEPA QST-713	RHAPSODY	1,0	13,40	13,40	0,013	3	0,040	2,41
	FOSFITO DE POTASIO	MUSACARE	1,0	690,00	690,00	0,690	3	2,070	124,20
	VITAMINAS	BANADAK	1,0	2,35	2,35	0,002	3	0,007	0,42
	MELALEUCA ALTERNIFOLIA	AUSOIL	1,0	223,00	223,00	0,223	3	0,669	40,14
	ACEITES ESCENCIALES CANELA Y CLAVO DE OLOR	JAQUE MATE	0,5	500,00	250	0,250	3	0,750	45,00
NUTRICION	COSMOCEL BORO	BORO	1	50	50	0,05	6	0,300	18,00
	COSMOCEL CALCIO	CALCIO	1	50	50	0,05	6	0,300	18,00
	ALLGANIC NITROGEN	NITROGENO ALGANICO	45	16	720	0,72	12	8,640	518,40
	SULFATO DE POTASIO	POTASIO Y AZUFRE	45	17	765	0,765	12	9,180	550,80
	SULFATO DE POTASIO	POTASIO Y AZUFRE	45	4	180	0,18	12	2,160	129,60

ENFUNDE	FUNDA	BOLSA PLASTICA	1400,0	0,00	0	0	0,000	0,00
CONTROL	FLUOPYRAM	VERANGO	1	500	500	0,5	0,000	0,00
NEMATODOS								
POST - COSECHA	EXTRACTO DE CITRICOS	BC-1000	0,24	500,00	120	0,120	0,120	7,20
<i>(3000 cajas)</i>								
							TOTAL	24,236
								1454,18

En la tabla 6, nos detalla los resultados de ingrediente activo que se utilizan en 1 ha/año (17.56 Kg), durante la producción de banano orgánico, específicamente de la finca Sarita. La finca no utilizó herbicidas en el control de malezas en el 2017, por lo tanto las cantidades son nulas. Generalmente se utiliza el control manual para su control. Tampoco tuvo necesidad de aplicaciones de insecticidas biológicos por ausencia de insectos.

Para el control el control de Sigatoka negra, se utilizan Biofungicidas o Bioracionales, en base a Vitaminas, Bacterias, Compuestos orgánicos, Algas, etc. Los ciclos aplicados fueron en base a los requerimientos y por su ubicación lejos de la zona bananera y clima seco, los resultados fueron de 3.54 kg/ha/año.

Las fuentes para nutrición edáfica en banano orgánico son similares a la de una finca convencional, pero sus necesidades dependen de los resultados obtenidos, en los análisis del suelo de la finca. En este caso la suma de los productos puros utilizados es de 13.92 kg/ha/año.

En la labor de enfunde o embolse del racimo de banano, no se utilizan insecticidas impregnados a la bolsa, por tal razón el consumo de ingrediente activo es cero. El mismo caso aplica para control de nematodos.

Para 3000 cajas/ha/año, se ha calculado el consumo de BC-1000, que es un Botrycida para el control de hongos y bacterias en la corona del banano, durante el viaje a los puertos de destino. El Consumo de este componente aprobado para banano orgánico es de 0.12 kg/ha/año.

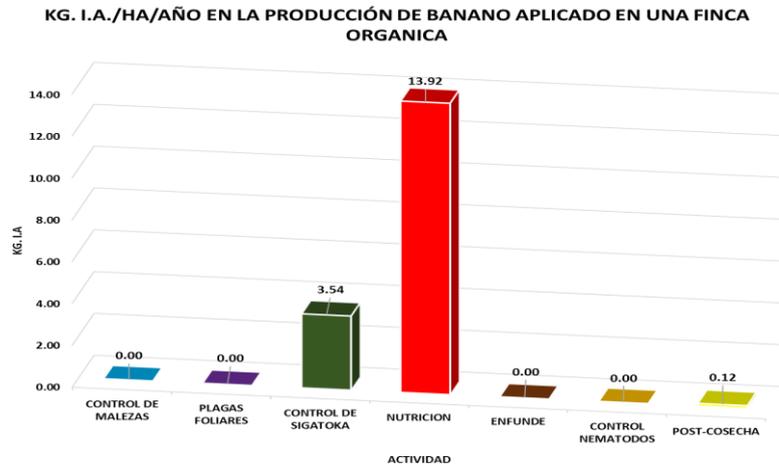


Figura 4. Ingrediente activo utilizado en 1 ha/año de banano Orgánico

4.3. CUANTIFICACION DE CO₂, FINCA CONVENCIONAL

Tabla 7. Cálculo de Gases Efecto Invernadero (CO₂), de una finca Convencional de 60 has.

