

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGÍSTER EN CIENCIAS AMBIENTALES”

TEMA:

ESTUDIO DE CONCENTRACIÓN DE PESTICIDAS EN AGUAS RESIDUALES DE 10 FINCAS BANANERAS EN LAS PROVINCIAS DE LOS RÍOS Y GUAYAS, Y SU INCIDENCIA EN LOS CUERPOS DE AGUA DULCE

AUTOR:

TANIA ARTEAGA HIDALGO

Guayaquil - Ecuador

2017

DEDICATORIA

Dedicado especialmente a nuestro Padre Celestial, su ayuda ha sido fundamental en el desarrollo de este proyecto, a mis padres George y Carlina por su formación como padres, a mis Hijos Kevin y Tania que siempre estuvieron allí dándome su apoyo y comprensión en el logro de uno más de mis objetivos. Un aporte especial de mis familiares y amigos.

Adicionalmente, dedico este proyecto a todas las personas que han influenciado en mí, y que despertaron esa necesidad urgente de observar y aportar con un grano de arena en la concientización y preservación de nuestro medio ambiente, fuente de vida y de subsistencia para las generaciones actuales y futuras.

AGRADECIMIENTO

Dios, el motor de mi vida, siempre presente en la realización de todos mis proyectos, y éste uno más que se suma a la lista de todos los proyectos en mi vida.

Agradecimiento eterno a El, y a cada una de las personas que me apoyaron y pusieron su confianza en mí, para la ejecución de este proyecto.

Agradecimiento especial a mi tutor David Matamoros Ph.D, por su contribución en mi formación académica, y en la asesoría y apoyo en este estudio.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas**, de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

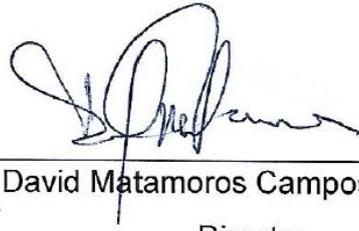


TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



M.Sc. Héctor Apolo Loayza

Presidente



David Matamoros Camposano Ph.D

Director



M.Sc. Nadia Flores Manrique

Vocal

AUTOR DEL PROYECTO

Laura Antequera

Autor

INTRODUCCION

El Ecuador es el mayor exportador de banano en el mundo, donde su aportación en las exportaciones totales está alrededor del 31%. El tipo de producto que se comercializa es el Cavendish. El cultivo de banano es un cultivo de ciclo permanente, y en el Ecuador ocupa una superficie de 180.331 hectáreas, lo que corresponde al 12% del total de suelos utilizados en el Ecuador. La mayor producción de la fruta se realiza en las Provincias del Guayas, Los Ríos y El Oro. Esta actividad tiene un aporte socioeconómico muy importante y un rubro representativo en la economía del país, donde el aporte del Producto Interno Bruto (PIB) está alrededor del 10%, generando empleo a más de 2.000.000 de personas de manera directa e indirecta.

Para la producción de este cultivo y lograr los niveles de competitividad y sobrevivencia, se requiere de la utilización de agroquímicos, sin embargo, también se hace necesario observar las prácticas que conllevan esta actividad y el grado de afectación hacia el medio ambiente, al momento de realizar las aplicaciones de los agroquímicos. Estudios revelan que, al momento de realizar las aplicaciones aéreas de plaguicidas, existe entre un 30 y 40% de pérdida del producto aplicado, significando que ésta pérdida va de manera directa hacia los suelos, malezas y canales internos de las fincas, y que luego son descargadas a los cuerpos de agua dulce. Por otro lado, el Ecuador cuenta con la legislación ambiental y el Reglamento Interministerial de Saneamiento Agrícola, donde se incluye la exigencia de disponer franjas de 30 metros con barreras vivas de protección hacia los ríos y esteros. Para la realización de este estudio, se seleccionaron diez fincas de banano ubicadas en las Provincias del Guayas y Los Ríos, que comprenden una superficie de 2.176 ha.

Con este estudio, se pretende buscar que las fincas seleccionadas, puedan incorporar prácticas amigables con el medio ambiente, reduciendo así la carga química que se envía a los cuerpos de agua dulce, y además puedan ser fincas que ofrezcan prácticas sostenibles y así satisfacer las exigencias de los mercados externos. Además, este proyecto puede servir también de referente para toda la industria bananera en el Ecuador.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACION	3
1.3 OBJETIVO GENERAL	5
1.3.1 Objetivos Específicos	5
CAPÍTULO II	6
2.2 MARCO TEORICO	7
2.3 MARCO LEGAL DE APLICACIONES AEREAS DE PLAGUICIDAS	8
2.4 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	9
2.5 RECOPIACIÓN Y EVALUACIÓN DE INFORMACIÓN	10
CAPITULO III	12
DESARROLLO Y ANÁLISIS	12
3.1 ANTECEDENTES Y GENERALIDADES	12
3.1.1 Comercialización mundial del banano	12
3.1.2 El Banano en el Ecuador - Importancia socioeconómica	13
3.1.3 Distribución de uso de suelo por cultivos en el Ecuador	14
3.1.4 Distribución de producción de Banano por el tamaño de la finca	18
3.1.5 Rendimiento Promedio de la hectárea de Banano en Ecuador	19
3.2 SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS DIEZ FINCAS OBJETO DEL ESTUDIO	22
3.2.1 Selección	22
3.2.2 Ubicación de las diez fincas de este estudio	23
3.2.2.1 Cantones donde se ubican las fincas	25
3.3 Barreras vivas de protección en las fincas del estudio	26
3.3.1 Legislación aplicable sobre barreras vivas de protección en fincas bananeras	28
3.4 RECURSO AGUA	29
3.4.1 Consumo de agua requerida para irrigación en plantación de banano	30
3.4.2 Consumo de agua para el lavado de fruta en el área de Empaque	31
3.4.3 Disposición legal para la preservación de la calidad del agua de la vida acuática y silvestre	32
3.4.4 Calidad del agua en el Río Babahoyo	34
3.4.5 Disposición legal ambiental para las descargas de aguas residuales	35
3.5 RÍOS DONDE DESCARGAN LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS DIEZ FINCAS DEL ESTUDIO	39

3.6	COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LAS DIEZ FINCAS - 2015 Y 2016	41
3.7	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA DE LOS PESTICIDAS	42
3.8	PESTICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE BANANO	44
3.9	CICLOS DE APLICACIONES AÉREAS PARA EL CULTIVO DE BANANO	45
3.10	TIPO DE PESTICIDAS IMPORTADOS AL PAÍS PARA EL CULTIVO DE BANANO	49
3.11	Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)	53
CAPITULO IV		56
4.	BASES PARA LA APLICACIÓN DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL	56
4.1	SOLUCIONES ALTERNATIVAS AL USO DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS	57
4.2	DESARROLLO DE TECNOLOGÍA PARA OBTENER INCREMENTO DE RENDIMIENTOS EN LA PRODUCCIÓN DEL BANANO	58
4.3	APORTE GUBERNAMENTAL COMO FOMENTO EN EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD AL SECTOR BANANERO	58
4.4	IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS SOSTENIBLES.....	59
4.5	ACTIVIDADES ALTERNAS A LAS APLICACIONES AÉREAS CERCA DE ÁREAS SENSIBLES	60
4.6	REVISIÓN DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁMBITO DEL SECTOR BANANERO	62
4.7	ESTABLECER ACUERDOS DE COOPERACIÓN CON LAS ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES (ONG) EN LA IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS SOSTENIBLES	66
CAPITULO V		67
5	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	67
CAPITULO VI.....		72
6	CONCLUSIONES.....	72
CAPITULO VII.....		78
7	RECOMENDACIONES.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.1 Rango de hectáreas de las fincas de banano.....	19
Tabla No.2 Estructura Productiva de Banano 2015 – Ecuador.....	20
Tabla No.3 Geomorfología de las Provincias del Guayas y Los Ríos.....	23
Tabla No.4 Consumo de Agua para Irrigación en una Finca de la Provincia de Los Ríos.....	31
Tabla No.5 Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Vida Acuática y Silvestre.....	33
Tabla No.6 Concentraciones Máximas (ug/l) de Plaguicidas Organocloro- dos encontrados en el Río Babahoyo y sus características.....	34
Tabla No.7 Residuos de Plaguicidas Organofosforados.....	35
Tabla No.8 Límite de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce.....	36
Tabla No.9 Resultados de Monitoreos 2015 de las 10 Fincas del Estudio.....	38
Tabla No.10 Resultados de Monitoreos 2016 de las 10 Fincas del Estudio...	39
Tabla No.11 Clasificación Toxicológica de los Plaguicidas.....	43
Tabla No.12 Banda de Color de las Etiquetas según la Categoría Toxicológica.....	43
Tabla No.13 Plaguicidas usados en la producción bananera.....	45
Tabla No.14 Ciclos de Fumigación Aplicados contra la Sigatoka Negra.....	46
Tabla No.15 Aplicaciones Aéreas en el año 2016 en la Finca Número Cuatro de la Provincia de Los Ríos.....	47
Tabla No.16 Aplicación de pesticida en Finca Cuatro – Grupo Químico y su Categoría Toxicológica.....	49
Tabla No.17 Importación de Agroquímicos para Cultivo de Banano por categoría toxicológica en el 2016.....	50
Tabla No.18 Comparativo Importaciones de Plaguicidas Nacional y de Banano para 2015 y 2016 por Categoría Toxicológica.....	51
Tabla No.19 Plaguicidas de Uso Agrícola Prohibidos en el Ecuador.....	55
Tabla No.20 Plan de Gestión Ambiental en las 10 fincas de banano.....	67
Tabla No.21 Costos y Ahorros por Práctica a Implementa.....	70

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1 Superficie cultivada de Banano, por tipo de cultivo y Región.....	1
Grafica No. 2 Distribución de la Producción de Banano en el Ecuador.....	2
Grafica No.3 Exportaciones Mundiales de Banano Año 2010 a 2014.....	13
Grafica No. 4 Evolución de las Exportaciones de Banano.....	14
Grafica No. 5 Uso de Suelo en el Ecuador.....	15
Grafica No. 6 Cultivos permanentes.....	16
Grafica No. 7 Superficie de Cultivo de Banano en el Ecuador.....	17
Grafica No. 8 Ocupación por tipo de cultivo.....	17
Grafica No. 9 Rendimiento por Hectárea de Banano en Costa Rica.....	21
Grafica No. 10 Provincias donde se asientan las Diez Fincas del Estudio.....	24
Gráfica No. 11 Cantones donde se asientan las diez fincas.....	25
Gráfica No. 12 Mapa Hidrográfico donde intervienen las Fincas del Estudio	40

ABREVIATURAS O SIGLAS

CORBANA: Corporación Bananera Nacional de Costa Rica

DMA: Dirección de Medio Ambiente

SAE: Servicio de Acreditación Ecuatoriana

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FDA: Organización de Administración de Alimentos y Droga de EE.UU.

FEI: Facility Establishment Identification

LMP: Límites Máximos Permisibles

ND: No Detectable

Norma GMP: Good Manufacture Product

Norma GLP: Good Laboratory Practice

ONG: Organismo No Gubernamental

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Guayas y Los Ríos

SAE: Servicio de Acreditación Ecuatoriana

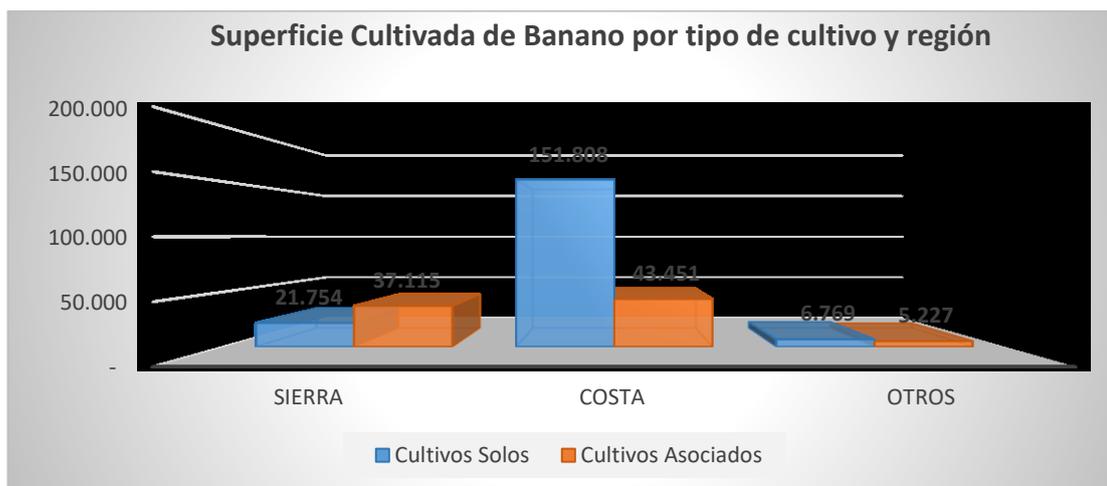
TULSMA: Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente.

CAPÍTULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador existen aproximadamente 180.331 ha. de banano cultivado (Fuente: INEC-MAG-SICA III Censo Nacional Agropecuario, 2015), donde se utilizan pesticidas para controlar las plagas y enfermedades en el cultivo de banano, véase grafica que está a continuación:

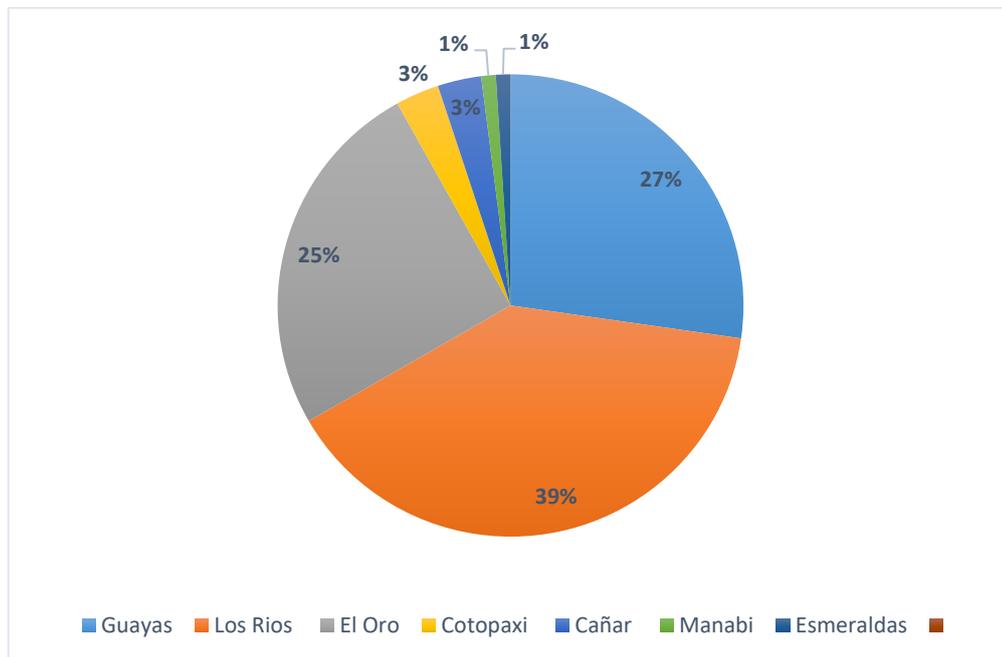
Gráfica No. 1 Superficie cultivada de Banano, por tipo de cultivo y región



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP, Resultados Provinciales del III Censo Nacional Agropecuario, 2010.

La producción de banano en el Ecuador se obtiene de siete provincias, de las cuales, la mayor parte de la producción se concentra en tres provincias como es Los Ríos (39%), Guayas (27%) y El Oro (25%). En la siguiente gráfica se muestra la distribución de la producción de banano en el Ecuador (Fuente: MAGAP, Resultados Provinciales de III Censo Agropecuario Nacional, 2010):

Grafica No. 2 Distribución de la Producción de Banano en el Ecuador



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP, Resultados Provinciales del III Censo Nacional Agropecuario, 2010.

Al momento de realizar las aplicaciones aéreas de pesticidas, acorde a estudios realizados, existe entre un 30-40% de pesticida que no lo absorbe la planta (Terry Spray Consulting SA, Informe de Estudio de Deriva de la Fumigación Aérea-Ecuador, 2012), por ende, este porcentaje va directo a los suelos y canales de drenajes internos y externos de la finca, para luego descargar a los cuerpos de agua dulce. Gran parte de las fincas bananeras tienen presencia por lo menos de un río o un estero, sea que las atraviese o las bordee. En ocasiones pueden ser más de un ecosistema acuático, y en muy pocas ocasiones, las fincas no tienen presencia ni de río ni de estero. Por lo general en la época de verano las fincas utilizan agua del río o de pozos profundos para sus operaciones, destinados al riego de la plantación, como para el lavado de la fruta en el área de la empacadora. Gran parte de fincas bananeras utilizan agua de pozo para el lavado de la fruta, y muy pocas fincas utilizan el agua del río o estero, ya sea para el lavado del racimo cuando éste llega al área de la empacadora, o para el lavado de los clústeres (manos), previo a realizar el empaque del producto en la caja de cartón. Para las descargas de aguas residuales, las fincas de banano

disponen de canales primarios, secundarios y terciarios, donde descargan a los ríos y esteros. Cuando las fincas no tienen **barreras vivas de protección** ceca de los ríos o esteros, parte de los pesticidas que son aplicados a la planta, van hacia estos sistemas acuáticos, solo en el caso de existir barreras vivas de protección, el impacto hacia los ríos y esteros, será siempre menor o escaso. En época lluviosa que para el caso de las dos zonas de estudio de las diez fincas (Guayas y Los Ríos) se da en los meses entre Enero a Mayo de cada año, la incidencia es mayor por efectos de escorrentías desde el área productiva (campo) hacia los canales, ya que estas aguas van llevando parte de los pesticidas que cayeron en el suelo y luego son descargadas en los canales para posterior evaluación a los ríos y esteros. Los flujos de agua residual de la plantación viajan de manera natural por los canales, ya que son construidos con pendientes hacia los ríos o esteros, y en otros casos por la cantidad de agua que se recoge en invierno, las fincas se ayudan con motores y poder extraer estas aguas y enviarlas hacia canales externos, o ríos y esteros, depositando posteriormente sus aguas en los océanos.

Una gran parte de pesticidas utilizados en la actividad bananera están categorizados en la Lista Ia, Ib y II. Acorde a la Organización Mundial de la Salud (OMS), tienen un porcentaje de **toxicidad** alto, donde están clasificados como productos sumamente peligrosos, muy peligrosos y moderadamente peligrosos, la cual generan un impacto ambiental significativo a la flora y fauna presente en las fincas, sus alrededores, y por ende al ecosistema circundante a estas plantaciones de banano.

1.2 JUSTIFICACION

Al momento de realizar las aplicaciones aéreas de plaguicidas en las fincas de banano, un porcentaje de los productos que están siendo aplicados (30 - 40%), va de manera directa a los suelos, malezas y canales internos que luego descargan a los cuerpos de agua dulce. Esto se da gran parte por que existe ausencia de siembra de cobertura vegetal en las laderas de los ríos y esteros, y

en otras ocasiones, no se considera el margen de la distancia entre la plantación de banano y el río o estero, que cruza o atraviesa la finca al momento de realizar las aplicaciones aéreas. Los otros tipos de contaminación que se da en la actividad bananera por efecto de las fumigaciones aéreas son: a) cuando al momento de realizar las fumigaciones aéreas, se produce las derivas o partículas del producto, a consecuencia de cambio del tiempo (vientos), b) por no disponer de un sistema adecuado de sprayoff, y c) en la época de invierno posterior a las aplicaciones aéreas y al presentarse las lluvias, por efectos de las escorrentías, parte del producto aplicado que lo recibió la planta, como lo que cayó en el suelo, son arrastrados hacia los canales y luego a los ríos o esteros, y posteriormente al océano. El agua que sale de las fincas bananeras y que luego son depositadas hacia los ríos, son luego utilizados aguas abajo por la población ya sea para su consumo humano, como para otras actividades agrícolas e industriales.

Con la puesta en práctica de este estudio, se pretende determinar si las descargas de aguas residuales de las Diez fincas de banano en sus niveles de **concentración de pesticidas** se encuentran dentro de los rangos permisibles por la Legislación Ambiental.

Una vez conocidos los niveles de concentración, se podría determinar el impacto o deterioro a la vida acuática presente en esos cuerpos de agua dulce. A la vez se propondrá un Plan de Gestión Ambiental para reducir y minimizar el impacto al medio ambiente causado por las fumigaciones de pesticidas en la actividad bananera, optando por alternativas que sean amigables con el ambiente, reduciendo la contaminación a los cuerpos de agua, y al mismo tiempo, disminuyendo las concentraciones de pesticidas que se envía a los océanos.

Los Informes de Resultados de los Análisis de las Aguas Residuales de las diez fincas, fueron proporcionados para la realización de este estudio, sin embargo, con la finalidad de mantener la confidencialidad de la información, los nombres no pueden ser referenciados. Para el efecto de referenciarlas, se las identificaría enumerándolas del número uno al diez.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Establecer un Plan de Gestión Ambiental, para las fincas evaluadas en el presente estudio, mediante la verificación del cumplimiento de las descargas de aguas residuales, usando la legislación ambiental ecuatoriana vigente.

