



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Ambiental

Estudio de impacto ambiental en la hacienda Guayacán ubicada en el barrio Guaypira, parroquia Casanga

Trabajo de Integración Curricular previo a
la obtención del título de: Ingeniera
Ambiental

AUTORA:

Tania Marlene Jaén Armijos

DIRECTORA:

Ing. Marjorie Cristina Díaz López, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2023

Certificación



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA**

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Loja, 23 de septiembre del 2022

Ing. Marjorie Cristina Díaz López, Mg. Sc.
DIRECTORA DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Certifico:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Estudio de impacto ambiental en la hacienda Guayacán ubicada en el barrio Guaypira, parroquia Casanga** de autoría de la estudiante **Tania Marlene Jaén Armijos**, con cédula de identidad Nro. 1105423964 previa a la obtención del título de Ingeniera Ambiental. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para los trámites de titulación.

Ing. Marjorie Díaz López, Mg. Sc.
DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Tania Marlene Jaén Armijos**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1105423964

Fecha: 11 de mayo del 2023

Correo electrónico: tania.jaen@unl.edu.ec

Teléfono: 0982574049

Carta de autorización por parte de la autora para la consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Tania Marlene Jaén Armijos**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Estudio de impacto ambiental en la hacienda Guayacán ubicada en el barrio Guaypira, parroquia Casanga**, como requisito para optar por el título de **Ingeniera Ambiental**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a once días del mes de mayo de dos mil veintitrés.

Firma:



Autora: Tania Marlene Jaén Armijos

Cédula de identidad: 1105423964

Dirección: Loja. Ciudadela Los Cipres, Calles Teodoro Wolf y Albert Einsten

Correo electrónico: tania.jaen@unl.edu.ec

Teléfono: 0982574049

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Integración Curricular: Marjorie Cristina Diaz López, Mg. Sc.

Dedicatoria

A nuestro creador Dios principalmente por darme fortaleza, sabiduría y ciencia para poder seguir adelante y superar todas las adversidades que se han presentado en este largo camino.

A mis padres Alba Armijos y Félix Jaén les dedico este trabajo con mucho cariño por ser mi motor para continuar y depositar su confianza en mí, por ser siempre comprensivos y estar ahí conmigo siempre brindándome su apoyo incondicional, sus enseñanzas y sus sabios consejos para seguir adelante.

A mis queridos hermanos y hermanas que sin importar las circunstancias siempre han estado ahí conmigo apoyándome incondicionalmente y brindándome palabras de aliento.

A mi querido abuelo Ángel y a mi abuela Mariana que, aunque ya no estén conmigo sus enseñanzas las llevo en mi corazón y siempre serán mi motivo para continuar...

A todos mis amigos y seres queridos que me han brindado su apoyo, paciencia, comprensión, amor y sabios consejos para hacer posible este logro.

Tania Marlene Jaén Armijos

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por siempre guiar mi camino y a pesar de mis caídas el me ayudado a seguir adelante.

Expreso mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, de manera especial a la Carrera de Ingeniería Ambiental y a su personal docente, por hacer posible mi formación como profesional útil a la sociedad.

Agradezco de manera especial al Sr. Jorge Quevedo propietario de la hacienda Guayacán y a sus hijos por haberme permitido desarrollar mi trabajo de titulación en sus instalaciones y por brindarme todo su apoyo y facilidad.

Mi gratitud a mi directora de tesis la Ingeniera Marjorie Díaz por haber aceptado primeramente la tutoría de mi tesis, por brindarme su valioso tiempo y más que nada quien, con su amplia experiencia profesional, dirigió y orientó de la mejor manera la realización del presente trabajo.

Agradezco de manera muy especial a la Blga Aura Paucar quien fue de gran ayuda y me brindo su apoyo incondicional, palabras de aliento y orientación en el desarrollo del presente trabajo y a la Ing. Raquel Hernández quien con su asesoramiento me ayudó en la elaboración y me facilito cumplir con éxito el trabajo de titulación.

A mis hermanos Wagner y Ronaldo, a mis amigos Josselyn y Stalin y a mi madre quienes fueron de gran apoyo en el desarrollo de la fase de campo.

Finalmente, expreso mi más infinito agradecimiento a todos mis familiares, compañer@s y amig@s, que de manera desinteresada siempre me brindaron su apoyo incondicional durante mi vida universitaria.

Tania Marlene Jaén Armijos

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras	xii
Índice de anexos	xiii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	7
4.1 Impacto ambiental.....	7
4.2 Actividades agropecuarias	7
4.2.1 Agricultura.....	8
4.2.2 Ganadería.....	10
4.3 Evaluación de impactos ambientales	11
4.3.1 Metodología para la evaluación de Impactos	12
4.4 Plan de Manejo Ambiental	14
4.5 Marco legal	14
4.5.1 Constitución de la República del Ecuador 2008	14

4.5.2 Código Orgánico del Ambiente	15
5. Metodología	16
5.1 Área de estudio.....	16
5.2 Diseño de la investigación	17
5.3 Metodología para el primer objetivo: Desarrollar la línea base de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico en la Hacienda Guayacán.....	18
5.3.1 Componente abiótico	18
5.3.2 Componente biótico	19
5.3.3 Componente socioeconómico	22
5.4 Metodología para el segundo objetivo: Evaluar y valorar los impactos ambientales generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán ubicada en el barrio Guaypira.....	23
5.5 Metodología para el tercer objetivo: Elaborar un plan de manejo ambiental que minimice los impactos generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán.....	24
6. Resultados	26
6.1 Resultado para el primer objetivo: Desarrollar la línea base de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico en la Hacienda Guayacán.....	26
6.1.1 Componente abiótico	26
6.1.2 Componente biótico	30
6.1.3 Componente socioeconómico	40
6.2 Resultado para el segundo objetivo: Evaluar y valorar los impactos ambientales generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán ubicada en el barrio Guaypira.....	51
6.2.1 Impactos positivos identificados en las actividades agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán.....	53
6.2.2 Impactos negativos identificados en las actividades agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán.....	54

6.3	Resultado para el tercer objetivo: Elaborar un plan de manejo ambiental que minimice los impactos generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán ..	59
6.3.1	Introducción del PMA	59
6.3.2	Objetivos del PMA	59
6.3.3	Programas del plan de manejo ambiental aplicados a la hacienda Guayacán	60
7.	Discusión.....	70
8.	Conclusiones.....	76
9.	Recomendaciones	77
10.	Bibliografía	78
11.	Anexos	85

Índice de tablas

Tabla 1. Atributos incluidos en la determinación de la Importancia del Impacto.	12
Tabla 2. Modelo para el desarrollo de la ecuación de la Matriz de Importancia.	23
Tabla 3. Categoría de los impactos ambientales según la importancia del impacto.	24
Tabla 4. Datos de precipitación de siete estaciones meteorológicas circundantes a la parroquia Casanga.	26
Tabla 5. Datos de temperatura de siete estaciones meteorológicas circundantes a la parroquia Casanga.	27
Tabla 6. Evapotranspiración potencial mensual y anual (mm) de la estación meteorológica de Catacocha.	27
Tabla 7. Velocidad del viento del cantón Paltas.	27
Tabla 8. Valores obtenidos del análisis de la muestra de agua en el canal de riego de la hacienda Guayacán.....	29
Tabla 9. Valores obtenidos del análisis de la muestra uno del suelo ganadero de la hacienda Guayacán.	29
Tabla 10. Valores obtenidos del análisis de la muestra dos del suelo agrícola de la hacienda Guayacán.	30
Tabla 11. Especies de mamíferos identificados en la hacienda Guayacán.....	30
Tabla 12. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson de mamíferos en la hacienda Guayacán.	31
Tabla 13. Especies de aves identificadas en la hacienda Guayacán.	31
Tabla 14. Especies de anfibios identificados en la hacienda Guayacán.	32
Tabla 15. Especies de reptiles identificados en la hacienda Guayacán.	33
Tabla 16. Especies de árboles, arbustos y hierbas identificadas en la hacienda Guayacán...	34
Tabla 17. Especies de árboles, arbustos y hierbas identificadas en la parcela uno en la hacienda Guayacán.	37
Tabla 18. Especies de árboles, arbustos y hierbas identificadas en la parcela dos de la hacienda Guayacán.	38
Tabla 19. Especies de árboles, arbustos y hierbas identificadas en la parcela tres en la hacienda Guayacán.	39

Tabla 20. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson de la flora de la hacienda Guayacán.	40
Tabla 21. Identificación de impactos ambientales por componente en la hacienda Guayacán.	51
Tabla 22. Calificación de la importancia del impacto según la Matriz de Conesa Fernández (2010).....	52
Tabla 23. Impactos críticos y severos obtenidos mediante la aplicación de la Matriz de Importancia, en la hacienda Guayacán.	52
Tabla 24. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia positiva (generación de empleo), en la hacienda Guayacán.....	54
Tabla 25. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (emisión de GEI por el desarrollo de actividades ganaderas) en la hacienda Guayacán.	54
Tabla 26. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (compactación del suelo por sobrepastoreo) en la hacienda Guayacán.	55
Tabl 27. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (reducción de microflora del suelo por aplicación de agroquímicos) en la hacienda Guayacán...	56
Tabla 28. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (contaminación por residuos sólidos) en la hacienda Guayacán.....	56
Tabla 29. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (eliminación de la cobertura vegetal) en la hacienda Guayacán.	57
Tabla 30. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (salud y seguridad ocupacional de los trabajadores) en la hacienda Guayacán.	58
Tabla 31. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (escasa educación ambiental) en la hacienda Guayacán.....	58

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la hacienda Guayacán.....	16
Figura 2. Velocidad del viento del cantón Paltas en base a la estación meteorológica de Zapotepamba.	28
Figura 3. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato arbóreo.....	36
Figura 4. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato arbustivo.	36
Figura 5. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato herbáceo.	37
Figura 6. Tipo de servicios básicos presentes en el barrio Guaypira.	41
Figura 7. Medios de comunicación que utilizan los habitantes en el barrio Guaypira.....	41
Figura 8. Principales fuentes de ingresos económicos en el barrio Guaypira.	42
Figura 9. Ingresos mensuales que obtienen los moradores del barrio Guaypira.	43
Figura 10. Beneficios que brinda la actividad agrícola y ganadera al barrio Guaypira.....	43
Figura 11. Tipos de agroquímicos utilizados en la agricultura en el barrio Guaypira.....	44
Figura 12. Tiempo de aplicación de los agroquímicos en los cultivos del barrio Guaypira. ...	45
Figura 13. Disposición final de los recipientes de agroquímicos utilizados en la actividad agrícola, en la hacienda Guayacán.	45
Figura 14. Tipos de medicamentos veterinarios que se utilizan en el barrio Guaypira.	46
Figura 15. Disposición final de los recipientes usados en la actividad ganadera.	46
Figura 16. Tipos de medidas de seguridad personal que utilizan los moradores del barrio Guaypira	47
Figura 17. Tipo de enfermedades derivadas del uso de agroquímicos en el barrio Guaypira.	48
Figura 18. Efectos negativos ocasionados por la actividad agrícola y ganadera al ambiente en el barrio Guaypira.....	49
Figura 19. Uso de las fuentes de agua en el barrio Guaypira.	50

Índice de anexos

Anexo 1.	Registro fotográfico de la toma de la muestra de agua	85
Anexo 2.	Registro fotográfico de las muestras de suelo de uso agrícola y ganadero	86
Anexo 3.	Ubicación geográfica de las parcelas de muestreo en la hacienda Guayacán	87
Anexo 4.	Formato de hoja de campo para registrar individuos mayores o iguales a 5 cm de DAP	88
Anexo 5.	Formato de hoja de campo para el registro de arbustos y hierbas.....	88
Anexo 6.	Resultados del análisis de la muestra de agua	89
Anexo 7.	Criterios de calidad de aguas para riego agrícola, Tabla 3 del Anexo 1, Acuerdo Ministerial N° 097.	91
Anexo 8.	Parámetros de los niveles de la calidad de agua para riego, Tabla 4 del Anexo 1, Acuerdo Ministerial N° 097.....	92
Anexo 9.	Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, Tabla 9 del Anexo 1, Acuerdo Ministerial N° 097.	93
Anexo 10.	Resultados de los análisis de las muestras de suelo de uso agrícola y ganadero ..	94
Anexo 11.	Registro fotográfico del muestreo de fauna (mamíferos).....	98
Anexo 12.	Registro fotográfico del muestreo de fauna (aves).....	100
Anexo 13.	Registro fotográfico del muestreo de fauna (anfibios)	101
Anexo 14.	Registro fotográfico del muestreo de fauna (reptiles).....	101
Anexo 15.	Registro fotográfico del muestreo de flora	102
Anexo 16.	Diversidad de mamíferos.....	102
Anexo 17.	Diversidad de flora obtenida a través del software Past 3.....	103
Anexo 18.	Formato de encuesta aplicada a los habitantes del barrio Guaypira.....	104
Anexo 19.	Formato de encuesta aplicada a los trabajadores de la hacienda Guayacán	108
Anexo 20.	Matriz de valoración o importancia de los impactos identificados en el proceso de la actividad agrícola y ganadera en la hacienda Guayacán.....	110
Anexo 21.	Presupuesto para la elaboración del PMA en la hacienda Guayacán	111
Anexo 22.	Registro fotográfico de las encuestas realizadas.....	113
Anexo 23.	Certificación de traducción del Abstract	114

1. Título

**Estudio de impacto ambiental en la hacienda Guayacán ubicada en el
barrio Guaypira, parroquia Casanga**

2. Resumen

El presente trabajo de investigación, se desarrolló en la hacienda Guayacán, ubicada en el barrio Guaypira, parroquia Casanga, cantón Paltas, provincia de Loja. En la Hacienda las principales actividades productivas son el cultivo de maíz y maní, y la crianza de ganado bovino. Se identificó los principales impactos ambientales y sociales generados por el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas, para lo cual se llevó a cabo el levantamiento de la línea base mediante el uso de información secundaria y primaria que permitió caracterizar los componentes abiótico, biótico y socioeconómico. Se identificó y valoró los impactos ambientales en base a las actividades productivas que se desarrollan en la fase de operación en la Hacienda, de tal manera que se estableció un total de 10 impactos ambientales y 3 socioeconómicos. Posteriormente se realizó la valoración cuantitativa mediante la aplicación de la Matriz de Importancia de Conesa Fernández Vítora, en donde se determinó un impacto positivo que corresponde a la generación de empleo, y 12 impactos negativos de los cuales 2 son críticos, 5 severos y 5 moderados. Entre los impactos críticos identificados en la Hacienda se encuentran, la escasa educación ambiental que corresponde al componente social y la compactación del suelo por sobrepastoreo del ganado bovino que pertenece al componente ambiental. Finalmente, de acuerdo a la información obtenida se diseñó un plan de manejo ambiental que está conformado por 7 programas de acuerdo a lo dispuesto por el Código Orgánico del Ambiente (COA 2019), orientados al manejo, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en la Hacienda.

Palabras clave: agricultura, ganadería, impacto ambiental, impacto socioeconómico, línea base, plan de manejo ambiental.

2.1 Abstract

This research was carried out in the Guayacán farm, which is located in the Guaypira neighborhood in the Casanga parish, in the Paltas canton, in the Loja province. The main production activities in this farm are; corn and peanuts crops and beef cattle raising. Was identified the main environmental and social impacts generated by the development of agricultural activities and cattle raising, for which a baseline survey was carried out through the use of secondary and primary information to characterize the abiotic, biotic and socioeconomic components. Environmental impacts were identified and assessed based on the productive activities carried out during the operation phase at the farm, so that the total of 10 environmental impacts and 3 socioeconomic impacts were established. Subsequently, a quantitative assessment was made by applying the Conesa Fernández-Vítora Importance Matrix, where a positive impact was determined, corresponding to the generation of employment, and 12 negative impacts, of which 2 are critical, 5 are severe and 5 are moderate. Among the critical impacts identified on the farm are the following poor environmental education, which corresponds to the social component, and soil compaction due to cattle overgrazing, which belongs to the environmental component. Finally, based on the information obtained, an environmental management plan was designed, which is made up of 7 programs in accordance with the provisions of the Organic Environmental Code (COA 2019), aimed at the management, conservation and sustainable use of natural resources in the farm.

Keywords: agriculture, livestock, environmental impact, socio-economic impact, baseline, environmental management plan.

3. Introducción

La actividad agropecuaria se ha tornado cada vez más intensa, el acelerado crecimiento demográfico incrementa la demanda mundial de alimentos por lo que es necesario un mayor uso de suelo para el desarrollo de estas labores que incluyen principalmente la actividad agrícola y ganadera (Silva et al., 2016). Además, el Banco Mundial (2022) indica que las proyecciones de la población para el 2050 superará los 10 000 millones de habitantes, ya sea en zonas urbanas o rurales, por lo cual dicha población deberá contar con alimentos y fibras para satisfacer sus necesidades básicas.

La agricultura y ganadería son consideradas como las actividades más importantes a nivel mundial (Vázquez, 2021), debido a que son la base para el desarrollo económico y contribuyen a la seguridad alimentaria de millones de personas (Vázquez, 2021). Sin embargo, estas actividades generan un impacto negativo hacia el ambiente, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2020), a nivel mundial se talan 10 millones de hectáreas de bosque cada año para la obtención de nuevas áreas de cultivos y pastos, mientras que en América Latina y el Caribe entre el periodo de 1990 y 2020 la pérdida total de superficie de bosques alcanzó 138 millones de hectáreas. En Ecuador, de acuerdo Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2019), con datos que corresponden al 2018, indican que cada año se deforesta un promedio de 94 353 hectáreas de bosque. Además, durante el año 2021, las actividades agropecuarias (pastos naturales y cultivados, cultivos permanentes, transitorios y barbechos) ocuparon un área total de 5,29 millones ha (Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2022).

De acuerdo con Pino et al., (2018), la agricultura es la base de la economía rural y aproximadamente cubre el 95 % de la demanda interna de los alimentos que consume la población y genera empleo al 25 % de la población económicamente activa (PEA). Sin embargo, también genera un impacto significativo en el ambiente, según la FAO (2020) la estructura agraria ecuatoriana, se encuentra dividida entre la Agricultura Empresarial (AE) y la Agricultura Familiar Campesina (AFC) presentando graves distorsiones; la AE utiliza el 63 % del agua para riego y hace un uso indiscriminado de agroquímicos y energía para la agroexportación, mientras que la AFC cuenta con 37 % del agua para riego y se dedica principalmente a la producción para la satisfacción de las necesidades básicas.

En relación a la ganadería también es considerada como una actividad económica importante en Ecuador, su contribución a la economía nacional fue del 10,7 % del PIB durante el 2008, ubicándose en el segundo lugar después de la producción petrolera. Sin embargo, la producción pecuaria sigue siendo altamente insostenible en algunas provincias como Napo, Morona Santiago, Guayas, Imbabura, Loja, Manabí y Santa Elena, trayendo como consecuencia la pérdida de suelo y desertificación, emisión de gases de efecto invernadero, y la ampliación del cambio de uso de suelo (MAATE, 2022).

La provincia de Loja, se caracteriza por ser una zona agropecuaria altamente productiva gracias a los factores climáticos, no obstante, las actividades agrícolas y ganaderas ejercen una presión sobre el medio natural, puesto que el 43,4 % de la superficie total de la Provincia se encuentra ocupada por estas actividades. El cantón Paltas, cuenta con las condiciones favorables tanto ecológicas como climáticas para la producción agrícola y ganadera, sin embargo, el Cantón cuenta con el 15,5 % de la superficie total en donde existen problemas de sobreutilización del suelo (Benítez, 2021). La parroquia Casanga se caracteriza porque los medios de vida de su población dependen de las actividades agrícolas y ganaderas, siendo la agricultura la principal fuente de ingresos económicos y se estima que un 60 % de los suelos de la Parroquia son utilizados con fines agrícolas principalmente para los cultivos de maní, fréjol y maíz. Por otra parte, en la parroquia existe ganadería de bovinos, porcinos, caprino y aves, la cual es importante debido a que abastece el consumo local principalmente, además del ganado bovino obtienen leche fresca, queso y quesillo para su consumo y venta (GAD parroquial Casanga, 2019).

Para el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas en la Parroquia, los habitantes realizan prácticas inadecuadas como el uso de agroquímicos principalmente herbicidas como el glifopac e insecticidas como el curacron, arado, tala y quema de bosques para obtener más áreas para el cultivos y pastos, sobrepastoreo y la quema de rastrojos. Generando impactos negativos en el ambiente como la pérdida de biodiversidad, aparición de plagas, disminución de la productividad del suelo, contaminación de las fuentes hídricas y deterioro de la capa de ozono, entre otros (GAD parroquial Casanga, 2019).

Bajo este contexto, el desarrollo de las prácticas agrícolas y ganaderas no siempre son adecuadas o en armonía con el ambiente. En este sentido el presente estudio se orienta a

realizar un estudio de impacto ambiental en la hacienda Guayacán, ubicada en el barrio Guaypira, parroquia Casanga, con la finalidad de llevar a cabo un análisis de la situación actual de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, para la identificación de los principales impactos ambientales y el planteamiento de medidas que permitan el manejo sostenible de los recursos. Por lo tanto, se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Realizar un estudio de impacto ambiental en la Hacienda Guayacán ubicada en el barrio Guaypira.

Objetivos específicos:

- Desarrollar la línea base de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico en la Hacienda Guayacán.
- Evaluar y valorar los impactos ambientales generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán ubicada en el barrio Guaypira.
- Elaborar un plan de manejo ambiental que minimice los impactos generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán.

4. Marco teórico

4.1 Impacto ambiental

Es toda alteración que se genera en el medio ambiente, provocada de manera directa e indirecta cuando se lleva a cabo un proyecto o actividad en un área determinada, también se lo puede definir como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, entre los impactos más frecuentes se encuentran: la contaminación del aire, contaminación de las aguas (mares, ríos, aguas subterráneas), contaminación del suelo, generación de residuos, contaminación acústica, empobrecimiento de los ecosistemas y pérdida de biodiversidad; sin embargo, la alteración no siempre es negativa, también puede ser favorable para el medio, y por consiguiente mejorar la calidad de vida de las poblaciones (Conesa, 2010).