CALCULO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CO ₂ , EN LA PRODUCCION DE BANANO DE UNA FINCA CONVENCIONAL					
ACTIVIDAD	COMPONENTE	NOMBRE COMERCIAL	TOTAL PRODUCTO (Kg.)*	FACTOR DE EMISIÓN (Kg. CO ₂ /Unidad)	RESULTADO (T. CO ₂ - 60 Has)
CONTROL DE MALEZAS	GLIFOSATO	ARRASADOR	5,88	11,26	0,07
PLAGAS FOLIARES	BACILLUS THURINGIENSIS	DIPEL	120,00	11,26	1,35
	BOSCALID	CUMORA	73,76	11,26	0,83
	CLOROTHALONIL	BRAVO	180,00	11,26	2,03
	CLOROTHALONIL	ODEON	96,62	11,26	1,09
	DIFENOCONAZOLE	SICO	72,00	11,26	0,81
	EPOXICONAZOLE	OPAL	225,00	11,26	2,53
	FENPROPIMORPH	VOLLEY	420,00	11,26	4,73
CONTROL DE SIGATOKA	MANCOZEB	DITHANE	630,00	11,26	7,09
	METHIRAM	POLYRAM	96,62	11,26	1,09
	PYRIMETHANIL	SIGANEX	92,21	11,26	1,04
	TEBUCONAZOLE	SILVACUR	60,00	11,26	0,68
	TRIADIMENOL	SILVACUR	60,00	11,26	0,68
	FENPROPIMORPH	COMET GOLD	120,00	11,26	1,35
	PYRACLOSTROBIM	COMET GOLD			
NUTRICION	POTASIO	MURIATO DE	68616,00	12,69	870,74

		POTASIO				
	NITROGENO	UREA	37303,20	12,69	473,38	
	SUPERFOSFATO TRIPLE	FOSFORO	3000,00	12,69	38,07	
ENFUNDE (CONTROL DE INSECTOS DEL RACIMO)	BIFENTRINA	FUNDA BIFLEX	6423,94	11,26	72,33	
	PLASTICO	FUNDA BIFLEX		3,01	0,00	
	CLORPIRIFOS	CORBATAS BIFLEX	1160,36	11,26	13,07	
	PLASTICO	CORBATAS BIFLEX		3,01	0,00	
CONTROL NEMATODOS	FLUOPYRAM	VERANGO	38,40	11,26	0,43	
POST - COSECHA	IMAZALIL	SULFATO DE IMAZALIL	10,80	11,26	0,12	
<i>(3000 cajas x has)</i>	THIABENDAZOLE	MERTEC	28,80	11,26	0,32	
<i>Nota: El Total del producto comercial se encuentra calculado en base a 60 hectáreas.*</i>					TOTAL	1493,15

La tabla 7, nos refleja la cantidad en Kg, de GEI (CO₂), que generan las actividades en estudio en la producción de 60 has de banano convencional.

Por control de Malezas, la emisión de gases es de 0.07 t. CO₂; por control de plagas Foliarés 1.35 t. CO₂; en control de sigatoka negra los valores se elevan a 23.77 t. CO₂; la nutrición ocupa un lugar muy importante, por su elevada cantidad de uso de fertilizantes aprobados para uso convencional, 1382.18 t. CO₂, son los números que arroja esta labor; 85.50, es la cantidad de t. CO₂, que genera el uso de bolsas plásticas impregnadas con inestícida; para control de nematodos se registra un valor de 0.43 t. CO₂, y el control de hongos post-cosecha el dato registrado es de 0.45 t. CO₂/60 has/año (Figura 5).

T. CO₂ GENERADOS EN LA PRODUCCION DE BANANO APLICADO EN UNA FINCA CONVENCIONAL EN 60 HAS

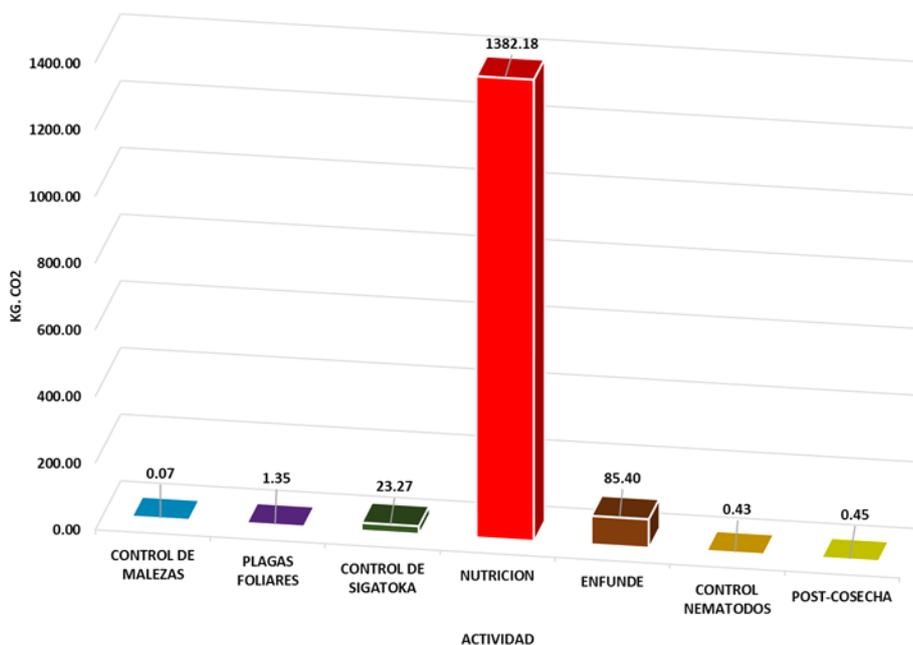


Figura 5. GEI (CO₂), Generados en la producción de banano convencional.