1.3.1 Objetivos Específicos

1. Realizar monitoreos de las aguas residuales de diez fincas ubicadas en la Provincia del Guayas y Los Ríos, que vierten sus aguas a esteros y ríos, y determinar si sus valores se encuentran fuera de los rangos permisibles.
2. Analizar los vacíos legales que pueden existir en la regulación ambiental vigente en cuanto a los pesticidas utilizados en banano.
3. Proponer un Plan de Gestión Ambiental que considere la implementación de barreras vivas (corredores riparianos o ribereños) que minimicen el impacto ambiental en el momento de las fumigaciones y posterior descarga a cuerpos de aguas superficiales, y otras actividades que conlleven a minimizar el impacto al medio ambiente

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1 FUNDAMENTOS TEORICOS DE LA INVESTIGACION

El presente estudio tiene como base teórica la recopilación de diferentes fuentes de información consultadas a las siguientes entidades:

- Prefectura del Guayas: Legislación Ambiental Vigente, Monitoreos de aguas residuales, Retiro de plantación de banano y siembra de barreras vivas de protección.

- Prefectura de Los Ríos: Legislación Ambiental Vigente, Monitoreos de aguas residuales, Retiro de plantación de banano y siembra de barreras vivas de protección.

- Agrocalidad: Importación de Pesticidas de banano, permisos de expansión de cultivo de banano, Productos de prohibida importación, Lista de agroquímicos autorizados.

- Cámara de la Agricultura: Entrevista al Presidente de la Cámara, situación actual de la actividad bananera, retiro de plantación para protección de ríos y esteros, implementación de las barreras vivas de protección, siembra de árboles en franja de protección.

- Empresa de Manifiesto del Ecuador: Estadísticas de importación de pesticidas al Ecuador.

- INEC: Uso de Suelo en el Ecuador, Cultivos Permanentes, Hectáreas de producción de Banano en El Ecuador,

- Fincas Bananeras en la Provincia del Guayas y Los Ríos: Resultados de los análisis químicos en muestras tomadas de descargas de aguas residuales en el año 2015 y 2016 de las diez fincas.

- Empresa Privada de Asesoría Técnica Agrícola: Nuevas formas de utilización de productos Técnicas amigables con el ambiente.

2.2 MARCO TEORICO

El agua es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque la misma puede hallarse también en forma sólida, y en forma gaseosa.

El agua cubre el 71 % de la superficie de la corteza terrestre. Se localiza principalmente en los océanos, donde se concentra el 96,5 % del agua total, los glaciares y casquetes polares poseen el 1,74 %, los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales suponen el 1,72 % y el restante 0,04 % se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos. Desde el punto de vista físico, el agua circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración (evapotranspiración), precipitación y desplazamiento hacia el mar. Los vientos transportan tanto vapor de agua como el que se vierte en los mares mediante su curso sobre la tierra.

Se estima que aproximadamente el 70 % del agua dulce se destina a la agricultura. El agua en la industria absorbe una media del 20% del consumo mundial, empleándose en tareas de refrigeración, transporte y como disolvente de una gran variedad de sustancias químicas. El consumo doméstico absorbe el 10 % restante.

El agua es esencial para la mayoría de las formas de vida conocidas por el hombre, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre. Sin embargo, estudios de la FAO estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes del año 2030; en esos países es necesario se tomen las medidas necesarias y así optimizar el consumo de agua en la agricultura, modernizando los sistemas de riego. El agua en su paso por escorrentías va acumulando diferentes sustancias que alteran su condición original, desde partículas y sólidos de tamaños diferentes hasta sustancias

solubles que pasan a formar parte de la composición química del agua y que va dar lugar a su caracterización.

2.3 MARCO LEGAL DE APLICACIONES AEREAS DE PLAGUICIDAS

La actividad bananera en Ecuador, está regulada por la Normativa Ambiental Ecuatoriana, que se incluye en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Ecuatoriana. Así mismo, para esta actividad rige el Reglamento de Saneamiento Ambiental Bananero. En ambos casos, se fijan franjas protectoras para ecosistemas, ríos, esteros, lagunas, canales de aducción, para comunidades, carreteras, etc. Acorde a la regulación ambiental, se deben realizar monitoreos de las descargas de aguas residuales, de manera anual estipulado en la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA), y de manera semestral, estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Provincial (PDOT).

La actividad que regula las fumigaciones aéreas en el Ecuador es la Dirección General de Aviación Civil del Ecuador, bajo su Resolución 393-2011.

En el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA), Anexo 1, Tabla 9 se muestran los límites permisibles para las descargas de aguas residuales de actividades agrícola e industriales en el Ecuador (Acuerdo Ministerial 097A, Registro Oficial 387 de Noviembre 5 del 2015).

2.4 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Se identificaron las diez fincas objeto del estudio, donde se obtuvieron los Resultados de los Análisis de Laboratorio para el año 2015 y 2016 y poder establecer si sus descargas de aguas residuales se encuentran dentro de los rangos permisibles de la Legislación Ambiental.

Para el avance de este estudio, se establecieron reuniones con representantes y funcionarios de las Prefecturas de la Provincia de Los Ríos y del Guayas, Agrocalidad, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Cámara de la Agricultura, Empresa de Agroquímicos, Funcionario de Grupo Bananero, donde se solicitó la siguiente información:

- Uso de Suelo dedicado a la actividad bananera en ambas provincias (hectáreas utilizadas en ambas provincias).
- Subcuencas y cuencas, que reciben las aguas residuales de las diez fincas de ambas provincias.
- Importaciones de Pesticidas, volumen total, por Ingrediente Activo y por categoría toxicológica.
- Control y seguimiento de los monitores de descargas de aguas residuales de las diez fincas por el ente regulador.

Así mismo, se procedió a investigar la siguiente información en las páginas gubernamentales oficiales del INEC, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Agrocalidad, Empresa de Manifiesto del Ecuador, Sistema de Acreditación Ecuatoriano (SAE), ProEcuador; y de otras organizaciones tales como: Organización Mundial de la Salud – OMS (categorización de los pesticidas) y la

Organización de la Naciones Unidas – ONU (FAO - para la alimentación y la agricultura, UNEP - para la Protección del Medio Ambiente y la Agenda 21).

Se investigó y analizó la implementación y avance de las barreras vivas de protección en las diez fincas del estudio, frente al cumplimiento del Acuerdo Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola 365 (Artículo 19) Registro Oficial 431 de Febrero 5, 2015.

Con entrevistas a productores, se analizó la información sobre las aplicaciones aéreas de pesticidas, manejo de la finca, producción de banano y productividad, estadísticas, lista de pesticidas en la actividad de banano, entre otros.

2.5 RECOPIACIÓN Y EVALUACIÓN DE INFORMACIÓN

Con la información recopilada de las entidades mencionadas en el numeral que antecede, se establece las hectáreas ocupadas por actividad agrícola en el Ecuador y por regiones.

Se procedió a realizar un comparativo de los pesticidas importados en el 2015 y 2016 con su categoría toxicología y el porcentaje utilizado en la actividad bananera.

Se determinó el total de las exportaciones de banano del Ecuador en los últimos años. Se analizó el rendimiento promedio por hectárea para Ecuador y se lo comparo con el rendimiento promedio de Costa Rica, por ser también otro exportador de banano.

Se obtuvo información de Planes de Desarrollo de las Provincias de Los Ríos y Guayas, en lo relacionado a Uso de Suelos, Cuencas Hidrográficas y relieve de las zonas donde se ubican las diez fincas.

En base a la información y ubicación de las diez fincas, se transformó dicha información cartográfica a formato Shp (shapefile; formato de los Sistemas de Información Geográfica), donde se las ubica por provincia, por cantones, y por los ríos y esteros que intervienen en estas diez fincas objeto del estudio.

CAPITULO III

DESARROLLO Y ANÁLISIS

3.1 ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

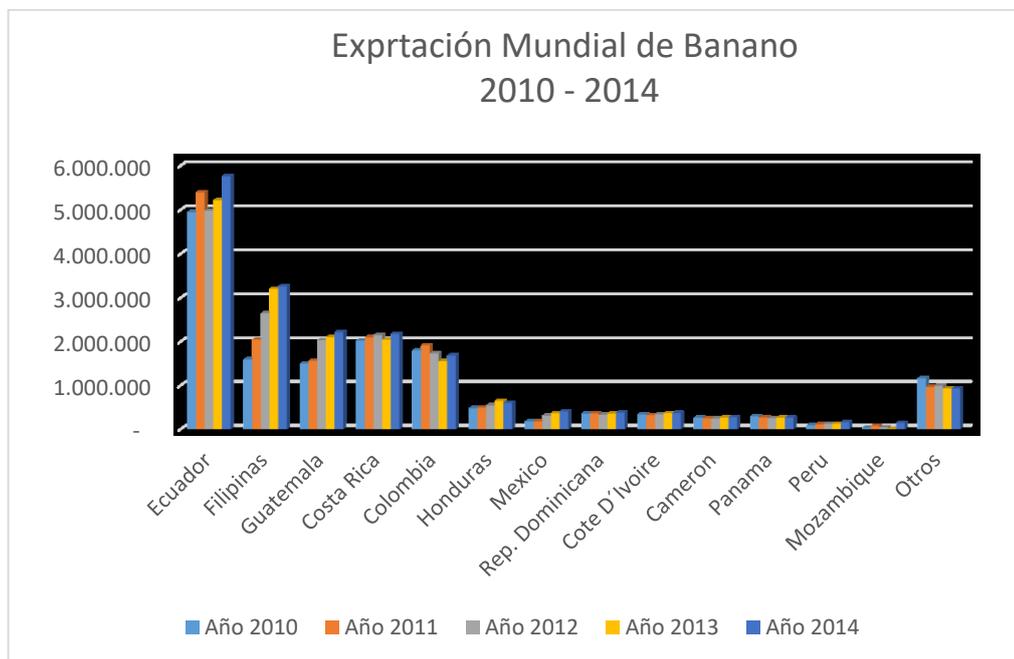
3.1.1 Comercialización mundial del banano

El principal tipo de banano que se comercializa a nivel mundial es el Cavendish. Este tipo de producto se lo produce en distintas regiones en el mundo, desde plantaciones pequeñas hasta plantaciones grandes. Los países latinoamericanos abastecen un 73% del mercado mundial, luego le sigue los países asiáticos con un 19% y luego le siguen los países de la ACP (países de África, Caribe y Pacífico), donde tienen asegurado un mercado preferencial con la Unión Europea.

Las exportaciones mundiales de banano en el año 2014, se ubicaron en 18,60 millones de toneladas de banano, un 6,81% mayor con relación a lo exportado en el año 2013. El Ecuador es el primer exportador de banano en el mundo con 5,75 millones de toneladas de banano, equivalente a un 31% del total de las exportaciones (Fuente: Informe de la FAO 2013 – 2014), lo que representa el 15% del total de las exportaciones. El banano es el segundo rubro de mayor exportación del país (Fuente ProEcuador).

A continuación, se muestra la tabla con Exportaciones Mundiales de Banano, Años 2010 al 2014:

Gráfica No.3 Exportaciones Mundiales de Banano Año 2010 a 2014 (Expresados en Toneladas Métricas)



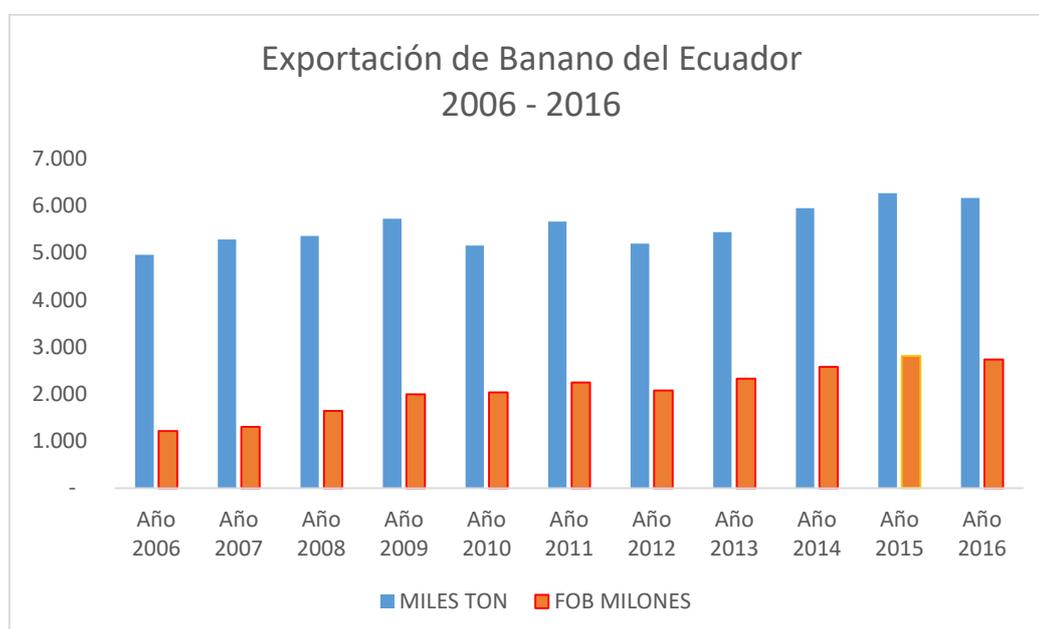
Fuente: Trade MAP International Trade Center/Bureau of Agriculture Statistics Philipines/FAO Banano Statistics 2012-2013/PROCOMER Productora del Comercio Exterior de Costa Rica

3.1.2 El Banano en el Ecuador - Importancia socioeconómica

La actividad del banano surge como actividad comercial en la década de los años 1940, dando auge a las exportaciones en el Ecuador. La comercialización y exportación de banano tiene un alto aporte a la economía del país, siendo la segunda fuente de ingresos para el Estado después del petróleo, por ende, se lo considera un elemento clave y relevante en la economía del país. Adicionalmente, la actividad bananera genera fuentes de trabajo e ingresos a 2 millones de personas de manera directa e indirecta, involucradas en las diferentes etapas de su cadena de valor. El Estado ecuatoriano cuenta con regulaciones y controles para el cumplimiento de las leyes en lo relacionado a la producción y procesamiento de la fruta, aspectos laborales y medio ambientales (Fuente: www.procecuador.gob.ec)

Las exportaciones de banano en Ecuador han ido en incremento de un año a otro en un 8 a 10%, solo en ciertos años que por la baja demanda del mercado internacional o por efectos del Fenómeno del Niño se ha visto afectada sus exportaciones. Pese a esto, sigue siendo al momento el mayor exportar de banano en el mundo. A continuación, se muestra la gráfica de la evolución de las exportaciones en Ecuador del 2006 al 2016:

Gráfica No. 4 Evolución de las Exportaciones de Banano

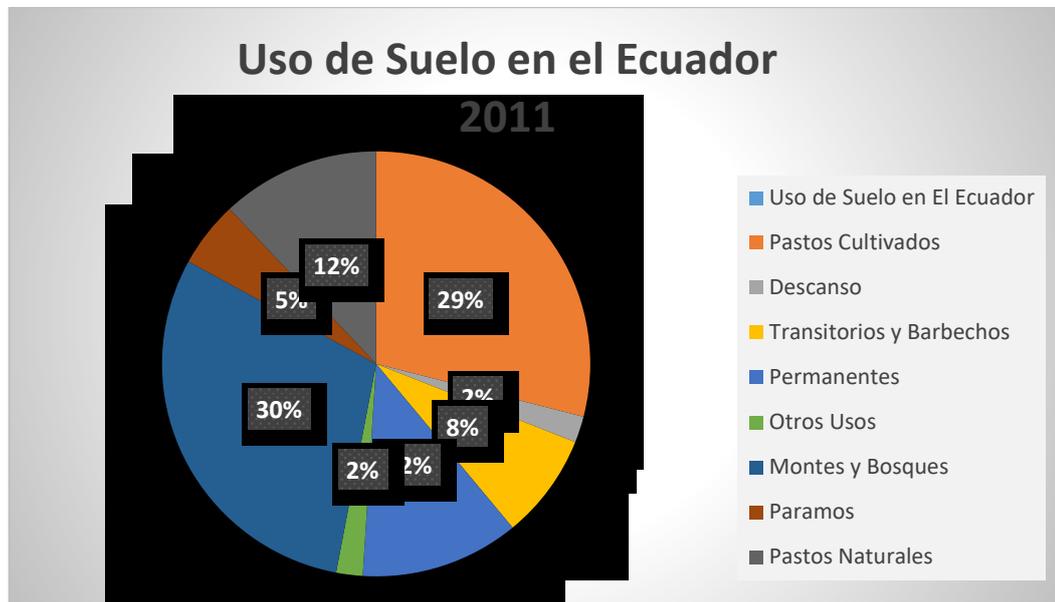


Fuente: ProEcuador, 2017

3.1.3 Distribución de uso de suelo por cultivos en el Ecuador

El sector agropecuario en el país representa un aporte al PIB para el 2011 de un 10%, por lo que se considera un rubro representativo e importante para la economía de la nación. La participación de cultivo permanente, entre esos el cultivo de banano ocupan un 12% del total de la superficie en el Ecuador (fuente: INEC, Resumen Ejecutivo 2011), véase a continuación la gráfica donde se muestran los distintos tipos de uso de suelo en el Ecuador:

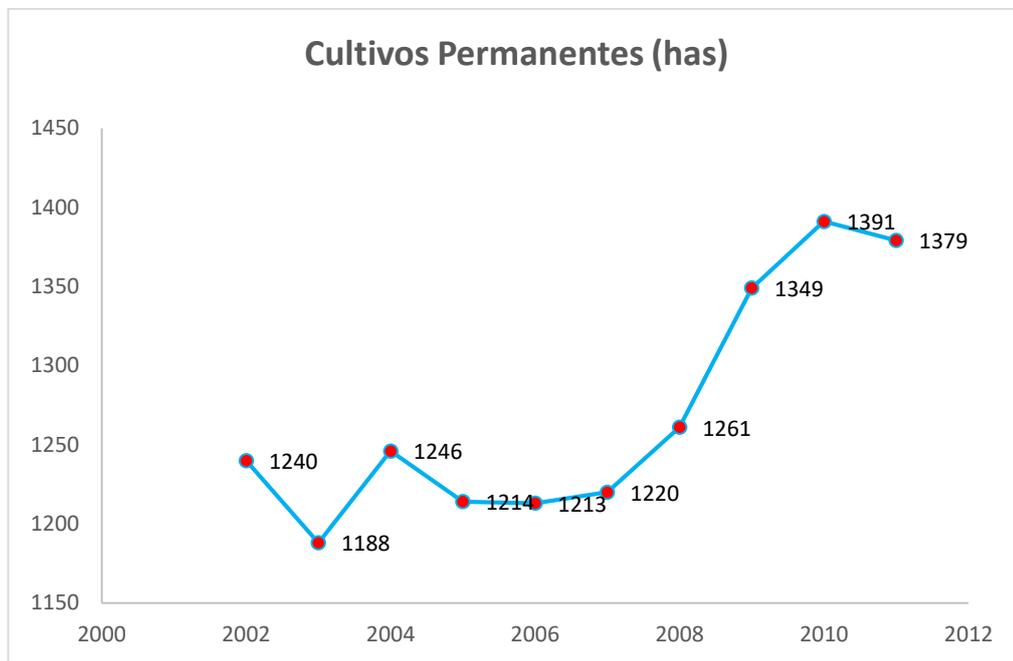
Gráfica No. 5 Uso de Suelo en el Ecuador



Fuente: INEC Informe de Datos Estadísticas Agropecuarias 2011

La superficie dedicada a Cultivos Permanentes en los años 2002 al 2011 se observa que presentan una tasa media de crecimiento positiva del 1,25%, a pesar de que durante el 2003, 2005 y 2006 se mantuvieron tasas de crecimiento negativas -4,2%, -2,56% y -0,08% respectivamente (Fuente: INEC Informe de Datos Estadísticas Agropecuarias 2011). A continuación, se muestra la gráfica de la evolución de los cultivos permanentes del 2002 al 2011:

Gráfica No.6 Cultivos permanentes

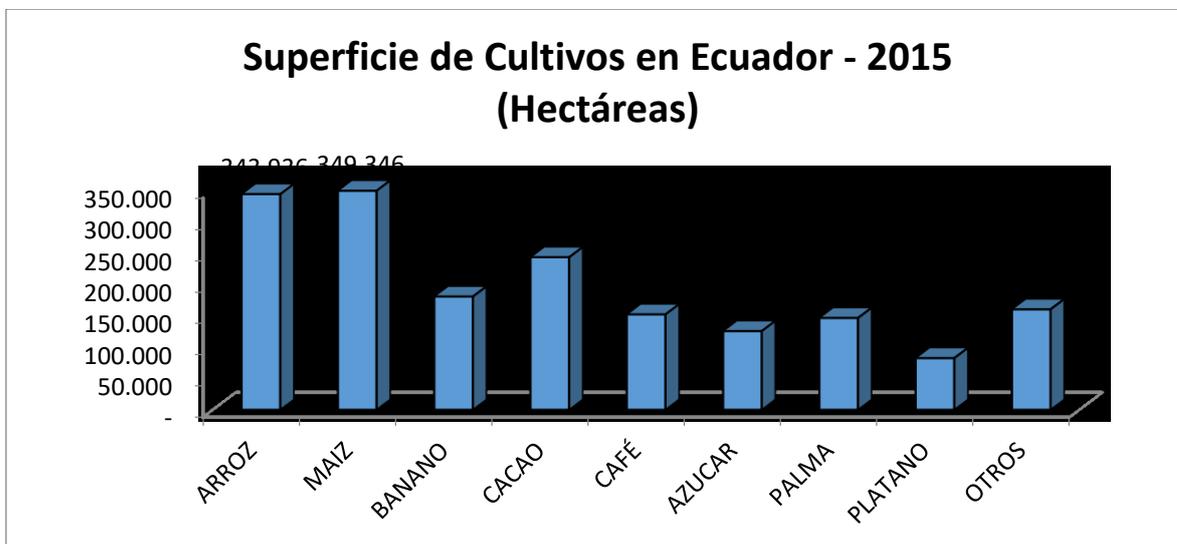


Fuente: INEC Informe de Datos Estadísticas Agropecuarias 2011

Para la expansión de la actividad bananera en el Ecuador, la entidad reguladora (Agrocalidad) no extiende nuevos permisos para siembra del cultivo de banano, desde hace más de 5 años aproximadamente (Fuente: Tres productores de banano), por cuanto el mercado de producción de banano está saturado, y en ciertas épocas del año (baja demanda en el mercado internacional), se queda mucha fruta sin poder ser comercializada, ya que no hay a quien venderla fuera del país, siendo una pérdida para el productor y por ende, para el país.