Asimismo, en Ecuador el Acuerdo Ministerial No. 061 (2015), define al impacto ambiental como “todas las alteraciones, positivas, negativas, neutras, directas, indirectas, generadas por una actividad económica, obra, proyecto público o privado, que, por efecto acumulativo o retardado, generan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones y relaciones, y otras características intrínsecas al sistema natural”.

En la actualidad gran parte de los impactos generados en el medio ambiente a nivel mundial se deben principalmente a las actividades agrícolas y ganaderas, debido a que las mismas contribuyen a la contaminación del medio debido al arrastre y dispersión de biocidas, fertilizantes y sedimentos, los cuales, al caer a los ríos, lagos y mares, contaminándolos. Además, la agricultura genera desequilibrio ecológico al introducir labores agrícolas inadecuadas, mientras que la ganadería mediante la producción del estiércol empobrece los suelos y además pueden contaminarlos junto con las aguas. Por otro lado, a pesar de que estas actividades ocasionan un impacto hacia el ambiente, también son importantes porque generan parte de la alimentación y a la vez constituyen fuentes de trabajo (Silva et al., 2016).

4.2 Actividades agropecuarias

Según la Real Academia Española (2016), la actividad agropecuaria es todo aquello que tiene relación con la agricultura y la ganadería, adicionalmente se considera que dichas actividades son procesos productivos primarios (agricultura, ganadería, silvicultura y

acuicultura) que se basan en recursos naturales renovables. En cuanto a la agricultura es considerada como fuente básica de suministro de alimentos en todo el mundo que comprende actividades de siembra, cultivo y cosecha (Bula, 2020). Según García (2017), la ganadería consiste en la cría y engorde de ganado; mientras que la pesca comprende cría, cultivo, fomento y cuidado de la reproducción de especies tanto marinas como de agua dulce; y entre las actividades silvícolas se encuentran boques y plantaciones forestales.

4.2.1 Agricultura

Es una de las actividades más importantes a nivel mundial, debido a que es la base para el desarrollo de la economía y la principal fuente de alimentos, al mismo tiempo presenta importantes contribuciones no monetarias tales como: soberanía alimentaria, la conservación del suelo, el hábitat y el paisaje, y la conservación de la biodiversidad (Tello, 2013). Asimismo, Bula (2020), señala que la agricultura cumple un papel muy importante en los países menos desarrollados debido a que la mayor parte de la población dependen de ella para sobrevivir. Sin embargo, el desarrollo de prácticas agrícolas convencionales en fincas genera efectos sobre la biodiversidad, suelo y agua.

4.2.1.1 Agricultura y pérdida de biodiversidad.

La biodiversidad cumple diferentes funciones relacionadas con la resiliencia de los ecosistemas frente al cambio climático, sin embargo, los valores de pérdida de biodiversidad se han incrementado de forma alarmante debido al deterioro y transformación de los hábitats naturales (Andrade, 2016). La agricultura es una de las actividades que contribuye en gran medida a la pérdida de biodiversidad debido a las altas tasas de deforestación. A nivel mundial se talan 10 millones de hectáreas de bosque cada año, en América Latina y el Caribe entre el periodo de 1990 y 2020 la pérdida total de superficie de bosques alcanzó 138 millones de hectáreas (FAO, 2020).

Por otra parte, en Ecuador según el MAATE, con datos que corresponden al 2018, indican que cada año se pierde un promedio de 94 353 hectáreas de bosque en el país, un área que, según la FAO (2020), es bastante grande en comparación con otros países de la región con mayor territorio. Por otra parte, en la agricultura tradicional se hace uso de productos químicos (herbicidas, plaguicidas, fungicidas e insecticidas) que contaminan el

suelo y el agua; afectando directamente la salud de las personas y de los ecosistemas terrestres y marinos (Puerto et al., 2014).

4.2.1.2 Agricultura y sus efectos en el suelo.

Las prácticas agrícolas ejercen un impacto fundamental sobre el suelo, según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2014), las principales consecuencias son la erosión y pérdida de fertilidad, la desertificación, la deforestación, la degradación de pasturas, la salinización y alcalinización de suelos bajo riego y la subutilización de tierras agrícolas de buena calidad. De acuerdo a la FAO (2020), la biota del suelo es afectada en distintas formas, por ejemplo, existen organismos vulnerables a los cambios del pH en el suelo; la relación entre los hongos y las bacterias será afectada con la adición de fertilizantes y abonos alterando la relación carbono /nitrógeno (C/N).

En cuanto a la presencia de agroquímicos se da por diversas formas, así tenemos, el uso para el control de plagas y enfermedades, ya sea con insecticidas, fungicidas y herbicidas que son los más usados, ocasionando un almacenamiento del 50% del producto en el suelo (Castillo et al., 2020). Por otra parte, la aplicación de herbicidas va directo al suelo durante la siembra, de tal manera que al ingresar al suelo empieza la degradación, diferenciándose tres características de distintos tipos de pesticidas: (1) latencia, su duración es corta y mantiene la concentración del plaguicida; (2) disipación, su degradación es rápida y (3) persistencia, la degradación es lenta (Silva y Correa, 2009). Sin embargo, la aplicación de agroquímicos se ha vuelto cada vez rutinario lo que ocasiona la degradación y destrucción de microorganismos benéficos del suelo (Castillo et al., 2020).

4.2.1.3 Agricultura y sus efectos en el agua.

La agricultura depende definitivamente del agua, por ende, los cambios generados en los patrones y la intensidad de las lluvias, sequías e inundaciones producen un impacto muy significativo en la producción agrícola. El 70 % de agua dulce extraída al año en el mundo es consumida por la agricultura, mientras que el resto es destinado al uso doméstico e industrial, de tal manera que se debe realizar un manejo adecuado de los recursos hídricos con la finalidad de incrementar su disponibilidad en cantidad y calidad (IICA, 2014). La contaminación del agua por agroquímicos se debe a diversos factores: desechar residuos líquidos de los envases de productos químicos, aplicaciones dirigidas al suelo para la desinfección y

eliminación de malezas, uso de insecticidas y fungicidas, siendo los canales de riego y los diferentes cuerpos de agua los principales receptores (Castillo et al., 2020; Silva y Correa, 2009).

4.2.2 Ganadería

Es una actividad que consiste en la cría y explotación de animales domésticos; sin embargo, esta actividad genera impactos sobre los recursos agua, suelo y bosque, debido a que emite grandes cantidades de gases de efecto invernadero (GEI) tales como, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), que contribuyen al cambio climático (Pérez, 2008). Las excretas animales emiten principalmente gases como: CH₄, N₂O y CO₂, y contribuye a la liberación de grandes cantidades de carbono (C) a la atmósfera (Vázquez, 2021).

La actividad ganadera puede presentarse en tres formas: ganadería extensiva, ganadería intensiva y de autoconsumo, existen varios factores que influyen para el buen desarrollo de los animales, como son los relieves, el clima, acceso a fuentes de agua, humedad de campo en el que se encuentren, entre otros. En Ecuador, se destacan varias formas de explotación ganadera, entre ellas están la producción extensiva y la intensiva (Rodríguez et al., 2022).

Por otro lado, la FAO (2018), menciona que el 92 % de la ganadería ecuatoriana proviene de la actividad familiar, pequeños productores que la desarrollan con un bajo nivel de tecnificación, para una producción destinada principalmente al autoconsumo e intercambio. En cuanto al ganado bovino Ecuador cuenta con producción de varias razas de ganado, entre ellas: Raza Holstien Friesian, Raza Brown Swisss, Raza Brahman o Cebú y Raza Criolla (Rodríguez et al., 2022).

En el cantón Paltas y en la parroquia Casanga existe la ganadería bovina, porcina, caprina y aves, las mismas que sirven para el autoconsumo de las familias y para la venta. Además, en la Parroquia la ganadería que se desarrolla es la de tipo extensiva la misma que se lleva a cabo al aire libre aprovechando el medio que les rodea, es decir, se utilizan los recursos medioambientales para la explotación (PDOT parroquial Casanga, 2019).

4.2.2.1 Cambio de uso de suelo.

El incremento de la expansión del sector ganadero es un factor fundamental en la deforestación especialmente en América Latina donde se está produciendo la deforestación más intensa, en el mes de Mayo del año actual la Amazonía perdió 649 kilómetros cuadrados de selva nativa, según el Sistema de Alerta de Deforestación del Instituto del Hombre y el Medio Ambiente de la Amazonía (Imazon), siendo la causa principal el incremento del consumo de carne y la consecuente expansión de la ganadería extensiva, así como el cultivo de soja y la creación de pastos para la ganadería (Crespo, 2020).

En Ecuador, la producción ganadera conforma una de las actividades del sector agropecuario con una importante contribución económica a nivel nacional. Al mismo tiempo es considerado como uno de los sectores productivos con mayor repercusión sobre el entorno ambiental a nivel local y mundial, generando principalmente degradación, pérdida de suelos, contaminantes y otros (Chamba et al., 2020).

4.2.2.2 Emisiones de gases.

Se denominan como huella de carbono, estos gases forman una capa permanente en la parte media de la atmósfera la cual impide que la radiación solar que es devuelta a la tierra pueda salir, lo cual provoca que la temperatura bajo la capa, incremente (Pérez, 2008). Gran parte de las emisiones de gases resultan de la combustión del carbón, petróleo y gas de las centrales hidroeléctricas, el ganado, los automóviles ya que la principal causa del calentamiento global es el CO₂ lo que provoca cambios globales (Pérez, 2008). Según la FAO (2020), el sector ganadero genera más GEI que el transporte público, alrededor del 18 %, medidos en su equivalente al CO₂. Es considerada como una de las principales causas de la degradación del suelo y de la contaminación de los recursos hídricos.

4.3 Evaluación de impactos ambientales

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es considerada como una herramienta de gestión ambiental que sirve para estimar el impacto de una actividad o proyecto, considerando todas sus fases, sobre el factor ambiental (Conesa, 2010). Según Ramos (2004), el EIA es una herramienta técnica que sirve para determinar la factibilidad de actividades en proyectos de desarrollo social y definir los potenciales impactos ambientales con el fin de proponer estrategias.

Por otra parte, Arboleda (2008), señala que el propósito de la EIA es asignar un significado respectivo aquellos impactos identificados y de esta manera lograr establecer el orden de prioridad en el cual se deben atender. Dicha prioridad se obtiene estableciendo la importancia o significancia del impacto, para su efecto es necesario realizar la valoración de o las variables propias del impacto tales como: la magnitud o extensión del cambio y aquellas variables relacionadas con la percepción o valores asignados al cambio por la sociedad.

4.3.1 Metodología para la evaluación de Impactos

Para realizar un estudio de impacto ambiental se emplean diversas técnicas para la colección y tratamiento de datos e información sobre el medio ambiente. Sin embargo, las técnicas de previsión de impactos son las que destacan debido a que se emplean para estimar la magnitud de los impactos provocados por las acciones del proyecto (Ramos, 2004).

4.3.1.1 Método de Vicente Conesa Fernández-Vítora.

La metodología matricial propuesta por Conesa Fernández Vítora (2010), busca determinar de manera numérica la importancia de los impactos ambientales, se trata de una metodología ampliamente aceptada hasta la fecha para realizar la caracterización y valoración cualitativa y cuantitativa. Es otra opción de la Ecuación de Importancia, de manera que el grado de manifestación cualitativo de un efecto se reflejará como la importancia del impacto mediante una cifra concreta.

Esta cifra se contempla en una Matriz de Importancia en la cual se realiza el cruce de información entre las filas (factores ambientales) y las columnas (las acciones impactantes). En las casillas de cruce se hace constar la importancia del impacto. La Importancia se deduce en función de los once atributos que se describen en la Tabla 1 y cuyo resultado está expresado en la siguiente ecuación:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \text{ (Ecuación 1)}$$

Tabla 1. Atributos incluidos en la determinación de la Importancia del Impacto.

±= Naturaleza o Carácter	IN= Intensidad	EX= Extensión	MO= Momento
PE= Persistencia	RV= Reversibilidad	SI= Sinergia	AC= Acumulación
EF= Efecto	PR= Periodicidad	MC= Recuperabilidad	

Fuente: Conesa Fernández Vítora (2010)

a) Criterios para la valoración de impactos ambientales.

Según Conesa (2010), los criterios aplicados para la valoración de los impactos ambientales se describen de la siguiente manera:

Signo (\pm) = Hace referencia al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a producir un impacto sobre los factores ambientales.

IN (Intensidad) = Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.

EX (Extensión) = Hace referencia al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta).

MO (Momento) = Se refiere al tiempo que en cuanto a la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

PE (Persistencia) = Significa el tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual, el factor afectado volvería a las condiciones iniciales antes a la acción, ya sea de manera natural o mediante medidas correctoras introducidas.

RV (Reversibilidad) = Se refiere a la posibilidad que existe de reconstruir el factor afectado por el proyecto. También significa la posibilidad que regrese a las condiciones previas a la acción, por medios naturales.

SI (Sinergia) = Es el reforzamiento de dos o más efectos simples.

AC (Acumulación) = Hace referencia al incremento progresivo del efecto cuando persiste la acción que lo genera.

EF (Efecto) = Es la relación causa-efecto, es decir, forma de manifestación de un efecto sobre un factor como consecuencia de la acción.

PR (Periodicidad) = Hace referencia a la manera regular en la cual el efecto se manifiesta.

MC (Recuperabilidad) = Es la posibilidad de reconstrucción, ya sea de manera total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, o la posibilidad de retornar a las condiciones previas por medio de la intervención humana.

4.4 Plan de Manejo Ambiental

El Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA) del Ecuador (2017), en el Libro VI, de la Calidad Ambiental, define al Plan de Manejo Ambiental (PMA) como el “Documento que establece en detalle y orden cronológico las diferentes acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Generalmente el PMA consiste de varios subplanes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto.”

Según el Código Orgánico del Ambiente (COA) (2019), el PMA es el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad. La finalidad del plan de manejo es establecer a detalle y orden cronológico, las acciones requeridas para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda. Asimismo, contendrá los programas, presupuestarios, personas responsables de la ejecución, medios de verificación, cronograma y otros que determine la normativa secundaria.

4.5 Marco legal

El análisis del marco legal es fundamental en la EIA porque permite realizar la aplicación de leyes que orienten el procedimiento técnico y administrativo de la viabilidad ambiental de un proyecto. A continuación, se presentan la normativa legal respecto a la EIA en el Ecuador.

4.5.1 Constitución de la República del Ecuador 2008

De acuerdo a la Constitución del Ecuador en el Art. 264 establece que los “gobiernos municipales tendrán la competencia de planificar el desarrollo cantonal y formular los planes de ordenamiento territorial de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y ocupación del suelo urbano y rural”.

En el Art. 409 menciona que “es de prioridad nacional realizar la conservación del suelo y su capa fértil, se establece un marco normativo para la proteger el uso sustentable para prevenir su degradación, particularmente generada por la contaminación, desertificación y erosión, en las áreas afectadas”; y en el Art.410 señala que el “Estado brindará a agricultores y comunidades el apoyo para conservar y restaurar los suelos, así

como para el desarrollo de diferentes prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria”.

4.5.2 Código Orgánico del Ambiente

En correspondencia al Código Orgánico del Ambiente del Ecuador (2019), en el Art. 16 indica que “queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades”. Además, en el Art. 21 señala que “para los efectos de esta Ley, serán considerados como fuentes potenciales de contaminación, las sustancias radioactivas y los desechos sólidos, líquidos o gaseosos de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica”.

También en el Art. 197 plantea que “las actividades que afecten a la calidad del suelo serán estrictamente reguladas, en casos extremos serán restringidas”; en el Art. 222 indica “la importancia de la prohibición específica de contaminantes orgánicos persistentes o sustancias químicas de uso agrícola cuyo uso haya sido prohibido”.

5. Metodología

5.1 Área de estudio

El estudio se realizó en la hacienda Guayacán perteneciente al barrio Guaypira de la parroquia Casanga, cantón Paltas, la cual tiene una extensión territorial de 200 hectáreas. El barrio está ubicado al Sur Oeste del cantón Paltas (Figura 1), a 26 km de la cabecera cantonal de Catacocha, entre las coordenadas UTM X: 637254 Y: 9556219. Respecto a las variables climáticas, la temperatura media anual es de 17 °C con precipitaciones promedio anual de 1.057 a 1385 mm, y con una altitud de 800 y 1500 msnm (PDOT parroquial Casanga, 2015). De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) (2010), el barrio Guaypira posee una población de 181 habitantes.

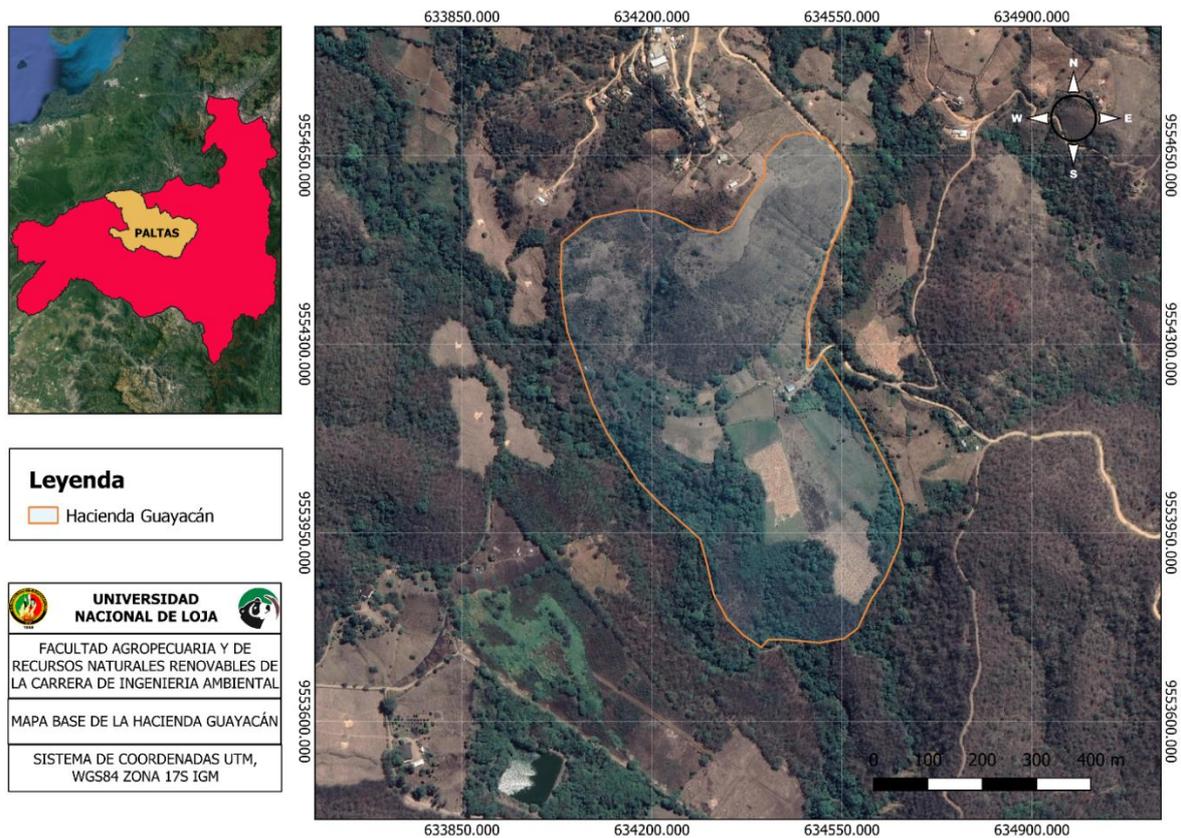


Figura 1. Ubicación de la hacienda Guayacán, cantón Paltas, provincia de Loja.

El barrio Guaypira pertenece al bosque seco, los suelos son de origen fluvial y de tipo entisol, que se caracterizan por ser suelos primarios formados sobre superficies de erosión reciente en régimen de humedad údico y ústico. A nivel de subgrupo se diferencian cuatro tipos: Vitrandic que presenta ceniza, pómez y vidrio volcánico en sus horizontes; Vermic

característicos por presentar hoyos y desechos de lombrices; Lithic que muestran contacto lítico dentro de los 50 cm; y Typic que no presentan ninguna característica en especial (PDOT parroquial Casanga, 2015).

Con respecto a la cobertura vegetal se caracteriza por la presencia de abundantes epífitas: helechos, orquídeas y bromelias; y de especies arbóreas representativas como: *Ceiba trichistandra* (A. Gray) Bakh. (Ceibo), *Cavanillesia platanifolia* (Bonpl.) Kunth (Pretino), *Cordia macrantha* Chodat (Laurel), *Cedrela odorata* (Cedro), entre otras (PDOT parroquial Casanga, 2015).

5.2 Diseño de la investigación

El trabajo de investigación corresponde a un diseño no experimental que se basa en la investigación descriptiva, de campo y documental.

La investigación descriptiva es aquella que se encarga de describir la población o situación en donde se centra el estudio a realizar y procura brindar información acerca del qué, cómo, cuándo y dónde, relativo al problema de investigación, haciendo uso de técnicas como la observación y la encuestas; esta investigación se caracteriza porque se realiza el estudio sin que se altere ninguna variable y solamente se limita a realizar la medición y descripción de las mismas (Mejía, 2020). Mientras que la investigación de campo consiste en realizar la recolección de información utilizando métodos y técnicas, y se caracteriza por salir al mundo real para realizar las investigaciones, de tal forma que se involucra al observador directamente en la realidad estudiada (Mejía, 2020), y la investigación documental es una técnica de investigación cualitativa, la cual emplea libros, documentos y otras fuentes documentales para obtener y seleccionar información sobre temas históricos (Jurado, 2005).