4.4. CUANTIFICACION DE CO₂, FINCA ORGANICA

Tabla 8. Cálculo de Gases Efecto Invernadero (CO₂), de una finca Orgánica

CALCULO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CO ₂ , EN LA PRODUCCION DE BANANO DE UNA FINCA ORGANICA						
ACTIVIDAD	COMPONENTE	NOMBRE COMERCIAL	USO AGRICOLA	TOTAL PRODUCTO (Kg.)*	FACTOR DE EMISIÓN (Kg. CO ₂ /Unidad)	RESULTADO (T. CO ₂ - 60 Has)
CONTROL DE MALEZAS	MANUAL	MANO OBRA	CONTROL MALEZAS	0,00	11,26	0,00
PLAGAS FOLIARES	BACILLUS THUTINGIENSIS	DIPEL	CONTROL INSECTOS	0,00	11,26	0,00
	BACILLUS SUBTILIS CEPA QST-713	RHAPSODY	CONTROL SIGATOKA	180,00	11,26	2,03
	FOSFITO DE POTASIO	MUSACARE	CONTROL SIGATOKA	180,00	11,26	2,03
CONTROL DE SIGATOKA	VITAMINAS	BANADAK	CONTROL SIGATOKA	180,00	11,26	2,03
	MELALEUCA ALTERNIFOLIA	AUSOIL	CONTROL SIGATOKA	180,00	11,26	2,03
	ACEITES ESCENCIALES CANELA Y CLAVO DE OLOR	JAQUE MATE	CONTROL SIGATOKA	90,00	11,26	1,01
	COSMOCEL BORO	BORO	NUTRICION FOLIAR	360,00	12,69	4,57
	COSMOCEL CALCIO	CALCIO	NUTRICION FOLIAR	360,00	12,69	4,57
NUTRICION	ALLGANIC NITROGEN	NITROGENO ALGANICO	NUTRICION EDAFICA	21600,00	12,69	274,10
	SULFATO DE POTASIO	POTASIO Y AZUFRE	NUTRICION EDAFICA	21600,00	12,69	274,10
	SULFATO DE POTASIO	POTASIO Y AZUFRE	NUTRICION			

ENFUNDE	FUNDA	BOLSA PLASTICA	EDAFICA PROTECCION RACIMO	4496,76	3,01	13,54
CONTROL NEMATODOS	FLUOPYRAM	VERANGO	NEMATICIDA	0,00	11,26	0,00
POST - COSECHA (3000 cajas)	EXTRACTO DE CITRICOS	BC-1000	POST COSECHA	14,40	11,26	0,16
<i>Nota: El Total del producto comercial se encuentra calculado en base a 60 hectáreas.*</i>					TOTAL	580,163

En la tabla 8, muestra la cantidad en Toneladas de CO₂, que generan las actividades en estudio en la producción de 60 has de banano Orgánica. El valor total es de 580.163 t. CO₂.

Detallando cada una de las actividades en estudio, se registra que o hay emisión de gases por control de malezas, porque se lo hace manualmente y no se registra emisión alguna por control de insectos (ausencia de plagas foliares); para control de sigatoka negra los valores se elevan a 9.12 CO₂; siempre la nutrición ocupará un lugar muy importante por la gran cantidad de uso de fertilizantes aprobados para uso orgánico, y el registro es de 557.34 t. CO₂ por año; la cantidad de CO₂, que el uso de bolsas plásticas impregnadas sin inestícida es de 13.54 t.CO₂; para control de nematodos no se registra valor alguno, y el control de hongos post-cosecha el dato registrado es de 0.16 Tn/ha/año (Figura 6).

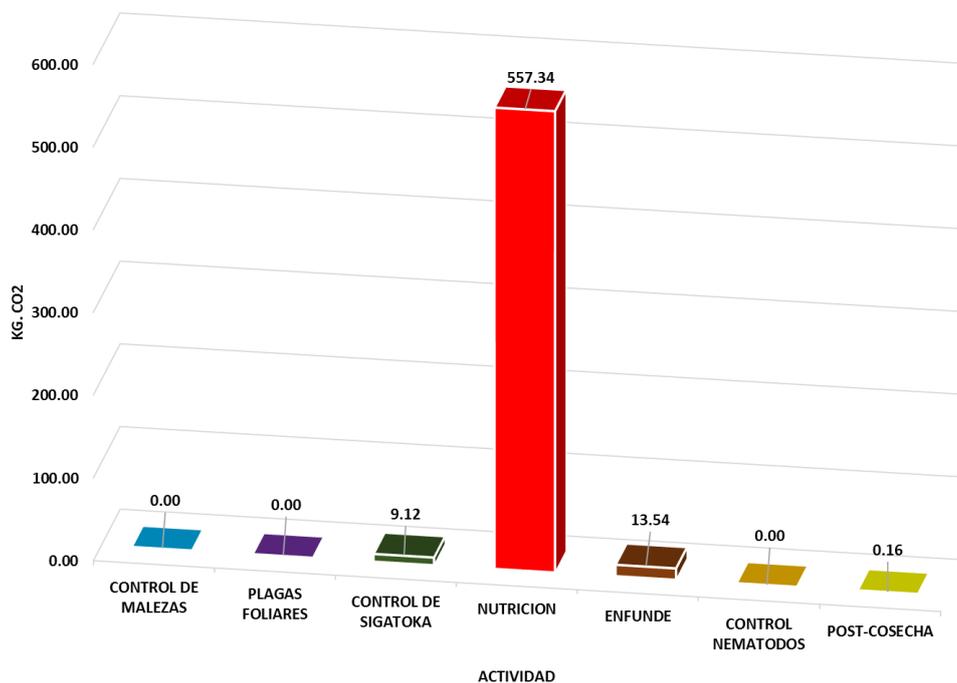


Figura 6. T CO₂ Generados en la producción de banano en una finca orgánica de 60 HAS

4.5. DISCUSIÓN

El consumo de ingrediente activo en 1 ha/ha/año, en la actividad bananera Convencional para las actividades Control de Malezas, Plagas foliares, Sigatoka negra, Nutrición, Enfunde, Control de nematodos y Hongos post cosecha, es de 108.03 Kg/ha/año. Esto significa 6.14 veces más que el consumo de ingrediente activo, utilizado para la producción de 1 ha de banano Orgánico, que es de 17.58 Kg/ha/año. La magnitud de este consumo, se reflejará de acuerdo al número de hectáreas registradas en la zona bananera ecuatoriana y por ende el impacto ambiental, que genera esta actividad. (Tabla 9).