En lo que corresponde a cultivos permanentes, el Ecuador tiene una megadiversidad de cultivos de toda variedad que, ayudado con los diferentes tipos de clima, hacen de un territorio rico para sembrar y producir casi todo tipo de producto agrícola. Entre los cultivos permanentes que utiliza la superficie del suelo ecuatoriana, se tienen entre los principales: arroz, maíz, cacao, banano, café, palma africana, azúcar plátano, entre otros. Véase la siguiente figura, donde se muestra la distribución de los mismos:

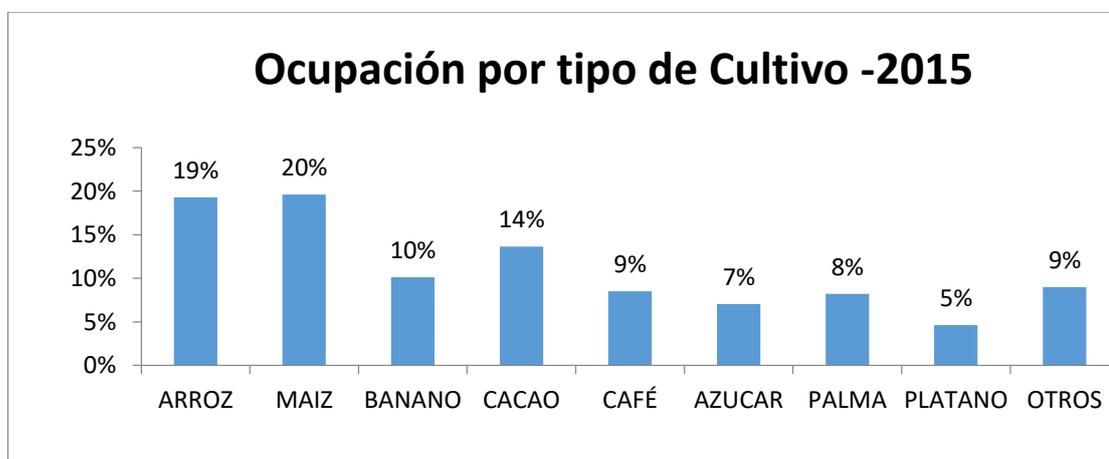
Gráfica No. 7 Superficie de Cultivo de Banano en el Ecuador



Fuente: INEC-MAG-SICA III Censo Nacional Agropecuario, 2015

De esta figura podemos inferir que el banano con 180.331 ha. de superficie ocupadas para la siembra y producción de la fruta, se encuentra en un cuarto lugar con un 10% de uso de suelo, después de maíz, arroz y cacao, con 20%, 19% y 14% respectivamente, véase a continuación la tabla con los porcentajes de ocupación por tipo de cultivos:

Gráfica No. 8 Ocupación por tipo de cultivo



Fuente: INEC-MAG-SICA III Censo Nacional Agropecuario, 2015

La mayor parte de la producción de banano en Ecuador es exportada a otros países, y muy poca cantidad se comercializa en el mercado local. A manera inversa, funciona para los otros productos, la gran mayoría es para consumo interno, y muy poco es para exportación, a excepción de ciertos productos como son el cacao, café y palma africana.

3.1.4 Distribución de producción de Banano por el tamaño de la finca

La cantidad total de uso de suelo ocupada por banano es de 180.331 ha. (Fuente: INEC-MAG-SICA III Censo Nacional Agropecuario, 2015). El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca tiene identificado que, de estas hectáreas existentes de banano, el 88% pertenece a banano convencional y el 12% a banano orgánico.

Del total de banano producido en Ecuador, el banano que se cultiva en las dos Provincias del Guayas y Los Ríos, es de 95.065 ha., donde 44.646 ha. corresponden a la Provincia del Guayas y 50.419 ha. a la Provincia de Los Ríos respectivamente.

En el Ecuador existen diferentes tamaños de fincas de banano, que oscilan en tamaño de 5 a 500 hectáreas. Las principales provincias del Ecuador que cultivan banano son: Guayas, El Oro, y Los Ríos, sin embargo, también se muestran localidades de Manabí y de la sierra ecuatoriana con un porcentaje muy pequeño de participación. El 75% aproximadamente de las fincas pertenecen a pequeños productores (menor a 30 ha.) que abastecen en un 20% a la producción nacional; el 10% se concentran en productores mediados (fincas entre 30 y 50 ha.) y abastecen el 15% de la producción nacional, y el 15% de productores con fincas grandes (mayor a 50 ha.) abastecen en un 65% la producción nacional. A continuación, se muestra la siguiente tabla con el rango de hectáreas de las fincas de banano al 2015 (Fuente: MAGAP):

Tabla No. 1 Rango de hectáreas de las fincas de banano

Distribución de producción de Banano por el tamaño de la finca

Rangos HAS	Azuay	Bolivar	Cañar	Cotopaxi	El Oro	Esmeraldas	Guayas	Los Ríos	Mananbi	S.Elena	S.Domingo Tsachilas	No Delimitada	Total	Has	Productores
0-10	15	0	38	61	1.425	7	1157	223	0	0	0	50	2.976	11.950	2.570
10-20	4	0	16	57	416	6	209	153	0	2	0	23	886	12.592	703
20-30	1	0	17	25	161	10	105	99	0	1	2	12	433	10.588	345
30-40	0	0	16	16	106	8	80	97	0	1	0	6	330	11.470	255
40-50	0	2	10	6	73	1	73	67	0	3	1	1	237	10.564	170
50-100	0	0	14	9	127	2	168	198	1	1	0	5	525	37.167	392
100-500	0	0	8	2	44	1	50	61	0	2	0	1	169	20.188	158
150-mas	0	0	2	3	23	1	61	89	1	1	0	0	181	48.520	194
Total	20	2	121	179	2.375	36	1.903	987	2	11	3	98	5.737	163.039	4.787

Fuente: Subsecretaría de Comercialización, MAGAP

3.1.5 Rendimiento Promedio de la hectárea de Banano en Ecuador

El cálculo de la productividad es el resultado aritmético de dividir el volumen de exportación entre las hectáreas en producción del cultivo de banano. La exportación de banano ecuatoriano ha tenido un constante crecimiento en los últimos años, debido a que los productores han aumentado su productividad por hectárea, es decir, mayor número de cajas por hectáreas producida, sin embargo, comparado con otro de los grandes exportadores de banano en el mundo, como lo es Costa Rica existe una diferencia de un 36% aproximado de productividad entre estos dos países.

Según Catastro Bananero de Unibanano para el año 2015, la productividad promedio para Ecuador estuvo en 1.894 cajas/ha/año, frente a Costa Rica para los años 2014, 2015 y 2016 el rendimiento promedio fue de 2.583 caja/ha/año. Estas diferencias, sin duda, se deben a varios factores, entre los más relevantes: la tecnificación e investigación que se realiza al cultivo de banano, la concentración de productores que esta alrededor de 100 productores en 42.410 ha. (que equivale a 424 ha. promedio por finca), eliminación de barreras burocráticas, creación de empresas de servicios

externos especializados, nivel de educación de los trabajadores de las fincas, prácticas amigables y de sostenibilidad con el Medio Ambiente (Costa Rica ha creado de manera voluntaria desde 1992 la Comisión Ambiental Bananera - CAB), entre otras.

A continuación, se muestra la tabla con el rendimiento promedio de la hectárea en Ecuador, incluyéndose el tamaño de las fincas en Ecuador, superficie ocupada y su productividad:

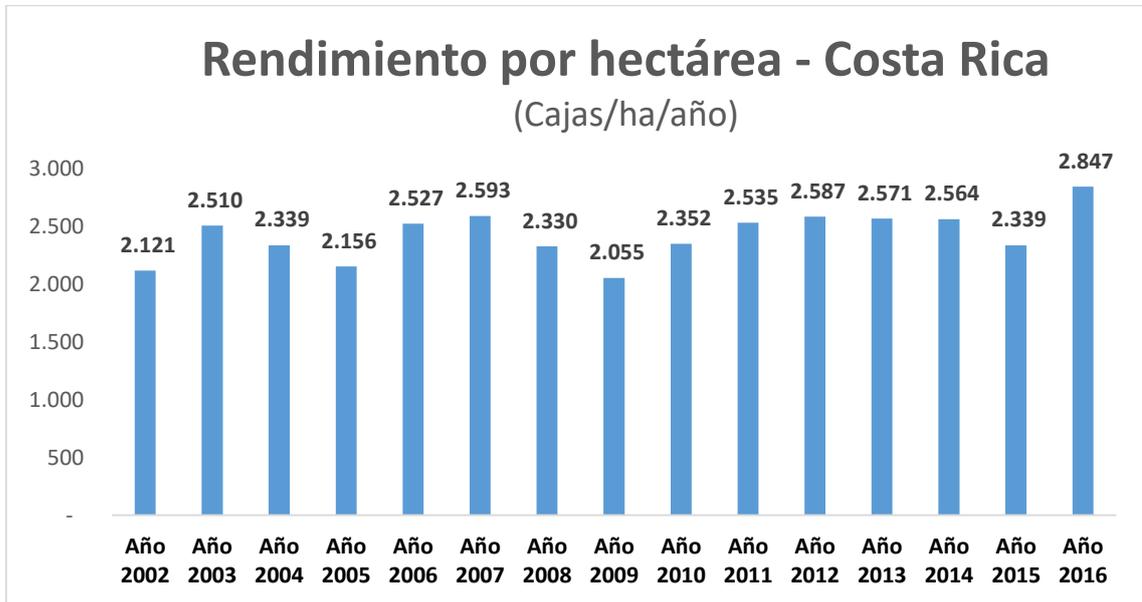
Tabla No. 2 Estructura Productiva de Banano 2015 - Ecuador

Rango de Área de la Hacienda	No. Predios	%	Superficie (Ha)	%	Productividad Promedio (Cajas/ha/año)
0 - 5	1.907	29%	4.826	2%	1.441
5 - 10	987	16%	7.116	4%	1.955
10 - 20	886	14%	12.634	6%	1.999
20 - 30	435	8%	10.609	5%	2.144
Mayor a 30	1.403	33%	126.854	83%	1.932
Total	5.618	100%	162.039	100%	1.894

Fuente: Catastro Bananero, Unibanano

Costa Rica se encuentra entre uno de los países de mayor exportación de banano en el mundo, está como número cuatro, después de Filipinas y Guatemala, con un promedio de exportación de 2.096.051 toneladas métricas entre el 2010 al 2014 (Fuente: Trade MAP International Trade Center/Bureau of Agriculture Statistics Philipines/FAO Banano Statistics 2012-2013/PROCOMER Productora del Comercio Exterior de Costa Rica). Este país tiene uno de los más altos niveles de productividad bananera en el mundo, y para el cierre del año 2016, la productividad bananera nacional alcanzó 2.847 cajas por hectárea, que corresponden a 51,6 toneladas métricas (Fuente: CORBANA, 2017). A continuación, se muestra el rendimiento por hectárea en Costa Rica desde el año 2002 al 2016:

Gráfica No. 9 Rendimiento por Hectárea de Banano en Costa Rica



Fuente: Corporación Bananera Nacional al 2017

3.2 SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS DIEZ FINCAS OBJETO DEL ESTUDIO

3.2.1 Selección

Las fincas fueron seleccionadas por la disponibilidad de la información y acercamiento con los productores de estas fincas. En total se escogieron cinco fincas de la Provincia del Guayas y cinco fincas de la Provincia de los Ríos. Por ser información sensible, no se indican los nombres de las fincas, más si su ubicación en las provincias, sus respectivos cantones, y los ríos que atraviesan o bordean las fincas objeto del estudio; y para identificarlas, se las enumerará del uno al diez.

Todas estas diez fincas objeto del estudio, disponen de las autorizaciones que provee Agrocalidad para su producción y desarrollo de la actividad de banano. Las diez fincas cuentan con sus Licencias Ambientales vigentes aprobadas por la entidad reguladora y sus respectivos permisos de aprovechamiento de agua para realizar las actividades de riego y el lavado de la fruta previo al empaque, además están en cumplimiento con lo correspondiente a Salud y Seguridad Ocupacional. Cuentan además con certificaciones internacionales como Global GAP, Rainforest Alliance para satisfacer la demanda de los mercados americanos y europeos. Siete de estas diez fincas participan de otras exigencias y requerimientos sociambientales de ciertos supermercados y distribuidores de Estados Unidos y Europa, que regularmente reciben visitas de verificación de cumplimiento (auditorías externas). Las diez fincas venden su fruta localmente a un exportador autorizado, y éste a su vez se encarga del retiro de la fruta en la finca del productor, hasta realizar la entrega a cliente en el exterior.

3.2.2 Ubicación de las diez fincas de este estudio

Las diez fincas escogidas para este estudio están ubicadas en La Provincia del Guayas (cinco fincas) y en la Provincia de Los Ríos (cinco fincas).

Las precipitaciones, temperatura cuenca y subcuencas de las provincias se muestran en la siguiente tabla:

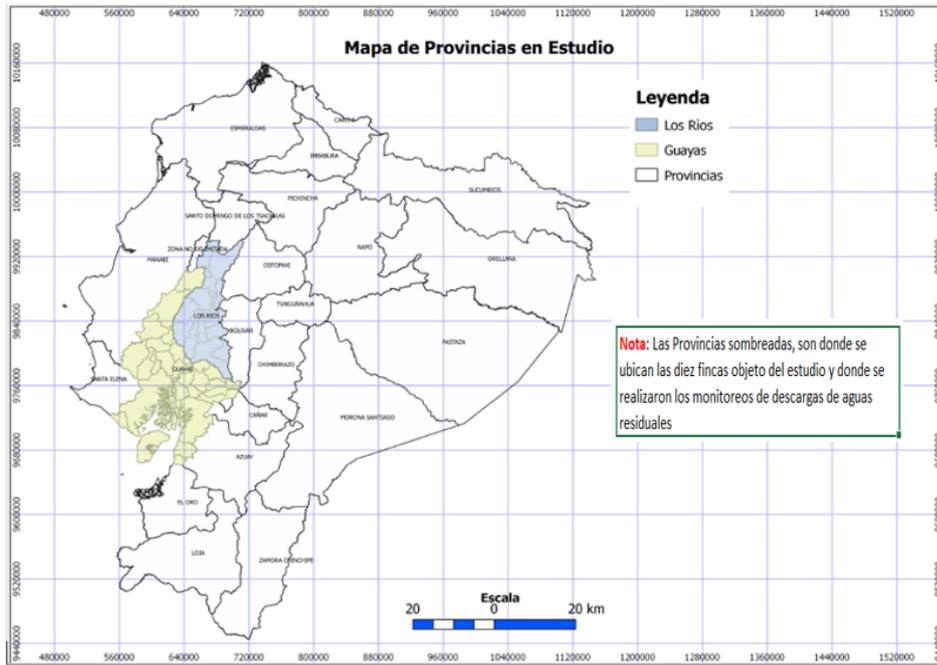
Tabla No. 3 Geomorfología de las Provincias del Guayas y Los Ríos

Rubros	Provincia del Guayas	Provincia de Los Ríos
Precipitación anual	1.500 – 2.000 mm/año	1.250 – 3.000
Temperatura	16 – 24oC	16 – 26oC
Cuenca	Río Guayas	Río Guayas
Subcuencas	Daule, Vinces, Babahoyo, Macul, Jujan	Daule y Babahoyo

*Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Los Ríos, Agosto, 2015 y
Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia del Guayas, Enero 2013.*

Las precipitaciones de Los Ríos son más elevadas que el de la Provincia del Guayas. Así mismo, la provincia de Lo Ríos, por ser una zona más baja sufre de inundaciones en la época invernal. En la temperatura son algo similar en ambas provincias. A continuación, se muestra el mapa con la ubicación de las diez fincas:

Gráfica No. 10 Provincias donde se asientan las Diez Fincas del Estudio



Fuente: Información Cartográfica del Instituto Geográfico Militar y Software QGIS

3.2.2.1 Cantones donde se ubican las fincas

Las diez fincas del estudio se ubican en cinco cantones de la Provincia del Guayas (cinco fincas) y en dos cantones de la Provincia de Los Ríos las otras cinco fincas. A continuación, se indican los nombres de los cantones:

Provincia de Los Ríos:

En Babahoyo: Fincas Números Uno, Dos, Tres y Cuatro

Pueblo Viejo: Finca Número Cinco

Provincia del Guayas:

El Triunfo: Finca Número Seis

Marcelino: Maridueña: Finca Número Siete

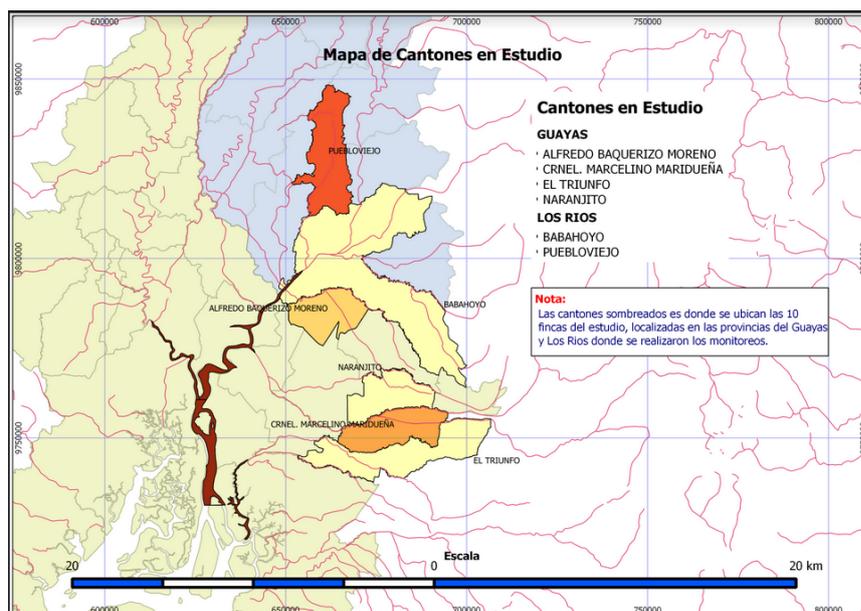
Roberto Astudillo: Finca Número Ocho

Naranjito: Finca Número Nueve

Alfredo Baquerizo Moreno (Jujan): Finca Número Diez

En la siguiente gráfica se muestra el mapa con los cantones donde se ubican las diez fincas del estudio:

Gráfica No.11 Cantones donde se asientan las diez fincas



Fuente: Información Cartográfica del Instituto Geográfico Militar y Software QGIS

3.3 Barreras vivas de protección en las fincas del estudio

Las diez fincas del estudio, se encuentran en cumplimiento con sus Licencias Ambientales y sus Planes de Manejo Ambiental, y son auditadas por la entidad ambiental reguladora. La producción total de la fruta de cada una de las fincas, es entregada a un solo exportador, y éste a su vez se encarga de la comercialización y entrega a los mercados europeos y norteamericano. Todas las fincas cuentan con certificaciones internacionales GlobalGAP y Rainforest Alliance (para cumplir con la exigencia del mercado europeo), y solo seis de diez fincas cuentan con la Certificación de Buenas Prácticas de Manufactura (para cumplir con el mercado norteamericano).

Las diez fincas objeto del estudio comprenden un total de 2.176 ha., de las cuales dos de las fincas del estudio, la Finca Número Uno de la Provincia de Los Ríos y la Finca Número Diez de la Provincia del Guayas, no tienen necesidad de realizar el retiro de la plantación por encontrarse en cumplimiento con la legislación, entre las dos fincas hacen un total de 397,6 ha. Estas fincas solo han tenido que trabajar en la siembra de los arboles formando la barrera en esta franja de 30 metros. El resto de las ocho fincas (De la finca Número Dos a la Número Nueve) han tenido que trabajar en los planes de retiro de la finca y posterior siembra de los árboles. El total de hectáreas de estas ocho fincas es de 1.770 ha., y lo que corresponde al retiro por cumplimiento de la legislación ambiental hacia los cuerpos de agua es de 42,8 ha., siendo un promedio por cada finca de 5,4 ha. Cuatro de las ocho fincas se encuentran en la actualidad en un 70% de avance del retiro de la plantación y siembra de árboles, el otro 30% estiman realizarlo en este año 2017 y el año 2018. Para las otras cuatro fincas restantes, el avance de retiro de la plantación y siembra de árboles está en un 40 - 50 %, y sus planes de implementación total se realizaría de forma gradual en lo que va de este año 2017, 2018 y 2019. El total de avance de retiro de estas ocho fincas estaría alrededor de 25 ha. aproximadamente, que lo hicieron en los tres últimos años, y hoy en día continúan con el retiro paulatino de la diferencia de 17,8 ha. Todos los planes de retiro de cada una de las fincas,

constan en los Planes de Manejo Ambiental, aprobados por la entidad ambiental reguladora (Dirección de Medio Ambiente de Los Ríos y la Prefectura del Guayas).