El objetivo de la investigación descriptiva fue detallar, registrar, analizar e interpretar la naturaleza actual y la comprensión de procesos y fenómenos generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán, información que contribuyó a realizar la valoración de los impactos ambientales generados por las actividades agrícola y ganadera. El desarrollo de este proceso investigativo partió de la elaboración de la línea base en cuanto a las condiciones bióticas, abióticas y socioeconómicas en la hacienda Guayacán. La investigación documental facilitó realizar la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, memorias,

investigaciones, etc.), lo cual, permitió establecer la revisión de literatura y metodologías orientadas a la elaboración del PMA de la Hacienda.

5.3 Metodología para el primer objetivo: Desarrollar la línea base de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico en la Hacienda Guayacán

Para elaborar la línea base, se realizó la búsqueda y análisis de información existente en el lugar, posteriormente se realizaron recorridos de campo en la zona de estudio para obtener información acerca de los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos. Para su efecto se aplicó encuestas a los trabajadores de la hacienda Guayacán y a los moradores del barrio Guaypira. Además, se realizó el muestreo de suelo y agua, para estudiar los aspectos fisicoquímicos y su calidad.

5.3.1 Componente abiótico

5.3.1.1 Clima.

Para realizar la caracterización del clima se procedió a realizar la recopilación de información de fuentes secundarias como el PDOT parroquial Casanga (2019), estaciones meteorológicas y estudios realizados en el lugar. Con la finalidad de obtener la máxima información posible sobre, precipitación, temperatura, evapotranspiración y velocidad del viento.

5.3.1.2 Hidrología.

Para la caracterización hidrológica de la Hacienda, se procedió a realizar la recopilación de información bibliográfica de estudios realizados alrededor de la zona, así como del PDOT parroquial Casanga (2015), lo cual permitió describir la situación actual de la hidrología de la Hacienda. Para determinar la calidad del agua se realizó la toma de una muestra compuesta por 4 submuestras de 1000 ml, las mismas que fueron tomadas en la parte media del canal de regadío. De acuerdo a las indicaciones del Laboratorio de Aguas de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), se procedió a realizar el triple lavado de los envases haciendo uso de guantes látex para evitar que se contamine y posteriormente se sumergió los envases en el canal hasta llenarlos completamente, finalmente se realizó el etiquetados y almacenamiento de la muestra (Anexo 1).

Se analizó los siguientes parámetros: pH, DQO, DBO5, sólidos totales disueltos, pesticidas organoclorados y organofosforados, metales pesados (cromo (Cr), cobre (Cu),

mercurio (Hg)). Los valores obtenidos en los muestreos se compararon con los límites permisibles establecidos en las tablas 3, 4 y 9 Anexo 1 Libro VI TULSMA Acuerdo Ministerial N° 097.

5.3.1.3 Geología.

Para realizar la caracterización geológica de la hacienda Guayacán, se procedió a realizar la recopilación de información de fuentes secundarias, como el PDOT parroquial Casanga (2015).

5.3.1.4 Suelo.

Para la determinación de los aspectos físicos y químicos del suelo se realizó un muestreo aleatorio simple, haciendo uso del barreno de anillo, se tomaron dos muestras de suelo que corresponden a suelo de uso agrícola y ganadero, las mismas fueron tomadas a una profundidad de 15 cm, cada muestra estuvo compuesta por 25 submuestras, las mismas que fueron tomadas en zig zag de acuerdo a las indicaciones realizadas por el Laboratorio de Suelos de Agrocalidad. Las muestras fueron recolectadas en fundas herméticas, etiquetadas y consecutivamente trasladadas al laboratorio para sus respectivos análisis físico-químicos del suelo, los cuales fueron: pH, materia orgánica (MO), nitrógeno(N), fósforo(P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn) y conductividad eléctrica (CE) del extracto de saturación (Anexo 2).

5.3.2 Componente biótico

5.3.2.1 Inventario de fauna.

a) Mamíferos

Para realizar el muestreo de mamíferos se aplicó la metodología de Tirira (1996), la misma que consiste en emplear el método de observación directa en donde se realizó el conteo de los animales observados en un determinado recorrido; para lo cual se ubicaron dos transectos de 400 m de largo, con una distancia de detección a cada lado de 20 m. Los transectos estuvieron distribuidos en forma aleatoria y factible para el muestreo. Cada recorrido se lo realizó de forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto fuera el mismo. En cuanto a los mamíferos de tamaño medio y grande se recorrieron los transectos a una velocidad aproximada de 1 km/h para determinar su número de avistamientos (Arévalo, 2001). Para la identificación se utilizó la guía de campo Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

También se procedió a realizar la identificación de huellas y otros rastros como: heces fecales, identificación de sonidos, madrigueras, marcas de orina, comederos y restos óseos en los mismos transectos y se colocaron trampas Tomahawk para la captura de mamíferos medianos y trampas Sherman para mamíferos pequeños. Adicionalmente, se complementó la información obtenida mediante conversatorios realizados a los trabajadores de la Hacienda y con información secundaria del PDOT parroquial Casanga (2015). Finalmente, se colocaron 7 redes de neblina en lugares representativos como arroyos y árboles frutales, para capturar murciélagos en la zona de estudio (Tirira, 1999).

b) Aves

Para el muestreo de aves se aplicó la metodología de Ralph et al., (1996), la cual consistió en realizar el recuento en un punto de radio fijo con una distancia de 25 m, en el cual se registró las detecciones de aves dentro del radio durante un período de tiempo de 10 min y los recuentos se realizaron entre las 06:00 y las 10:30 am que son los momentos de máxima actividad de las aves. Además, se empleó la búsqueda intensiva como método complementario el mismo que consistió en realizar una serie de tres censos de 20 minutos cada uno, en tres áreas diferentes en donde se recorrió por completo las áreas en busca de aves, y aquellas aves que no fueron identificadas por el canto se observaron con binoculares (Ralph et al., 1996). Para complementar su identificación se utilizó el Libro de Aves del Ecuador: guía de campo (Ridgely y Greenfield, 2013).

c) Anfibios y reptiles

El muestreo de anfibios y reptiles, se realizó utilizando la técnica de inspección por encuentro visual planteada por Jaeger (1994) que consistió en realizar una búsqueda con desplazamiento lento y constante en un rango de tiempo de 20 a 30 minutos, verificando en distintos lugares de vegetación, hojarasca, troncos caídos, cuerpos de agua, piedras, entre otros, que sirvan como refugio de especies de reptiles y anfibios. Esta técnica se debe realizar tanto de día como de noche. De la misma forma, se complementó la información obtenida mediante evidencias fotográficas y entrevistas informales a los trabajadores del área de estudio para corroborar la existencia de estas especies de anfibios y reptiles, a la vez que se recopiló información secundaria del PDOT parroquial Casanga (2019).

5.3.2.2 Inventarios de flora.

Para realizar el muestreo de la flora se aplicó la metodología de Aguirre et al., (2021), la misma que consistió en ubicar unidades de muestreo en lugares representativos, de pendiente moderada y de preferencia en la mitad del bosque para evitar el efecto de borde. Haciendo uso de una brújula se delimitaron e instalaron 3 parcelas (Anexo 3) de 1000 m² (50 x 20 m) para árboles y se realizó la enumeración. Dentro de cada parcela se delimitó con estacas y piola tres subparcelas de 25 m² (5 x 5 m) en sentido diagonal para muestrear arbustos y dentro de cada subparcela de (5 x 5 m) se instaló una subparcela de 1 m² (1 x 1 m) para realizar el muestreo de hierbas.

En las parcelas de 1000 m² se procedió a recopilar información de cada individuo mayor o igual a 5 cm de DAP. Para medir la circunferencia a la altura del pecho (CAP) de los individuos se hizo uso de una cinta métrica. El registro de los datos de cada una de las parcelas se lo realizó utilizando el formato de hoja de campo (Anexo 4). En cuanto a la determinación de los estratos arbustivos y herbáceos se realizó subparcelas de 25 m² y 1 m² y se registró el número de individuos de arbustos y hierbas. El registro se realizó en el formato de hoja de campo que se encuentra en el Anexo 5. La identificación preliminar de las especies botánicas se realizó en el sitio de estudio, en cuanto a los especímenes que no se pudo identificar en campo fueron al Herbario Reinaldo Espinosa de la Universidad Nacional de Loja para su identificación.

5.3.2.3 Índices de diversidad de flora y fauna.

Una vez realizado el levantamiento de las especies de flora y fauna, se estableció la representatividad del muestreo, se definieron patrones de riqueza, posteriormente se obtuvo la abundancia. Luego se procedió con el análisis del inventario florístico y faunístico aplicando los índices de Shannon-Wiener, que utiliza los valores de interpretación menores a 1,35 considera como diversidad baja, valores entre 1,36 a 3,5 diversidad media y valores mayores a 3,5 diversidad alta, para su efecto se aplicó la siguiente fórmula (Aguirre, 2013):

$$H' = -\sum (P_i * \ln P_i) \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

H' = Contenido de información de la muestra (bits/individuo)

Pi = Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie i

También se realizó el cálculo de la diversidad de especies aplicando el índice de Simpson que utiliza los valores de interpretación entre 0 y 33 como diversidad baja, valores entre 0,34 y 0,66 como diversidad media y valores mayores a 0,67 como diversidad alta.

$$D = \frac{\sum n*(n-1)}{N*(N-1)} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde:

D = índice de Simpson

Σ = sumatoria total

N = total de organismos presentes

n = número de ejemplares por especie

5.3.3 Componente socioeconómico

El análisis del componente socioeconómico se llevó a cabo mediante la revisión de fuentes secundarias de información como el Censo Poblacional 2010 y el PDOT parroquial Casanga (2019). Además, se realizó encuestas en el área de influencia directa a todos los trabajadores de la hacienda Guayacán y a los moradores del barrio Guaypira, con el fin de obtener la máxima información posible sobre el componente social, económico y ambiental.

Para conocer el tamaño de muestra de la población a encuestar, se consideró la población total de 181 habitantes del barrio Guaypira (PDOT parroquial Casanga, 2015), mediante el uso de la siguiente ecuación:

$$n = (Nt^2PQ)/(t^2PQ + e^2(N - 1)) \quad (\text{Ecuación 4})$$

Donde:

N = es la población total

t = nos indica el nivel de confiabilidad, y está dado por el valor de la abscisa de la ley normal de probabilidades, tomando los valores de t=1.96 para una confiabilidad del 95%, y de t=2.58 para una confiabilidad del 99%

e = es el nivel de error, que nos indica el grado de precisión de las estimaciones (diferencia entre el valor real y el estimado con la muestra)

P = es la proporción que se espera tener sobre la principal variable del estudio ($p = 0,95$)

Q = es el complemento a la unidad (o al 100%) de la cantidad P ($q = 0,05$)

n = es el tamaño de la muestra

Para el procesamiento de la información se utilizó el programa de estadística Excel, el cual contiene una herramienta de estadística descriptiva.

5.4 Metodología para el segundo objetivo: Evaluar y valorar los impactos ambientales generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán ubicada en el barrio Guaypira

Para la medición del impacto ambiental en la hacienda Guayacán se utilizó la Matriz de Importancia propuesta por Conesa Fernández del 2010 (Tabla 2), debido a que es un método analítico por medio del cual, se puede asignar la importancia a cada impacto ambiental para la ejecución de un proyecto, en cada una de sus etapas, para esto se aplicó la ecuación 1.

Tabla 2. Modelo para el desarrollo de la ecuación de la Matriz de Importancia.

SIGNO	<i>Beneficioso</i>	+	INTENSIDAD	<i>Baja total</i>	1
	<i>Perjudicial</i>	-		<i>Total</i>	12
EXTENSIÓN	<i>Puntual</i>	1	MOMENTO	<i>Largo plazo</i>	1
	<i>Parcial</i>	2		<i>Medio plazo</i>	2
	<i>Extenso</i>	4		<i>Inmediato</i>	4
	<i>Total</i>	8		<i>Crítico</i>	8
	<i>Crítica</i>	12			
PERSISTENCIA	<i>Fugaz</i>	1	REVERSIBILIDAD	<i>Corto plazo</i>	1
	<i>Temporal</i>	2		<i>Medio plazo</i>	2
	<i>Permanente</i>	4		<i>Irreversible</i>	4
SINERGIA	<i>Sin sinergismo</i>	1	ACUMULACIÓN	<i>Simple</i>	1
	<i>Sinérgico</i>	2		<i>Acumulativo</i>	4
	<i>Muy sinérgico</i>	4			
EFECTO	<i>Indirecto</i>	1	PERIODICIDAD	<i>Irregular</i>	1
	<i>Directo</i>	4		<i>Periódico</i>	2
				<i>Continuo</i>	4
RECUPERABILIDAD	<i>Recup. inmediato</i>	1	$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC).$		
	<i>Recuperable</i>	2			
	<i>Mitigable</i>	4			
	<i>Irrecuperable</i>	8			

Fuente: Conesa Fernández Vítora (2010)

Para la medición del impacto se realizó en primer lugar la identificación del impacto, según las actividades que se realizan en la Hacienda, para esto se tomó en cuenta factores que están siendo directamente afectados como el medio biótico: flora (Fl), fauna (Fn); medio abiótico: agua (Ag), suelo (Sl), aire (Ar), paisaje (Pj); medio antrópico: salud (Sd), empleo (Em), posteriormente se determinó la naturaleza del impacto, seguidamente se procedió a dar la valoración a partir de la Tabla 2 con información obtenida en campo de todos los parámetros de la ecuación como: intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), reversibilidad (RV), sinergia (SI), persistencia (PE), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR), recuperabilidad (MC), obteniendo de esta manera el resultado de la importancia del impacto cuantitativo (Idlc) e importancia del impacto cualitativa (IdIC).

Finalmente, a partir de los Idlc, IdIC, se obtuvo el resultado de magnitud del impacto cuantitativo (Mdlc), y magnitud del impacto cualitativo (MdIC). De esta manera se determinó la importancia de cada uno de los impactos, calificándolos en impactos positivos y negativos, estableciendo los principales impactos potenciales sean estos directos o indirectos, además se realizó la categorización de cada impacto en base a la Tabla 3 (Chimarro, 2021).

Tabla 3. Categoría de los impactos ambientales según la importancia del impacto.

Categoría del Impacto	Intervalo numérico	Observación
Irrelevante	< 25	Impacto compatible, no es necesario aplicar medidas.
Moderados	25 < I < 50	Impactos con 40 < I < 60, de alguna forma entre moderados e intermedios, se deben a:
Severo	50 < I < 75	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad total y afectación mínima en el resto de los atributos. • Afectación alta o muy alta en la totalidad de los atributos.
Crítico	75 < I < 100	Un impacto es crítico por ejemplo si la Intensidad y la Extensión son totales y el resto de los atributos tienen su valor mínimo.

Fuente: Conesa Fernández Vítora (2010)

5.5 Metodología para el tercer objetivo: Elaborar un plan de manejo ambiental que minimice los impactos generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán

Para la formulación del PMA fue necesario el análisis de la información generada en la línea base, ya que estos planes deben responder a aquellos componentes del proyecto donde se generen impactos con mayor significancia sobre el medio, bien sean positivos o negativos,

y los cuales necesitan mayor atención. Además, se consideró los programas propuestos por el COA (2019), con el fin de reducir o mitigar los impactos generados en la hacienda Guayacán, considerando los siguientes elementos:

- Programa de prevención y mitigación de impactos
- Programa de contingencias
- Programa de capacitación
- Programa de manejo de desechos
- Programa de relaciones comunitarias
- Programa de rehabilitación de áreas afectadas
- Programa de monitoreo y seguimiento

Cabe recalcar que el programa de rescate de vida silvestre no se lo realizó debido a que el área de estudio presenta características que no requieren la implementación del mismo, es decir es un área intervenida.

6. Resultados

6.1 Resultado para el primer objetivo: Desarrollar la línea base de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico en la Hacienda Guayacán

A continuación, se describe la línea base de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos de la hacienda Guayacán.

6.1.1 Componente abiótico

6.1.1.1 Clima.

El clima es una de las variables ambientales que más influye sobre los factores ecológicos, es decir, sobre las características morfológicas, distribución geográfica y el comportamiento funcional de las especies vegetales y animales, generando fenotipos adaptados al espacio eco geográfico que ocupan. A continuación, se presentan la descripción de las principales variables climáticas.

- **Precipitación**

Según el PDOT parroquial Casanga (2019), la precipitación en la parroquia Casanga varía desde 1 057 mm hasta 1 385 mm (media anual). Los meses más secos son desde junio a septiembre, mientras que los meses con las mayores precipitaciones del año van desde enero a abril. Los datos obtenidos corresponden a siete estaciones meteorológicas circundantes a la parroquia Casanga, la misma se encuentra interpolizada (Tabla 4).

Tabla 4. Datos de precipitación de siete estaciones meteorológicas circundantes a la parroquia Casanga.

ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm)
Celica	1384
Catacocha	887
Buenavista	1716
Ciano	2470
Chaguarpamba	1343
Lauro Guerrero	1395
Mercadillo	1357

Fuente: PDOT parroquial Casanga (2019)

- **Temperatura**

La temperatura (°C) en la parroquia Casanga de acuerdo a los registros tomados de siete estaciones meteorológicas de la provincia de Loja e interpolizada (Tabla 5), determinan

que en la parroquia Casanga la temperatura fluctúa desde los 15,62 °C hasta 17,31 °C (PDOT parroquial Casanga, 2019).

Tabla 5. Datos de temperatura de siete estaciones meteorológicas circundantes a la parroquia Casanga.

ESTACIÓN	TEMPERATURA MEDIA (°C)
Celica	15
Catacocha	18
Buenavista	20
Ciano	18
Chaguarpamba	20
Lauro Guerrero	17
Mercadillo	21

Fuente: PDOT parroquial Casanga (2019)

- **Evapotranspiración potencial**

La evapotranspiración potencial (ETP), es la máxima evapotranspiración que incluye la suma de la evaporación física del suelo y la transpiración fisiológica de las plantas de cobertura, y que puede producir una superficie suficientemente abastecida de agua, bajo determinadas condiciones climáticas. En el cantón Paltas La ETP media mensual va desde los 63 mm hasta los 74 mm; teniendo una ETP anual de 813,6 mm. Dichos valores fueron obtenidos de la Estación Meteorológica Catacocha – M515 (Tabla 6). En cuanto a la parroquia Casanga la evapotranspiración potencial obedece a tres rangos, el primero en la parte sur va desde los 750 a 800 mm, el segundo en la parte céntrica va desde los 800 a 850 mm y el tercer va desde los 850 a 900 mm en la parte norte de la parroquia de Casanga.

Tabla 6. Evapotranspiración potencial mensual y anual (mm) de la estación meteorológica de Catacocha.

CO-DIGO	ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ETP_ANUAL
M515	CATACOCHA	66.2	60	64	63.2	68	66.5	70.6	70.8	70.4	73.7	69.6	71.2	813.6

Fuente: CLIRSEN-MAGAP (2012)

- **Velocidad del viento**

Según datos de la estación meteorológica Zapotepamba la velocidad media de los vientos durante el periodo 2006 – 2009 son los siguientes (Tabla 7).

Tabla 7. Velocidad del viento del cantón Paltas.

ESTACIÓN	2006	2007	2008	2009
Zapotepamba	2.3	2	1.9	2.1

Fuente: PDOT del cantón Paltas (2012)

En la Figura 2 se puede evidenciar que en el año 2006 es donde los vientos han alcanzado la velocidad más alta, mientras que en el año 2008 los vientos alcanzaron la velocidad más baja.

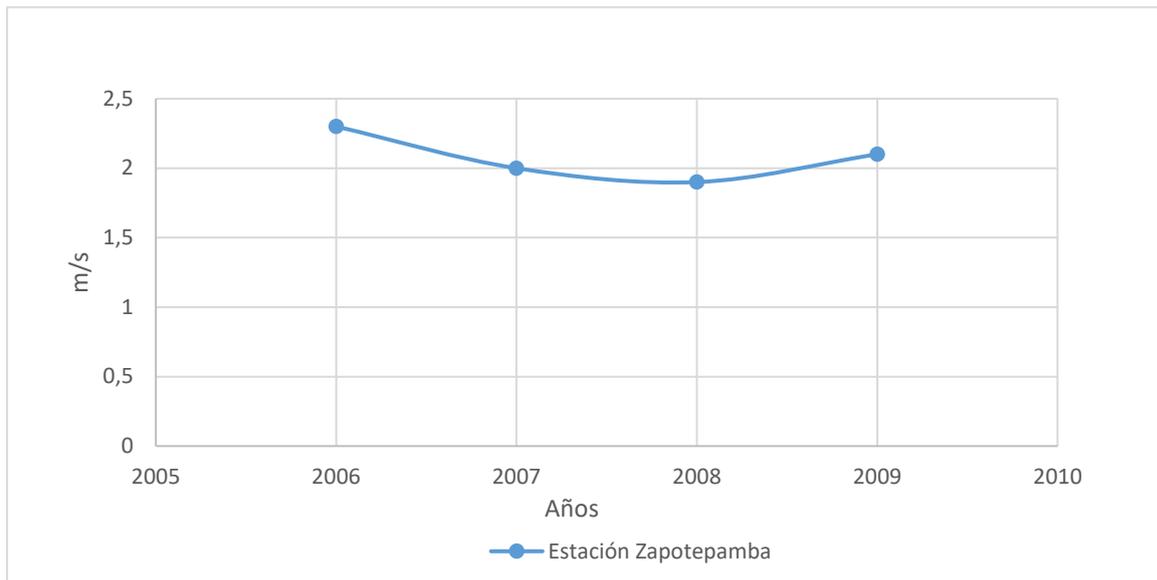


Figura 2. Velocidad del viento del cantón Paltas en base a la estación meteorológica de Zapotepamba.

Fuente: PDOT del cantón Paltas (2012)

6.1.1.2 Hidrología.

El área de drenaje de la zona de estudio pertenece a la cuenca El Almendral, que se caracteriza por presentar dos tributarios que corresponden a las quebradas Del Dulce y Guayacán (PDOT parroquial Casanga, 2015), siendo esta última la principal fuente de abastecimiento de agua para la Hacienda a través de un canal de riego.