Tabla 9. Resumen (I.A.), en banano Convencional vs Orgánico

Actividad	Convencional Kg I.A./HA	Orgánica Kg I.A./HA
Control de malezas	0.05	0.00
Plagas foliares	0.07	0.00
Control de Sigatoka	20.27	3.54
Nutrición	86.78	13.92
Enfunde	0.30	0.00
Control de Nemátodos	0.32	0.00
Post-cosecha	0.24	0.12
Total	108.03	17.58

En relación al cálculo de CO₂ para una finca de 60 has//ha/año, en la actividad bananera Convencional para las labores Control de Malezas, Plagas foliares, Sigatoka negra, Nutrición, Enfunde, Control de nematodos y Hongos post cosecha.

Tabla 10. Resumen CO₂ en banano Convencional vs Orgánico

Actividad	T.CO ₂ (60HAS) Convencional	T. CO ₂ (60HAS) Orgánica
Control de malezas	0.07	0.00
Plagas foliares	1.35	0.00
Control de Sigatoka	23.27	9.12
Nutrición	1382.18	557.34
Enfunde	85.40	13.54
Control de Nemátodos	0.43	0.00
Post-cosecha	0.45	0.16
Total	1493.15	580.16

La actividad que el banano convencional de CO₂, en 60 has de banano convencional, es de 1493.15 T/ CO₂/año. Si lo relacionamos con las 580.16, T. CO₂/año, que genera una finca Orgánica, estamos diciendo que es 2.57 veces más.

T. CO₂ GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE BANANO EN 60 HAS

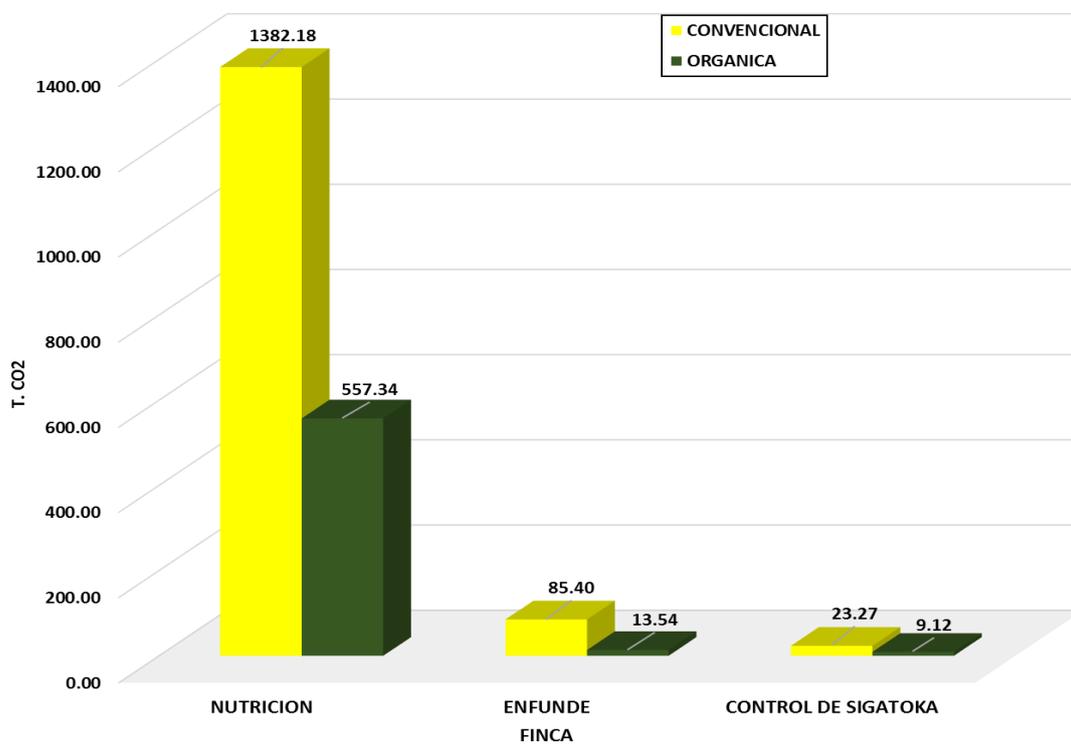


Figura 7. T. CO₂ generados en la producción de banano en 60 HAS

En la Figura 11 se muestren las toneladas generadas de CO₂ de las actividades que más significaron por tipo de finca