La experiencia de cada una de las fincas, indica que tienen una pérdida considerable en el retiro y siembra de los árboles, por ende, la puesta en marcha de esta ley sobre las barreras vivas de protección en las fincas, en determinado momento se ha vuelto complejo en implementarlo. El productor no solo lo mira como una pérdida económica actual en su negocio, sino que también lo ve como pérdida a futuro, ya que dejará de percibir esta ganancia en los años subsiguientes, además se le agrega el costo de mantenimiento de las nuevas siembras de árboles en la franja protectora. Así mismo, al establecer un promedio de hectáreas sacrificadas por finca que es de 5,4 ha., en valor monetario actual sería de USD 64.024,78 por año (5,4 ha x 1.894 caja/ha/año x 6,26\$/caja). Este sería el valor que dejaría de percibir el productor cada año por no poder producir en esa franja protectora de 30 metros.

Si extrapolamos estos valores al total de hectáreas sembradas que tiene el Ecuador, que son 180.331 ha (Fuente: ProEcuador), se tendría un total de 4.360,6 ha. que se tendría que dejar de producir en un momento determinado ($[180.331 \text{ ha} \times 42,8 \text{ ha}] / 1.770 \text{ ha}$ de las 8 fincas), esto considerando solo lo correspondiente al cumplimiento de la implementación de barreras vivas de protección en las riberas de los ríos y esteros, ya que en lo que corresponde a comunidades, escuelas y carretas, la legislación indica que debe existir una franja de 200 metros desde la plantación hacia estos lugares, situación que es aún más difícil de implementarla, aunque necesaria y así minimizar los impactos ambientales. De estas 4.360,6 ha. si se lo lleva a valor económico presente sería USD 51.701.192,264 aproximadamente que dejarían de percibir los productores de banano en determinado momento (4.360,6 ha. x 1.894 caja/ha/año x 6,26\$/caja). Al mismo tiempo que el productor dejaría de percibir el ingreso por esas hectáreas no producidas, el país se vería afectado también, por dejar de percibir el ingreso por las exportaciones de este producto. Así mismo, una vez implementado este requisito legal ambiental quedarían 4.361 personas

aproximadamente sin empleo, a razón de que en la actividad bananera se establece, que se requiere de un hombre por cada hectárea de banano producida, en ocasiones es un valor inferior a uno (Fuente: Productor Bananero finca No. Cuatro). Adicionalmente, no solo sería la afectación directa al empleado por quedarse sin empleo, sino también se vería afectada sus familias, igualmente sin considerar el retiro de aquellas fincas que están cerca de comunidades, escuelas y carreteras.

Estas diez fincas del estudio al participar en un proyecto de sostenibilidad con un cliente europeo, se les extendió un incentivo económico, para que puedan compensar en parte, la pérdida por el retiro de la plantación (siempre visto en el valor presente, sin considerar que a futuro no se percibirá el ingreso por las hectáreas que dejarían de producir).

3.3.1 Legislación aplicable sobre barreras vivas de protección en fincas bananeras

La entidad competente que regula la implementación de barreras vivas de protección a los ecosistemas acuáticos es la Dirección de Medio Ambiente en la Provincia de Los Ríos, y la Prefectura del Guayas en la Provincia del Guayas.

Tanto en el Acuerdo Interministerial 365 (Registro Oficial 431 de Febrero 4, 2015), en sus artículos 14 y 19, como en el Anexo I, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Medio de Ambiente (TULSMA), emitido en el Acuerdo Ministerial 097A (Registro Oficial 387 de Noviembre 4, 2015), inciso 5.2.1.4 indican que para cuando se realicen aplicaciones de agroquímicos, se debe establecer una franja de seguridad de 60 metros sin barreras vivas y 30 metros con barreras vivas, respecto a áreas sensitivas como ríos, esteros y cuerpos hídricos principales que no estén destinados para el consumo humano.

Para otros cuerpos hídricos, tales como canales internos de los cultivos, se establece la siembra de plantas arbustivas nativas para la protección de las fuentes de agua.

Además, para zonas pobladas, centros educativos, centros de salud, centros recreativos al aire libre y cuerpos de agua destinados para consumo humano, se establece una franja de seguridad de 200 metros en el perímetro de los cultivos. En estas franjas se permitirá solo la fumigación terrestre y estarán sujetas al cumplimiento de los lineamientos establecidos en el presente Reglamento.

En ambos acuerdos se indica que las barreras vivas deben ser implementadas con especies arbóreas nativas para la protección de fuentes de agua, que deberán sembrarse en la franja de los 30 metros de ancho y las especies deben tener una altura mayor a la del cultivo. Las especies deben tener la aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional, y para el caso de las fincas de estudio, serían la Prefectura del Guayas y la Dirección del Medio Ambiente de Los Ríos.

3.4 RECURSO AGUA

El agua es un elemento vital y es un recurso finito, donde sólo el 3 por ciento del total del agua del planeta es dulce, y de éste, solo una parte se potabiliza para el consumo humano, y otra parte es destinada para las actividades agrícolas e industriales, por ende, la importancia de tomar conciencia y la necesidad de cuidarla. Adicionalmente, se agrega el factor de la contaminación al agua, causadas por los residuos domésticos, agrícolas e industriales, la deforestación y las prácticas del uso del suelo, lo cual conlleva la disponibilidad de este recurso.

Se puede considerar al cultivo de banano, como uno de los cultivos que utiliza mayor cantidad de agua para su producción, comparado con otros cultivos. El recurso agua es utilizado para el riego de la plantación mayormente, como para el lavado de la fruta una vez que es cosechada, el porcentaje varía entre un 97% para riego y un 3% para el lavado de la fruta. La extracción del agua, la realizan mayormente de pozos profundos, seguido por el agua de los ríos que bordean o

atraviesan las fincas. Las fincas que son objeto de este estudio, todas cuentan con sus respectivos permisos otorgados por la entidad regulatoria. El agua de pozo, la utilizan mayormente para el lavado de la fruta y la del río para el riego en la plantación (Fuente: Productores de tres fincas del estudio).

Gran parte del agua utilizada, tanto en el riego como en el lavado de la fruta, son evacuadas través de canales primarios y secundarios de las fincas, que luego se conectan a un estero, a un río o a un canal externo. Cuando la finca no cuenta con un estero o río cerca de la finca, ésta se ve en la necesidad de construir canales externos que conecten a un río cercano y poder descargar sus aguas residuales.

Las fincas necesitan del recurso agua para irrigación de la plantación los meses que no son considerados lluviosos, es decir, desde Mayo a Diciembre de cada año. En los meses lluviosos, solo extraen agua de pozo para el lavado de la fruta cosechada.

3.4.1 Consumo de agua requerida para irrigación en plantación de banano

La reposición del volumen de agua a la planta está basada en la pérdida de agua que se da en la planta, a través del sistema foliar (transpiración) y la pérdida de agua que se da en el suelo (evaporación). El conjunto de estos dos procesos, se lo denomina como la evapotranspiración.

Estas pérdidas son variables con respecto al clima, los meses de baja evaporación (Mayo a Agosto) se consume menos cantidad de agua por hectárea y los meses de mayor evaporación (Septiembre a Diciembre), se consume mayor cantidad de agua por hectárea. Las fincas cuentan con flujómetros, tanto para el agua utilizada para irrigación, como para el agua del área de la empacadora.

En la tabla que está a continuación, se muestra un cálculo para establecer la cantidad total de agua por hectárea que requiere una finca de banano para su

operatividad (el cálculo se lo estableció en base a cinco días de riego por semana):

Tabla No. 4 Consumo de Agua para Irrigación en una Finca de la Provincia de Los Ríos

Meses	m³/día	m³ Total
Mayo a Agosto	35	2.100
Septiembre a Diciembre	50	3.000
	Total	5.100 m³/ha/año

Fuente: Productor bananero de la Zona Los Ríos

Para el caso de la Finca No. Cuatro que tiene 300 ha. aproximadamente, el consumo anual en irrigación para la finca estaría en 1.530.000 m³/año, sin considerar los desperdicios que pueden ocurrir en la operatividad del mismo sistema.

3.4.2 Consumo de agua para el lavado de fruta en el área de Empaque

El agua utilizada para el lavado de fruta, tanto para el racimo cuando recién llegan de la plantación, como para el clúster en las piscinas, provienen de los pozos profundos, que por lo general están cerca del área de Empaque. Para el lavado de los clústeres en las piscinas, el agua recibe tratamiento con cloro y cada cierto tiempo durante las horas de proceso, se vuelve a agregar cloro a las piscinas. Al mismo tiempo cuando se están lavando los clústeres en las piscinas, está entrando agua limpia a la piscina y saliendo agua residual, del proceso a los canales.

Para la finca Número Cuatro, el consumo de agua para la empacadora para el 2016 fue de 236 m³/ha/año, tomando como base los 5.100 m³/ha/año requeridos para irrigación para una finca de 300 ha. y considerando que el consumo de la empacadora esta alrededor del 3%, donde se estableció una regla de tres y luego se multiplicó por los 12 meses del año, por cuanto el agua para el lavado de la

fruta se la utiliza los 12 meses del año ($\{(5.100 * 0,03/0,97)/8\} * 12$). Aquí no se está considerando el ahorro que genera el tener instaladas plantas de recirculación de agua de lavado de fruta en el área de la empacadora.

Seis de las diez fincas del estudio, cuentan con planta de recirculación de agua de lavado de fruta. Se estima que existe un ahorro en el consumo de agua por tener estas plantas de recirculación de agua de aproximadamente un 75%. La misma agua es utilizada toda la semana en los días de proceso de empaque de la fruta, es decir, entra agua limpia el primer día de proceso y el resto de los días es reutilizada previo el tratamiento que recibe en la planta de recirculación. El último día de proceso, el agua es evacuada a los canales, previa a la evacuación recibe el tratamiento en la planta. Una vez evacuada el agua, se realiza la limpieza de las piscinas y vuelven a incorporarles agua limpia, y así tenerlas listas para el primer día de proceso de la siguiente semana. En caso de no alcanzar a realizar el llenado de la piscina el día sábado, lo realizan el día domingo (esto puede tomar entre 3-5 horas, ya que depende del tamaño de las piscinas), y así el primer día de labores de la siguiente semana no se vea afectado el proceso de empaque de la fruta.

3.4.3 Disposición legal para la preservación de la calidad del agua de la vida acuática y silvestre

El Ecuador cuenta con la legislación Ambiental Acuerdo Ministerial 097A (Anexo 1), donde incluye la tabla de criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios. Dentro la tabla de criterios, se incluyen además los parámetros de plaguicidas organofosforados totales y plaguicidas organoclorados totales, a continuación, se muestra la tabla con los criterios de calidad:

Tabla No.5 Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Vida Acuática y Silvestre en aguas dulces, marina y de estuarios

PARÁMETROS	Expresados como	Unidad	Criterio de calidad	
			Agua dulce	Agua marina y de estuario
Aluminio ⁽¹⁾	Al	mg/l	0,1	1,5
Amoniaco Total ⁽²⁾	NH ₃	mg/l	-	0,4
Arsénico	As	mg/l	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1	1,5
Bifenilos Policlorados	Concentración de PCBs totales	µg/l	1,0	1,0
Boro	B	mg/l	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,005
Cianuros	CN	mg/l	0,01	0,01
Cromo	Zn	mg/l	0,03	0,015
Cromo residual total	Cr ₆	mg/l	0,01	0,01
Clorofenoles ⁽³⁾		mg/l	0,05	0,05
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2
Cobre	Cu	mg/l	0,005	0,005
Cromo total	Cr	mg/l	0,032	0,05
Estaño	Sn	mg/l		2,00
Fenoles monohídricos	Expresado como fenoles	mg/l	0,001	0,001
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3	0,3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3
Manganeso	Mn	mg/l	0,1	0,1
Materia flotante de origen antropico	visible		Ausencia	Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg/l	0,025	0,1
Oxígeno Disuelto	OD	% de saturación	> 60	> 60
Piretroides	Concentración de piretroides totales	mg/l	0,05	0,05
Plaguicidas organoclorados totales	Organoclorados totales	µg/l	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Organofosforados totales	µg/l	10,0	10,0
Plata	Ag	mg/l	0,01	0,005
Plomo	Pb	mg/l	0,001	0,001
Potencial de Hidrogeno	pH	unidades de pH	6,5 – 9	6,5 – 9,5
Selenio	Se	mg/l	0,001	0,001
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5	0,5
Nitritos	NO ₂	mg/l	0,2	
Nitratos	NO ₃	mg/l	13	200
DQO	DQO	mg/l	40	-
DBO5	DBO ₅	mg/l	20	-
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	max incremento de 10% de la condicion natural	-

⁽¹⁾ Aluminio: Si el pH es menor a 6,5 el criterio de calidad será 0,005 mg/l
⁽²⁾ Aplicar la Tabla 2a como criterio de calidad para agua dulce
⁽³⁾ Si sobrepasa el criterio de calidad se debe analizar el diclorofenol cuyo criterio de calidad es 0,2 µg/l

Fuente: AM-097A, RO 387 - TULSMA Anexo 1, Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso de Agua, Tabla No. 2.

Para poder preservar la calidad de agua de los ecosistemas acuáticos, tanto las aguas industriales, como agrícolas que son enviadas a los ecosistemas acuáticos, deben de cumplir con las disposiciones legales ambientales. Tanto las industrias como las actividades agrícolas, deben realizar monitoreos de descargas de aguas residuales y estar en cumplimiento con los Límites Máximos Permisibles (LMP) por la legislación ambiental ecuatoriana, a través de la Autoridad Ambiental Nacional.

Todas las fincas objeto del estudio, realizan sus monitoreos de descargas de aguas residuales año a año, y así verifican que sus valores se encuentran dentro de los rangos permisibles.

3.4.4 Calidad del agua en el Río Babahoyo

La Universidad Agraria del Ecuador, realizó un estudio de la calidad de agua en el Río Babahoyo, entre enero del 2011 a junio del 2012, donde a través de 12 muestreos realizados se detectó la presencia de componentes Organoclorados y Organofosforados:

Organoclorados: En el Río Quevedo se encontró Aldrin, plaguicida COP (Compuestos Orgánicos Persistentes), de prohibida importación al Ecuador desde el año 1983 y de uso prohibido, desde el año 1992, establecido en el Acuerdo No. 112 del Ministerio de Agricultura y Ganadería (Registro Oficial No 64 del 12 de noviembre del 2009). El plaguicida Aldrin es parte de la Docena Sucia (12COP), y cuya producción ha sido eliminada acorde al Convenio de Estocolmo. En el siguiente cuadro se presenta las características del Aldrin y la concentración encontrada en el norte de Quevedo:

Tabla No. 6 Concentraciones Máximas (ug/l) de Plaguicidas organoclorados encontrados en el Río Babahoyo y sus características

PLAGUICIDA	TIPO				CRITERIO		ESTACIÓN DE MUESTREO					
	USO	OMS	PIC ¹	COP ²	AGUDO	CRONICO	QUEN					
Aldrin	I	O	*	*	3,0 ³		0.08					

Fuente: Universidad Agraria del Ecuador, Proyecto UAE-CPI-2011-001 , Junio 2012
(Criterios tomados de la EPA 2009)

Tipo de Plaguicida: C=Carbamato, Of=Organofosforado, Oc=Organoclorado

Uso: A=Acaricida, I=Insecticida, N=Nematicida

OMS: Ia=Extremadamente Peligroso, Ib=Altamente Peligroso,

II=Moderadamente Peligroso, III=Levemente Peligros,

O=Obsoleto como plaguicida, no clasificado

Organofosforados: Se detectó presencia de Atrazina, Clorpirifos, Malation y Monocrotófos. La Atrazina en la estación Palenque Quevedo (La Revesa) en concentraciones por debajo de la considerada, la que puede producir efectos agudos sobre los invertebrados acuáticos. Se detectó presencia de Clorpirifos en Palenque, Vinces, Baba y Ventanas; tanto en Palenque y en Vinces, se detectó 4,4 veces más alta la concentración. La presencia de este insecticida produce efectos agudos sobre los invertebrados acuáticos. Así mismo, se detectó Malation en Babahoyo por debajo de la concentración, y la presencia de este componente tiene efectos crónicos sobre los invertebrados acuáticos. En el siguiente cuadro se presenta la concentración de organofosforados encontrados en el Río Babahoyo, durante el 2011:

Tabla No. 7 Residuos de Plaguicidas Organofosforado

PESTICIDA	USO	TIPO			EFECTO SOBRE INVERTEBRADOS		ESTACIÓN DE MUESTREO							
		OMS	PIC	COP	AGUDO	CRONICO	QUEN	PALE	VINC	BABA	SAL	VENT	BABH	
Atrazina ²	I				20		0.76							
Clorpirifos					0,083	0,041		0.37	0.31	0.12			0.77	
Malation	I	III				0,100								0.08
Monocrotófós	I, A	Ib	*									0.23		

Fuente: Universidad Agraria del Ecuador, Proyecto UAE-CPI-2011-001, Junio 2012

(Criterios tomados de la EPA 2009)

Uso: A=Acaricida, I=Insecticida, N=Nematicida

OMS: Ia=Extremadamente Peligroso, Ib=Altamente Peligroso,

II=Moderadamente Peligroso, III=Levemente Peligros,

O=Obsoleto como plaguicida, no clasificado

3.4.5 Disposición legal ambiental para las descargas de aguas residuales

Las fincas tienen la responsabilidad de realizar análisis de sus descargas de aguas residuales y poder verificar que los componentes analizados se encuentren dentro de los rangos permisibles por la legislación. Esto es parte de las actividades continuas que se refleja en el Plan de Manejo Ambiental del Estudio de cada una de las fincas bananeras objeto de estudio. A continuación, se muestra las tolerancias de la Ley Regulatoria Ambiental del Ecuador:

Tabla No. 8 Límite de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sust. solubles en hexano	mg/l	30,0
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro Total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	0,1
Cinc	Zn	mg/l	5,0
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Ext. carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	1.000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	2000
Color real ¹	Color real	unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	BDO ₅	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	200
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10,0
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l	30,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	50,0
Compuestos Organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05
Compuestos Organofosforados	Organofosforados totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	130
Sólidos totales	ST	mg/l	1.600
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	1000
Sulfuros	S ⁻²	mg/l	0,5
Temperatura	°C		Condición natural ± 3
Tensoactivos	Sustancias Activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0

¹ La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra diluida

Fuente: AM-097A, RO 387 - TULSMA Anexo 1, Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso de Agua, Tabla No. 9

Las fincas conforme a lo regulado por la entidad ambiental, realizan los análisis de las aguas residuales, contratando a un laboratorio acreditado y calificado para el propósito. Todas las fincas que intervinieron en el estudio cuentan con sus informes, tanto para el año 2015, como para el año 2016 (Ver tablas No. 9 y 10, donde se muestra el resumen de los resultados de los informes de laboratorio).

La regulación ambiental acorde al Acuerdo Ministerial 097-A en su Anexo 1, numeral 5.2.2, inciso 5.2.2.1, literal a, indica lo siguiente:

“El Ministerio del Ambiente establece la frecuencia de los monitoreos, los requisitos para toma de muestras simples o compuestas, el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados”.

En lo que corresponde a las frecuencias de los monitoreos, la Provincia de Los Ríos, se rige en base a lo que el técnico evaluador indique en el Plan de Manejo Ambiental que se incluye en el Estudio de Impacto Ambiental, el cual es aprobado por la Dirección de Medio Ambiente de Los Ríos, y para la Provincia del Guayas, la Prefectura cuenta con su propia Ordenanza Ambiental (Fuente : Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial – PDOT del Guayas), en la que determina que las frecuencias de los monitoreos de las descargas de aguas residuales son semestrales, sin embargo, pese a que la ordenanza disponga de esta frecuencia, en el Plan de Manejo Ambiental de cada una de las fincas pertenecientes a la Provincia del Guayas, la Prefectura dispone que pueden realizarse los monitoreos una vez al año. Los productores y la entidad reguladora indicaron a través de entrevistas, que también dependerá de la evaluación de los informes que realice la entidad de control, las auditorías in situ y de los resultados que se hayan obtenidos en los monitoreos de las descargas de aguas residuales.

Las diez fincas seleccionadas cuentan con los monitoreos anuales respectivos, tanto para el año 2015 como para el 2016, véase las Tablas No. 9 y No. 10.

Las muestras de aguas residuales, fueron tomadas al final de la descarga donde se conecta al cuerpo de agua dulce (río o estero) o hacia un canal externo. Estas muestras fueron tomadas después de 24 y 48 horas después de las aplicaciones aéreas. En los monitoreos se han analizados todos los parámetros que se indica en el Anexo 1 del Libro del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente, adicionalmente, aunque en la ley no se menciona, se analizaron, además, otros componentes tales como los Carbamatos, los Organofosfonatos y los Organonitrogenados. Al momento de tomar las muestras de las aguas residuales, se le indicó al laboratorio los tipos de productos que

fueron utilizados en su última aplicación, para que sean considerados al momento de la realización de los análisis en el laboratorio.