Con la finalidad de conocer la calidad del agua del canal de riego se procedió a realizar el análisis físico-químico de una muestra de agua tomada en el punto medio del canal (técnica de muestreo simple) (Anexo 6). Obteniéndose los siguientes resultados (Tabla 8), en cuanto al pH del agua de la Hacienda se identificó que es de 6.9 lo que significa que es neutro y permisible, además se determinó que los parámetros DQO, DBO5, sólidos totales disueltos, Cu, Cr y Hg se encuentran en niveles bajos, por lo tanto, son permisibles, de igual manera los niveles de pesticidas organoclorados y organofosforados no sobrepasan el límite máximo permisible, según lo establecido en el Acuerdo Ministerial N° 097 (Anexo 7, 8, 9).

Tabla 8. Valores obtenidos del análisis de la muestra de agua en el canal de riego de la hacienda Guayacán.

Parámetros analizados	Unidad	Valor registrado	Límite máximo permisible	Interpretación
pH	-	6.758	6.5-8.4	Permisible
DQO	mg/l	<20 (5.7)	200	Permisible
DBO5	mg/l	<5.35	100	Permisible
Sólidos totales disueltos	mg/l	280	450	Permisible
Pesticidas organoclorados	mg/l	<0.001	0.05	Permisible
Pesticidas organofosforados	mg/l	<0.001	0.1	Permisible
Cobre	mg/l	0.069	0.2	Permisible
Cromo	mg/l	<0.001	0.1	Permisible
Mercurio	mg/l	<0.001	0.001	Permisible

Fuente: Laboratorio de aguas de la UTPL (Datos no publicados)

6.1.1.3 Geología.

Según el PDOT parroquial Casanga (2015), la hacienda Guayacán presenta formaciones geológicas que pertenecen a la Serie Tahuín, la misma que se caracteriza por estar formado esencialmente por rocas pelíticas y cuarzo feldespático que de sur a norte van desde no metamórficas hasta la facies de granulita en una serie de facies de baja presión.

6.1.1.4 Suelo.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de las muestras de suelo (Anexo 10), se determinaron que la muestra uno (Tabla 9) que corresponde al uso de suelo de ganadería presenta un pH ligeramente alcalino y con valores altos de MO, P, K, Ca, Mg, Fe y Cu; mientras que, el N, Mn y Zn presentan valores medios, y de acuerdo con la conductividad eléctrica (CE) el suelo es no salino.

Tabla 9. Valores obtenidos del análisis de la muestra uno del suelo ganadero de la hacienda Guayacán.

Parámetro analizado	Unidad	Valor registrado muestra 1	Límite máximo permisible	Interpretación
pH a 25 °C	---	7.51	> 7,5 – 8,0	Ligeramente Alcalino
Materia Orgánica	%	4.16	> 2,0	Alto
Nitrógeno	%	0.21	0,15 - 0,30	Medio
Fósforo	mg/kg	76.0	> 20,0	Alto
Potasio	cmol/kg	2.07	> 0,38	Alto
Calcio	cmol/kg	18.96	> 3,0	Alto
Magnesio	cmol/kg	3.52	> 0,66	Alto
Hierro	mg/kg	66.3	> 40,0	Alto
Manganeso	mg/kg	9.37	5,0 - 15,0	Medio
Cobre	mg/kg	4.37	> 4,0	Alto
Zinc	mg/kg	3.55	3,0 - 7,0	Medio
CE	dS/m	0.670	< 2,0	No salino

Fuente: Laboratorio de suelos de AGROCALIDAD (Datos no publicados)

Sin embargo, en la muestra dos (Tabla 10) que corresponde a suelo agrícola se identificó que el pH es ligeramente alcalino, con valores elevados de MO, K, Ca y Mg, no obstante, el Fe, Mn, Cu y Zn presentan valores medios, mientras que el N y el P tienen valores bajos. Respecto a la conductividad eléctrica el suelo agrícola es no salino.

Tabla 10. Valores obtenidos del análisis de la muestra dos del suelo agrícola de la hacienda Guayacán.

Parámetro analizado	Unidad	Valor registrado muestra 2	Límite máximo permisible	Interpretación
pH a 25 °C	---	7.83	> 7,5 – 8,0	Ligeramente alcalino
Materia Orgánica	%	2.30	> 2,0	Alto
Nitrógeno	%	0.11	< 0,15	Bajo
Fósforo	mg/kg	4.5	< 10,0	Bajo
Potasio	cmol/kg	0.48	> 0,38	Alto
Calcio	cmol/kg	20.08	> 3,0	Alto
Magnesio	cmol/kg	3.80	> 0,66	Alto
Hierro	mg/kg	33.3	20,0 - 40,0	Medio
Manganeso	mg/kg	5.55	5,0 - 15,0	Medio
Cobre	mg/kg	3.26	1,0 - 4,0	Medio
Zinc	mg/kg	3.36	3,0 - 7,0	Medio
CE	dS/m	0.133	< 2,0	No salino

Fuente: Laboratorio de suelos de AGROCALIDAD (Datos no publicados)

6.1.2 Componente biótico

6.1.2.1 Inventario de fauna.

Se identificó un total de 9 especies de mamíferos, agrupados en 9 familias y 6 órdenes, de los cuales el orden carnívora es el más representativo (Tabla 11). La mayor parte de especies de mamíferos presentes en el área, fueron registradas a través de entrevistas informales a los trabajadores de la Hacienda y pobladores del barrio Guaypira, algunos se registraron a través de reconocimiento de rastros como madrigueras durante el recorrido de transectos y mediante captura en trampas Tomahawk (Anexo 11).

Tabla 11. Especies de mamíferos identificados en la hacienda Guayacán.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registro
Artiodactyla	Cervidae	<i>Manzama rufina</i> Pucheran	Venado	
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i> Linnaeus	Sajino	
Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i> Linnaeus	Puma	
Carnívora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein	Chucurillo	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicaudum</i> Schinz	Murciélago Cola Corta Sedosa	7
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus	Armadillo	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus	Guanchaca	1
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculos paca</i> Linnaeus	Guanta	
Rodentia	Sciuridae	<i>Simosciurus stramineus</i> Eydoux y Souleyet	Ardilla	

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar el registro de mamíferos, de acuerdo con la interpretación del índice de diversidad de Shannon según Margalef, la hacienda Guayacán presenta un valor de 0.38 (Tabla 12) que representa una diversidad baja, mientras que los resultados del índice de diversidad de Simpson indican que existe una probabilidad de 0,22 de que los individuos registrados al azar correspondan a una misma especie (Anexo 12). Para el cálculo únicamente se consideró los animales capturados.

Tabla 12. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson de mamíferos en la hacienda Guayacán.

No. Especies	No. Individuos	Índice De Shannon-Wiener	Interpretación	Índice De Simpson
2	8	0.38	Diversidad baja	0,22

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a aves, se registró un total de 29 especies, pertenecientes a 22 familias, agrupadas en 12 órdenes, siendo el orden Passeriforme el más representativo del lugar (Anexo 13). Algunas especies de aves fueron registradas a través de entrevistas informales a los trabajadores de la Hacienda y mediante información obtenida del PDOT parroquial Casanga (2019) (Tabla 13).

Tabla 13. Especies de aves identificadas en la hacienda Guayacán.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Archilochus sp.</i>	Colibrí
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i> Carlos Linneo	Garceta grande
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i> Jules Verreaux	paloma montaraz
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus subrufescens</i> René Primevère Lesso	Momoto Coroniazul
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus	Garrapatero
Falconiiformes	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i> Latham	Gavilán Sabanero
Falconiiformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot	Gavilán colicorto
Falconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> Bechstein	Gallinazo negro (Güishco)
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis erythroptera</i>	Pacharaca
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i> Temminck	Pava de monte
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i> René Primevère Lesson	Aputango

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax mystacalis</i>	Urraca Coliblanca (chacachaca)
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon abeillei</i>	Saltón Gorrinegro
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i> Linnaeus	Pinzon Sabanero Azafranado
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius cinnamomeus</i> René Primevère Lesson	Chilalo
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus	Golondrinas
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i> Gmelin	tordo
Passeriformes	Icteridae	<i>Mimus longicaudatus</i> Tschudi	Sinsonte colilargo (Charro)
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus graceannae</i> John Cassin	Chiroca
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i> Gmelin	Perlita tropical (Chumbiz)
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i> Boddaert	Atrapamoscas pechirojo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i> Linnaeus	Tangara Azuleja (Azulejo)
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus faciatu</i>	Soterrey ondeado (Sucaca)
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis callonotus</i>	Carpintero Dorsiescarlata
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris pyrrhoptera</i>	Perico cachetigris
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara erythrogenys</i>	Loro de cabeza roja
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium peruanum</i>	Buho
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus transfasciatus</i>	Perdiz

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la identificación de anfibios en la hacienda Guayacán se pudo registrar una sola especie (Anexo 14) que pertenece a la familia Strabomantidae que corresponde al orden Anura (Tabla 14). Por lo tanto, la Hacienda presenta una diversidad baja en relación a anfibios.

Tabla 14. Especies de anfibios identificados en la hacienda Guayacán.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registro
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis lymani</i> Barbour y Noble	Cutín de Lyman	1

Fuente: Elaboración propia

Además, en la Hacienda en relación a reptiles se registró un total de cuatro especies que corresponden a cuatro familias, agrupadas en un solo orden que es Squamata (Tabla 15). La mayor parte de especies de reptiles presentes en el área, fueron registradas a través de información secundaria obtenida del PDOT parroquial Casanga (2019). La única especie registrada en campo fue *Stenocercus festa* (Anexo 15). De tal manera los datos obtenidos muestran que la Hacienda presenta una diversidad baja con respecto a reptiles.

Tabla 15. Especies de reptiles identificados en la hacienda Guayacán.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registro
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i> Linnaeus	Macanche equis	
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus sp</i>	Coral	
Squamata: Sauria	Iguanidae: Tropidurinae	<i>Stenocercus festae</i> Peracca	Lagartija de festa	1
Squamata: Sauria	Iguanidae: Iguaninae	<i>Iguana iguana</i> Linnaeus	Pacazo	

Fuente: Elaboración propia

- **Diversidad de especies**

Los órdenes de mamíferos mejor representados en el estudio de campo fueron Artiodactyla, Carnivora y Rodentia con 2 especies cada uno (22,22 %), en total juntos representan el 66,66 % de la riqueza total de mamíferos que se encuentran presentes en la Hacienda, mientras que los órdenes Chiroptera, Cingulata y Didelphimorphia presentan una sola especie cada uno (11.11 %), juntos representan el 33,33 % de mamíferos presentes en la zona de estudio. Por otro lado, en aves el orden Passeriformes es el que predomina en el lugar con 13 especies (44,83 %), seguido se encuentra el orden Falconiiformes con 3 especies (10,34 %), Columbiformes, Galliformes y Psittaciformes con 2 especies cada uno (6,89 %), en total representan el 20,67 %, mientras que los órdenes Caprimulgiformes, Ciconiiformes, Coraciiformes, Cuculiformes, Piciformes, Strigiformes y Tinamiformes presentan una sola especie (3,45 %) y juntos representan el 24,13 % de la riqueza total de aves que existen en la Hacienda. En cuanto a anfibios el único orden identificado es Anura con una sola especie. En reptiles el orden Squamata es el único orden presente en la Hacienda con cuatro especies.

6.1.2.2 Inventario de flora.

Respecto al inventario forestal general que corresponde a tres unidades muestréales (50x20) en un área total de 0,3 hectáreas de la hacienda Guayacán (Anexo 16) se registró un total de 90 individuos iguales o mayores a 5 cm de DAP distribuidos en 11 familias y 22 especies, 183 individuos de especies arbustivas que corresponden a 13 familias y 24 especies, 155 individuos de hierbas que pertenecen a 11 familias y 14 especies, de las cuales los individuos de la familia Fabaceae se encuentran en mayor número (Tabla 16).

Tabla 16. Especies de árboles, arbustos y hierbas identificadas en la hacienda Guayacán.

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. De Individuos
ÁRBOLES			
Anacardiaceae	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl	Gualtaco	4
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	Polo Polo	1
Boraginaceae	<i>Cordia macrantha</i> Chodat	Negro negro	4
Combretaceae	<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	Guarapo	3
Fabaceae	<i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes	Angolo	1
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Almendro	5
Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Faique	34
Fabaceae	<i>Chloroleucum mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Charan blanco	3
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algarrobo	1
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin & Barneby	Vainillo	2
Fabaceae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Saman	1
Fabaceae	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq	Barbasco	4
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Porotillo	3
Flacourtiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Nigüito	1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guázimo	2
Malvaceae	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	Ceibo	1
Malvaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	Pasallo	4
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	Sota	5
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Yamiro	1
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Pego pego	8
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.		1
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Uña de pava	1
ARBUSTOS			
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> (Khunt) H. Rob.	Laritaco	3
Asteraceae	<i>Brickellia diffusa</i> (Vahl) A. Gray		2
Asteraceae	<i>Barnadesia</i> sp.	Buganvilla	2
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	Overall	5
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	Muyuyo	7
Cactaceae	<i>Opuntia ficus indica</i> (L.) Mill.	Tuna	15
Cactaceae	<i>Hylocereus polyrhizus</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	San pedro	9
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti	Samba	2
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	Borrachera	8
Euphorbiaceae	<i>Croton wagneri</i> Mull. Arg.	Mosquera	9
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón	9
Fabaceae	<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	Chaquiroy	3
Fabaceae	<i>Zapoteca andina</i> H. M. Hern.	Zapoteca	3
Fabaceae	<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin &	Vainillo	10
Fabaceae	<i>Mimosa malacophylla</i> A.Gray	Uña de gato	3
Malvaceae	<i>Pavonia</i> sp.	Majagüilla	17
Malvaceae	<i>Wissadula</i> sp.		5
Malvaceae	<i>Triumfetta althaeoides</i> Lam.	Abrojo	3

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. De Individuos
ARBUSTOS			
Malphiaceae	<i>Malphigia emarginata</i> DC.	Acerola	6
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	Buganvilla	8
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	Matico	27
Plumbaginaceae	<i>Plumbago scandens</i> L.		6
Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> P. Browner ex L.	Manzano	17
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.		4
HIERBAS			
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Rabo de gato	7
Amaryllidaceae	<i>Eucrosia stricklandii</i> (Baker) Meerow		1
Acanthaceae	<i>Dicliptera paposana</i> Phil.		12
Acanthaceae	<i>Ruellia gemeniflora</i> Kunth	Ipecacuanha-da-flor-roxa	17
Asteraceae	<i>Senecio lloencis</i> L.		5
Asteraceae	<i>Acmella alba</i> (L'Hér.) R.K. Jansen	Chile burro	5
Boraginaceae	<i>Heliotropium</i> sp.	Heliotropo	24
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	Taguachi	6
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.		4
Fabaceae	<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.	Santo	7
Poaceae	<i>Panicum</i> sp.		35
Poaceae	<i>Enteropogon mollis</i> (Ness)		14
Primulaceae	<i>Clavija everganea</i> J. F. Macbr.		15
Opiliaceae	<i>Agonandra excelsa</i> Griceb.		3

Fuente: Elaboración propia

En 0,3 hectáreas de la Hacienda representadas por 3 unidades de muestreo, se registraron un total de 90 individuos iguales o mayores a 5 cm de DAP distribuidos en 11 familias y 22 especies. Entre las familias que presentan mayor número de especies tenemos: Fabaceae, con nueve especies, Malvaceae con tres especies, Moraceae con dos especies; y el resto de familias están representadas por una sola especie. En la Figura 3, se muestra los elementos florísticos en función a la diversidad de especies por familia del estrato arbóreo.

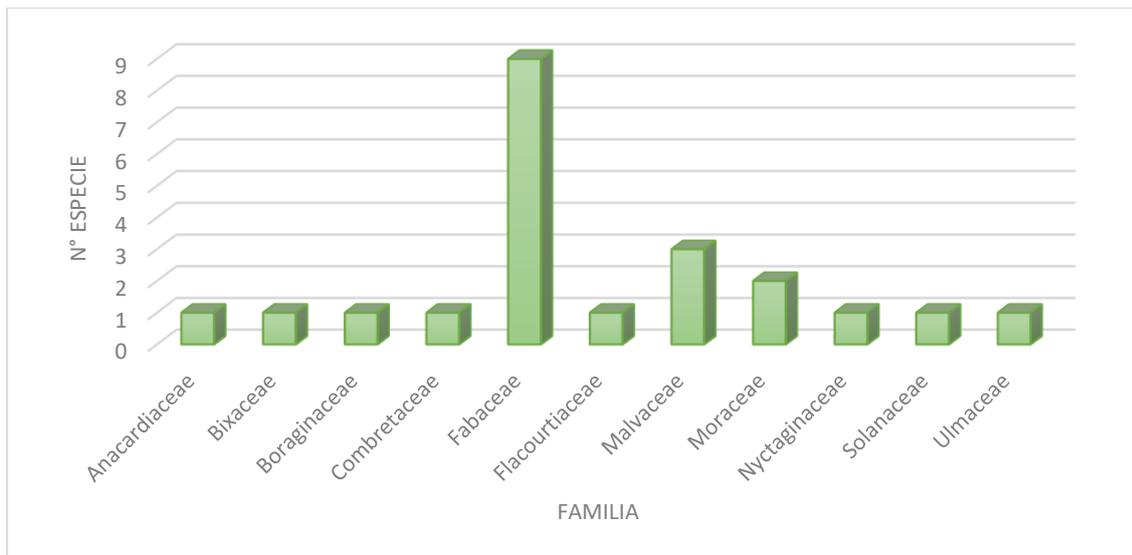


Figura 3. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato arbóreo.

En el estrato arbustivo se registraron 183 individuos de especies arbustivas que corresponden a 13 familias y 24 especies. Entre las familias que presentan mayor número de especies tenemos: Fabaceae con cuatro especies, seguida por Asteraceae y Malvaceae con tres especies, Boraginaceae, Cactaceae, Convolvulaceae y Euphorbiaceae con dos especies y el resto de familias están representadas por una sola especie. A continuación, se muestran los elementos florísticos en función a la diversidad de especies por familia del estrato arbustivo (Figura 4).

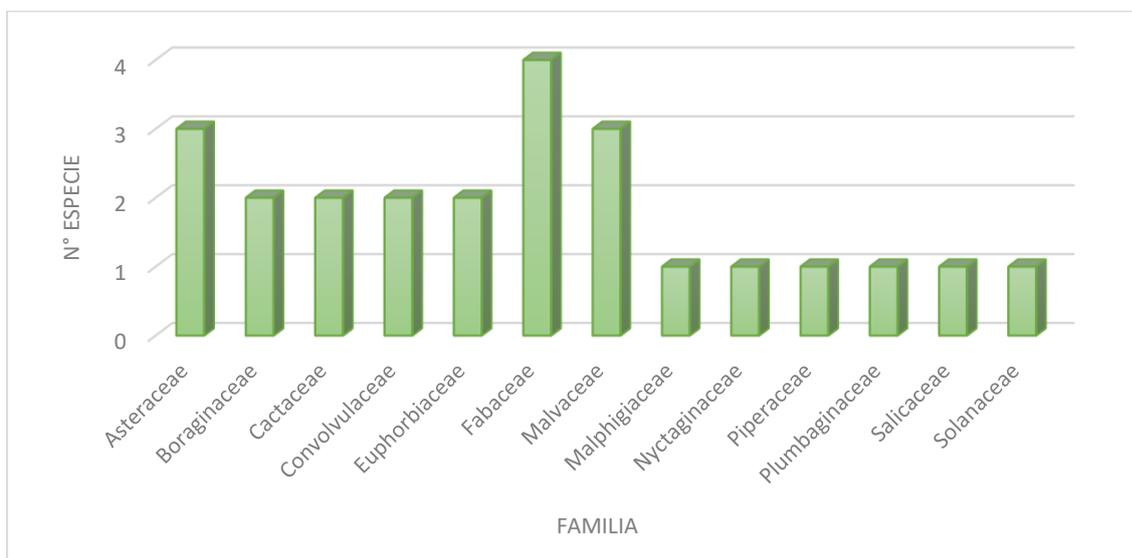


Figura 4. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato arbustivo.

El estrato herbáceo registró un total de 155 individuos que pertenecen a 11 familias y 14 especies, de las cuales las familias Acanthaceae, Asteraceae y Poaceae se encuentran en mayor número, con un total de dos especies cada una, mientras que el resto de familias

poseen una sola especie respectivamente. A continuación, se muestra la diversidad de especies herbáceas por familia botánica (Figura 5).

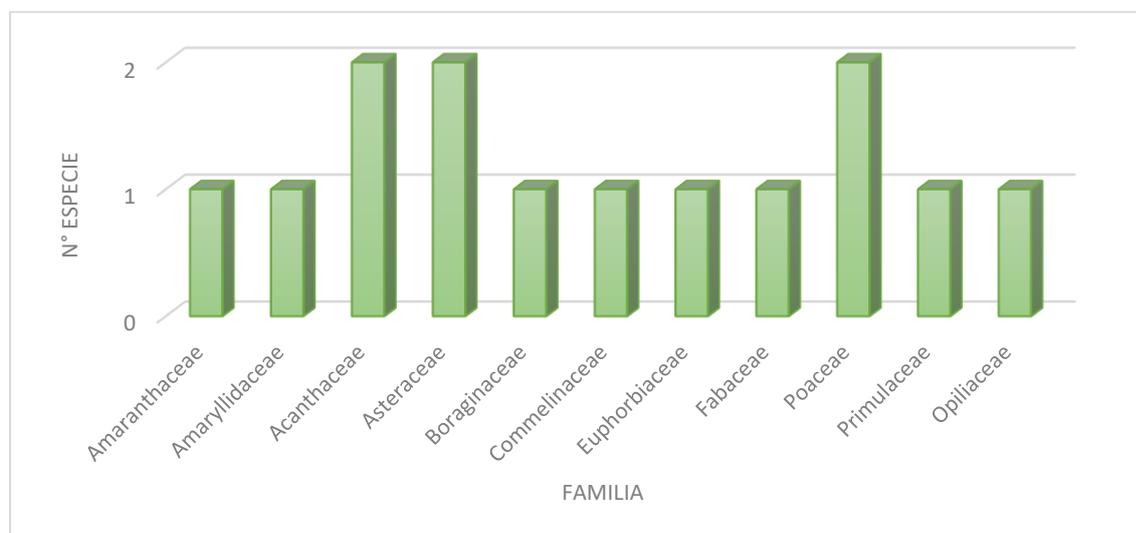


Figura 5. Riqueza de especies por familias botánicas del estrato herbáceo.