T. CO2 GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE BANANO EN 60 HAS

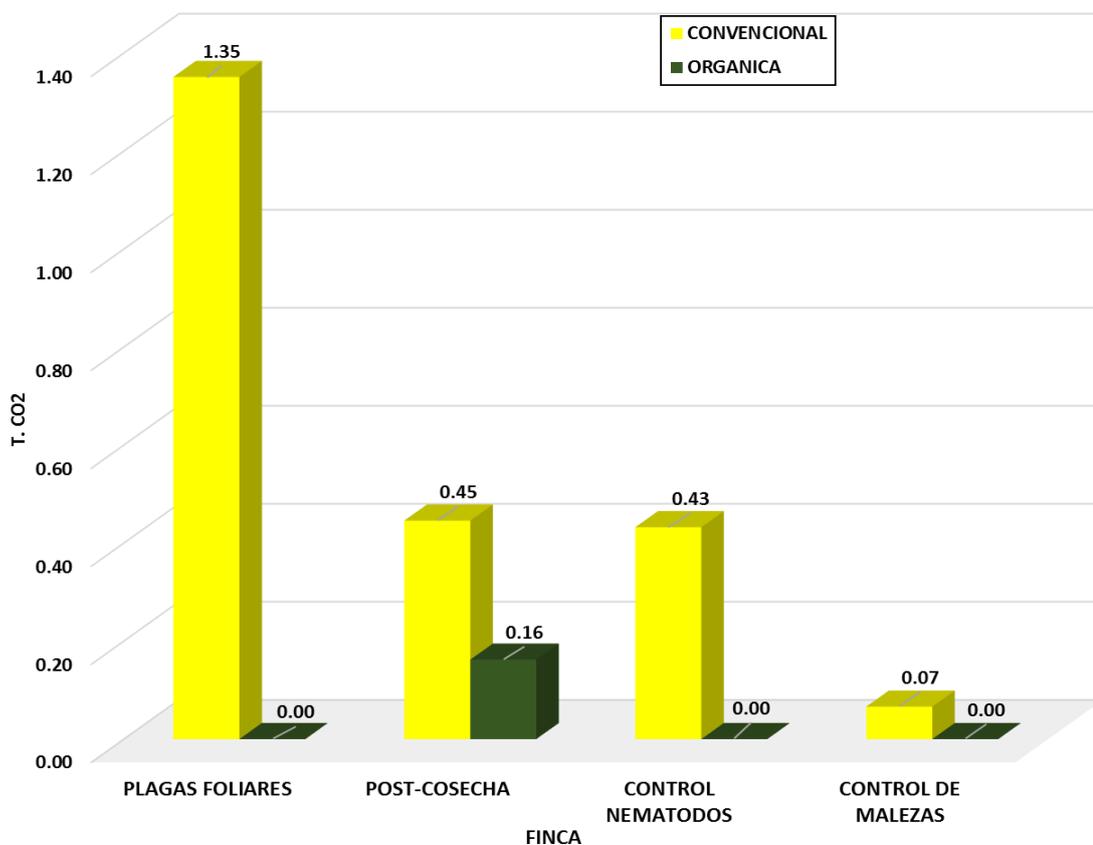


Figura 8. T. CO₂ generados en la producción de banano en 60 HAS

En la Figura 12 se muestran las Toneladas generadas de CO₂ de las actividades de menor significancia por cada tipo de finca

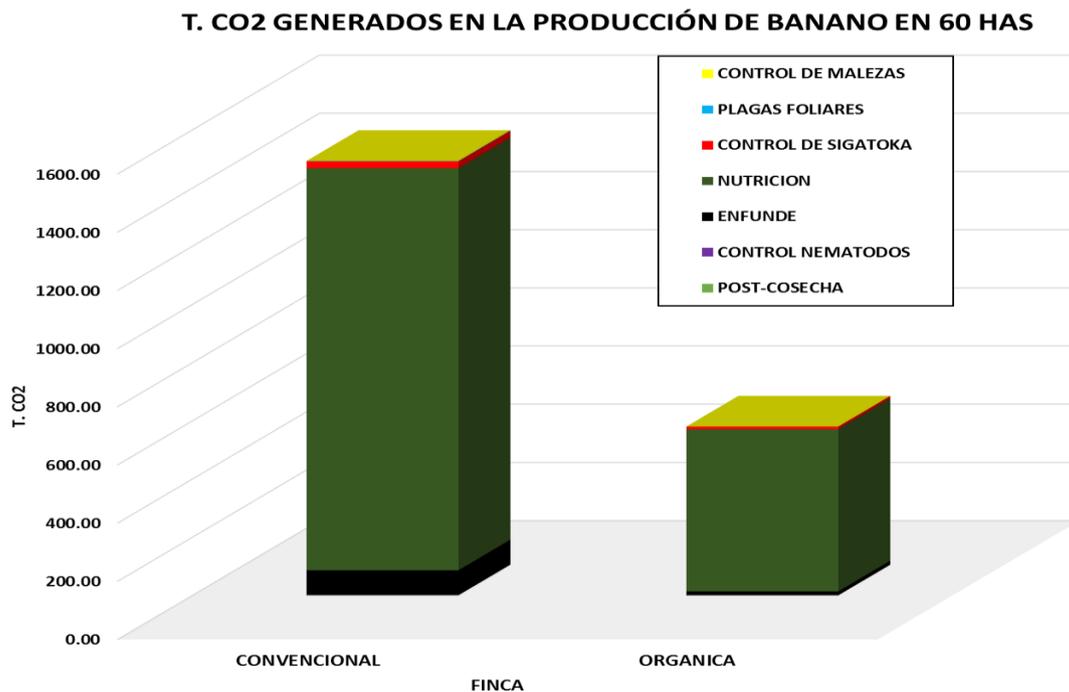


Figura 9. Toneladas generadas en 60 has de CO₂, en banano Convencional vs Orgánico.