Los resultados de monitoreos de las diez fincas, tanto para el año 2015 como para el 2016, fueron revisados uno a uno, contra los límites máximos permisibles por la legislación ambiental, dando como resultado que en todas las diez fincas sus descargas se encontraron dentro de los rangos permisibles y en otros se encontraron muy por debajo de los Límites Máximos Permisibles, inclusive valores No Detectados por el equipo. A continuación, se muestran las Tablas No. 9 y No. 10:

Tabla No. 9 Resultados de Monitoreos 2015 de las 10 Fincas del Estudio

Finca No.	Organoclorados	Organofosforados	Carbamatos	Organofosfonatos
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Uno	0	0	0,00012	0,000636
Dos	0	0	0,0000174	0,00047
Tres	0	0	0,003	0,00077
Cuatro	0	0	0,00079	0,00069
Cinco	0	0	0,00024	0,00108
Seis	0	0	0,000192	0,00176
Siete	0	0	0,0012	0,00044
Ocho	0	0	0,000196	0,000482
Nueve	0	0,00044	0,00015	0,000238
Diez	0	0	0,00015	0,00278

Fuente: Diez Fincas del Estudio

Tabla No. 10 Resultados de Monitoreos 2016 de las 10 Fincas del Estudio

Finca No.	Organoclorados	Organofosforados	Carbamatos	Organofosfonatos
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Uno	0	0	0	0,000306
Dos	0	0	0	0,00022
Tres	0	0	0	0,00019
Cuatro	0	0	0	0,00064
Cinco	0	0	0	0,00125
Seis	0	0	0	0,00015
Siete	0	0	0	0,00046
Ocho	0	0	0	0,00045
Nueve	0	0	0	0,0006
Diez	0	0	0	0,00157

Fuente: Diez Fincas del Estudio

3.5 RÍOS DONDE DESCARGAN LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS DIEZ FINCAS DEL ESTUDIO

Todas las fincas objetos de este estudio, por su formación geográfica, tienen ríos o esteros que las bordean o atraviesan la plantación. En ocasiones se encuentran fincas que tienen más de un río o estero, y en otros casos hay fincas que no cuentan con ningún río o estero, y para este caso, estas fincas descargan sus aguas en canales externos perimetrales.

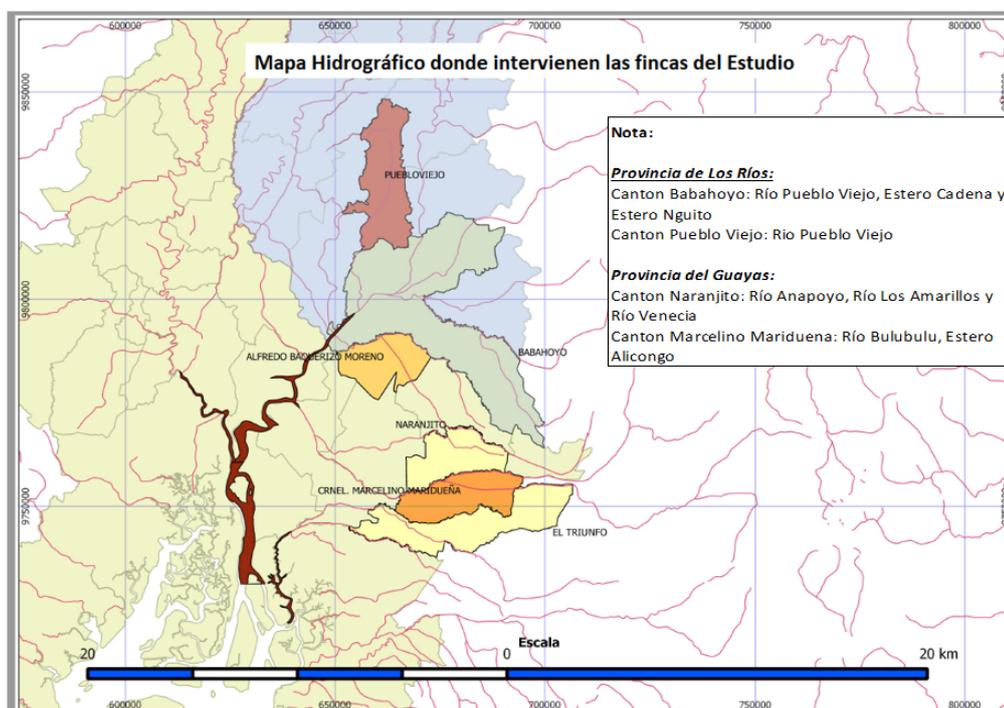
Dependiendo de la formación del suelo, precipitación anual de descargas y tamaño de la finca, se diseñan y construyen canales primarios, secundarios, terciarios y sangrías, lo cual ayudan a mantener el suelo húmedo, a evacuar el exceso de agua que se acumula en la época lluviosa y a propiciar buenas condiciones de aireación en la zona radicular (Fuente: Productor bananero).

Los ríos que interactúan en las fincas del estudio son:

Provincia de Los Ríos: Río Pueblo Viejo, Estero Cadena, Río Venecia, Estero Niguito.

Provincia del Guayas: Río Anapoyo, Río Los Amarillos, Río Bulubulu y Estero Alicongo.

Gráfica No. 12 Mapa Hidrográfico donde intervienen las Fincas del Estudio



Fuente: Información Cartográfica del Instituto Geográfico Militar y Software QGIS

3.6 COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LAS DIEZ FINCAS - 2015 Y 2016

Los Informes de los análisis de las diez fincas fueron proporcionados para su revisión. En estos informes se constata que se hicieron los análisis de laboratorio considerando la exigencia legal ambiental ecuatoriana (Acuerdo Ministerial 097A, Anexo I, numeral 5.2), los protocolos de muestreo de aguas superficiales del laboratorio contratado, más los criterios de las Normas Técnicas INEN NTE 2266.2000. Así mismo, se tomaron en cuenta otras consideraciones tales como: la muestra debía ser tomada en la descarga de mayor flujo en la finca, identificar la ubicación del punto de muestreo con coordenadas UTM (que permita la trazabilidad del punto de muestreo), y el nombre del lugar o sitio, detallar el nombre del efluente donde desemboca la descarga que se está haciendo la recolección (río, estero o canal externo), la toma de la muestra debía ser recolectada entre 24 y 48 después de realizadas las aplicaciones aéreas, el punto de muestreo debía coincidir con el mismo sector donde se realizaron las fumigaciones aéreas (en ocasiones, cuando la finca es de tamaño grande, las fumigaciones se las realiza por sectores y solo se fumiga uno o dos sectores de la finca, por ende, el punto de muestreo debe coincidir con el sector que recibió la fumigación aérea), dar a conocer al laboratorio sobre los productos utilizados en la última fumigación aérea y sobre esto considerar el análisis de detección de presencia o trazas de estos ingredientes activos, y los resultados deben mostrarse en la misma unidad de medida requerida por la legislación ambiental ecuatoriana (TULSMA, Anexo I, Tabla 9).

Las fincas realizaron la planificación de las tomas de muestra en coordinación con el laboratorio, acorde al Plan de Fumigación Aérea de cada una de las fincas del estudio, por cuanto las tomas debían realizarse ente 24 y 48 horas después de la fumigación aérea. La recolección de las diez tomas de muestras, para cada una de las fincas del estudio para el año 2015 se realizaron entre el 22 de abril al 2 de mayo del 2015, y la recolección para el año 2016 se realizaron entre el 1 al 8 de junio del 2016. En ambas ocasiones se contrató al mismo laboratorio.

En la legislación ambiental ecuatoriana, no se indican los siguientes aspectos:

1. En que época del año deben realizarse los muestreos de aguas residuales.
2. No se indica en que tiempo posterior a una fumigación, se debe realizar la recolección de la muestra.
3. Cuando la finca tiene más de una descarga, no indica cómo se debe proceder.
4. No se indica si se debe seleccionar el punto de muestreo por el mayor flujo de agua residual de la finca.

En base a la revisión y análisis de los informes de laboratorio para estas diez fincas, se puede inferir que las cinco fincas de la Provincia del Guayas como las cinco fincas de la Provincia de Los Ríos, sus resultados se encuentran dentro de los rangos permisibles por la legislación ambiental (véase Tablas No.9 y 10).

3.7 CATEGORÍA TOXICOLÓGICA DE LOS PESTICIDAS

La Organización Mundial de la Salud (OMS), clasifica los plaguicidas de acuerdo al nivel de toxicidad aguda en estudios con animales. Los plaguicidas se clasifican en Clases: Extremadamente Peligrosos (Ia), Altamente Peligrosos (Ib), Moderadamente Peligrosos (II), Poco Peligrosos (III), Normalmente no ofrecen peligro bajo uso normal (IV, a veces no clasificados). Algunos plaguicidas son tan tóxicos que la ingesta de solo 5 ml (una cucharada de té) puede ser suficiente para matar a una persona adulta. A continuación, la tabla de clasificación toxicológica:

Tabla No. 11 Clasificación Toxicológica de los Plaguicidas

Clasificación Toxicológica de los Plaguicidas				
Clasificación de la OMS según los riesgos	Formulación Líquida DL50 Aguda		Formulación Sólida DL50 Aguda	
	Oral	Dermal	Oral	Dermal
Clase I a Productos Sumamente Peligrosos	>20	>40	>5	>10
Clase I b Productos Muy Peligrosos	20 a 200	40 a 400	5 a 50	10 a 100
Clase II Productos Moderadamente Peligrosos	200 a 2000	400 a 4000	50 a 500	10 a 1000
Clase III Productos Poco Peligrosos	2000 a 3000	> a 4000	500 a 2000	> a 1000
Clase IV Productos que Normalmente No Ofrecen Peligro	> a 3000		> a 2000	

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), Guía de Clasificación 2009

Así mismo acorde a la clasificación toxicológica del producto, se designa el color al producto, y por ende a la etiqueta del producto. A continuación, se muestran los colores de acuerdo a la clasificación toxicológica:

Tabla No. 12 Banda de Color de las Etiquetas según la Categoría Toxicológica

Banda de color de las etiquetas según la categoría toxicológica		
Color de la Banda	Clasificación de la OMS según los riesgos	Clasificación del Peligro
Rojo (PMS 199 C)	I a - Producto Sumamente Peligroso	MUY TÓXICO
Rojo (PMS 199 C)	I b - Producto Muy Peligroso	TÓXICO
Amarillo (PMS Amarillo C)	II - Producto Moderadamente Peligroso	NOCIVO
Azul (PMS 293 C)	Producto Poco Peligroso	CUIDADO
Verde (PMS 347 C)	IV - Producto que Normalmente no Ofrece Peligro	CUIDADO

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), Guía de Clasificación 2009

3.8 PESTICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE BANANO

El cultivo de banano al igual que otros cultivos, requiere de pesticidas para el control de plagas, enfermedades y malezas, y de esta manera lograr una óptima producción y calidad acorde a las exigencias del mercado mundial.

En lo que corresponde a la producción de banano, existen varios pasos en que se hace necesario la aplicación de químicos inorgánicos, en la que pueden de alguna manera afectar los ríos, la salud de las personas y el ecosistema.

Es así que, para combatir las plagas y enfermedades, mantener el suelo limpio, y poder obtener mejor rendimiento de la planta, se requiere de la aplicación frecuente e intensa de agroquímicos y así lograr la productividad deseada. A continuación, los tipos de agroquímicos acorde a la situación en la producción de banano:

- 1.- Deben aplicarse los fertilizantes para cumplir con los altos requerimientos de nutrientes de la cosecha y para compensar la pérdida de nutrientes por el uso del suelo.
- 2.- Los herbicidas se utilizan para mantener el suelo libre de vegetación.
- 3.- Los nematicidas deben aplicarse directamente al suelo alrededor de la base de los árboles para proteger las raíces del daño causado por los nematodos.
- 4.- Las aplicaciones aéreas de fungicidas se realizan acorde a las necesidades (en Ecuador se realizan entre 21 a 27 aplicaciones al año) para combatir los hongos y la Sigatoka. En Centro América las aplicaciones alcanzan hasta 50 veces al año, es decir casi una vez por semana, y el doble de lo que realiza el Ecuador.
- 5.- En el área de empaque, se aplican fungicidas y desinfectantes tales como formaldehído a la fruta para protegerla durante el transporte (Desde 8 hasta 30 días de transporte marítimo).

En Costa Rica, en la zona del Valle de la Estrella (zona bananera), a través de un estudio realizado a mediados de 1980 se encontraron residuos de agroquímicos en el suelo, la tierra y las aguas superficiales. Así mismo se encontró en los ríos y pozos residuos de fungicidas (Polidoro et al, 2008). En la siguiente tabla se mencionan los pesticidas comúnmente utilizados en el cultivo de banano:

Tabla No.13 Plaguicidas usados en la producción bananera

Tipo de Plaguicidas	Organismo(s) a Controlar	Productos
Fungicidas	Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i> orelet)	Ditiocarbamatos, morfollnas, triazoles, spiroketalaminas, aromatos, benzimidazoles, estrobirulinas, anilinoimidinas
Insecticidas-Nematicidas	Nematodos (<i>Radopholus similis</i> , <i>Helicoylenchus</i> sp, <i>Meloideogyne</i> sp, <i>Pratylenchus</i> sp), Picudos (<i>Cosmopites sordidus</i>)*	Terbujos, oxamil, ethoprofos, cadsafos, fenamifos
Insecticidas	Cochinillas (<i>Pseudococcus elisae</i> , <i>Dysmicoccus brevipes</i>); escamas (<i>Aspidiotus destructor</i> , <i>Diaspis boisduvallii</i>), gusano basureo (<i>Pryoderces rileyii</i>), colaspis (<i>Colaspis</i> sp), trigona (<i>Trigona</i> sp=	Clorpirifos, Bifentrina
Herbicidas	Malesas porte bajo (Poaceas, Araceas), malezas porte rastro (Ipomeas, Vitaceas), malezas arbustivas (<i>asclepia curazvica</i>)	Glifosato, cafentrazone, glufosinato de amonio

* Los nematicidas que se utiliza para el contro de *Radopholus similis* tambien tienen efecto sobre el picudo

Fuente: Corporación Bananera Nacional CORBANA S.A.

3.9 CICLOS DE APLICACIONES AÉREAS PARA EL CULTIVO DE BANANO

Los ciclos de aplicación aérea para la Provincia de Los Ríos están entre 17 y 25 en el período 2007 y 2012, y para la Provincia del Guayas esta entre 17 y 27 en este mismo periodo (Fuente: Agritop, Foro Internacional AGROBAN, 2012). Los ciclos de aplicación dependen de la manifestación del tiempo, es decir, a mayor humedad y lluvia, mayor proliferación de las plagas, enfermedades y malezas, por ende, mayor necesidad en los ciclos de aplicación. A continuación, se

muestra la tabla que incluye los ciclos de aplicaciones aéreas por zona de Producción entre el 2007 y 2011:

Tabla No. 14 Ciclos de Fumigación Aplicados contra la Sigatoka Negra

ZONAS DE PRODUCCIÓN	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Quevedo - Valencia	23	25	28	28	29	35
Los Ríos Centro	17	20	18	19	19	25
Guayas	18	21	17	20	21	27
Balao	16	21	17	19	18	28
El Oro	16	19	15	18	18	23
PROMEDIO	18	21,2	19	20,8	21	27,6

Fuente, Ing. Jorge Parra, AGRITOP, Foro Internacional de AGROBAN

La Finca Número Cuatro, que está localizada en la Provincia de Los Ríos (cantón Babahoyo) mostró que se realizaron 26 aplicaciones aéreas durante todo el año del 2016 para el control de Sigatoka, véase la siguiente tabla con el tipo de producto, dosis, y las hectáreas aplicadas:

Tabla No.15 Aplicaciones Aéreas en el año 2016 en la Finca Número Cuatro de la Provincia de Los Ríos

CICLOS DE APLICACIÓN FINCA No. CUATRO 2016				
# CICLOS	FUNGICIDA		Hectáreas Aplicadas	Total de Producto (Lts)
	NOMBRE	DOSIS (L/HA)		
1	Paladium	0,4	310	124
2	Odeon	1,5	155	233
2	Fungithrow	2,8	155	434
3	Odeon	1,5	165	248
3	Fungithrow	2,8	145	406
4	Odeon	1,5	165	248
4	Fungithrow	2,8	145	406
5	Silvacur	0,5	310	155
6	Odeon	1,5	165	248
6	Fungithrow	2,8	145	406
7	Odeon	1,5	165	248
7	Fungithrow	2,8	145	406
8	Sopral	1,25	145	181
8	Sopral	1,25	165	206
9	Bravo	1,5	165	248
9	Fungithrow	2,8	145	406
10	Cumora	0,4	310	124
11	Sico	0,4	310	124
12	Odeon	1,5	165	248
12	Fungithrow	2,8	145	406
13	Bravo	1,5	310	465
14	Opal	1,25	310	388
15	Cumora	0,4	310	124
16	Paladium	0,4	310	124
17	Comet Gold	1	310	310
18	Sopral	1,25	310	388
19	Volley	1	310	310
20	Silvacur	0,5	310	155
21	odeon	1,5	310	465
22	Odeon	1,5	290	435
23	Comet Gold	1	310	310
24	Volley	1	310	310
25	Bravo	1,5	310	465
26	Volley	1	310	310
TOTAL				10.060

Fuente: Datos proporcionados por la Finca Número Cuatro de este estudio

El horario de fumigación aérea regular de esta finca de estudio, es de 06h00 a 08h00 y de 16h00 a 18h00, y preferentemente los fines de semana. Por el tamaño de la finca, ésta se la divide en tres sectores, por lo que se la programa para realizar las fumigaciones en tres días, un día por sector. Cuando se realizan las fumigaciones aéreas en la plantación, el personal de la finca no se encuentra laborando (esto ocurre por igual en el resto de las nueve fincas objeto de

estudio). Las fincas se aseguran de dar avisos de notificación a los empleados y a las comunidades aledañas a las fincas a través de un registro, donde se deja constancia de la entrega/recepción del aviso. Los empleados son notificados, en el registro de firmas de los empleados al momento de registrar su ingreso, también se publica en la bitácora, dando aviso a los trabajadores que la fumigación se va a llevar a cabo ese día. Acorde al día planificado de la fumigación, el operador de la pista reconfirma el aviso de la fumigación. Para realizar la fumigación aérea deben darse las siguientes condiciones: temperatura, clima y tiempo (viento), significa que debe existir las condiciones óptimas para realizar la fumigación aérea.

De la aplicación de pesticidas que se realizó en esta finca de 300 ha. en el 2016, se establece que el 35% corresponde a Organoclorados, el 35% a Carbamatos y el 30% corresponde a Organonitrogenados. En lo que corresponde a las categorías toxicológicas, existe un 41% que corresponde a la Categoría III, Producto Poco Peligroso (etiqueta azul) y el 59% que corresponde a la Categoría IV Productos que normalmente No Ofrecen Peligro (etiqueta verde). A continuación, véase la tabla con los grupos químicos (ingredientes activos) y sus categorías.

Tabla No. 16 Aplicación de pesticida en Finca Cuatro – Grupo Químico y su Categoría Toxicológica

Grupo Químico	Categoría Toxicológica	Nombre Comercial	Cantidad	Total	%
Carbamato	Cat. III Poco Peligroso	Fungithrow	2.870	3.490	35%
		Comet Gold	620		
Organoclorado	Cat. IV Normalmente no ofrece Peligro	Odeon	2.370	3.548	35%
		Bravo	1.178		
Organonitrogenado	Cat. III Poco Peligroso	Palladium	248	620	6%
		Cumora	248		
		Sico	124		
	Cat. IV Normalmente no ofrece Peligro	Silvacur	310	2.403	24%
		Sopral	775		
		Opal	388		
		Volley	930		
Total			10.061		

Fuente: Finca Número Cuatro de la Provincia de Los Ríos

En esta Finca Número Cuatro en el 2016, no se utilizaron plaguicidas de tipo Ia, Ib, ni categoría II. En esta finca desde hace algunos años atrás no están utilizando productos de estas categorías, por la generación del impacto al medio ambiente y a los ecosistemas; y también por las exigencias del mercado internacional, por ende, han optado por productos menos contaminantes al ambiente.

3.10 TIPO DE PESTICIDAS IMPORTADOS AL PAÍS PARA EL CULTIVO DE BANANO

Toda importación de pesticidas que se realice al Ecuador para cualquier tipo de cultivo, debe contar con el permiso de la autoridad competente, que para este caso es Agrocalidad. Días previos a la importación debe contar con su respectivo permiso, y así poder importarlo y comercializarlo. Ningún agroquímico que no haya sido extendido su permiso para su importación, podrá ser ingresado, ni comercializado en el país.

Para el control de plagas, hongos y enfermedades en la actividad bananera, se utilizan pesticidas que están clasificados en categorías Ia, Ib II, III y IV. En la tabla se muestra las importaciones de pesticidas para el año 2016.