De acuerdo con los resultados del inventario forestal de la primera parcela instalada (Tabla 17), se registró un total de 38 árboles, 79 arbustos y 53 hierbas, siendo la familia Fabácea la más representativa con un total de 10 especies.

Tabla 17. Especies de árboles, arbustos y hierbas identificadas en la parcela uno en la hacienda Guayacán.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nro. de individuos
ÁRBOLES			
Anacardiaceae	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl	Gualtaco	2
Boraginaceae	<i>Cordia macrantha</i> Chodat	Negro negro	4
Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Faique	4
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Almendro	4
Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin & Barneby	Vainillo	2
Fabaceae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Saman	1
Fabaceae	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq	Barbasco	4
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algarrobo	1
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Porotillo	3
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guazimo	2
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	Sota	1
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Yamira	1
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Pego pego	7
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.		1
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Uña de pava	1
ARBUSTOS			
Asteraceae	<i>Brickellia diffusa</i> (Vahl) A. Gray		2
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> (Khunt) H. Rob.	Laritaco	3

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nro. de individuos
ARBUSTOS			
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	Overall	5
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	Borrachera	7
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón	3
Fabaceae	<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	Chaquiroy	3
Fabaceae	<i>Zapoteca andina</i> H. M. Hern.		3
Malvaceae	<i>Pavonia</i> sp.		17
Malvaceae	<i>Wissadula</i> sp.	Cosa cosa	5
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	Matico	27
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.		4
HIERBAS			
Acanthaceae	<i>Dicliptera paposana</i> Phil.		8
Asteraceae	<i>Senecio lloencis</i> L.		5
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	Taguachi	6
Fabaceae	<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.	Santo	7
Poaceae	<i>Panicum</i> sp.	Maicillo	13
Primulaceae	<i>Clavija everganea</i> J. F. Macbr.		14

Fuente: Elaboración propia

En la parcela dos se registró un total de 24 árboles, 59 arbustos y 24 hierbas, de las cuales los individuos de la familia Fabácea son las que se encuentran en mayor número (Tabla 18).

Tabla 18. Especies de árboles, arbustos y hierbas identificadas en la parcela dos de la hacienda Guayacán.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nro. Individuos
ÁRBOLES			
Anacardiaceae	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl	Gualtaco	1
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	Polo Polo	1
Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Faique	15
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Almendro	1
Fabaceae	<i>Chloroleucum mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Charan blanco	3
Fabaceae	<i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes	Angolo	1
Malvaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	Pasallo	1
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Pego pego	1
ARBUSTOS			
Asteraceae	<i>Barnadesia</i> sp.		2
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i> Lam.	Muyuyo	7
Cactaceae	<i>Opuntia ficus indica</i> (L.) Mill.	Tuna	9
Cactaceae	<i>Hylocereus polyrhizus</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	San pedro	9

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nro. Individuos
ARBUSTOS			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti	Samba	2
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	Borrachera	1
Euphorbiaceae	<i>Croton wagneri</i> Mull. Arg.	Mosquera	9
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón	6
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i> L.		3
Fabaceae	<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin &	Vainillo	3
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	Buganvilla	2
Plumbaginaceae	<i>Plumbago scandens</i> L.		6
HIERBAS			
Acanthaceae	<i>Dicliptera paposana</i> Phil.		4
Amaryllidaceae	<i>Eucrosia stricklandii</i> (Baker) Meerow		1
Opiliaceae	<i>Agonandra excelsa</i> Griceb.		3
Poaceae	<i>Enteropogon mollis</i> (Ness)		7
Poaceae	<i>Panicum sp.</i>	Maicillo	8
Primulaceae	<i>Clavija everganea</i> J. F. Macbr.		1

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la parcela tres (Tabla 19) del inventario forestal se registró un total de 28 árboles, 45 arbustos y 78 hierbas, siendo la familia Fabácea la más representativa.

Tabla 19. Especies de árboles, arbustos y hierbas identificadas en la parcela tres en la hacienda Guayacán.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nro. Individuos
ÁRBOLES			
Anacardiaceae	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl	Gualtaco	1
Combretaceae	<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	Guarapo	3
Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Faique	15
Flacourtiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.		1
Malvaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	Pasallo	3
Malvaceae	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	Ceibo	1
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	Sota	4
ARBUSTOS			
Cactaceae	<i>Opuntia ficus indica</i> (L.) Mill.	Tuna	6
Fabaceae	<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin	Vainillo	7
Malphigiaceae	<i>Malphigia emarginata</i> DC.	Acerola	6
Malvaceae	<i>Triumfetta althaeoides</i> Lam.	Abrojo	3
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	Buganvilla	6
Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> P. Browner ex L.	Manzano	17

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nro. Individuos
HIERBAS			
Acanthaceae	<i>Ruellia gemeniflora</i> Kunth		17
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.		7
Asteraceae	<i>Acmella alba</i> (L'Hér.) R.K. Jansen		5
Boraginaceae	<i>Heliotropium sp.</i>		24
Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp.</i>		4
Poaceae	<i>Panicum sp.</i>	Maicillo	14
Poaceae	<i>Enteropogon mollis</i> (Ness)		7

Fuente: Elaboración propia

Según el análisis realizado en las tres unidades muestrales (Anexo 17) del inventario forestal se determinó que el índice de diversidad de Shannon representa 3,09 en la parcela uno, en la parcela dos 2,91 y en la parcela tres 2,68, presentando una diversidad media en las tres parcelas. Mientras que el índice de Simpson muestra una alta posibilidad que los individuos encontrados pertenezcan a la misma especie (Tabla 20).

Tabla 20. Índice de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson de la flora de la hacienda Guayacán.

Unidad de muestreo	Índice De Shannon-Wiener	Interpretación	Índice De Simpson
Parcela 1	3,09	Diversidad media	0,93
Parcela 2	2,91	Diversidad media	0,93
Parcela 3	2,68	Diversidad media	0,92

Fuente: Elaboración propia

6.1.3 Componente socioeconómico

Para el análisis del medio socioeconómico se desarrolló en base a las encuestas realizadas al área de influencia indirecta (moradores del barrio Guaypira) y directa (trabajadores de la hacienda Guayacán).

6.1.3.1 Componente socioeconómico del barrio Guaypira.

Con la aplicación de un cuestionario que constó de 20 preguntas cerradas (Anexo 18) dirigido a 52 personas (muestra) del Barrio, se determinó que 27 son mujeres y 25 hombres, los cuales se constituyen en hogares que están conformados en promedio por 4 personas.

- **Servicios básicos**

Las encuestas indican que todas las familias del Barrio tienen vivienda propia, construidas con materiales de adobe, cemento, madera y ladrillo visto. Respecto a los servicios básicos, el 100 % de las familias cuentan con energía eléctrica, sin embargo, el 19.24 % de la población puede acceder al servicio de agua potable, mientras que el 80.76 % tiene servicio

de agua entubada. En cuanto a la red de alcantarillado el Barrio no dispone de este servicio (Figura 6).

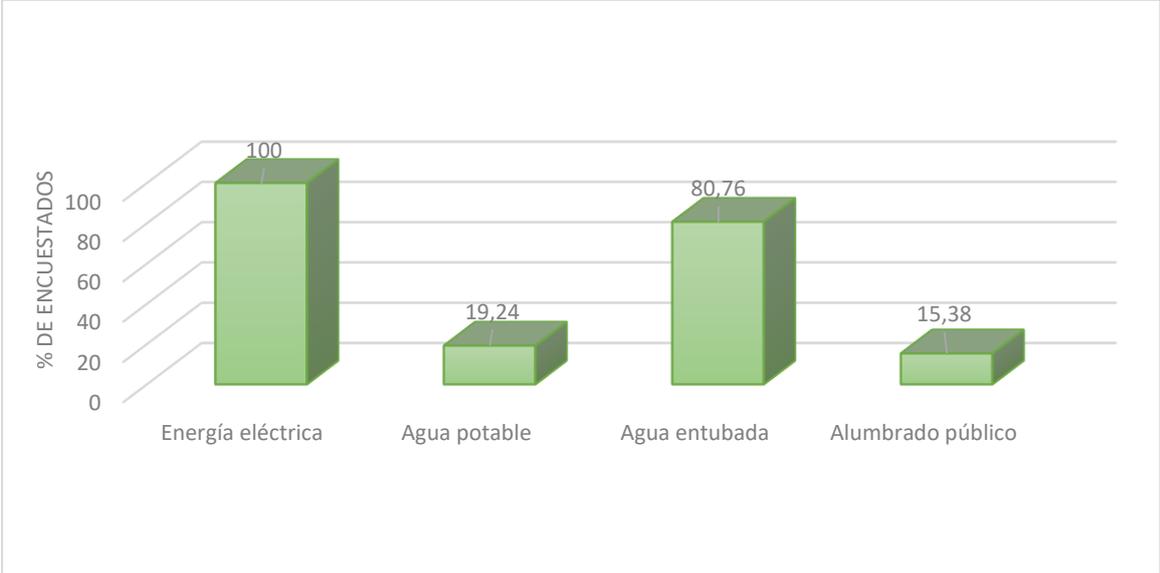


Figura 6. Tipo de servicios básicos presentes en el barrio Guaypira.

Por otra parte, en relación a los medios de comunicación que existen en el Barrio, el 51.92 % de personas utilizan la telefonía móvil (operadoras Claro y Movistar), mientras que el 44.23 % hacen uso de los servicios de telefonía móvil e internet, y solamente el 3.85 % acceden al servicio de internet (Figura 7).

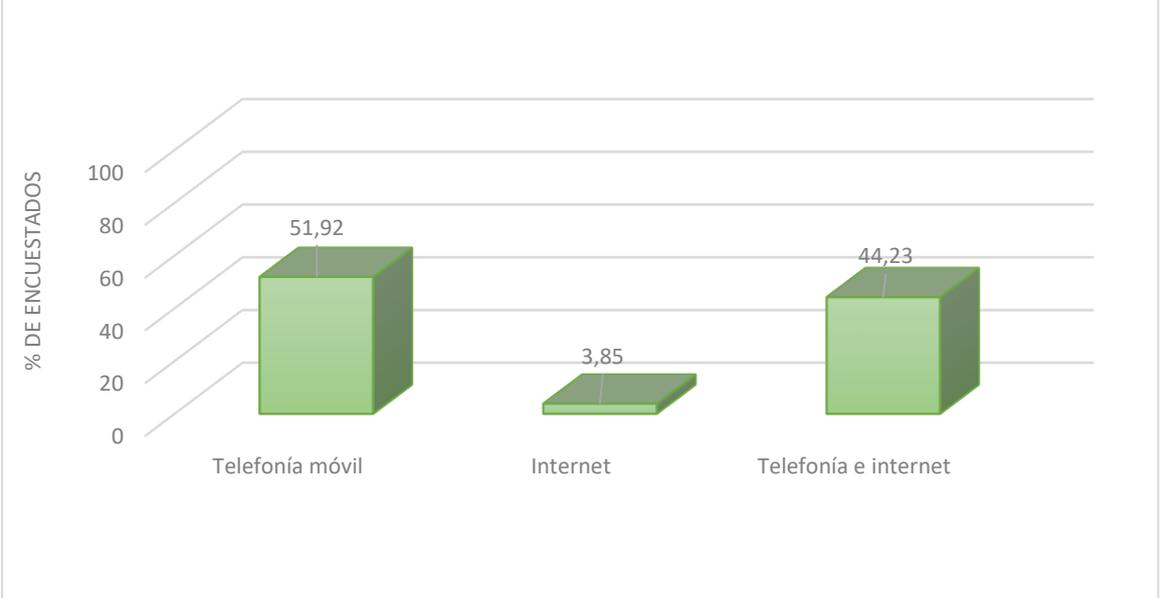


Figura 7. Medios de comunicación que utilizan los habitantes en el barrio Guaypira.

- **Principales actividades productivas**

En cuanto a la principal fuente de ingresos económicos en el barrio Guaypira, el 86.54 % de la población depende de las actividades agrícolas, sin embargo, el 1.92 % de los encuestados también realizan otro tipo de actividades como la ganadería, aunque el 1.92 % de la población vende su mano de obra en calidad de jornal. Además, el 9.62 % de encuestados que corresponden a adultos mayores y personas con discapacidad cuentan con bono de desarrollo humano otorgado por el Gobierno Nacional (Figura 8).

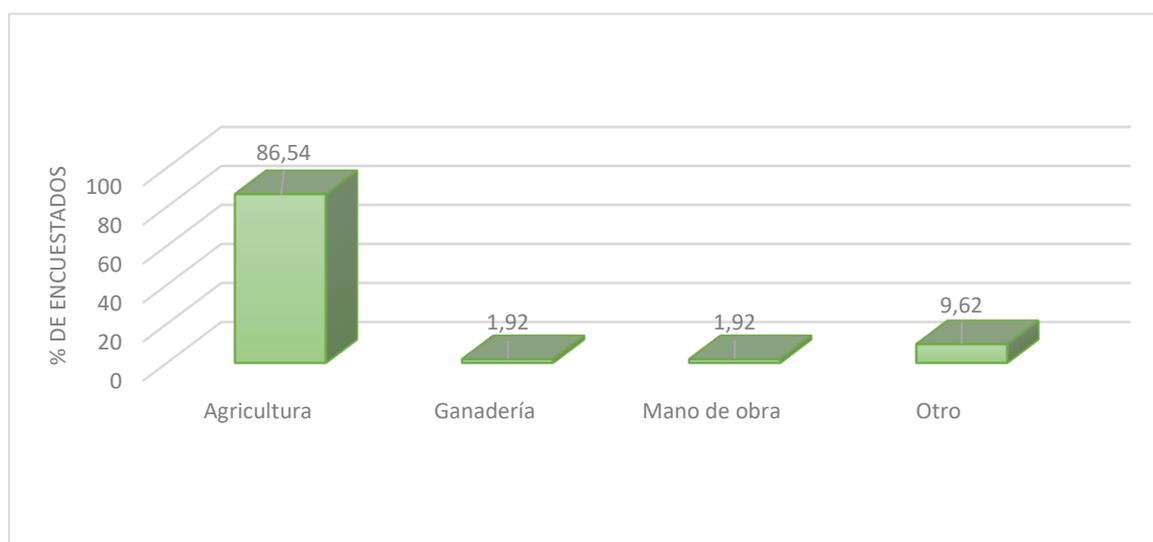


Figura 8. Principales fuentes de ingresos económicos en el barrio Guaypira.

Con respecto a los ingresos mensuales que perciben los moradores del Barrio por la actividad económica que realizan, el 32.69 % mencionaron que los ingresos por las actividades agrícolas son bajos y variables, es decir, dependen de las condiciones climáticas para poder obtener una buena cosecha. Por otra parte, el 26.92 % indicaron que el valor que reciben es de 100 dólares que son obtenidos por días de trabajo en calidad de jornalero, mientras que el 13.46 % señalaron que reciben 50 dólares al mes, e inclusive el 1.92 % manifestó que obtienen solamente 30 dólares. Sin embargo, el resto de la población mencionan que obtienen un valor que va desde los 200 hasta los 450 dólares (Figura 9). Tales resultados muestran que la mayor parte de la población no cuentan con ingresos suficientes para abastecer el valor de la canasta básica (751,04 \$) en la actualidad.

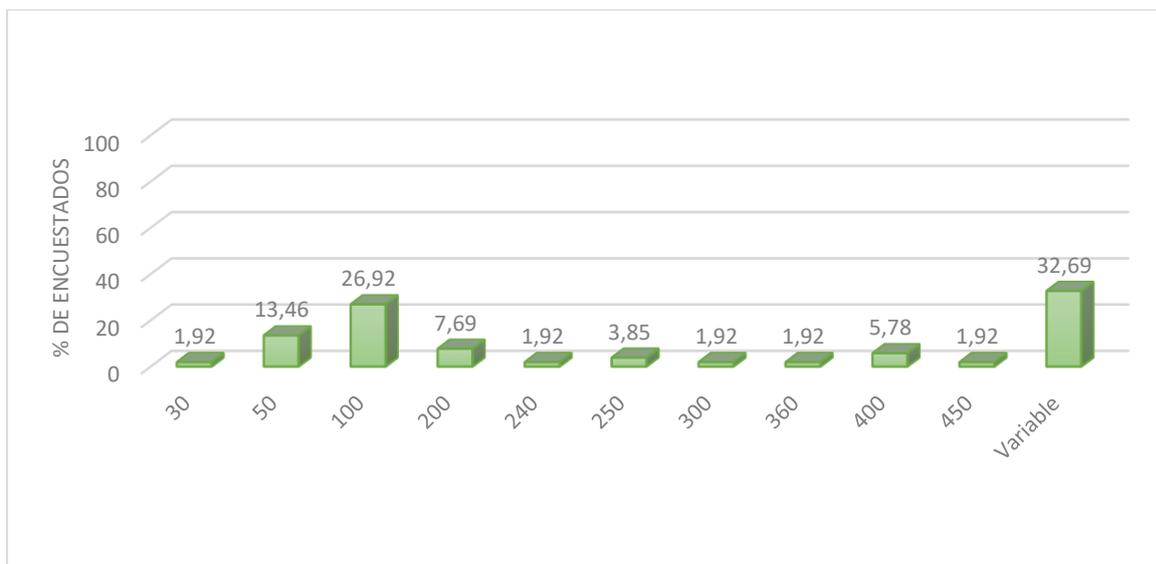


Figura 9. Ingresos mensuales que obtienen los moradores del barrio Guaypira.

En cuanto a la percepción de la población con respecto a los beneficios que brinda la actividad agrícola y ganadera al desarrollo social del Barrio (Figura 10), el 76.92 % de la población encuestada indico que existen tales beneficios como: empleo, mejoramiento vial y mejoramiento de la infraestructura habitacional, sin embargo, el 23.08 % señalo que no se favorecen de ningún tipo de ayuda, debido a que la materia prima es escasa, existen precios elevados y hay una alteración en el clima.

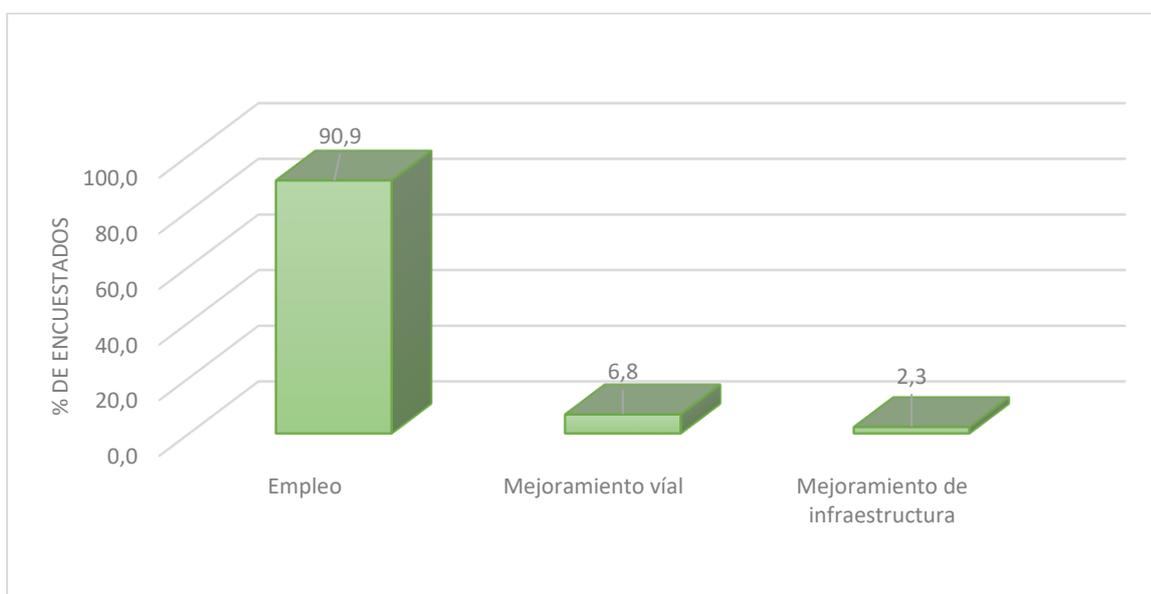


Figura 10. Beneficios que brinda la actividad agrícola y ganadera al barrio Guaypira.

- **Manejo de la agricultura y ganadería**

Respecto al manejo de las actividades agrícolas, los encuestados manifestaron que hacen uso de productos fitosanitarios en sus fincas, siendo así, que el 88.46 % utilizan herbicidas como el glifopac, amina, killer, arrasador, glyfocor y el gramoxone, el 86.54 % y el 69.23 % emplea plaguicidas y fungicidas respectivamente, además, el 86.54 % aplica insecticidas como el curacron, puñete y el bala, y el 90.38 % hace uso de fertilizantes como la urea y el abono 10-30-10 para obtener una buena cosecha (Figura 11).