4.6. CONCLUSIONES

En una plantación de banano convencional se utiliza 108.032 Kg/ha/año, de ingrediente activo y en una plantación de banano orgánico, el consumo es de 17.58 Kg/ha/año de ingrediente activo.

En la producción de banano convencional, en una finca de 60 has, de zona Guayas, la emisión de CO₂ por las actividades descritas y uso de agroquímicos en: control de malezas, control plagas foliares, control de sigatoka negra, nutrición. Enfunde, control de insectos, control de nematodos y control de hongos post-cosecha, es de 1493.15 T. CO₂/año. Este valor transformado a T/ha/año, sería de 24.88, en banano convencional.

En cambio la producción de banano orgánico, en finca Sarita, de 60 has, de zona Guayas, la emisión de CO₂ por las actividades descritas: control de malezas, control plagas foliares, control de sigatoka negra, nutrición. Enfunde, control de

insectos, control de nematodos y control de hongos post-cosecha, es de 580.16 T. CO₂/año. Este valor transformado a T/ha/año, sería de 9.66, en banano orgánico.

La aplicación de fertilizantes en la nutrición de banano, demanda el uso de mayor cantidad de kg de insumos, seguido del control de sigatoka negra, en ambos casos.

Rescatando estudios realizados en la EARTH de Costa Rica (Acosta 2002), sobre el; Balance de carbono en una plantación de banano, indica que, por cada caja consumida, se fijan 48.8 kg, de CO₂, lo que concluye que, en una plantación de banano se produce un balance positivo de 27.2 toneladas de CO₂, en 48 semanas.

4.7. RECOMENDACIONES

Para el control de plagas y enfermedades, reducir racionalmente el uso de agroquímicos, e incrementar el uso de Biofungicidas o productos con certificación orgánica.

Reducir el consumo de agroquímicos con altas concentraciones de ingrediente activo y reemplazarlos por Biofungicidas con menores concentraciones de ingrediente activo, que ofrece el mercado.

Implementar programas sostenibles en el Manejo Integrado de Cultivo (MIC), que sean altamente eficientes, a costos razonables y responsables social y ambientalmente.

Mantenimiento y calibración constante de equipos de aplicación para una eficiente labor y control de plagas y enfermedades.

Incrementar la superficie de fincas orgánicas para minimizar la emisión de GEI (CO₂), por la producción bananera.

Recomendar continuar estudios similares para continuar con los análisis de GEI (CO₂), en otras fincas bananeras y de otros cultivos, en de las diferentes zonas productivas del país.

5. BIBLIOGRAFIA

- AGROCALIDAD MAGAP, Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. (2013). Normativa para el fomento y regulación de la producción orgánica, biológica y ecológica.
- AMARI, W. (2015). *SITUACIÓN FITOSANITARIO EN FINCAS, CONVENCIONAL Y ORGÁNICA EN DOS CANTONES PERTENECIENTES A LA ZONA SUR DE LA PROVINCIA DE EL ORO*. Machala.
- Bohorquez, A., & Lugo, D. (2010). *PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA*. Bogotá.
- Camilloni, I. (s.f.). *CONICET Mendoza*. Obtenido de CONICET Mendoza: <https://www.mendoza-conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/GasesEfect.htm>
- CEPAL. (2017). *Papel de las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales en la promoción de la cooperación regional y subregional del desarrollo sostenible*.
- Charvet, E. (2012). *Análisis comparativo de agricultura orgánica con agricultura convencional - Estudio de caso del cultivo de Brócoli*. Quito.
- Clavijo, N. (2013). *ENTRE LA AGRICULTURA CONVENCIONAL Y LA AGROECOLOGIA. EL CASO DE LAS PRACTICAS DE MANEJO EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION CAMPESINA EN EL MUNICIPIO DE SILVANIA*.
- Colectivo Agroecológico del Ecuador. (2015). *Memorias Asambleas*.
- COPISA. (2012). *Propuesta de ley orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento Agroecológico, Conferencia plurinacional e Intercultural de Soberanía Alimentaria.- Comisión técnica de Agrobiodiversidad*.
- Dole-Finca Agrícola del Pacífico. (2018). *Mapa Estructural de Finca del Pacífico*. Guayas- El Triunfo: Dole S.A.
- Expert, L. N. (2016). *Toxic Load Indicator*. Obtenido de <https://www.pestizidexperte.de/>
- Figuroa, O. (2016). *EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN FINCAS-HOGAR DEL SECTOR SAN JOSÉ, MUNICIPIO DE LINARES-NARIÑO*. Colombia.
- Foro Mundial Bananero. (2018). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/world-banana-forum/projects/good-practices/carbon-footprint/es/>
- Fresh Plaza. (01 de Julio de 2016). *Resumen del mercado global de la banana*. Obtenido de <http://www.freshplaza.es/article/98916/Resumen-del-mercado-global-de-la-banana>
- Google Maps . (12 de Mayo de 2018). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/PUENTE+PAYO/@-2.0688393,-79.9266518,395m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x902d0d83ef5a1b11:0x613c21a50b924973!8m2!3d-2.0693501!4d-79.9255902>
- Gortaire, R. (2016). *Antropología Cuadernos de Investigación*.