Tabla No. 17 Importación de Agroquímicos para Cultivo de Banano por categoría toxicológica en el 2016

CATEGORIAS TOXICOLOGICAS/ INGREDIENTE ACTIVO	VOLUMEN EN TON METRICAS	CATEGORIAS TOXICOLOGICAS/ INGREDIENTE ACTIVO	VOLUMEN EN TON METRICAS
Ib - ROJO	816,00	IV - VERDE	4.988,86
TERBUFOS 15	816,00	ACIDO CITRICO + ACIDO ASCORBICO	11,18
II - AMARILLA	1.382,72	AZOXISTROBINA	5,64
CADUSAFOS	125,28	BACILLUS SUBTILIS	33,38
CLOROTALONIL + POTASSIUM PHOSP	0,40	BACILLUS THURINGIENSIS	14,15
DIAZINON	17,47	BOSCALID	17,33
DIFENOCONAZOLE + FENPROPIDIN	18,00	BUPROFEZIN	0,60
DIGUAT	20,05	CLOROTALONIL	1.745,36
EPOXICONAZOL	14,78	DIURON 80	1,92
FENAMIDONE+PROPAMOCARB	1,70	EPOXICONAZOL	471,22
FENPROPIDIN	154,62	FENOXÁPROP-P-ETIL	5,25
FLUTRIAFOL	41,58	FENPROPIMORF	329,39
IMAZALIL	22,45	GLIFOSATO	1.379,35
IMAZALIL?	2,00	GLIFOSINATO DE AMONIO	53,66
IMIDACLOPRID	1,05	MELALEUCA ALTERNIFOLIA	11,40
INDAZIFLAM	2,38	OXIFLUORFEN	1,00
ISOPIRAZAM	22,94	PIRIMETANIL	499,27
LUFENURON	0,18	PIRIMIDINE NUCLEOTIDE	0,01
PARAQUAT	419,97	PIRIPROXIFEN	5,88
PARAQUAT + DIURON	18,45	PYRIMETHANYL	0,66
PARAQUAT DICHLORIDE	4,80	SPINOSAD	0,30
PERMETRINA	3,70	SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATAO	2,14
SPIROXAMINE	208,53	SULFATO DOBLE DE ALUMINIO Y AMON	257,66
TEBUCONAZOLE+TRIDIMENOL	149,61	TEBUCONAZOLE	41,74
TRIDEMORF	136,78	TIABENDAZOLE	100,38
III - AZUL	4.125,64	(en blanco)	0,84
ACETAMIPRID	0,63	FLUPYRADIFURONE	0,84
AZOXISTROBINA + FLUTRIAFOL	13,99	Total general	11.314,07
BOSCALID	8,34		
CLOROTALONIL	204,73		
DIFENOCONAZOLE	319,20		
EPOXICONAZOL	15,54		
FENOXÁPROP-P-ETIL	2,76		
FLUOPIRAM	3,46		
FLUOPIRAM + PIRIMETANIL	24,01		
GLIFOSATO	36,78		
GLIFOSATO AMONIO	2,40		
LUFENURON	3,47		
MANCOZEB 43	30,76		
MANCOZEB 50	152,48		
MANCOZEB 60	2.217,50		
MANCOZEB 62	323,04		
MANCOZEB 75	437,00		
MANCOZEB 80	112,72		
MANCOZEB 80?	22,00		
MANCOZEB TEC.	0,48		
PIRACLOSTROBIN	7,85		
PIRACLOSTROBIN + FENPROPIMORF	28,38		
PIRIMETANIL	6,89		
PROPICONAZOLE	93,79		
TEBUCONAZOLE + PROPICONAZOLE	7,00		
THIRAM	33,46		
TRIDEMORF	17,00		

Fuente: Agrocalidad, 2017

De esta tabla se puede inferir que, en Ecuador se siguen utilizando productos que se encuentran en las categorías Ib Muy Peligrosos y II Moderadamente Peligrosos. Tal como lo demuestra las importaciones del 2016, del total importado, existe un 7,2% que se encuentra en Categoría Ib, un 12,20% en Categoría II, un 36,50% en Categoría III, y un 44,10% en Categoría IV.

A continuación, se demuestra un comparativo de las importaciones realizadas en el 2015 y 2016 por categoría toxicológica:

Tabla No. 18 Comparativo Importaciones de Plaguicidas Nacional y de Banano para 2015 y 2016 por Categoría Toxicológica

CATEGORIAS TOXICOLOGICAS	IMPORTACION PLAGUICIDAS 2015		USO EN BANANO	IMPORTACION PLAGUICIDAS 2016		USO EN BANANO	DIFERENCIA 2015 Y 2016
	TOTAL (Ton Metric)	BANANO (Ton Metric)	%	TOTAL (Ton Metric)	BANANO (Ton Metric)	%	BANANO (Ton Metric)
Ia - ROJO	66	21	31%	44	-	0%	(21)
1b - ROJO	1.215	464	38%	1.245	816	66%	352
II - AMARILLA	8.807	1.829	21%	9.851	1.383	14%	(446)
III - AZUL	9.212	3.414	37%	10.279	4.126	40%	711
IV - VERDE	13.177	4.882	37%	14.626	4.989	34%	106
(en blanco)	163	0	0%	551	1	0%	1
Total (Ton metric)	32.640	10.610		36.596	11.314		704

Fuente: Agrocalidad

De esta tabla podemos inferir que las importaciones de plaguicidas de categoría Ia para el 2015, para uso del banano corresponden a un 31% de participación, sin embargo, para el 2016 no se tuvieron importaciones para esta categoría.

Lo que corresponde a la categoría Ib el porcentaje de participación para el banano es del 38% en el 2015, y para el 2016 se incrementó en un 66%, a razón que las importaciones totales se mantuvieron casi por igual. La cantidad de producto en esta categoría de un año a otro aumento en 352 toneladas métricas, que corresponde a casi el doble del año anterior.

En la categoría II, para el 2015 la participación para banano fue del 21%, y para el 2016 fue del 14%, y la diferencia entre un año y otro es de menos 446 toneladas métricas.

Para la categoría III la participación para el banano en el 2015 estuvo en un 37% y para el 2016 fue del 40%, donde existe una ligera diferencia. Entre un año y otro hubo un aumento de 711 toneladas métricas en esta categoría.

Para la categoría IV la participación para el banano en el 2015 estuvo en un 37%, y para el 2016 en un 34%. Hubo un aumento de un año a otro de 106 toneladas métricas.

Uno de los aspectos que se puede observar en las importaciones del 2016, es que no se han importado pesticidas que están en el orden de la categoría Ia, la cual están clasificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un producto sumamente peligroso por los riesgos, y muy tóxico por el nivel de peligrosidad. Sin embargo, en estos mismos periodos, los productos de categoría Ib aumentaron de manera considerable en 76% de un año a otro. Al mismo tiempo, los productos de categoría II, se redujeron en un 24%, más, sin embargo, los de categoría III tuvieron un aumento del 21%, lo mismo ocurrió en los de categoría IV donde hubo un ligero aumento del 2%. En total la diferencia entre un año y otro, es de 704 toneladas métricas que corresponde a un 7% de aumento de pesticidas que se importaron para el uso en el cultivo de banano. Es conocido en el mercado que ciertos productos que se registran como producto exclusivo para uso en el cultivo de banano, también son utilizados en otros cultivos (fuente: Productores de las fincas del estudio). Es necesario observar la tendencia de aumento de pesticidas en el cultivo de banano en estos dos periodos y compararlo con las restricciones de no crecimiento en áreas productivas de banano en el Ecuador.

El aumento de la categoría Ib en estos dos períodos, podría haberse dado en parte por la no importación de la categoría Ia y por la reclasificación de la categoría II al momento de la reevaluación de agroquímicos que ha estado realizando Agrocalidad, situación que se dio entre los años 2009 al 2014. Sin embargo, Agrocalidad continúa con el proceso de reevaluación de clasificación para las categorías III y IV (Fuente: Agrocalidad).

La información disponible por Agrocalidad de agroquímicos por tipo de cultivo, recién se incorpora desde el año 2015, anteriormente esta entidad lo llevaba como total general.

3.11 Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)

Los Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs), son compuestos químicos que, por sus características fisicoquímicas, son resistentes en grado variable la degradación fotoquímica, química y bioquímica, lo que conlleva a que su vida media en el ambiente sea más de la pensada (elevada). Existen COPs de origen natural, sin embargo, la mayoría de ellos son xenobióticos. Los plaguicidas (insecticidas, fungicidas, nematocidas, herbicidas), los policlorobifenilos (PCBs), Dioxinas y Furanos forman parte de los compuestos orgánicos persistentes (COPs).

Los COPs han sido identificados en el agua, lluvia, nieve, aire, sedimento y suelos; y en todas las partes del mundo, hasta las más lejanas de su liberación ambiental. Los Cops se han encontrado en todo tipo de especies, desde plancton hasta animales polares, donde se bioacumulan en numerosas especies y se biomagnifican a través de la cadena trófica. Así mismo, el ser humano no está libres de la presencia de los Cops, ya que se lo ha encontrado en tejidos de personas que habitan en lugares donde no hay, ni ha habido fuentes de estas sustancias (Fuente UNEP/GPA 2006a).

La preocupación de algunas instituciones y de países a nivel mundial, es por su persistencia y movilidad, sus concentraciones en el ambiente que no disminuirán a corto plazo, aunque cesen las actividades y el uso de estos. En base a esto, nace el convenio de Estocolmo en el 2001, en Suecia donde inicialmente 127 países (hoy 151) adoptaron el Convenio de la Naciones Unidas para prohibir o minimizar el uso de doce de las sustancias tóxicas más utilizadas en el mundo, consideradas como causantes de cáncer y defectos congénitos en personas y animales. Ecuador es uno de estos países signatarios de este convenio.

Las sustancias toxicas que se encuentran en el listado de la docena sucia son los siguientes:

1. Aldrín
2. Clordano
3. Dieldrín
4. Endrín
5. Heptacloro
6. Hexaclorobenceno
7. Mirex
8. Toxafeno
9. Policlorobifenilos (PCB)
10. Diclorodifeniltricloroetano (DDT)
11. Dioxinas
12. Furanos

Otros agregados a la "Docena Sucia" derivada del Convenio de Estocolmo del 2001 son:

1. Clordecona:
2. α -Hexaclorociclohexano (α -HCH), y β -Hexaclorociclohexano (β -HCH):
3. Éter de hexabromodifenilo (hexaBDE) y éter de heptabromodifenilo (heptaBDE):
4. Lindano (γ -hexaclorociclohexano):
5. Pentaclorobenceno (PeCB):
6. Éter de tetrabromodifenilo (tetraBDE) y éter de pentabromodifenilo (pentaBDE):
7. Ácido perfluorooctanosulfónico (PFOS), sus sales y el fluoruro de perfluorooctanosulfonilo (PFOSF):
8. Endosulfantes:
9. Hexabromociclododecano (HBCD):

Al ser Ecuador uno de los países signatarios del Convenio de Estocolmo, lo ha incorporado en sus leyes a través de la Resolución No. 182 COMEXI, bajo el Registro Oficial No. 57 de abril 8 del 2003, donde se prohíbe la importación de cinco plaguicidas COPs (Aldrin, Clordano, Hexaclorobenceno, Dieldrin, Endrin).

El resto de las sustancias toxicas de prohibida importación, se los incluye en el Decreto No. 3609 del Texto Unificado de la Legislación del Ministerio de Agricultura (MAG), con Registro Oficial No. 36 del 8 de Marzo del 2007, donde se listan las sustancias toxicas de prohibida importación. Ecuador, sin embargo, ya había incorporado en sus leyes la prohibición de ciertos productos, tal como se describe en el Acuerdo Ministerial 0112, Registro Oficial No. 64 el 12 de Noviembre de 1999. A continuación, se mencionan en la siguiente tabla los plaguicidas de uso prohibidos en el Ecuador:

Tabla No. 19 Plaguicidas de Uso Agrícola Prohibidos en el Ecuador

Nombres químicos	Toxicidad aguda
ALDRIN	Ib
DIELDRIN	Ib
ENDRIN	Ib
BHC	II
CANFECLORO	II
CLORDIMEFORMO	II
CLORDANO	II
DDT	II
DBCP	Ia
LINDANO	II
DIBROMURO DE ETILENO	II
2,4,5-t	II
AMITROLE	Ia
COMPUESTOS ARSENICALES, MERCURIALES Y DE PLOMO	Ia
LEPTOFOS	Ia
HEPTACLORO	Ia
CLOROBENZILATO	II
METIL, DIETIL Y ETIL PARATION	Ia
PENTACLOROFENOL	Ib
MIREX	II
DINOSEB	Ib
ALDICARE	Ia
TETRACLORURO DE CARBONO	

Fuente: Acuerdo Ministerial 0112, Registro Oficial No. 64 el 12 de Noviembre de 1999

CAPITULO IV

4. BASES PARA LA APLICACIÓN DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL

El banano es un monocultivo extensivo de ciclo anual, sin embargo, por su comportamiento es de ciclo permanente, ya que la unidad de producción emite constantemente nuevos hijos que dan lugar a futuras cosechas. El Ecuador produce mayormente el banano Cavendish, lo cual es susceptible a la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y al nematodo barrenador (*Radopholus similis*), lo que se vuelven principales limitantes fitosanitarias a la producción, y hace que esta actividad se haga dependiente de la aplicación de agroquímicos, haciendo que al mismo tiempo se convierta en un potencial riesgo de contaminación y afectación al ambiente y a la salud humana.

En vista de que tanto esta actividad como otras actividades generan posibles impactos al ambiente y a la salud humana, desde hace algunos años atrás el Ecuador a través del Ministerio de Ambiente ha promovido la legislación ambiental ecuatoriana, lo cual ha cambiado la cultura del productor ecuatoriano, ya que hace despertar la conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y sus ecosistemas, sin embargo, pese a existir las leyes para proteger al medio ambiente, el productor se encuentra con dificultades y barreras al momento de cumplir con los requerimientos que esta lo demanda.

Por otro lado, en lo que se refiere a actividades dedicadas a la producción de banano, existe un número reducido de fincas que han optado por las certificaciones internacionales como Global GAP, Buenas Prácticas de Manufactura y Rain Forest Alliance, que promueven la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y de sistemas de producción con menos impacto al ambiente y a la salud humana. Estas certificaciones se han implementado unas por iniciativa propia, y otras por la exigencia del mercado

internacional. Al tener ya implementadas estas certificaciones en las fincas, donde han alcanzado otro nivel de cumplimiento, el camino hacia la exigencia ambiental ecuatoriana se les ha hecho menos difícil, que para aquellas que no han contado con estas certificaciones, sin embargo, existen otros parámetros y exigencias que deben ser observadas y cumplidas.

A continuación, se describen las áreas operativas del funcionamiento de las fincas en estudio, en donde se deben implementar las acciones del Plan de Gestión ambiental.

4.1 SOLUCIONES ALTERNATIVAS AL USO DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS

Los problemas de contaminación por el uso de los plaguicidas químicos, despiertan el interés por buscar otras alternativas a su uso. Se establecen las siguientes acciones directas, que pueden ser implementadas, una o preferiblemente varias de ellas, buscando complementariedad:

- Uso de controles biológicos (a través del empleo de depredadores o parásitos naturales).
- Desarrollo de variedades de plantas más resistentes a insectos y enfermedades.
- Empleo de atrayentes (sexuales, luz, sonido).
- Control genético mediante esterilidad, por ejemplo, los insectos.
- Manipulación hormonal para evitar el desarrollo a la etapa adulta de los insectos.
- Control bioambiental mediante el uso de prácticas agrícolas que afecten negativamente a las plagas (demora de la siembra, eliminación de restos tras la cosecha).

4.2 DESARROLLO DE TECNOLOGÍA PARA OBTENER INCREMENTO DE RENDIMIENTOS EN LA PRODUCCIÓN DEL BANANO

Entre las prácticas agrícolas que se recomiendan para mejorar el rendimiento de la producción del banano, se tienen:

- Aplicación de material genético de mejor calidad.
- Implementación adecuada de tecnología de riego y drenaje.
- Mejorar los niveles de fertilización, acorde a los contenidos de nutrientes del suelo y a los requerimientos del cultivo.
- Promover las laborales culturales adecuadas (concientización permanente).
- Implementación de los procesos de control de calidad constantes, y que vayan en línea con el requerimiento del cliente (mercado externo).
- Control fitosanitario eficiente, especialmente el Control de Sigatoka Negra y Control de Malezas.

La conjunción de todos estos elementos, debe llevar a un incremento de la productividad en las fincas en estudio.

4.3 APOORTE GUBERNAMENTAL COMO FOMENTO EN EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD AL SECTOR BANANERO

Uno de los roles del estado está dado en la concientización de la conservación de medio ambiente, utilizando la herramienta de la capacitación y el estímulo hacia los productores, para lograr el menor impacto posible al medio ambiente y a los ecosistemas acuáticos, por ende, se hace necesaria la intervención en las siguientes alternativas:

- Apoyo en el desarrollo e investigación en el sector bananero, tales como la genética, el control fitosanitario, en riego drenaje, en nutrición de los cultivos y en calidad de fruta.
- Ampliar líneas de crédito con tasas de intereses razonables.
- Incentivos tributarios graduales (descuento en Impuesto a la Renta) por el cumplimiento en la implementación de las exigencias legales ambientales.

4.4 IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS SOSTENIBLES

La tendencia de la gran mayoría de distribuidores norteamericanos y europeos, está dirigida a comprar productos sostenibles, donde su objetivo es comprar fruta solo a fincas donde se manejen prácticas sociambientales o que realicen prácticas amigables con el ambiente, además de tener certificaciones Global GAP, Buenas Prácticas de Manufactura y Rainforest Alliance. Estos dos mercados son estratégicos para Ecuador, entre los dos mercados hacen aproximadamente un 70% de venta de la fruta ecuatoriana, por lo tanto, el país debe estar preparado para estas exigencias, ya que serán parte de la negociación en el momento de la compra, donde además considerarán el cumplimiento con los requerimientos sociambientales.

Es necesario indicar, que Holanda en el 2015 exigía que el 20% de sus productos agrícola sean productos sostenibles, y han establecido a sus vendedores de fruta, que desde el 2020 en adelante, el 100% de los productos deberán ser sostenibles, por ende, los productos que hasta ese momento no hayan adoptado las prácticas sostenibles, no podrán ingresar a este país.

Un caso muy especial y la vez con gran potencial es el mercado alemán, por cuanto este país, esta categorizado como el mayor consumidor de banano en Europa. Ellos tienen incorporado en su dieta diaria alimentaria el consumo de un banano por diario (la población alemana asciende a 82.800.000 de habitantes,

(fuente: www.datosmacro.com), por ende, la necesidad de llevar gran parte de las fincas ecuatorianas hacia estas exigencias de los mercados internacionales. Es también importante recalcar, que en ocasiones los mercados se mueven en base a lo que realizan otros mercados; es así que las exigencias de los mercados norteamericanos y asiáticos también estarán enfocadas hacia estos mismos requisitos al momento de la negociación, por ende, la necesidad de ir incorporando los requerimientos de estas exigencias del mercado internacional, a través de las Buenas Prácticas Agrícolas, y de esta manera lograr permanecer y ser competitivos en el mercado internacional.

4.5 ACTIVIDADES ALTERNAS A LAS APLICACIONES AÉREAS CERCA DE ÁREAS SENSIBLES

A pesar que las fumigaciones aéreas son necesarias para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de banano, hay otros procedimientos alternos que pueden realizarse logrando los mismos objetivos, pero minimizando los impactos ambientales, a continuación, se mencionan:

1.- Uso de Fumigadora motorizada con Boquilla Electroestática: En los linderos con los cuerpos de agua dulce (ríos, esteros, lagunas, canales de drenaje externos), como también en lo que corresponde a la comunidad, escuelas y carreteras, se tiene la alternativa del uso de la fumigadora motorizada con boquilla electrostática y así poder minimizar el impacto ambiental a los ecosistemas y a las personas que viven alrededor de las fincas.

Al momento de la aplicación con esta fumigadora motorizada, la mezcla que se aplica sale de la fumigadora a través de la boquilla electroestática, en donde el líquido se expulsa con cargas eléctricas positivas, mientras que las plantas, por estar ancladas al suelo, poseen cargas eléctricas negativas, en ese momento las plantas “atraen” las moléculas del líquido que se está fumigando (carga positiva con carga negativa se atraen). La ventaja de utilizar este sistema de aplicación

terrestre, es el aprovechamiento del producto en un 97% (ensayo realizado a 50 ha. en seis meses por una empresa privada). Adicionalmente, al utilizar esta bomba, ya no es necesario la utilización del aceite agrícola, por ende, se tendría un ahorro del 100% en el uso de este insumo.

En ocasiones esta actividad no se la realiza en las fincas, por cuanto eleva los costos de aplicación de los pesticidas, sin embargo, al tener un ahorro en el no uso del aceite agrícola en áreas sensibles, esta actividad puede verse compensada con este ahorro. Por otro lado, la operación de esta bomba deberá hacerla solo el personal calificado para esta actividad y con el Equipo de Protección Personal (EPP) acorde a esta actividad y al tipo de producto que está aplicando (todo esto la finca debe de proveer al operario).

2.- Uso de maquinaria de aplicación terrestre en áreas sensibles: Otra alternativa de innovación en las fincas bananeras y sobre todo en áreas sensibles es la maquinaria de aplicación terrestre. Para el funcionamiento de esta maquinaria, se requerirá de la infraestructura necesaria en el área sensible, como caminos que permitan el acceso de la maquinaria para realizar las aplicaciones de los pesticidas. La ventaja de esta alternativa, es que el producto que se está aplicando a las plantas se aprovecharía en un 90 a 95%, por cuanto sería una aplicación focalizada y se reduciría la probabilidad de pérdida de producto cuando se lo realiza vía aérea (por deriva, evaporación, clima, vientos, sistema GPS, etc.), y sobre todo reduciendo y minimizando el impacto ambiental que este puede ocasionar.

En Costa Rica esta práctica es bastante común en ciertas fincas bananeras, donde el productor ha podido obtener ventajas competitivas por optimización de aplicaciones de pesticidas en áreas sensibles (y en ocasiones expandiéndose a áreas no sensibles), por minimización del impacto al medio ambiente, y por realizar prácticas amigables con el medio ambiente; de esta manera mantiene y capta nuevos clientes, y al mismo tiempo cumple con las exigencias legales locales.

En el Ecuador en una finca de 200 ha. aproximadamente localizada en la Provincia de Manabí, está utilizando la maquinaria terrestre de aplicación de plaguicidas en toda la finca desde hace cinco años, donde su experiencia indica, que al inicio del proyecto tuvieron que realizar la inversión (el tiempo de retorno de la inversión se dio en 3.5 años), donde ha habido ahorros considerables, y sobre todo generando el mínimo impacto al medio ambiente y la comunidad circundante a la finca.