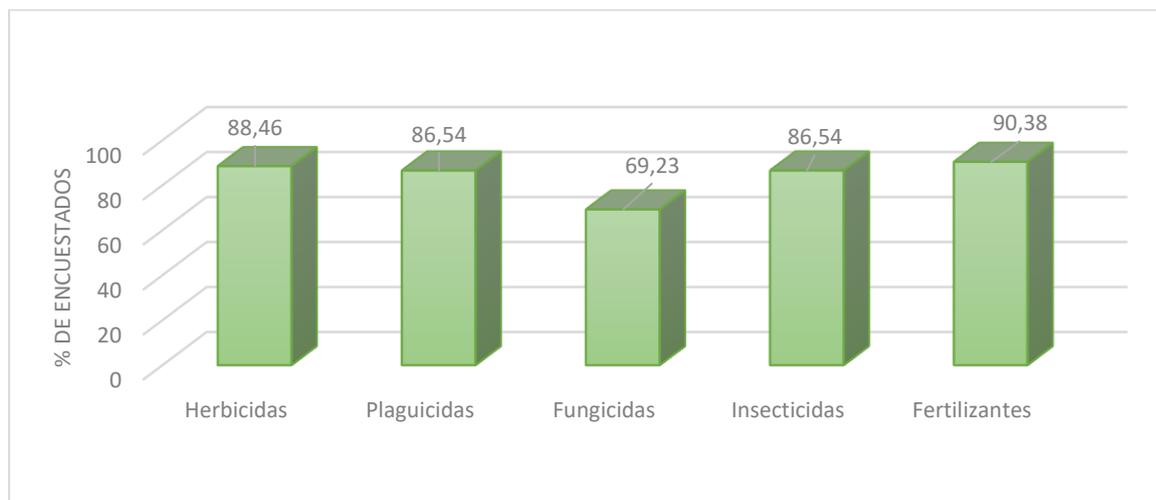


Figura 11. Tipos de agroquímicos utilizados en la agricultura en el barrio Guaypira.

También se pudo determinar que el 50 % de los encuestados realizan la aplicación de agroquímicos entre 3 y 4 veces durante la producción (desde la preparación del terreno con el uso de herbicidas, hasta el momento en que el cultivo se encuentra en fase de producción con el uso de fertilizantes) y manifestaron que inclusive pueden ser más veces, todo depende si existe presencia de malezas y plagas. También se identificó que el 22.87 % aplican los productos cada 15 días, mientras que el 16.7 % de personas lo hacen una vez al mes, y solamente el 10.42 % mencionaron que no utilizan agroquímicos en la producción (Figura 12).

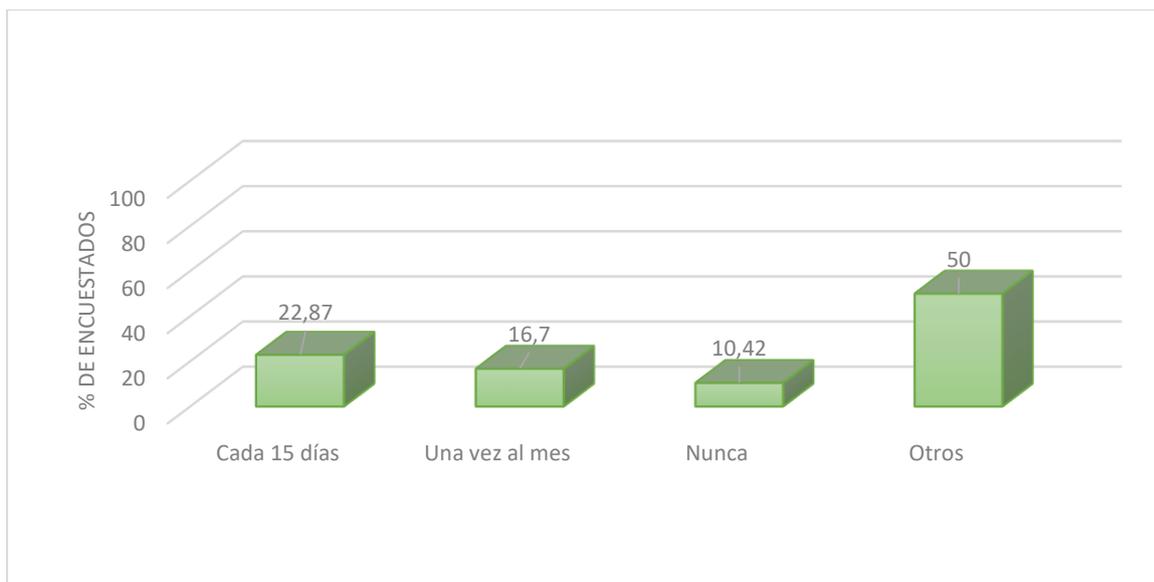


Figura 12. Tiempo de aplicación de los agroquímicos en los cultivos del barrio Guaypira.

Con respecto a la disposición final de los recipientes de agroquímicos utilizados en la actividad agrícola, el 35.42 % de la población del Barrio realiza una buena gestión con los recipientes vacíos, porque mencionaron que los guardan para la posterior entrega a los locales que venden el producto. Sin embargo, el 29.16 % de personas proceden a incinerar los envases, el 20.83 % los desecha en los cultivos, mientras que el 10.42 % los arroja en la acequia, e inclusive el 4.17 % mencionaron que los desechan cerca de su hogar (Figura 13).

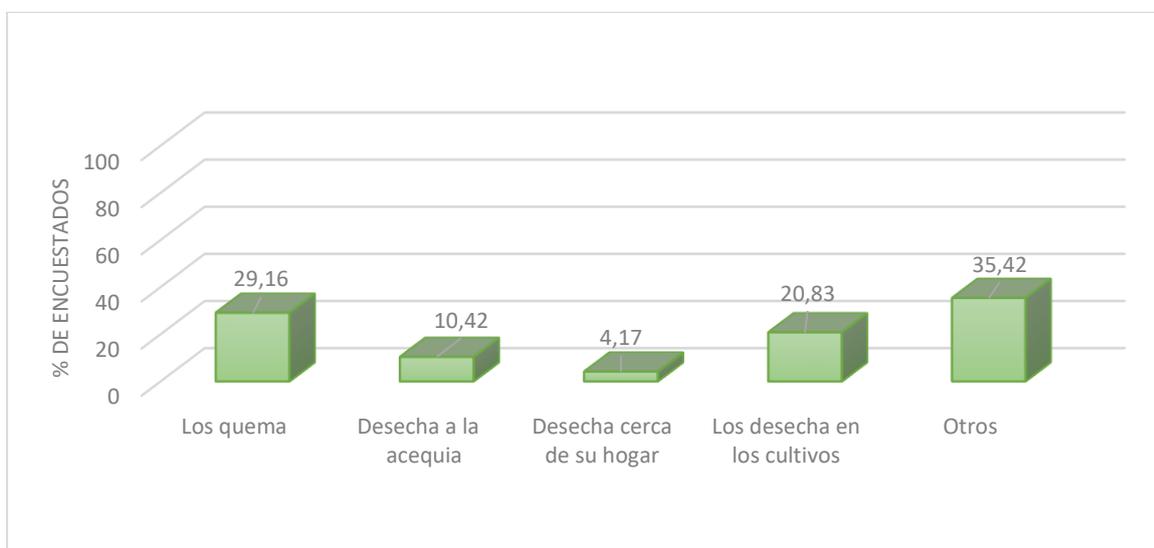


Figura 13. Disposición final de los recipientes de agroquímicos utilizados en la actividad agrícola, en la hacienda Guayacán.

En cuanto a la actividad ganadera, se determinó que el 87.5 % de la población utiliza antiparasitarios, y otro 87.5 % hace uso de vitaminas y minerales, mientras que el 43.75 %

realiza la aplicación de vacunas y solamente el 6.25 % de personas hacen uso de medicamentos antimicrobianos (Figura 14).

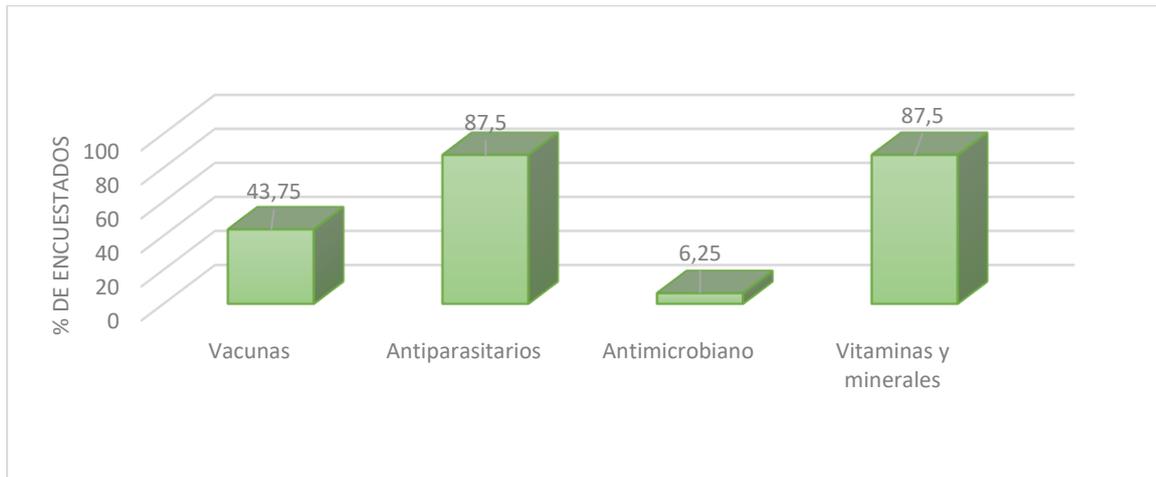


Figura 14. Tipos de medicamentos veterinarios que se utilizan en el barrio Guaypira.

En relación con el manejo que se les da a los recipientes utilizados en la actividad ganadera se identificó que la población del barrio Guaypira, el 43.75 % de las personas encuestadas mencionaron que optan por quemar los recipientes, y el 25 % les da otro uso, sin embargo, el 25 % indicaron que los desechan en el recolector de basura, mientras que el 6.25 % de personas señalaron que los arrojan cerca de su hogar (Figura 15).

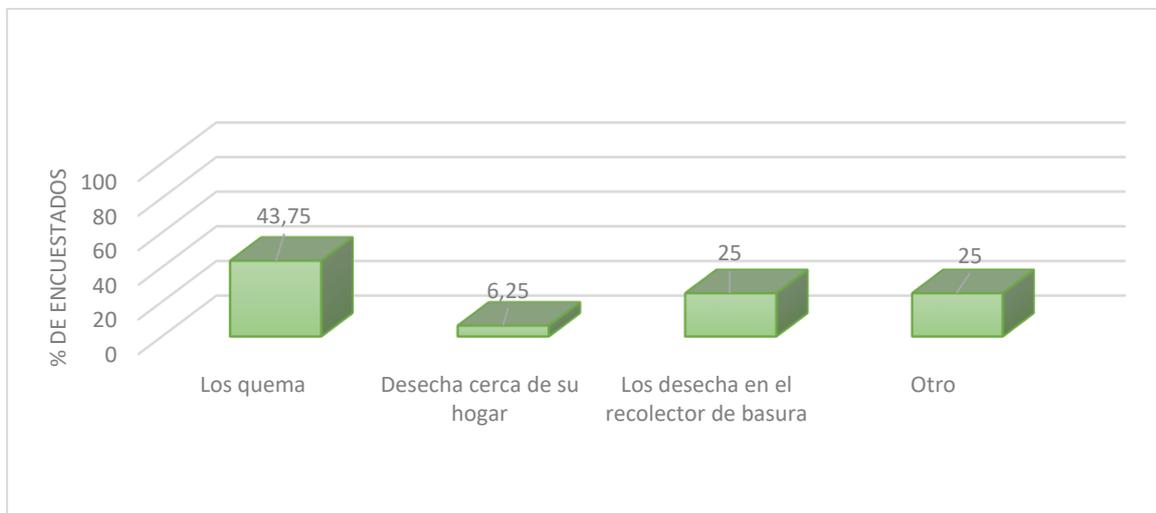


Figura 15. Disposición final de los recipientes usados en la actividad ganadera.

En cuanto al uso de medidas de protección al momento de aplicar agroquímicos en las actividades productivas agrícolas y ganaderas, el 95.83 % de los encuestados mencionaron que únicamente usan mascarilla, mientras que el 72.92 % utilizan el equipo de protección como camisa, pantalón y botas; y el 35.42 % indicaron que emplean guantes y solamente el

6.25 % hace uso de lentes para realizar la aplicación de agroquímicos (Figura 16). Por otra parte, algunos encuestados señalaron que no utilizan ninguna medida de protección.

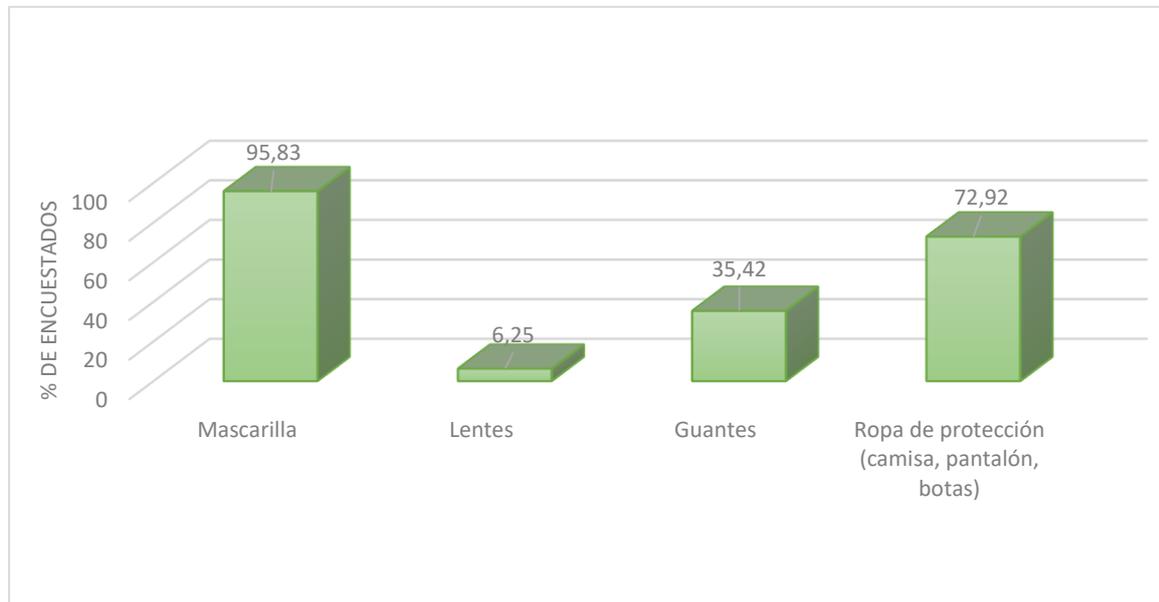


Figura 16. Tipos de medidas de seguridad personal que utilizan los moradores del barrio Guaypira.

- **Incidencia de las actividades productivas (agricultura y ganadería) sobre la salud y el ambiente**

Por otro lado, se obtuvo información sobre las enfermedades que se han presentado en el Barrio derivadas del uso de agroquímicos, donde el 38.46 % indicó que han presentado problemas óseos y musculares como dolor de huesos y espalda, el 28.85 % manifestaron enfermedades nerviosas como dolor de cabeza, el 21.15 % malestares respiratorios como gripe, asimismo, el 13.46 % mencionó que han presentado trastornos gastrointestinales como diarrea y parasitosis; y de igual forma el 5.77 % ha padecido enfermedades a la piel como manchas (Figura 17). No obstante, el 40.38 % de la población encuestada indicó que no han presentado ninguna enfermedad.

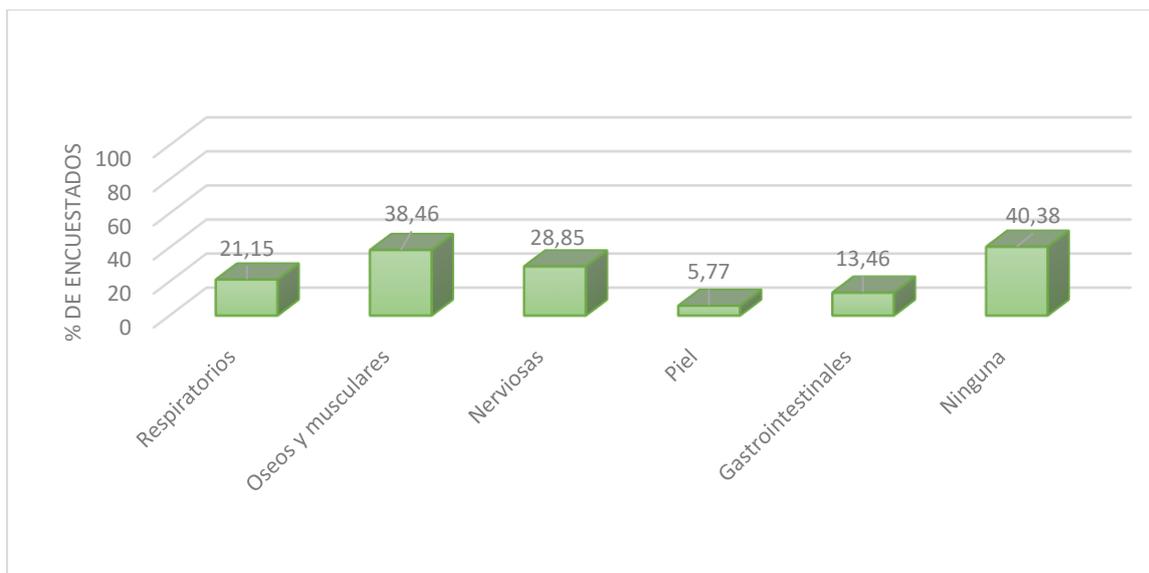


Figura 17. Tipo de enfermedades derivadas del uso de agroquímicos en el barrio Guaypira.

En relación con los efectos negativos al ambiente que generan las actividades agrícolas y ganaderas en el barrio Guaypira, el 90.38 % mencionó que estas actividades contaminan el aire, mientras que el 84.62 % y el 82.69 % señalaron que contaminan el suelo y agua respectivamente, de igual manera el 73.08 % y el 63.46 % manifestaron que las actividades generan daño a la fauna y flora, y el 65.38 % indicaron que también contribuyen al incremento de los GEI. Por otra parte, el 59.62 % menciona que las actividades alteran el paisaje. La mayoría de las personas concuerdan que las afectaciones se deben principalmente al uso de productos químicos y a la tala y quema de árboles. Por otra parte, también existieron personas que mencionaron que no existe ningún tipo de afectación por parte de las actividades agrícolas y ganaderas sobre el ambiente (Figura 18).

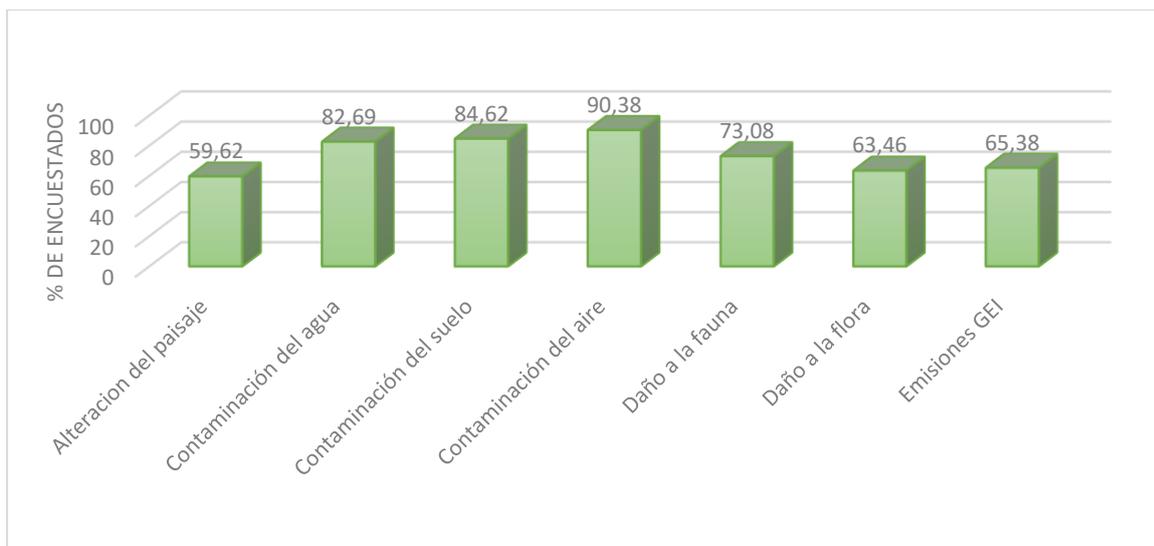


Figura 18. Efectos negativos ocasionados por la actividad agrícola y ganadera al ambiente en el barrio Guaypira.

- **Uso del agua**

Además, se pudo determinar que el 67.3 % de la población utiliza las fuentes de agua para consumo humano y el 55.77 % para procesos de riego de sus cultivos, mientras que el 1.92 % usa el agua para abrevaderos y para recreación (Figura 19). Sin embargo, la mayor parte de la población considera que la calidad del agua se ha visto afectada por la actividad agrícola y ganadera, los cuales atribuyen que no existe una concientización por el cuidado del agua, debido a que algunos productores arrojan los residuos de productos químicos a la orilla de las quebradas¹. También, manifestaron que otra acción que afecta la calidad del agua es el pastoreo del ganado cerca de los cuerpos de agua (arroyos y quebradas).

¹ Quebrada Guayacán y quebrada Del Dulce.