- GREENFACTS. (2001–2019). *GREENFACTS*. Obtenido de <https://www.greenfacts.org/es/glosario/def/dosis.htm>
- GREENFACTS. (2019). *GREENFACTS*. Obtenido de <https://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/concentracion.htm>
- <http://www.fao.org/home/es/>. (s.f.). *Fao*.
- <https://www.greenfacts.org/es/glosario/def/dosis.htm>. (s.f.). *GreenFacts*.
- INAMHI. (2016). *El Triunfo*.
- Jonathan Andrés Pasacas. (2018). *Cuantificación de Gases de Efecto Invernadero generados en una Finca Convencional y en una Finca Orgánica de la Provincia del Guayas*. Guayaquil: UG.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2015). La Agroecología está presente.- mapeo de productores agroecológicos y del estado de la Agroecología en la sierra y costa ecuatoriana. En G. A. Ministerio de Agricultura. Ecuador.
- Naciones Unidas . (2016). *PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMETICO* .
- NIÑO, C. I. (2011). *CIIFEN*. Obtenido de CIIFEN: http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=99&Itemid=132&lang=es
- Oficina de estudios y políticas agrarias. . (2007). *Estudio del mercado nacional de agricultura orgánica*. Santiago de Chile.
- Oyarzún, J. (2008). *Evaluación de impactos ambientales*. .
- Red de Agricultura Sostenible. (2017). *NORMA RAS PARA AGRICULTURA SOSTENIBLE*.
- Restrepo, J., & Hensel, J. (2013). , *El ABC de la agricultura orgánica.- fosfitos y panes de piedra*, Editorial FERIVA. Cali- Colombia.
- Toledo, V. (2003). *Ecología, espiritualidad y conocimiento de la sociedad del riesgo a la sociedad sustentable*. . México.
- Vilches, A. G. (2011). *Contaminación sin fronteras [artículo en línea]*.
- Yakarta. (2011). *La agricultura campesina sostenible puede alimentar al mundo*. Documento de Punto de Vista de la Via Campesina.

6. ANEXOS

LABORES AGRICOLAS Y CONTROL FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DEL BANANO			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	BANANO CONVENCIONAL	BANANO ORGANICO
		INSUMOS UTILIZADOS	INSUMOS UTILIZADOS
CONTROL DE MALEZAS	Consiste en mantener el cultivo limpio y libre de plantas extrañas, que compitan por agua y nutrientes, con el cultivo del banano	Generalmente se utilizan herbicidas aprobados por Agrocalidad, para el control de malezas, tanto de hoja ancha y/o larga. También se utiliza el control manual con machete y motoguadaña	Los herbicidas comúnmente utilizados es el Glifosato en diferentes formulaciones. Al entrar en contacto con el agua producen alteraciones fisiológicas letales.
DESHOJE	Es una labor que consiste en eliminar las hojas agobiadas, que ya han cumplido su ciclo vegetativo y, que en ocasiones topan el racimo ocasionando daño en el dedo del racimo. También ayuda a una mejor sanidad en la plantación	Se lo hace manualmente con una herramienta denominada Podón y/o cuchilla (hoz). Para llegar a la altura de la hoja se lo sosporta en una caña larga entre 4 a 5 metros.	Se lo hace manualmente con una herramienta denominada Podón y/o cuchilla (hoz). Para llegar a la altura de la hoja se lo sosporta en una caña larga entre 4 a 5 metros.
RIEGO	Inmediatamente después de la siembra, las plantas deben recibir el riego suficiente para su crecimiento y desarrollo. Una planta de banano requiere al menos de unos 900 mm desde la siembra hasta la cosecha.	Se lo realiza mediante la succión de agua de pozos profundos y distribuida al campo con microaspersores. Aquí se repone el agua evaporada por semana.	Se lo realiza mediante la dotación de agua de trasvase Chongón, y distribuida al campo por gravedad. Aquí se repone el agua evaporada por semana.
DRENAJES	Antes de la siembra, el terreno debe ser preparado con canales de drenaje para la evacuación de aguas estancadas y evitar inundaciones, especialmente cuando las precipitaciones son elevadas	Se realiza un diseño de acuerdo a la topografía del terreno y pendiente hacia los canales perimetrales que colecten las aguas evacuadas. Se instala estaciones de bombeo de acuerdo a la superficie de la finca	Se realiza un diseño de acuerdo a la topografía del terreno y pendiente hacia los canales perimetrales que colecten las aguas evacuadas. Se instala estaciones de bombeo de acuerdo a la superficie de la finca
PLAGAS FOLIARES	Es el monitoreo la presencia de plagas foliares en el follaje. Estas plagas son ocasionales y su control solo de penderá si hay presencia o ausencia de ellas	Los insectos plagas del banano mas importantes son: Ceramidis viridis y Sibine apicalis. Poblaciones entre 10 a 15 larvas/hoja, justifica su control.	Los insectos plagas del banano mas importantes son: Ceramidis viridis y Sibine apicalis. Poblaciones entre 10 a 15 larvas/hoja, justifica su control.
POST - COSECHA	Se ejerce el control de hongos y bacterias que se encuentran en el ambiente y se desarrollan después del corte o cosecha y durante el transporte de la fruta	En las plantaciones de fincas orgánicas se encuentran en tejidos en descomposición, flores y residuos. Aquí hay presencia de hongos y bacterias, que en contacto con el agua del proceso, empiezan a desarrollarse. Los hongos frecuentes son: Fusarium sp, Colletotrichum sp, Verticillium sp.	En las plantaciones de fincas orgánicas se encuentran en tejidos en descomposición, flores y residuos. Aquí hay presencia de hongos y bacterias, que en contacto con el agua del proceso, empiezan a desarrollarse. Los hongos frecuentes son: Fusarium sp, Colletotrichum, Verticillium.