4.6 REVISIÓN DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁMBITO DEL SECTOR BANANERO

A través de la exigencia legal ambiental, las fincas de banano en el Ecuador, han podido ir de manera paulatina en la implementación de los requerimientos plasmados en la legislación. Para algunas fincas se ha vuelto un sistema complejo en implementarlo, para otras y en tamaño reducido, ha sido un poco más viable adaptarse a las exigencias legales ambientales y a su aplicabilidad, estas últimas por tener ya una cultura de cumplimiento y exigencias socioambientales ya que poseen certificaciones internacionales, tales como GlobalGAP y Rainforest Alliance, por tanto, estas certificaciones en cierta medida están alineadas a un sistema de Buenas Prácticas Agrícolas, sin embargo, falta aún otros requisitos que deben ser incorporados. A continuación, se citan alternativas de revisión legal y de observancia:

1.- Debe existir **Flexibilidad en la Implementación de la Regulación** en cuanto al retiro de la plantación y puesta en marcha de las barreras vivas de protección, cuando la finca realiza fumigaciones aéreas. La ley en cuanto al retiro de la plantación y protección de los cuerpos de agua dulce indica que debe existir una barrera viva de protección de 30 metros desde las riberas del río/estero hacia la plantación, por lo que se recomienda la implementación de forma gradual entre 6 y 8 años, y así no crear un impacto económico a la finca, y a través de las auditorías ambientales en su Plan del Manejo Ambiental, se realizarían las

verificaciones de la implementación. Esto también ayudaría al país y a las fincas a ir de manera gradual con el retiro de la plantación y la implementación de las barreras vivas de protección. Al mismo tiempo, daría la oportunidad para que las fincas en ese tiempo puedan elevar el rendimiento de la productividad en sus fincas, y de esta manera compensar esa pérdida del retiro, es decir, al mismo tiempo que se va retirando la plantación en el espacio de los 30 metros, la finca podrá ir incorporando las mejoras tecnológicas a la finca.

2.- Para la **Flexibilidad en la Implementación de la Regulación** los cuerpos de agua dulce, se recomienda la revisión de la ley en cuanto a la siembra de árboles nativos, se propone que a través de un plan sostenible de siembra de árboles y mantenimiento de la barrera viva de protección, se puede también incluir árboles maderables nativos, con la finalidad de que el productor pueda compensar la pérdida del retiro de la plantación, la siembra especies arbóreas y mantenimiento de los árboles que conformaran la barrera viva de protección. La alternativa pudiese ser que, en la barrera viva de protección de 30 metros, pueda sembrarse árboles maderables nativos en forma de zigzag, y con unos dos o tres años de diferencia, a fin de que cuando pueda cosecharlos, lo haga sin dejar desprotegida esa franja de barrera de protección. Así mismo, se puede alternar la siembra de árboles maderables nativos con especies arbustivas, con la finalidad de que las derivas del plaguicida queden atrapadas en su gran mayoría, y de esta manera minimizar la afectación cuando se realizan las fumigaciones.

3.- Ausencia de ciertos requisitos legales ambientales

A través de este estudio se ha podido identificar ciertos aspectos legales que no han sido incorporados o están ausentes al momento de poderlos implementar. A continuación, se detallan:

- 1. Parámetro No Considerado en la ley:** En los parámetros que se analizaron de estas diez fincas, se pudo observar que el componente que

pertenece a la familia de los Organonitrogenados no está considerado dentro de los parámetros que deben ser evaluados.

2. **Los Límites Máximos Permisibles (LMP)** deben ser evaluados y ajustado en el sentido de ir adoptando también las exigencias y/o requisitos internacionales y así lograr ser competitivos a la hora de la negociación. También se deberá llevar por actividad agrícola productiva.
3. Las **frecuencias de los monitoreos** no están bien definidas y esto más bien está a criterio de la Autoridad Nacional Competente, que para este caso de Estudio es la Dirección de Medio Ambiente de Los Ríos y la Prefectura del Guayas, las que establecen lo siguiente:

La Dirección del Medio Ambiente de Los Ríos, se rige en base al Acuerdo Ministerial 028, Libro VI, numerales 5.2.2.1, literal a), donde se indica: El Ministerio de Ambiente como la Autoridad Ambiental Nacional podrá establecer la normativa complementaria incluyendo: la frecuencia de monitoreo, los requisitos para las tomas de muestras simples o compuestas, el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados que permiten determinar si el regulado cumple o no con los límites permisibles.

La Prefectura del Guayas a través del Suplemento No.6, de Septiembre 15 del 2015, en el Artículo 80, indica que, como mínimo, los sujetos de control reportaran ante la Autoridad Ambiental Competente, una vez al año, **en base a muestreos semestrales**, adicionalmente se acogerá lo establecido en las normativas sectoriales, en todos los casos, el detalle de la ejecución y presentación de los monitoreos se describirán en los Planes de Monitoreo Ambiental correspondiente.

Sería importante, se establezca la frecuencia para el sector bananero, y no que este a criterio del técnico que realiza las evaluaciones. Es posible por los costos, que se realicen los dos primeros años de manera anual, y

los años subsiguientes deberían realizarse cada dos años, siempre y cuando sus niveles se encuentren dentro de los límites permisibles.

- 4. Laboratorios Acreditados:** En el Ecuador se dispone solo de un laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE) que analiza pesticidas en aguas superficiales. Este laboratorio tiene en el Ecuador aproximadamente 20 años de actividad, y los últimos seis años ha incorporado los análisis de pesticidas en aguas superficiales. El método aplicado al realizar los análisis es el de cromatografía de gases con detector de masas en agua y suelo. Los costos de los análisis de pesticidas y otros componentes exigidos en la legislación, están alrededor de USD 1.200,00. En ocasiones a la gran mayoría de fincas, se les hace difícil cumplir con este requerimiento. Al tener precios muy altos, y dependiendo del número de descargas que tienen las fincas, se debería evaluar y revisar la necesidad de realizar estos monitoreos los dos primeros años de manera anual, y los años subsiguientes cada dos años, siempre y cuando sus valores estén dentro los rangos permisibles. También sería importante se permita realizar muestras compuestas, cuando las fincas tienen más de dos descargas en sus fincas.
- 5. Fincas con más de una descarga:** Para aquellas fincas que tengan más de una descarga, la ley no indica si se debe hacer a todas o a una descarga, por interpretación puede ser a todas, sin embargo, si ya una muestra es costosa para el productor, el costo de dos o más muestras por el número de descargas de las fincas, se vuelve más complejo en implementar este requisito, por lo que se recomienda, permitir realizar muestras compuestas y así reducir el costo por los monitoreos.
- 6. Las tomas de las muestras de plaguicidas:** En la ley no se indica que tiempo después de haber realizado la aplicación aérea o terrestre, se deben realizar las tomas de las muestras de las aguas residuales. Para el caso de las fincas de este estudio, las muestras fueron tomadas entre 24

y 48 horas posterior a la fumigación aérea, encontrándose los resultados de las diez fincas por los dos años (2015 y 2016) dentro de los rangos permisibles, por ende, la necesidad de incorporar el tiempo más corto después de la fumigación. Así mismo, no se indica la exigencia de analizar el tipo de sustancia aplicada en concordancia con el lugar o sitio donde se aplicó el producto. Es decir, se deberá analizar la muestra aplicada, y comprobar que la aplicación de ese producto se realizó en días previos y así poder detectar presencia o no de la sustancia.

4.7 ESTABLECER ACUERDOS DE COOPERACIÓN CON LAS ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES (ONG) EN LA IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS SOSTENIBLES

A lo largo de toda la cadena de producción y empaque, se recomienda establecer alianzas estratégicas con Organizaciones No Gubernamentales (ONG), y así implementar las prácticas sostenibles, incluyendo también la participación de los exportadores de la fruta, y en conjunto poder elevar el nivel de cumplimiento y exigencias medioambientales locales y de los mercados internacionales, que son quienes solicitan y deciden en la compra de la fruta. De esta alianza se podrá obtener la guía y herramientas necesarias para la implementación de estos requisitos de sostenibilidad.

CAPITULO V

5 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

En este Plan de Gestión Ambiental se pretende dar un direccionamiento para las diez fincas del presente estudio e igualmente, su aplicación debería servir como un referente para ser implementado en todas las áreas bananeras del país, donde de forma sistémica y constante se puedan generar nuevas estrategias que conlleven a mitigar dichos efectos adversos al ambiente, a los ecosistemas, y a la salud humana, y al mismo tiempo mantener los niveles de competitividad que hoy en día los mercados internacionales así lo requieren. En la siguiente tabla se indica el Plan de Gestión Ambiental para las diez fincas de banano:

Tabla No. 20 Plan de Gestión Ambiental en las 10 fincas de banano (Parte I)

Objetivo	Prácticas a Implementar	Beneficios al ambiente	Beneficios a la producción y ahorro	Indicador
Tecnología para obtener incremento de rendimientos en la producción del banano	Aplicación de material genético de mejor calidad	Menos susceptibles a plagas y enfermedades Reducción en insumos a utilizar (5-10%)	Mayor productividad (5-10%) Reducción en costo en uso de agroquímicos (5-10%)	No de cajas producidas por año Consumo de insumos por mes
	Implementación adecuada de tecnología de riego y drenaje	Reduce desperdicio de agua (8-10%)	Mejor desarrollo de la planta e incremento de la productividad (5-10%) Riego focalizado, ahorro de insumos	Consumo de agua por mes
	Control fitosanitario eficiente, rotando moléculas especialmente el Control de Sigatoka Negra y Control de Malezas, para reducir el número de ciclos de aplicación	Reduce el impacto del volumen de agroquímicos al ambiente (5-10%) Menos exposición de la gente a los agroquímicos Manejo de plagas con productos amigables con el ambiente	Contribuye a la reducción del uso de agroquímicos (5-10%) Se extienden los días de ciclo de fumigación	Consumo de agroquímicos por mes No. de Ciclos de Aplicación (reducción)
	Mejorar los niveles de fertilización, acorde a los contenidos de nutrientes del suelo y a los requerimientos del cultivo	Las plantas son menos susceptibles a plagas y enfermedades Reducción en el volumen de agroquímicos a utilizar (5-10%)	Mejor desarrollo de la planta Mayor productividad por hectárea Mas cajas por hectárea	Consumo de agroquímicos por mes
	Mejorar las condiciones de suelo (combatir las plagas y enfermedades)	Reducción en el uso de agroquímicos (5-10%)	Suelos mejor aireados, con mejor drenaje y con humedad en capacidad de campo Permite plantas más sanas y productivas	Consumo de agroquímicos por mes
	Promover las laborales culturales adecuadas (concientización permanente)	Reducción de desperdicios (10-15%)	Ahorro en el uso de agroquímicos Reduce los retrabajos	Reducción de desperdicios por mes
Implementación de los procesos de control de calidad constantes, y que vayan en línea con el requerimiento mercado externo	Reducción de desperdicios (10-15%)	Reducción en el uso de insumos en general Aumento de la eficiencia productiva	No. de cajas por año	

Tabla No. 20 Plan de Gestión Ambiental en las 10 fincas de banano (Parte II)

Objetivo	Prácticas a Implementar	Beneficios al ambiente	Beneficios a la producción y ahorro	Indicador
Soluciones Alternativas al Uso de plaguicidas Químicos	<p>Uso de controles biológicos (a través del empleo de depredadores o parásitos naturales)</p> <p>Desarrollo de variedades de plantas más resistentes a insectos y enfermedades</p> <p>Empleo de atrayentes (sexuales, luz, sonido)</p> <p>Control genético mediante esterilidad, por ejemplo, los insectos</p> <p>Manipulación hormonal para evitar el desarrollo a la etapa adulta de los insectos</p> <p>Control bioambiental mediante el uso de prácticas agrícolas que afecten negativamente a las plagas (demora de la siembra, eliminación de restos tras la cosecha)</p>	<p>Reduce el impacto al medio ambiente al reemplazar los agroquímicos sintetizados</p> <p>Reducción de uso de agroquímicos (5-10%)</p> <p>Reemplaza el uso de agroquímicos</p> <p>Reducción del uso de insecticidas sintetizados</p> <p>Reducción del uso de insecticidas sintetizados</p> <p>Menos carga de agroquímicos en la producción, conlleva a una reducción del impacto ambiental</p>	<p>Mantiene la misma productividad por hectárea Expansión de mercados sostenibles</p> <p>Plantas más sanas Aumenta la productividad (5-10%)</p> <p>Producción de fruta más limpia Mejores precios de venta de la caja (20%)</p> <p>Producción de fruta más limpia Mejores precios de venta de la caja (20%)</p> <p>Producción de fruta más limpia Mejores precios de venta de la caja (20%)</p> <p>Producción con menos agroquímicos Producción de fruta más limpia Mejores precios de venta de la caja (20%)</p>	<p>No. de agroquímicos a reemplazar por mes</p> <p>Consumo de agroquímicos por mes</p> <p>No. de agroquímicos a reemplazar por mes</p> <p>Consumo de insecticidas por mes</p> <p>Consumo de agroquímicos por mes</p>
Aporte gubernamental como fomento en el aumento de la productividad al sector bananero	<p>Solicitar apoyo estatal en Desarrollo e Investigación en el sector bananero – Prácticas agrícolas sostenibles</p> <p>Solicitar Ampliación de líneas de créditos</p> <p>Proporcionar incentivos tributarios, acorde a la implementación de prácticas sostenibles.</p>	<p>Reducción de uso de insumos agrícolas (5-10%)</p> <p>Reducción de desperdicios</p> <p>Reducción de la contaminación</p>	<p>Ser competitivos en los mercados internacionales</p> <p>Incremento en venta de productos sostenibles</p> <p>Sostenibilidad del negocio</p> <p>Mejoras en la finca, mayor rentabilidad</p>	<p>Consumo de agroquímicos por mes</p> <p>Reducción de desperdicios por mes</p>
Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)	<p>Concientizar al personal</p> <p>Auditar y verificar el status de los procesos de las fincas</p> <p>Identificar los puntos fuera de cumplimiento (No conformidades)</p> <p>Emitir planes de acción</p>	<p>Con el cambio de cultura se logrará la reducción de los desperdicios, reducción de los retrabajos (insumos, materiales, agua, luz),</p> <p>Mejor manejo y disposición de los desechos</p> <p>Menos contaminación</p>	<p>En toda la cadena de producción, el personal estará más en armonía con los procesos, utilizando y consumiendo solo lo requerido</p> <p>Fincas más competitivas</p>	<p>Reducción de desperdicios por mes</p>
Actividades alternas a las aplicaciones aéreas cerca de área sensibles (tecnología de precisión en la aplicación)	<p>Uso de Motobomba con Boquilla Electrostática</p> <p>Uso de maquinaria Martiniani</p>	<p>Menor uso de agroquímicos (5-10%)</p> <p>Reducción de la contaminación en el suelo y agua (25-30%)</p> <p>Reducción de contaminación por deriva (90-95%)</p> <p>Reducción en la afectación a los ecosistemas acuáticos</p>	<p>Motobomba y Martiniani:</p> <p>Aprovechamiento de los insumos aplicados en un 95%</p> <p>Ahorro en los insumos</p> <p>Minimiza los efectos colaterales por las pérdidas de productos</p>	<p>Consumo de agroquímicos por mes</p> <p>Reducción del desperdicio por mes</p>

Tabla No. 20 Plan de Gestión Ambiental en las 10 fincas de banano (Parte III)

Objetivo	Prácticas a Implementar	Beneficios al ambiente		Beneficios a la producción y ahorro	Indicador
Revisión de la legislación ambiental en el ámbito del Sector Bananero	<p>Solicitar extender el plazo de implementación del retiro de los 30 metros</p> <p>Solicitar como alternativa, la siembra de especies nativas maderables de una manera sostenible, manteniendo la barrera viva de protección</p> <p>Revisión en la legislación, tiempo de recolección de la muestra de descarga de aguas residuales</p>	<p>Con la siembra de los árboles, se devuelve parte de lo que le corresponde a la naturaleza y se protege los cuerpos de agua dulce en el momento de la aplicación de los agroquímicos</p> <p>Al ser maderables, igual el concepto de protección de barrera viva prevalecería protegiendo los cuerpos de agua dulce.</p> <p>Al definir el tiempo de recolección de la muestra después de la aplicación, se podrá tener información más real de los niveles de concentración de pesticidas que es enviado a los cuerpos de agua dulce</p> <p>Reducción de la contaminación a los ecosistemas acuáticos</p>		<p>Disponibilidad de flujo económico</p> <p>Proporciona mejor planificación de retiro con un menor impacto económico a la finca</p> <p>Compensar la pérdida de ingreso por retiro de las plantas (pérdida actual y futura)</p>	<p>No. plantas de banano a retirar por año</p> <p>No. de árboles a sembrar por hectárea</p>
Establecer acuerdos de cooperación con ONG's en la implementación de Prácticas sostenibles	<p>Buscar alianzas con ONG's que permitan a las fincas elevar su nivel de competitividad a través de prácticas sostenibles (la ONG preferente del mismo país o mercado donde se exporta la fruta)</p> <p>Definir responsabilidades y compromisos de las fincas en el ámbito de cumplimiento de esta herramienta</p>	<p>Reducción del impacto ambiental en toda la cadena productiva de las fincas</p> <p>Optimización en el uso de los insumos, materiales, agua y energía, por ende, por ende, una reducción</p> <p>Reducción de los desperdicios y retrabajos</p>		<p>Ahorro en costo de asesoría en la implementación de la Herramienta de Prácticas Sostenibles en las fincas</p> <p>Fincas con producción y entrega de productos de alta calidad y de manera consistente</p> <p>Fincas con nivel de competitividad más alto</p> <p>Expansión de venta a mercados con requerimientos de prácticas sostenibles</p> <p>Fincas con mejor rentabilidad</p>	<p>No. de Cajas vendidas al año</p> <p>Consumo de insumos por mes</p> <p>Consumo de agua por mes</p> <p>Consumo de energía por mes</p> <p>No. de fincas con cumplimientos en Prácticas sostenibles</p>

Así mismo, se estableció un costo y su respectivo ahorro para cada medida a implementar. A continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. 21 Costos y Ahorros por Práctica a Implementar (Parte I)

Práctica a implementar	Costos	Ahorros
1. Tecnología para obtener incremento de rendimientos en la producción del banano		
Aplicación de material genético de mejor calidad (Menos susceptibles a plagas y enfermedades)	El costo de los agroquímicos es de \$471,52/ha/año. El costo de utilización servicio de fumigación aérea es de \$1.000 ha/año	Ahorro en insumos a utilizar a razón de \$33/ha/año. Las 10 fincas del estudio comprenden 2.176 ha, se obtendría \$71.808/año Ahorro en servicio de fumigación aérea de \$75/ha/año, se tendría un ahorro en las 10 fincas de \$163.200/año
Implementación adecuada de tecnología de riego y drenaje	Reduce desperdicio de agua (8-10%)	Se requieren 5.100 m ³ /ha/año para riego en la plantación bananera. El ahorro sería de 459m ³ , y en las 10 fincas sería se obtendría un ahorro de 998.784 m ³ /año
Control fitosanitario eficiente, rotando moléculas especialmente el Control de Sigatoka Negra y Control de Malezas, para reducir el número de ciclos de aplicación	Reduce el impacto del volumen de agroquímicos al ambiente (5-10%) Menos exposición de la gente a los agroquímicos Manejo de plagas con productos amigables con el ambiente	Ahorro en insumos a utilizar a razón de \$33/ha/año. Las 10 fincas del estudio comprenden 2.176 ha, se obtendría \$71.808/año
Mejorar los niveles de fertilización, acorde a los contenidos de nutrientes del suelo y a los requerimientos del cultivo	Las plantas son menos susceptibles a plagas y enfermedades Reducción en el volumen de agroquímicos a utilizar (5-10%)	El costo de fertilización aprox. es de 1.144/ha/año, en la reducción se tendría un ahorro de \$85,80/ha/año. En las 10 fincas sería un ahorro de \$186.700,80/año
Mejorar las condiciones de suelo (combatir las plagas y enfermedades)	Reducción en el uso de agroquímicos (5-10%)	La aplicación de herbicidas es de aprox. \$84/ha/año, en la reducción se tendría un ahorro de \$6,3ha/año, en las 10 fincas sería un ahorro total de \$13.708,80/año
Promover las labores culturales adecuadas (concientización permanente)	Reducción de desperdicios (8-10%)	Conforme al avance se podrá medir de un año a otro
Implementación de los procesos de control de calidad constantes, y que vayan en línea con el requerimiento mercado externo	Reducción de desperdicios (8-10%)	Conforme al avance se podrá medir de un año a otro
2. Soluciones Alternativas al Uso de plaguicidas Químicos		
Uso de controles biológicos (a través del empleo de depredadores o parásitos naturales)	Reduce el impacto al medio ambiente al reemplazar los agroquímicos sintetizados	Para esta práctica, se mantiene la misma productividad por hectárea, sin embargo, por realizar una práctica amigable con el ambiente, se sumaría a las demás prácticas y así volverse atractivo y competitivo en el mercado.
Desarrollo de variedades de plantas más resistentes a insectos y enfermedades	El costo de los agroquímicos es de \$471,52/ha/año. El costo de utilización servicio de fumigación aérea es de \$1.000 ha/año	Ahorro en insumos a utilizar a razón de \$33/ha/año. Las 10 fincas del estudio comprenden 2.176 ha, se obtendría \$71.808/año Ahorro en servicio de fumigación aérea de \$75/ha/año, se tendría un ahorro en las 10 fincas de \$163.200/año
Empleo de atrayentes (sexuales, luz, sonido)	Reemplaza el uso de agroquímicos	Por ser prácticas de no uso de productos sintetizado, no se tendría un ahorro, ya que el implementar medidas y controles biológicos en ocasiones puede resultar inclusive un poco más elevado que el sistema tradicional convencional
Control genético mediante esterilidad, por ejemplo, los insectos	Reducción del uso de insecticidas sintetizados	
Manipulación hormonal para evitar el desarrollo a la etapa adulta de los insectos	Reducción del uso de insecticidas sintetizados	
Control bioambiental mediante el uso de prácticas agrícolas que afecten negativamente a las plagas (demora de la siembra, eliminación de restos tras la cosecha)	Menos carga de agroquímicos en la producción, conlleva a una reducción del impacto ambiental	

Tabla No. 21 Costos y Ahorros por Práctica a Implementar (Parte II)