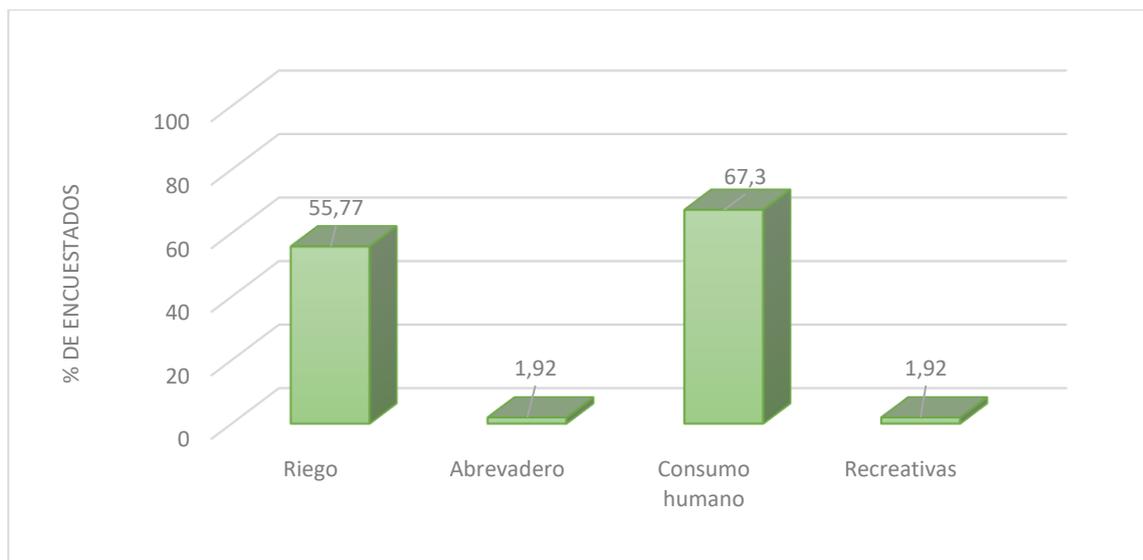


Figura 19. Uso de las fuentes de agua en el barrio Guaypira.

6.1.3.2 Componente socioeconómico de la hacienda Guayacán.

Para realizar el análisis del medio socioeconómico, se desarrolló en base a las encuestas realizadas a los trabajadores de la hacienda Guayacán, con la aplicación de un cuestionario que constó de 7 preguntas cerradas (Anexo 19). La muestra fue de 10 personas, de las cuales, 1 corresponde a mujer y 9 a hombres.

Las encuestas indican que la Hacienda cuenta con los servicios básicos de energía eléctrica y agua entubada. En cuanto al tipo de actividades que se desarrollan en la Hacienda el 100 % de encuestados señalaron que se realiza la actividad agrícola y ganadera. Por otra parte, el 90 % indicó que para el desarrollo de las actividades de la Hacienda no se realiza ningún tipo de prevención para evitar daños al ambiente, mientras que el 10 % mencionó que sí.

En cuanto a los recursos que se ven más afectados en la Hacienda, el 100 % de encuestados indicaron que son: aire, suelo, flora y fauna. Además, se pudo determinar que la hacienda Guayacán no cuenta con un área de disposición de residuos sólidos. Por otra parte, con respecto a las medidas de protección que utilizan al momento de realizar la aplicación de agroquímicos el 100 % de encuestados mencionaron que solamente hacen uso del equipo de protección (camisa, pantalón, botas).

6.2 Resultado para el segundo objetivo: Evaluar y valorar los impactos ambientales generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán ubicada en el barrio Guaypira

En la hacienda Guayacán se desarrollan principalmente actividades de índole agrícola y ganadera, por lo tanto, es importante determinar los impactos en los medios abiótico, biótico y socioeconómico, para ello se partió de la identificación de los principales impactos generados en cada uno de los componentes y sus respectivos factores ambientales. En este sentido, se determinó 13 impactos ambientales, de los cuales 12 son negativos que corresponden a los medios abiótico, biótico y socioeconómico; y un impacto positivo que pertenece al medio socioeconómico (Tabla 21).

Tabla 21. Identificación de impactos ambientales por componente en la hacienda Guayacán.

Medio	Factores ambientales	Impactos	
		Negativos	Positivos
ABIÓTICO	AIRE	Emisión de GEI (metano, óxido nitroso) por el desarrollo de actividades ganaderas	
		Compactación por utilización de maquinaria pesada	
	SUELO	Compactación del suelo por sobrepastoreo	
		Reducción de microfauna del suelo por aplicación de agroquímicos	
		Contaminación al suelo por residuos sólidos	
	AGUA	Alteración de las propiedades físico-químicas del agua por el uso de agroquímicos	
PAISAJE	Alteración del paisaje		
BIÓTICO	FLORA	Perdida de la cobertura vegetal	
	FAUNA	Pérdida de refugios, sitios de anidación y recursos alimenticios	
		Perturbación a animales	

Medio	Factores ambientales	Impactos	
		Negativos	Positivos
SOCIOECONÓMICO	INTERÉS HUMANO	Salud y ocupacional de los trabajadores	seguridad de los
	ECONÓMICO	Escasa ambiental	educación
			Generación de empleo

Fuente: Elaboración propia

Luego de Identificar los impactos generados en la etapa de operación, se procedió a realizar la valoración cuantitativa para lo cual se realizó la construcción de la Matriz de Importancia de Conesa Fernández (2010) (Anexo 20), de acuerdo al grado de importancia como se muestra en la Tabla 22.

Tabla 22. Calificación de la importancia del impacto según la Matriz de Conesa Fernández (2010).

Nomenclatura	Valor	Descripción
Critico	$I > 75$	Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales
Severo	$75 \leq I \leq 50$	Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctivas o protectoras.
Moderado	$50 \leq I \leq 25$	Efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctivas o protectoras intensivas.
Irrelevante	$I < 25$	El efecto que se produce en el factor no produce afecciones considerables.

A continuación, se presentan en la Tabla 23 el resumen de la valoración de los principales impactos (positivos y negativos) identificados en la fase de operación de las actividades productivas agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán.

Tabla 23. Impactos críticos y severos obtenidos mediante la aplicación de la Matriz de Importancia, en la hacienda Guayacán.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Importancia del impacto	Naturaleza del impacto	Tipo de impacto
FASE DE OPERACIÓN				
AIRE	Emisión de GEI (metano, óxido nitroso) por el desarrollo de actividades ganaderas	64	Negativo	Severo

Componente ambiental	Impacto ambiental	Importancia del impacto	Naturaleza del impacto	Tipo de impacto
SUELO	Compactación del suelo por sobrepastoreo	78	Negativo	Crítico
	Reducción de microfauna del suelo por aplicación de agroquímicos	50	Negativo	Severo
	Contaminación por residuos sólidos	50	Negativo	Severo
FLORA	Perdida de la cobertura vegetal	57	Negativo	Severo
INTERÉS HUMANO	Salud y seguridad ocupacional de los trabajadores	52	Negativo	Severo
	Escasa educación ambiental	80	Negativo	Crítico

Fuente: Elaboración propia

6.2.1 Impactos positivos identificados en las actividades agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán

a) Generación de empleo

La generación de fuente de empleo tiene un valor de importancia de + 56 que corresponde a un impacto positivo severo de mayor relevancia (Tabla 24), debido a que la Hacienda requiere de contratación de personal para llevar a cabo las actividades productivas. Actualmente, en la Hacienda existe un número de 10 trabajadores que se dedican al cuidado de cultivo de maíz, maní y cuidado del ganado (alimentación y ordeño de los animales).

Tabla 24. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia positiva (generación de empleo), en la hacienda Guayacán.

Elemento	Valoración	Criterio
Naturaleza	(+)	Impacto positivo
Intensidad	8	Muy alta
Extensión	4	Extenso
Momento	4	Inmediato
Persistencia	4	Permanente
Reversibilidad	-	-
Sinergia	4	Muy sinérgico
Acumulación	4	Acumulativo
Efecto	4	Directo
Periodicidad	4	Continuo
Recuperabilidad	-	-
Importancia	56	Severo

Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Impactos negativos identificados en las actividades agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán

a) Emisión de GEI (metano, óxido nitroso) por el desarrollo de actividades ganaderas

Las emisiones de GEI en la Hacienda tiene un valor de importancia de - 64 (Tabla 25), lo que significa que es un impacto severo que se da principalmente por la producción de animales mayores como ganado bovino (20 toros, 30 vacas), que a través del rumen de estos animales se produce la fermentación entérica generando los gases CH₄ y CO₂, y, además, mediante la producción de estiércol generan el CH₄ y N₂O.

Tabla 25. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (emisión de GEI por el desarrollo de actividades ganaderas) en la hacienda Guayacán.

Elemento	Valoración	Criterio
Naturaleza	(-)	Impacto negativo
Intensidad	8	Alta
Extensión	2	Parcial
Momento	4	Inmediato
Persistencia	4	Permanente
Reversibilidad	4	Irreversible
Sinergia	4	Muy sinérgico
Acumulación	4	Acumulativo
Efecto	4	Directo
Periodicidad	4	Continuo

Elemento	Valoración	Criterio
Recuperabilidad	8	Irrecuperable
Importancia	64	Severo

Fuente: Elaboración propia

b) Compactación del suelo por sobrepastoreo

La compactación del suelo se considera como un impacto negativo crítico con un valor de importancia de - 78 (Tabla 26), que se produce porque en la hacienda Guayacán se desarrollan actividades de ganadería extensiva, lo cual se considera como un factor de presión hacia el suelo que acelera su degradación por efecto del pisoteo continuo de los animales. A esto se suma, la pérdida de cobertura vegetal debido a la búsqueda de suelo para incrementar las áreas de pastizales.

Tabla 26. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (compactación del suelo por sobrepastoreo) en la hacienda Guayacán.

Elemento	Valoración	Criterio
Naturaleza	(-)	Impacto negativo
Intensidad	12	Total
Extensión	1	Puntual
Momento	8	Crítico
Persistencia	4	Permanente
Reversibilidad	4	Irreversible
Sinergia	4	Muy sinérgico
Acumulación	4	Acumulativo
Efecto	4	Directo
Periodicidad	4	Continuo
Recuperabilidad	8	Irrecuperable
Importancia	78	Crítico

Fuente: Elaboración propia

c) Reducción de microfauna del suelo por aplicación de agroquímicos

La reducción de la microfauna en la hacienda Guayacán por la aplicación de agroquímicos es un impacto negativo que presenta una valoración de - 50 (Tabla 27), el cual corresponde a un impacto severo, el cual es generado por la aplicación de agroquímicos que afectan de manera directa a la microfauna (microorganismos) presente en el suelo, así como a sus propiedades físicas y químicas.

Tabla 27. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (reducción de microflora del suelo por aplicación de agroquímicos) en la hacienda Guayacán.

Elemento	Valoración	Criterio
Naturaleza	(-)	Impacto negativo
Intensidad	8	Muy alta
Extensión	2	Parcial
Momento	4	Inmediato
Persistencia	2	Temporal
Reversibilidad	2	Medio plazo
Sinergia	2	Sinérgico
Acumulación	4	Acumulativo
Efecto	4	Directo
Periodicidad	2	Periódico
Recuperabilidad	2	Recuperable a medio plazo
Importancia	50	Severo

Fuente: Elaboración propia

d) Contaminación por residuos sólidos

La contaminación por residuos sólidos en la Hacienda tiene una importancia de - 50 (Tabla 28), que significa que es un impacto severo negativo. Este impacto se da, porque en la Hacienda el desarrollo de las actividades productivas (agrícola y ganadera) generan residuos sólidos inorgánicos y orgánicos. En cuanto a los residuos inorgánicos se encuentran los recipientes de agroquímicos, fundas y envases plásticos. Sin embargo, los residuos orgánicos derivados del proceso de cosecha y estiércol no se les realiza ningún tipo de aprovechamiento en la Hacienda.

Tabla 28. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (contaminación por residuos sólidos) en la hacienda Guayacán.

Elemento	Valoración	Criterio
Naturaleza	(-)	Impacto negativo
Intensidad	4	Alta
Extensión	4	Extenso
Momento	2	Medio plazo
Persistencia	4	Permanente
Reversibilidad	4	Irreversible
Sinergia	4	Muy sinérgico
Acumulación	4	Acumulativo
Efecto	4	Directo
Periodicidad	4	Continuo

Elemento	Valoración	Criterio
Recuperabilidad	4	Mitigable
Importancia	50	Severo

Fuente: Elaboración propia

e) Pérdida de la cobertura vegetal

En la hacienda Guayacán la pérdida de la cobertura vegetal se considera como un impacto negativo severo con un valor de importancia de - 57 (Tabla 29). Uno de los mayores problemas que acontece al eliminar la cobertura vegetal es que el suelo pierde su capa de protección y se vuelve más vulnerable a la erosión hídrica y eólica ocasionando el deterioro del mismo.

Tabla 29. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (eliminación de la cobertura vegetal) en la hacienda Guayacán.

Elemento	Valoración	Criterio
Naturaleza	(-)	Impacto negativo
Intensidad	8	Muy alta
Extensión	4	Extenso
Momento	2	Medio plazo
Persistencia	4	Permanente
Reversibilidad	4	Irreversible
Sinergia	2	Sinérgico
Acumulación	4	Acumulativo
Efecto	4	Directo
Periodicidad	1	Discontinuo
Recuperabilidad	4	Mitigable
Importancia	57	Severo

Fuente: Elaboración propia

f) Salud y seguridad ocupacional de los trabajadores

En la hacienda Guayacán el personal realiza la aplicación de productos agroquímicos en los cultivos, estas sustancias químicas se caracterizan por ser peligrosas para la salud, sin embargo, los trabajadores no utilizan el equipo de protección adecuado, es por ello que este impacto se considera como negativo severo con un grado de importancia de - 52 (Tabla 30).

Tabla 30. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (salud y seguridad ocupacional de los trabajadores) en la hacienda Guayacán.

Elemento	Valoración	Criterio
Naturaleza	(-)	Impacto negativo
Intensidad	4	Muy alta
Extensión	2	Extenso
Momento	4	Medio plazo
Persistencia	4	Permanente
Reversibilidad	4	Irreversible
Sinergia	4	Sinérgico
Acumulación	4	Acumulativo
Efecto	4	Directo
Periodicidad	4	Continuo
Recuperabilidad	8	Irrecuperable
Importancia	52	Severo

Fuente: Elaboración propia

g) Escasa educación ambiental

La escasa educación ambiental que existe en la Hacienda y en el barrio Guaypira presenta un impacto negativo crítico con un orden de importancia de - 80 (Tabla 31), debido a que la población no ha recibido un proceso de capacitación y concientización orientado a la conservación de los recursos naturales.

Tabla 31. Valoración cuantitativa del impacto de mayor importancia negativa (escasa educación ambiental) en la hacienda Guayacán.

Elemento	Valoración	Criterio
Naturaleza	(-)	Impacto negativo
Intensidad	12	Total
Extensión	8	Total
Momento	4	Inmediato
Persistencia	4	Permanente
Reversibilidad	2	Medio plazo
Sinergia	4	Muy sinérgico
Acumulación	4	Acumulativo
Efecto	4	Directo
Periodicidad	4	Continuo
Recuperabilidad	2	Recuperable a medio plazo
Importancia	80	Crítico

Fuente: Elaboración propia

6.3 Resultado para el tercer objetivo: Elaborar un plan de manejo ambiental que minimice los impactos generados por las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán

6.3.1 Introducción del PMA

Con base, a los resultados obtenidos en la línea base, y de acuerdo con la identificación y valoración de los impactos ambientales en la Matriz de Importancia, se plantea el siguiente PMA que está orientado a ejecutar acciones de corto y mediano plazo que garanticen la disminución de los impactos negativos por el desarrollo de las actividades productivas agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán. Para la elaboración del PMA se consideró los subprogramas propuestos por el COA (2019):

- Programa de prevención y mitigación de impactos
- Programa de contingencias
- Programa de capacitación
- Programa de manejo de desechos
- Programa de relaciones comunitarias
- Programa de rehabilitación de áreas afectadas
- Programa de monitoreo y seguimiento

Además, en el PMA se realiza una descripción de las principales medidas que se llevaran a cabo con sus respectivos indicadores, medios de verificación y su frecuencia. Al igual se presenta su presupuesto el cual está valorado en 9 000 \$ (Anexo 21).

6.3.2 Objetivos del PMA

Objetivo General

- Elaborar un plan de manejo ambiental en la hacienda Guayacán con el fin de disminuir los impactos ambientales generados por la actividad agrícola y ganadera.

Objetivos Específicos

- Proponer medidas de prevención, mitigación y rehabilitación de los impactos ambientales negativos generados en la hacienda Guayacán.
- Realizar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la hacienda Guayacán con el propósito de garantizar su manejo y conservación.

6.3.3 *Programas del plan de manejo ambiental aplicados a la hacienda Guayacán*

6.3.3.1 Programa de prevención y mitigación de impactos.

En el presente programa se ha planteado acciones enfocadas a minimizar los impactos ambientales negativos que podrían ocurrir en la fase de operación de las actividades agrícolas y ganaderas de la Hacienda.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
OBJETIVO ESPECÍFICO	Minimizar el impacto ambiental negativo sobre los recursos aire, suelo y flora por el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán.				
ÁREA DE COBERTURA	Hacienda Guayacán				
RESPONSABLE	Administrador de la hacienda Guayacán				
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
AIRE	Emisiones de GEI (metano, óxido nítrico) por el desarrollo de actividades ganaderas	Realizar el manejo adecuado del estiércol mediante el desarrollo de técnicas como el compostaje y lombricultura.	El 70 % del estiércol producido es utilizado para realizar abonos orgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> Abonos orgánicos realizados 	Permanente
		Realizar la implementación de un sistema de manejo semiestabulado para mitigar y prevenir el impacto ambiental generado por la ganadería.	El 100 % del ganado se encuentra ubicado dentro del sistema de manejo semiestabulado.	<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones del sistema de manejo semiestabulado 	Al inicio del proyecto
SUELO	Compactación del suelo por sobrepastoreo	Implementar prácticas de pastoreo rotativo, mediante la división del área de pastoreo en secciones, o canchas, para realizar la rotación del ganado.	En la Hacienda se ha incorporado el 70 % de prácticas de pastoreo rotativo.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Prácticas de pastoreo rotativo implementado 	Permanente
		Realizar el abonamiento de las áreas de pastos mediante la aplicación del estiércol descompuesto para incrementar el nivel de materia orgánica.	El 70 % del estiércol producido es aplicado en las áreas de pastos.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Áreas abonadas con estiércol 	Mensual

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
OBJETIVO ESPECÍFICO	Minimizar el impacto ambiental negativo sobre los recursos aire, suelo y flora por el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán.				
ÁREA DE COBERTURA	Hacienda Guayacán				
RESPONSABLE	Administrador de la hacienda Guayacán				
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO VERIFICACIÓN DE	FRECUENCIA
SUELO	Reducción de la microfauna por la aplicación de agroquímicos	Realizar la aplicación de abonos verdes para evitar el uso de agroquímicos, por ejemplo, biofertilizantes en los cultivos de maíz y maní.	Se realiza la aplicación de biofertilizantes en un 70 % en los cultivos de maíz y maní.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Biofertilizantes aplicados 	Semestral
		Incorporar prácticas agroecológicas y realizar la siembra de plantas leguminosas para la fijación de nitrógeno en el suelo.	En la Hacienda se incorpora el 70 % de prácticas agroecológicas y de plantas leguminosas.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Recorridos de observación directa 	Semestral
FLORA	Pérdida de la cobertura vegetal	Reforestar el área con especies nativas (higuerón (<i>Ficus obtusifolia</i>), el polo polo (<i>Cochlospermum vitifolium</i>), guázimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>), Pego pego (<i>Pisonia aculeata</i> L) y porotillo (<i>Erythrina velutina</i> Willd)) dentro de la Hacienda con el objetivo de rehabilitar las áreas que se han visto afectadas por la actividad agrícola y ganadera.	El 75 % del área de la Hacienda ha sido reforestada con especies nativas.	<ul style="list-style-type: none"> Área reforestada con especies nativas 	Anual

6.3.3.2 Programa de contingencias.

El programa de contingencias comprende las medidas para enfrentar accidentes y situaciones emergentes. Estas medidas de contingencia deberán ser consideradas en la fase de operación de las actividades agrícolas y ganaderas que se desarrollan en la Hacienda.

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
OBJETIVO ESPECÍFICO	Responder eficientemente ante cualquier tipo de emergencia que se presente dentro de la hacienda Guayacán.				
ÁREA DE COBERTURA	Hacienda Guayacán				
RESPONSABLE	Administrador de la hacienda Guayacán				
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
INTERÉS HUMANO	Salud y seguridad ocupacional de los trabajadores	Dotar al personal los equipos de protección personal (EPP) los cuales serán utilizados de manera obligatoria para evitar accidentes.	El 100 % del personal utiliza el EPP para realizar las actividades en la Hacienda.	<ul style="list-style-type: none"> Entrega de los EPP al personal de la Hacienda 	Anual
		Conformación de un comité de emergencias el cual se debe reunir cada tres meses para analizar los peligros y riesgos de la salud de los trabajadores.	Las reuniones se cumplen al 100 % en la Hacienda.	<ul style="list-style-type: none"> Informe de las reuniones realizadas 	Trimestral

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
OBJETIVO ESPECÍFICO	Responder eficientemente ante cualquier tipo de emergencia que se presente dentro de la hacienda Guayacán.				
ÁREA DE COBERTURA	Hacienda Guayacán				
RESPONSABLE	Administrador de la hacienda Guayacán				
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
INTERÉS HUMANO	Salud y seguridad ocupacional de los trabajadores	En caso de derrame de producto químico: 1.- Mantener la calma. 2.- Aislamiento del área de derrame. 3.- Se deberá llamar a las entidades de emergencia. 4.- Si existen víctimas, se deberá quitar la vestimenta, enjuagar con abundante agua y buscar atención médica. 5.- Limpieza del área derramada, a través de material absorbente (aserrín). 6.- Colocación del material absorbente contaminado en un tanque metálico de 55 galones con tapa.	El 80% de la emergencia es controlada.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Informe 	Cuando se presente la emergencia
		Realizar simulacros de emergencia con todos los trabajadores de la Hacienda para medir la capacidad de respuesta de los trabajadores ante una emergencia.	Los simulacros se cumplen al 100 %.	<ul style="list-style-type: none"> Cronograma de los simulacros 	Anual
		Realizar la implementación de 3 extintores para controlar los incendios accidentales que puedan desarrollarse dentro de la Hacienda.	Los extintores se han implementado en un 100 %.	<ul style="list-style-type: none"> Compra de extintores 	Anual

6.3.3.3 Programa de capacitación.

El presente programa contiene medidas encaminadas a educar y concientizar al personal que trabaja en la Hacienda y a los habitantes del barrio Guaypira.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN					
OBJETIVO ESPECÍFICO	Promover un proceso de capacitación sobre educación ambiental dirigido a los trabajadores de la hacienda Guayacán y a los habitantes del barrio Guaypira.				
ÁREA DE COBERTURA	Barrio Guaypira y hacienda Guayacán				
ESPONSABLE	Comité del barrio Guaypira y administrador de la hacienda Guayacán				
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
INTERÉS HUMANO	Escasa educación ambiental	Realizar charlas de educación ambiental dirigido a los trabajadores de la Hacienda y a los habitantes del Barrio.	El 80 % de los habitantes del Barrio y trabajadores de la Hacienda conocen sobre la educación ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> Documento de educación ambiental 	Anual
		Realizar talleres participativos por grupo etario con la finalidad de promover la concientización ambiental.	El 60 % de los habitantes del Barrio y trabajadores de la Hacienda se han sensibilizado por el cuidado del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> Memoria técnica de los talleres 	Anual
		Realizar talleres participativos sobre prácticas de reciclaje y manejo de desechos.	El 100 % de los habitantes del Barrio y trabajadores de la Hacienda conocen sobre el reciclaje y manejo de desechos.	<ul style="list-style-type: none"> Memoria técnica de los talleres 	Anual

6.3.3.4 Programa de manejo de desechos.

El presente programa comprende medidas para realizar el adecuado manejo de desechos sólidos que se generen dentro de la Hacienda.