LABORES AGRICOLAS Y CONTROL FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DEL BANANO					
ACTIVIDAD	DESCRIPCION	BANANO CONVENCIONAL	INSUMOS UTILIZADOS	BANANO ORGANICO	INSUMOS UTILIZADOS
CONTROL DE SIGATOKA	Esta labor fitosanitaria demanda el monitoreo de la enfermedad con personal especializado. Se evalúa presencia de infección temprana y se ejecuta su control mediante aplicaciones de fungicidas con avión y motobomba, en áreas pequeñas.	El control de sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>), en fincas convencionales, se lo realiza mediante aplicaciones aéreas de fungicidas Biorracionales y control terrestre con motobomba en siembras nuevas y áreas de difícil acceso para el avión y/o helicóptero. Se complementa el control con el manejo cultural de nominado la poda fitosanitaria	Se utilizan fungicidas sistémicos y protectantes, entre ellos tenemos: Los Triazoles (Difenoconazole, Epoxiconazole y Tebuconazole), las Aminas (Fenpropimorph, Pirimidinas y Pyrimethanil), los protectantes (Mancozeb, Methiran y Chlorothalonil) y las Carboxamidas (boscalid).	El control de sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>), en fincas convencionales, se lo realiza mediante aplicaciones aéreas de fungicidas Biorracionales y control terrestre con motobomba en siembras nuevas y áreas de difícil acceso para el avión y/o helicóptero. Se complementa el control con el manejo cultural denominado la poda fitosanitaria	Los Biorracionales o Biofungicidas utilizados son: Rhapsody (Basilus subtilis), Ausoil (Melaleuca), Banadak (Vitaminas y activadores de resistencia), Musacare (Fosfito de Potasio), cuyas formulaciones son en base a bacterias y vitaminas y, no contienen ingredientes activos químicos que genere carga química, alguna.
NUTRICION	Con esta actividad se re pone los nutrientes que la planta extrae del suelo durante su desarrollo y los deposita en el fruto. Lógicamente complementado la actividad del clima en sus procesos fisiológicos y fotosintéticos	Consiste en verificar mediante análisis de suelo el contrido actual de nutrientes y los cídos a reponer durante cada temporada del año, que son seca y lluviosa	Los macroelementos utilizados son: N - P - K, en sus diferentes fuentes y los microelementos Mg, Zn, B, Ca y Zn. Algunos vienen en presentaciones granuladas y microencapsulados aplicados al suelo. Generalmente los microelementos se los aplica vía aérea	Consiste en verificar mediante análisis de suelo el contrido actual de nutrientes y los cídos a reponer durante cada temporada del año, que son seca y lluviosa	En agricultura orgánica se utilizan componentes como: El compost, gallinaza, corteza de café, tamo de arroz, etc. También de utilizan Vitaminas y bioestimulantes aprobados por Agrocalidad, como el Musacare, Banadak, etc.
ENFUNDE	Consiste en la labor de embolsar el racimo de banano desde el momento de la parición hasta la cosecha.	El objetivo es proteger la fruta del ataque de insectos y formar el microclima ideal para el desarrollo de la fruta.	Se utilizan fundas impregnadas con Bifentrina.	El objetivo es proteger la fruta del ataque de insectos y formar el microclima ideal para el desarrollo de la fruta.	Se utilizan fundas limpias y sin insecticida alguno
INSECTOS DEL RACIMO	El monitorear presencia de insectos en el racimo para su control y erradicación, es fundamental en el proceso del banano. Estos insectos chupadores como la Cochinita, Acaros, Escamas, Mosca blanca, etc. dañan la corteza del dedo del banano, afectando la calidad. Además tienen 0 tolerancia, en los merados externos	Para su control preventivo se recomienda el MIP: Sanidad en la plantación de malezas, enfunde de matas, uso de fundas y corbatines por Agrocalidad y aplicaciones terrestres con soluciones de detergentes caseros, lavado de racimos con chorro a presión donde se alojan los insectos.	Uso de corbatas impregnadas con insecticidas Clorpirifos y bolsas plásticas con Bifentrina. También se utiliza detergente casero 200 g/20 litros de agua, con aplicaciones directas al racimo. Labores culturales como el desvío de hijos y control de malezas	Para su control preventivo se recomienda el MIP: Sanidad en la plantación de malezas, enfunde de matas y aplicaciones terrestres con soluciones de detergentes caseros, lavado de racimos con chorro a presión donde se alojan los insectos.	Solo se utiliza detergente casero 200g/20 litros de agua, con aplicaciones directas al racimo. Labores culturales como el desvío de hijos y control de malezas
CONTROL NEMATODOS	Consiste en evaluar poblaciones de nemátodos o gusanos de hilo, que atacan las raíces de la planta	Se realizan monitoreos en laboratorios especializados. El umbral universal es de 500 nemátodos en 100 g de raíces vivas. Si sobrepasan este valor, se recomienda ejercer 1.0.2 aplicaciones/año.	Se recomienda utilizar el nematocidas aprobados por Agrocalidad Verango 50 SC	Se realizan monitoreos en laboratorios especializados. El umbral universal es de 500 nemátodos en 100 g de raíces vivas. Si sobrepasan este valor, se recomienda ejercer 1.0.2 aplicaciones/año.	No se utiliza nematocida alguno