Práctica a implementar	Costos	Ahorros
3. Aporte gubernamental como fomento en el aumento de la productividad al sector bananero		
<p>Solicitar apoyo estatal en Desarrollo e Investigación en el sector bananero – Prácticas agrícolas sostenibles</p> <p>Solicitar Ampliación de líneas de créditos</p> <p>Proporcionar incentivos tributarios, acorde a la implementación de prácticas sostenibles.</p>	<p>Todos estos costos son traducidos al estado como fomento y ayuda en esta nueva practica</p> <p>Los costos por el crédito que se otorgaría cada una de estas fincas serian con unas tasas preferenciales bajas y manejables por el productor, para apoyar a las fincas y puedan implementar</p> <p>Se esperaría que el gobierno proporcione a las fincas incentivos tributarios, a aquellas fincas que han iniciado el retiro y la siembra de especies arbóreas.</p>	<p>Las fincas con la ayuda estatal en I&D tendrían un ahorro y a la vez una ventaja competitiva.</p> <p>Con el otorgamiento de los créditos, las fincas incorporarían los cambios y mejora en las fincas.</p> <p>Con los incentivos tributarias, las fincas estarán motivadas a implementar y mantener las practicas amigables, además que serán escogidas para venta a los mercados de productos sostenibles.</p>
4. Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)		
<p>Concientizar al personal</p> <p>Auditar y verificar el status de los procesos de las fincas</p> <p>Identificar los puntos fuera de cumplimiento (No conformidades)</p> <p>Emitir planes de acción</p>	<p>Los costos para implementar esta Herramienta de BPA son:</p> <p>1er año: Asesoría: \$5.000 por finca por las 10 fincas seria \$50.000</p> <p>Certificación Externa Anual: \$1.200 por finca, por las 10 fincas seria \$12.000</p>	<p>Al inicio de la implementación de esta normativa, es donde se tiene el costo alto, los siguientes años no tendría costo, por cuanto el personal estará capacitado para mantener y controla el sistema de BPA. Se designaría un coordinador en la finca.</p> <p>Esto conllevaría a que estas fincas con ese certificado sean competitivas al momento de elegir el comprador.</p>
5. Actividades alternas a las aplicaciones aéreas cerca de área sensibles (tecnología de precisión en la aplicación)		
<p>Uso de Motobomba con Boquilla Electrostática</p> <p>Uso de maquinaria Martiniani</p>	<p>Costo de la Motobomba: el costo de a motobomba esta en aprox. \$700.00 y en las 10 fincas seria \$7.000.</p> <p>Costo de la Martiniani. Aquí se recomendaría el alquiler de la maquinaria y brindar el servicio a las fincas que se encuentran localizadas en un mismo sector. El costo total de una maquinaria estaría alrededor de entre \$150.000 y %200.00.</p>	<p>Con el uso de la bomba con boquilla electrostática o la Martiniani, en ambos casos, se tendría un ahorro del 25% en el uso de los agroquímicos en zonas sensibles, que comprende:</p> <p>Costo de Agroquímicos \$471,52 ha/año Ahorro 25% = \$117,88 ha/año A razón de 3 ha por finca es \$353,64 x 10 fincas, se tiene un ahorro de \$3,536,40</p>
6. Revisión de la legislación ambiental en el ámbito del Sector Bananero		
<p>Solicitar extender el plazo de implementación del retiro de los 30 metros</p> <p>Solicitar como alternativa, la siembra de especies nativas maderables de una manera sostenible, manteniendo la barrera viva de protección</p> <p>Revisión en la legislación, tiempo de recolección de la muestra de descarga de aguas residuales</p>	<p>No se tendría costos como tal, ya que son temas de gestión con la autoridad.</p>	<p>Con el alargamiento del retiro de la plantación, se ayudaría a paliar al productor y a tener un flujo económico y reducir el impacto sobre esta pérdida por no producir en este margen de protección viva, además del desembolso por la siembra y mantenimiento de árboles en esta franja.</p> <p>Al permitir sembrar especies de árboles maderables nativos en esta franja de protección viva, que además se lo realizaría de una manera sostenible, permitirá al productor ayudarlo en esa pérdida de cultivo de 4,5 ha por finca.</p>
7. Establecer acuerdos de cooperación con ONG's en la implementación de Prácticas sostenibles Revisión de la legislación ambiental en el ámbito del Sector Bananero		
<p>Buscar alianzas con ONG's que permitan a las fincas elevar su nivel de competitividad a través de prácticas sostenibles (la ONG preferente del mismo país o mercado donde se exporta la fruta)</p> <p>Definir responsabilidades y compromisos de las fincas en el ámbito de cumplimiento de esta herramienta</p>	<p>Para las fincas en el caso de obtener la ayuda de alguna ONG a nivel internacional, el costo estaría dado en función de que las fincas cubran los gastos de hospedaje y viáticos de un delegado dela ONG, que visitaría a cada finca. Sería 2 días de auditoria por finca, cada 6 meses por un dos años, (2 x 10 x 4 x 100) el costo sería de \$8.000, el costo para cada finca será de \$800.00</p>	<p>Habría un ahorro de \$800 por cada una de las fincas.</p>

CAPITULO VI

6 CONCLUSIONES

- Ecuador está categorizado como el mayor exportador de banano en el mundo, abasteciendo en el orden de 5,75 millones de toneladas de banano al año, que corresponde al 31% del mercado mundial. La actividad bananera ocupa una superficie de 180.331 ha de tierras dedicadas a este cultivo. El banano es el segundo rubro de mayor exportación del país y emplea a más de 2.000.000 de personas de manera directa e indirecta. Para el desarrollo, desempeño y sobrevivencia del cultivo, se deben utilizar pesticidas y así controlar las plagas y enfermedades. Ecuador importa alrededor de 11.000 toneladas métricas al año de pesticidas para el cultivo de banano, el cual representa un 31% de las importaciones totales de pesticidas en el Ecuador.
- El rendimiento promedio de la hectárea de banano en Ecuador está en 1.984 caja/ha/año (catastro Unibanano 2015) ocupando una superficie de 180.331 ha., frente a su homólogo de Costa Rica donde su rendimiento promedio por hectárea está en 2.583 caja/ha/año ocupando una superficie de 42.410 ha aproximadamente. Significa que Costa Rica frente a Ecuador tiene una ventaja competitiva en productividad del 36%. Las exportaciones del Ecuador alcanzaron en promedio en los últimos tres años 5,75 millones de toneladas métricas, si lo llevamos a los niveles de productividad de Costa Rica, Ecuador pudiese exportar un promedio de 7,82 millones de toneladas métricas al año. Sin lugar a duda, existe mucho campo por avanzar en la línea de aumentar la productividad de las fincas de banano en el Ecuador, por lo que se hace necesario, potencializarlas, estableciendo un engranaje estatal y de los dueños de finca. Del estado se requerirá del apoyo en 1) desarrollo e investigación, 2) ampliación de líneas de crédito y 3) incentivos tributarios de la mano de cumplimientos

legales ambientales, y por el lado de los propietarios de las fincas, incorporar de manera constante: 1) Control fitosanitario eficiente en Sigatoka Negra y malezas, 2) Aplicación de material genético, 3) Mejora en la tecnología de riego y drenaje, 4) Mejora en los niveles de fertilización y 5) promover la concientización sobre los controles de calidad en los procesos y en el producto.

- Las importaciones de pesticidas en el Ecuador utilizados para el cultivo de banano bordean las 11.000 toneladas métricas aproximadamente al año. Los pesticidas usados en banano corresponden a un 31% de total de pesticidas importados al país. Conocido por los productores, es que ciertos productos utilizados para el cultivo de banano, ocasionalmente son también utilizados para otros tipos de cultivos. En el año 2015 se importaron productos de todas las categorías, (Ia, Ib, II, III y IV), siendo las categorías Ia y Ib las categorías de mayor peligrosidad, sea por su uso, su aplicación o por su afectación al medio ambiente. Estas dos categorías están clasificadas por la OMS como Producto Sumamente Peligroso y Producto Muy Peligroso. El porcentaje de estas dos categorías frente al gran total importado para estos dos periodos, es del 2,5% (1.301 toneladas métricas), sin duda, es un porcentaje pequeño, sin embargo, su incidencia con el medio ambiente y la salud humana pueden ser nocivos y causar situaciones irreversibles al medio ambiente, como al ser humano. La tendencia, tanto de las autoridades como de los productores, es utilizar productos que generen menos impacto al medio ambiente, es así, que para el 2016 se evidencia que no se importaron productos de la categoría Ib.
- Se observa que en la Finca No. Cuatro en el año 2016 se utilizaron solo productos de categoría III y IV, clasificadas por la Organización Mundial de la Salud como Producto Poco Peligroso y Producto que No Ofrece Peligro, así mismo, en esta misma finca se realizaron 26 ciclos de aplicación de pesticidas en ese mismo año. Tanto esta finca, como las

otras nueve, participaron en un proyecto de sostenibilidad con un cliente europeo, donde restringían la utilización de productos de categorías Ia, Ib y II y solo permitían la utilización de categorías III y IV. Siempre la tendencia de estos mercados será hacia la utilización de productos menos contaminantes al medio ambiente y de menor afectación o casi nula hacia la salud humana.

- Se determinó acorde al análisis y revisión de los Informes de los Resultados de las descargas de aguas residuales de las diez fincas para los periodos 2015 y 2016, que sus valores se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP), no se pudieron detectar valores de ciertas sustancias y en otras estos estuvieron muy por debajo de los LMP. Las muestras recolectadas fueron tomadas entre 24 y 48 horas después de haber realizado las aplicaciones de pesticidas, y se consideró la descarga de mayor flujo (2015) y la de segundo orden (2016). Las sustancias analizadas en el laboratorio, fueron las mismas que se aplicaron previo a la fumigación aérea 24 o 48 horas antes. De las sustancias identificadas al momento de analizar las aguas residuales, se encontró en ciertas fincas el uso de sustancias que contienen organonitrogenados, sin embargo, en la legislación ecuatoriana no se lo incluye como parámetro para ser evaluado. Se contrató un laboratorio en el exterior, el cual está acreditado en las Normas 17025 por la ENAC (Entidad Nacional de Acreditación), registrado por la US FDA con el FEI (*Facility Establishment Identification*) y certificado en las Normas GMP (Good Manufacture Product) y GLP (Good Laboratory Practice).
- La legislación no indica el tiempo que debe recolectarse la muestra después de haber realizado la aplicación de pesticidas, ni tampoco, el de considerar tomar la muestra en el mismo sector donde se realizó la aplicación de pesticida. Para las diez fincas del estudio, la recolección se la hizo entre 24 y 48 posterior a la aplicación de pesticidas.

- Acorde a un estudio realizado la Universidad Agraria del Ecuador, sobre la calidad de agua en el Río Babahoyo, entre enero del 2011 a junio del 2012, donde a través de 12 muestreos realizados se detectó la presencia de componentes Organoclorados y Organofosforados. En el Río Quevedo se encontró Aldrin, plaguicida COP (Compuestos Orgánicos Persistentes). El plaguicida Aldrin es parte de la Docena Sucia (12COP), y es un producto de prohibida importación al Ecuador desde el año 1983, sin embargo, en los análisis realizados en el 2011 y 2012 se detectó presencia de esta sustancia en el río Babahoyo.
- Se determina en base al análisis, que la legislación ecuatoriana ambiental, acorde a la competencia otorgada por el Ministerio de Ambiente del Ecuador a la Prefectura del Guayas, indica que los monitoreos de descargas de aguas residuales, deben realizarse semestralmente para aquellas fincas que están ubicadas en la Provincias del Guayas, y para las fincas que se ubican en la Provincia de Los Ríos, la legislación indica que la frecuencia la determina la Autoridad Ambiental Nacional, que pudiese ser un año o lo que el técnico estime pertinente y será plasmado en el Plan de Manejo Ambiental de la finca.
- La legislación ambiental ecuatoriana con la finalidad de proteger además los ecosistemas acuáticos, ha expedido la ley donde expresa que toda finca bananera que esté en linderos con cuerpos de agua dulce, deberá retirarse 30 metros y a la vez establecer una barrera protectora con árboles nativos, y de esta manera reducir y minimizar el impacto ambiental al momento de realizar las aplicaciones de pesticidas.
- Los productores se encuentran en una situación difícil de aplicabilidad de la legislación ambiental en cuanto al retiro de los 30 metros de la ribera del río, y la siembra de barreras vivas de protección, por cuanto, lo traducen a una pérdida económica, ya que tienen que realizar el retiro de las plantas en esa franja, y luego realizar la siembra de árboles no

maderables (costos) y su posterior mantenimiento a las especies (costos). Los productores están conscientes de que son medidas necesarias, pero que de igual manera termina afectando la producción de la finca. Para el resto de las fincas en Ecuador que aún están pendiente de implementar estas exigencias legales, se permita hacerlo de manera gradual, y así no generar un impacto económico a las fincas.

- En cuanto al retiro de los 30 metros y la siembra de las barreras vivas de protección, de las diez fincas del estudio, dos están en cumplimiento legal, tanto por el retiro, como por la siembra de árboles en esta franja; los árboles al día de hoy tienen entre tres y cuatro años de edad y alcanzan una altura entre dos y tres metros. Para el resto de las ocho fincas que comprenden 1.770 ha., desde hace tres años iniciaron sus planes de retiro. Las hectáreas totales comprometidas para el retiro en estas ocho fincas son 42 ha. aproximadamente, sin embargo, al día de hoy se han retirado 25 ha. aproximadamente, a razón de 3,13 ha. por finca, y al mismo tiempo, han ido incorporando la siembra de árboles en esta franja protectora. Se estima que en lo que va del año y en los próximos dos años avanzarían con el 100% del retiro de la plantación, y siembra de los árboles, y así cumplir con la legislación ambiental. Cada finca tiene sus planes de retiro que constan en el Plan de Manejo Ambiental, los que son aprobados por la entidad de control ambiental.
- En el mercado existen alternativas de aplicación terrestre, en las que pueden usarse en áreas sensibles de las fincas, tales como ríos, esteros, comunidad, escuelas y carreteras. Se cuenta con la motobomba de boquilla electrostática donde se aprovecha el producto en un 97% (a diferencia de la aplicación aérea que se tiene un desperdicio del producto en un 30 y 40%). Así mismo, se cuenta también con la maquinaria de aplicación terrestre donde su aprovechamiento estaría entre un 90 - 95%. Al utilizar este equipo o maquinaria, se estaría minimizando el impacto al medio ambiente y a los ecosistemas acuáticos.

- Se concluye en base a cifras estimativas, que acorde a la superficie ocupada por el cultivo de banano en el Ecuador (180.331 ha.), al aplicar e implementar el cumplimiento de la legislación ambiental, en cuanto al retiro de los 30 metros de las riberas de los ríos y esteros, se verían comprometidas 4.360,6 ha. aproximadamente, que llevado a valor económico presente serían USD51.701.192,264, esto sin considerar 1) la inversión inicial que realizó el productor para el cultivo de banano (sistema de riego, canales, etc.), 2) Costos de preparación siembra y mantenimiento de las especies arbóreas, y 3) afectación a la mano de obra, a razón de que se requiere aproximadamente un hombre por cada hectárea de cultivo de banano, para este caso 4.361 personas quedarían desempleadas de manera directa.

CAPITULO VII

7 RECOMENDACIONES

- Con el auge de competitividad que tiene el mercado de banano en el mundo, se hace necesario evaluar la situación actual para ir incorporando medidas y estrategias que conlleven a elevar el nivel de productividad y de cumplimientos socioambientales en las fincas de banano en el Ecuador, de otra manera la lucha será siempre en desventaja, a la par se hace necesario alinear las fincas con las exigencias legales ambientales y de esta manera las fincas puedan ir incorporando de manera gradual estos requerimientos.
- La tendencia de los mercados internacionales, está basado en adquirir productos que hayan sido cultivados y procesados de una manera sostenible. Países como Holanda ha decretado que para el 2020 (dos años aprox.) solo comprará productos que estén en esa categoría, le sigue Alemania, donde también está haciendo requerimientos de productos sostenibles. El Ecuador, debe estar preparado para estos cambios, y tanto el estado como los dueños de las fincas deben crear mecanismos y estrategias de negocios que conlleven a cumplir con estos requerimientos, y de esta manera mantener la sobrevivencia del negocio.
- Se recomienda tanto al estado como a productores de banano establezcan rondas de trabajo para definir el apoyo estatal en desarrollo e investigación del sector bananero, ampliación de líneas de crédito y la implementación de incentivos tributarios (reducción de un porcentaje por estar en cumplimiento con la legislación ambiental. Por el lado del productor se recomienda: llevar un control fitosanitario eficiente en Sigatoka Negra y malezas, aplicación de material genéticos, mejora en la tecnología de riego y drenaje, mejora en los niveles de fertilización y

promover la concientización sobre los controles de calidad en los procesos y en la fruta.

- Se recomienda a las fincas de banano ir adoptando la utilización de productos amigables con el ambiente, sobre todo los que se clasifican en categoría III y IV, y de esta manera minimizar los posibles impactos al medio ambiente y a los ecosistemas acuáticos. Al mismo tiempo, estas fincas se estarían preparando para las exigencias de los mercados internacionales en comprar solo productos a aquellas fincas que realicen prácticas sostenibles.
- Se deben establecer mesas de trabajo con el gremio del sector bananero a fin de proponer al estado poder la implementar el retiro de los 30 metros y siembra de barreras vivas en una forma gradual (6 - 8 años).
- En la legislación ambiental, se hace necesario la revisión de los siguientes aspectos:
 - ❖ Los monitores de aguas residuales, se recomienda hacerlo de la siguiente manera: los dos primeros años hacerlo una vez al año, y de del tercer año en adelante hacerlo pasando un año, siempre y cuando los valores estén dentro de los LMP.
 - ❖ Permitir realizar muestras compuestas, cuando la finca tenga más de una descarga de agua residual.
 - ❖ En la ley no se incluye los LMP para el componente de Organonitrogenados
 - ❖ La ley no indica, cuantos días o horas posterior a la aplicación se debe hacer la recolección de la muestra de agua residual.
 - ❖ La ley no indica que, para el análisis de las sustancias, se debe considerar los tipos de productos aplicados en la última fumigación.

- Se recomienda a las fincas, y a través del gremio del sector bananero, gestionar ante el Ministerio de Ambiente, puedan permitir sembrar en los 30 metros especies arbóreas maderables nativas, con la finalidad de que el productor pueda ayudarse en los costos que incurre en implementar esta medida, Aquí se recomienda sembrar los árboles en forma de zigzag y con un periodo de intervalo de 2 o 3 años, a fin de cuando los cosechen, esta franja no quede desprovista la barrera viva de protección. Además, puede ser alternada la siembra con especies arbustivas y así puedan cubrir tanto la superficie del suelo y la copa del árbol.

REFERENCIAS

Calvo B. (2015), Ríos, Fundamentos sobre su calidad y la relación con el entorno Socioambiental

Flacso, MAE, et al, (2008), Informe sobre el estado del Medio Ambiente de Ecuador, Flacso.

Mier Z., y Carolina A., (2011), Determinación de Pesticidas Organofosforados en Banano (musa sapientum) Mediante Cromatografía de Gases, ESPE.

Darner, M (2009). Agua, 1ra Edición, EUNED.

Yanggen D., et al (2003), Los Plaguicidas: Impacto en Producción, Salud y Ambiente en la provincia del Carchi, Ecuador, Abya-Ayala.

PROEcuador: ESTADÍSTICAS DE LAS EXPORTACIONES DE BANANO EN ECUADOR 2016:

<http://www.proecuador.gob.ec/exportadores/publicaciones/estadisticas-por-sector/http://www.proecuador.gob.ec/exportadores/publicaciones/estadisticas-por-sector/>

IMPORTACION DE AGROQUIMICOS EN EL ECUADOR 2015 Y 2016

<http://www.agrocalidad.gob.ec>

UNEP: LISTA DE AGROQUIMICOS UTILIZADOS EN BANANO, 2017:

<http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/Estudio%20de%20caso%20Corbana.pdf>

DIARIO OFICIAL EL CIUDADANO:

<http://www.elciudadano.gob.ec/la-productividad-de-banano-entre-costa-rica-y-ecuador-no-son-comparables-y-peor-para-definir-una-supuesta-crisis/>

OMS 08.09.2017

http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf?ua=1

II CMBRE MUNDIAL DE BANANO-2011, 2017:

<http://www.eluniverso.com/2011/10/27/1/1356/70-hectareas-banano-requiere-mejor-productividad.html>

PLAN DE DESARROLLO DE LOS RIOS, 2017:

http://www.los.Rios.gob.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=file&id=221:sistema-ecologico-ambiental

GACETA OFICIAL DEL GAD GUAYAS (PLAN DE DESARROLLO), 2017:

<http://www.guayas.gob.ec/medioambiente/regularizacionambiental>

AGENDA21, CAPITULO 14, 2017:

<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter14.htm>

EI COMERCIO, PRECIO OFICIAL DEL BANANO PARA EL 2017, \$6,26/CAJA:

<http://www.elcomercio.com/actualidad/precio-caja-banano-magap-exportacion.html>

DIARIO LA NACION, 2017

http://www.nacion.com/economia/Holanda-importaciones-agricolas-productos-sostenibles_0_1356064437.html

DATOS DEMOGRAFICOS HOLANDA, 2017

<https://www.datosmacro.com/demografia/poblacion/alemania>

CORBANA, 2017: http://www.corbana.co.cr/categories/categoria_1348243853

SAE - LISTA DE ACREDITACION EN ECUADOR, 2017:

<http://listaoec.acreditacion.gob.ec:58974/faces/Acreditados.xhtml>

BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS, 2006

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/A0718s/A0718s00.pdf>