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS					
OBJETIVO ESPECÍFICO	Implementar estrategias que orienten el correcto manejo de los residuos sólidos en la hacienda Guayacán.				
ÁREA DE COBERTURA	Hacienda Guayacán				
RESPONSABLE	Administrador de la hacienda Guayacán				
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
SUELO	Contaminación por residuos sólidos	Realizar el tratamiento de residuos orgánicos para la generación de biofertilizantes y biogás, a través de la implementación de dos biodigestores.	En la Hacienda se encuentra aprovechando el 75 % de los residuos orgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> Biodigestores implementados 	Semestral
		Realizar la implementación de tres contenedores para reducir, reciclar y reutilizar los residuos no biodegradables generados en la Hacienda.	El 80 % de los residuos inorgánicos son reciclados y reutilizados.	<ul style="list-style-type: none"> Residuos no biodegradables son reciclados y reutilizados 	Mensual

6.3.3.5 Programa de relaciones comunitarias.

El presente programa de relaciones comunitarias se lo desarrollará con la población y actores sociales del área de influencia de la hacienda Guayacán.

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS					
OBJETIVO ESPECÍFICO	Promover las relaciones participativas, de cooperación y responsabilidad entre los habitantes del barrio Guaypira.				
ÁREA DE COBERTURA	Hacienda Guayacán y barrio Guaypira				
RESPONSABLE	Administrador de la hacienda Guayacán				
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
INTERÉS HUMANO	Escasa educación ambiental	Realizar la socialización del PMA con los habitantes del Barrio.	Se ha socializado el 100 % del PMA.	<ul style="list-style-type: none"> Registro de asistencia 	Al inicio del proyecto
		Realizar procesos de información y difusión acerca del proyecto mediante radio y redes sociales (facebook y whatsapp).	Se ha cumplido con el 80 % de la difusión del PMA.	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de las difusiones 	Al inicio del proyecto

6.3.3.6 Programa de rehabilitación de áreas afectadas.

El presente programa contiene medidas encaminadas a rehabilitar las áreas que se encuentran afectadas por el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas en la Hacienda.

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					
OBJETIVO ESPECÍFICO	Realizar la rehabilitación de las áreas que han sido afectadas por el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán.				
ÁREA DE COBERTURA	Hacienda Guayacán				
RESPONSABLE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica Administrador de la hacienda Guayacán				
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
SUELO	Compactación del suelo por sobrepastoreo	Realizar la aplicación de enmiendas orgánicas para la rehabilitación del suelo.	El 75 % de los suelos son rehabilitados con enmiendas orgánicas.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Informe de la calidad del suelo 	Anual
		Implementar un sistema silvopastoril como el sistema de cercas vivas en forma de hileras en la parte media de los potreros y el sistema de árboles dispersos en todas las áreas de pastos.	En el 70 % de las áreas de pastos se ha establecido un sistema silvopastoril.	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico Sistema silvopastoril implementado 	Permanente

6.3.3.7 Programa de monitoreo y seguimiento.

El presente programa contiene las medidas de monitoreo y seguimiento de todos los componentes afectados en la Hacienda, con el fin de controlar eficazmente los impactos identificados en la fase de operación de las actividades agrícolas y ganaderas.

PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
OBJETIVO ESPECÍFICO	Desarrollar un sistema de control y monitoreo de las actividades agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán y el barrio Guaypira.				
ÁREA DE COBERTURA	Hacienda Guayacán y barrio Guaypira				
RESPONSABLE	Administrador de la hacienda Guayacán				
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA
AIRE	Emisión de GEI (metano, óxido nitroso) por el desarrollo de actividades ganaderas	Realizar el monitoreo de la calidad del aire mediante la implementación de filtros.	El monitoreo de la calidad del aire se cumple al 75 % en la hacienda Guayacán.	<ul style="list-style-type: none"> Informe de la calidad del aire 	Semestral
SUELO	Compactación del suelo por sobrepastoreo	Realizar el monitoreo de la calidad del suelo mediante el análisis de cuatro muestras en el laboratorio para evaluar sus características físicas y químicas.	El monitoreo de la calidad del suelo se cumple al 100 % en la hacienda Guayacán.	<ul style="list-style-type: none"> Informe de la calidad del suelo 	Anual
	Reducción de microfauna del suelo por aplicación de agroquímicos				
	Contaminación por residuos sólidos	Realizar el monitoreo del manejo de residuos sólidos, a través de la clasificación de los residuos generados.	Tipos de residuos generados en la Hacienda.	<ul style="list-style-type: none"> Informe del aprovechamiento de residuos en la Hacienda 	Trimestral

7. Discusión

En el presente estudio de impacto ambiental se determinó que en la hacienda Guayacán se generan impactos ambientales negativos y positivos que afectan a los componentes abiótico, biótico y socioeconómico como producto de la actividad agrícola y ganadera.

En cuanto al componente abiótico, el clima es uno de los factores ecológicos que influyen mayormente sobre las características morfológicas distribución geográfica y comportamiento funcional de las especies vegetales y animales, en la Hacienda las variables climáticas de precipitación (1 057 – 1 385 mm), temperatura (17 °C) y velocidad del viento (2.1 m/s) registran valores óptimos para la producción del cultivo de maíz. De acuerdo con González et al., (2020), en su estudio realizado en la provincia de Los Ríos manifiesta que las condiciones propicias para obtener un mayor rendimiento en el cultivo de maíz, es cuando la temperatura y precipitación alcanza los valores entre 17 y 21 °C, y de 800 a 1200 mm respectivamente. Esto se debe a que la temperatura y precipitación influyen directamente en el crecimiento de la planta durante su ciclo vegetativo (Cruz La Paz et al., 2008). Por el contrario, si disminuye la precipitación e incrementa la temperatura el rendimiento agrícola del maíz se verá afectado, de acuerdo con Nelson et al., (2009) indica que un aumento progresivo de la temperatura y disminución en la precipitación ocasiona efectos negativos al retardar el proceso de germinación de la semilla, presencia de plagas y enfermedades, baja rentabilidad e incremento de los costos de producción.

Con respecto al recurso agua, Millán (2016) señala que, en las aguas naturales, que son tomadas para riego, pueden presentarse contaminantes como fertilizantes y metales pesados, los cuales son tóxicos para los organismos vivos; además manifiesta que el agua superficial a medida que circula por la corteza terrestre arrastra y disuelve minerales, gases, compuestos orgánicos, microorganismos, entre otros. Sin embargo, en la Hacienda los análisis obtenidos de la muestra indican que el valor de pH es de 6.9; y según la guía TULSMA están dentro del rango permisible (6 - 9). De igual forma los análisis de DQO (<20 (5.7 mg/l)), DBO5 (<5.35 mg/l), sólidos totales disueltos (280 mg/l) y los contaminantes Cu (0.069 mg/l), Cr (<0.001 mg/l), y Hg (<0.001 mg/l), presentan valores bajos y permisibles según el TULSMA. Por otra parte, los valores de pesticidas organoclorados (<0.001 mg/l), y organofosforados (<0.001 mg/l), se

encuentran dentro del límite máximo permisible de acuerdo al TULSMA. Por lo tanto, la calidad del agua no presenta ningún grado de restricción siendo favorable su uso para las actividades agropecuarias.

En relación al recurso suelo, se observa que el pH de las dos muestras de suelo tanto agrícola (7.83) como ganadero (7.51) sí alcanzan el límite máximo permisible de calidad, es decir corresponde a un pH ligeramente alcalino que se caracteriza por la presencia de carbonatos de calcio y magnesio; y por su capacidad de retener nutrientes; así como lo menciona Méndez et al., (2012) que cuando el pH es mayor a 7 sigue el patrón normal de mayor adsorción de Cu, Pb, Zb y As. Es por esta razón que los nutrientes presentan mayor dificultad para ser absorbidos por la planta, de tal forma que los cultivos que se desarrollan bajo estas condiciones presentan carencias de elementos.

Por otro lado, se identificó que los niveles de MO, P, K, Ca, Mg, Fe y Cu de la muestra de suelo de uso ganadero se encuentran en niveles altos, debido a que en la Hacienda el desarrollo de las prácticas ganaderas se da bajo un sistema de producción tradicional. De acuerdo con Menéndez (2015), en su investigación realizada en Manabí encontró la presencia de macronutrientes P, K y MO que se encuentran por encima de los límites máximos permisibles, lo cual indica que la ganadería tiene efectos severos sobre los recursos naturales, mientras que el N, Mn y Zn se encuentran en niveles medios. Asimismo, Pinos et al., (2012) manifiesta que el estiércol generado en los sistemas ganaderos puede provocar impactos ambientales negativos, debido a la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera, y la acumulación de micro y macro nutrientes en el suelo, dado que las excretas bovinas frescas esparcidas en áreas de cultivo contienen nitrógeno en forma de nitratos y nitritos; de tal manera la acumulación de estos compuestos oxidados en el cultivo pueden causar intoxicación en el ganado que los consuma.

En cuanto a la muestra de suelo agrícola Naranjo (2015) en su estudio manifiesta que el suelo de la parroquia Bellamaría se encuentra contaminado por la aplicación de técnicas incorrectas en la agricultura; sin embargo, en la Hacienda se encontraron niveles altos de MO, K, Ca y Mg; lo cual según Molina y Meléndez (2002) señalan que los suelos fértiles se distinguen porque tienen altos contenidos de Ca y Mg, no obstante también indican que la alta concentración de un elemento puede afectar en forma negativa la absorción de otro, como es el caso de las relaciones antagónicas entre Ca, Mg y K. Por otro lado, los niveles

medios de micronutrientes (Fe, Mn, Cu y Zn) y bajos niveles de macronutrientes (N y P), según Estupiñán, et al., (2009) menciona que el P es uno de los elementos de mayor fijación en el suelo, pero de menor disponibilidad para las plantas; por esta razón, en actividades agrícolas, se aplican altos contenidos de este elemento.

Por otra parte, en el componente biótico, en el análisis de la fauna realizado en la hacienda Guayacán no se registró la presencia de mamíferos grandes, solamente un mamífero mediano que corresponde a la especie *Didelphis marsupialis* (guanchaca) y siete individuos que pertenecen a la especie *Carollia brevicaudum* (murciélago cola corta sedosa), lo mismo sucede en aves, su representatividad de especies es baja, lo cual probablemente puede ser por la cacería que se realiza en el lugar y por la ampliación de la frontera agrícola. En cuanto a anfibios se registró una especie *Pristimantis lymani* y una especie de reptil que es *Stenocercus festa*, lo cual representa una diversidad baja. Reyes y Cano (2022) manifiestan que la actividad agrícola extensiva requiere uso de agroquímicos y tala de bosques primarios para obtener nuevas áreas de cultivos o para actividades pastoriles, generando la pérdida de hábitats agrícolas tradicionales e incremento de las especies invasoras. Frente a este contexto, los animales encontrados en la Hacienda son importantes porque permiten realizar los procesos de polinización, además promueven la diversidad genética y favorecen la alimentación de otras especies. Según Flórez y Vivas (2020), señalan que estas especies cumplen un rol muy importante en el ambiente ya que son limpiadores, dispersores de semillas, polinizadores, controladores de plagas (insectos y pequeños vertebrados), e incluso actúan como presas de otros animales mayores (rapaces y carnívoros).

Con respecto al inventario de flora se registró un total de 22 especies de árboles distribuidas en 11 familias, 24 especies arbustivas que corresponden a 13 familias y 16 especies de hierbas que pertenecen a 12 familias, de las cuales los individuos de la familia Fabaceae se encuentran en mayor número, situación que se asemeja a los resultados obtenidos por Aguirre et al., (2021) que registró en el bosque seco de la Estación Experimental Zapotepamba un total de 20 especies de árboles distribuidas en 14 familias, 31 especies arbustivas que corresponden a 13 familias y 37 especies de hierbas que pertenecen a 18 familias, de las cuales la familia Fabaceae fue la más representativa. Sin embargo, Jaramillo et al., (2018) reportan un total de 142 especies, 125 géneros y 61 familias botánicas, de las cuales

40 son arbóreas, 56 arbustivas y 46 herbáceas, cuyos valores superan a los obtenidos en este estudio.

En relación al componente social algunos estudios realizados en Ecuador coinciden en que las principales actividades económicas son la agricultura y la ganadería, así como lo mencionan Falcón y Fiallos (2019) en su estudio realizado en la parroquia de Ayora, cantón Cayambe, en donde indican que los habitantes perciben un valor bajo por el desarrollo de dichas actividades, además señalan que hacen uso de productos químicos para el control, fertilización y preservación de sus productos para mantener la producción alta, situación que se asemeja a lo obtenido en la hacienda Guayacán debido a que la población cuenta con un nivel económico bajo ya que dependen del desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas. Las mismas que se dan principalmente bajo sistemas de producción tradicional, haciendo uso de productos fitosanitarios como agroquímicos e insumos veterinarios que afectan a los recursos naturales. De igual manera en el cantón El Empalme se realiza un mal manejo de los recursos naturales, debido a que siguen un sistema de producción tradicional, ocasionando que los recursos se vuelvan decrecientes en el transcurso del tiempo (Silva et al., 2016).

Respecto a los impactos identificados en la fase de operación se determinó un total de 13 impactos, de los cuales 12 son negativos y uno positivo. Entre los impactos severos se identificó principalmente las emisiones de GEI de metano y óxido nitroso por el desarrollo de la actividad ganadera. Según Villanueva et al. (2018) las prácticas ganaderas, contribuye con el 14,5 % de las emisiones globales de GEI, y se conoce que la fuente principal de generación de metano es mediante la fermentación entérica, mientras que por medio del estiércol se genera metano y óxido nitroso (Frohmann y Olmos, 2013).

Otro de los impactos severos encontrados por el uso de agroquímicos² fue la reducción de la microfauna del suelo, lo cual se asemeja a lo expuesto por Hernández y Hansen (2011), que en su estudio realizado en la ciudad de Guasave (México) evaluaron la afectación ambiental por el uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de cultivos de maíz y sorgo, en donde encontraron concentraciones superiores a los límites establecidos, principalmente de organofosforados, clorfenoxis, bipyridilos y triazínicos.

² Glifopac, amina, killer, arrasador, glyfocor, gramoxone, curacron, puñete, bala, urea.

La contaminación por residuos es otro impacto severo, debido a que en la actividad agrícola y ganadera se generan grandes cantidades de residuos orgánicos e inorgánicos. Respecto a los orgánicos en la Hacienda no se realiza ningún tipo de manejo. Según Porras y González (2016) indican que en las actividades agropecuarias la opción más viable respecto a los residuos orgánicos es llevar a cabo la quema descontrolada del material produciendo emisión de gases de efecto invernadero; esto a pesar de que existen prácticas de manejo como los biodigestores en donde por medio de la transformación de los desechos orgánicos se produce biofertilizante rico en nitrógeno, fósforo y potasio, de tal manera que se puede reemplazar los fertilizantes químicos, que además de ser caros generan un daño al ambiente.

En cuanto a los residuos inorgánicos en la Hacienda se generan envases derivados del uso de productos fitosanitarios como agroquímicos e insumos veterinarios, a los cuales no se da ningún tipo de manejo. De acuerdo con Montoya et al., (2013) mencionan que el manejo inadecuado de productos fitosanitarios ocasiona la contaminación del agua y suelo a través de los procesos de percolación e infiltración. Además, indica que la acumulación de envases y empaques principalmente de plásticos, tardan años en degradarse.

Por otro lado, la pérdida de la cobertura vegetal también fue identificada como un impacto severo, dado que en la Hacienda el uso de suelo es prioritariamente de índole agrícola y ganadero, lo cual genera el avance de la frontera agrícola y ganadera para la obtención de nuevas áreas de cultivos y pastos. De acuerdo con el Fondo Mundial para la Naturaleza (2020), menciona que una de las principales causas de la deforestación es el cambio de uso del suelo para actividades agrícolas y ganaderas.

En relación a los impactos críticos se encuentran la compactación del suelo por sobrepastoreo y la escasa educación ambiental. En cuanto a la compactación del suelo por sobrepastoreo se produce, debido a que en la Hacienda se realiza la ganadería extensiva en donde se aprovechan al máximo los recursos naturales, dejando al suelo descubierto y compactado. Según Medina (2016), en su estudio realizado en Bogotá encontró que el pisoteo de los bovinos compacta el suelo en los primeros 15 cm, ocasionando una severa disminución en el movimiento interno del agua y un aumento en la densidad aparente; esto trae como consecuencia una disminución en la porosidad y cambios desfavorables en la relación suelo-agua que afecta el desarrollo de las raíces de las plantas.

Mientras que la escasa educación ambiental se debe al desconocimiento que existe por parte de los trabajadores de la Hacienda y de los habitantes del barrio Guaypira, sobre el cuidado y manejo de los recursos naturales agua, suelo y bosque. A esto se suma, que las actividades productivas se realizan bajo sistemas tradicionales y no se cuenta con un equipo de protección personal, lo cual afecta a la salud de ambiente y de las personas. De acuerdo a Silva et al., (2016) en su estudio desarrollado en el cantón El Empalme (Guayas) determino que las actividades agropecuarias se llevan a cabo de manera tradicional, las cuales se ven reflejadas en las prácticas inadecuadas como la quema de rastrojos y aplicación de agroquímicos.

Por otro lado, respecto al impacto positivo de generación de empleo en la etapa de operación de la actividad agrícola y ganadera en la Hacienda, permite la contratación de personal que pertenece al barrio Guaypira. El Banco Mundial (2019), afirma que la actividad agrícola genera fuentes de empleo en el sector rural con lo que contribuyen a reducir la pobreza en el campo. También, Bucheli (2015) indica que en la parroquia Huachi Grande, cantón Ambato, en un estudio de impacto ambiental se identificó como impacto positivo el incremento de fuentes de trabajo, debido a que los cultivos de fresa y maíz, requieren de una gran cantidad de personal para realizar las actividades de siembra, poda, controles fitosanitarios, riego y cosecha.

Finalmente, una vez que se ha realizado el levantamiento de la información de la línea base y de haber realizado la identificación de los impactos ambientales, se procedió a elaborar un plan de manejo ambiental el cual se constituye de 7 programas orientados a minimizar los impactos generados por el desarrollo de las actividades agropecuarias en la hacienda Guayacán. Según Ángel 2010, indica que el PMA es la herramienta principal usada en la gestión ambiental, debido a que reúne un conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas necesarios para prevenir, mitigar, rehabilitar y restaurar los impactos negativos y potencializar los positivos.

8. Conclusiones

- Mediante el análisis del componente abiótico, se identificó que el recurso suelo de uso agrícola no presenta problemas de contaminación, sin embargo, en el suelo de uso ganadero existen altos contenidos de P, K, Ca, Fe y Cu, lo cual altera su calidad.
- Con respecto al recurso agua, en los análisis realizados no se encontró niveles altos de pesticidas organoclorados y organofosforados que superen los límites máximos permisibles según el TULSMA, posibilitando el uso del agua en las actividades productivas.
- En relación con el componente biótico la fauna presenta una diversidad baja de especies según el índice de Shannon Wiener y de acuerdo al índice de Simpson existe una baja posibilidad de que los individuos encontrados pertenezcan a la misma especie, sin embargo, en la Hacienda la flora presenta una diversidad media y según el índice de Simpson existe una alta posibilidad de que los individuos encontrados pertenezcan a la misma especie.
- De acuerdo con la identificación y valoración de los impactos ambientales y sociales se determinó que en la hacienda Guayacán existen 13 impactos de los cuales 12 son negativos que corresponden a moderados, severos y críticos que afectan a los componentes abiótico, biótico y socioeconómico de la Hacienda, y 1 positivo que es la generación de empleo.
- Finalmente, se plantea un PMA el cual consta de estrategias encaminadas a, prevenir, mitigar, remediar y rehabilitar los impactos más severos y críticos generados por las actividades agrícolas y ganaderas en la hacienda Guayacán.

9. Recomendaciones

- Realizar la implementación del PMA propuesto en la presente investigación, con la finalidad de prevenir, reducir, minimizar y rehabilitar los impactos ambientales negativos que afectan a los componentes abiótico, biótico y socioeconómico en la hacienda Guayacán.
- Incorporar en la Hacienda prácticas amigables con el ambiente como: abonos orgánicos, rotación de cultivos, labranza mínima, bioinsecticidas, biofertilizantes, pastoreo controlado o rotativo y sistemas silvopastoriles con el objetivo de minimizar los impactos ambientales generados por las actividades agrícolas y ganaderas.
- Implementar un datalogger en la Hacienda con la finalidad de obtener de manera inmediata el registro y almacenamiento de datos actualizados sobre las variables meteorológicas y ambientales.
- Realizar un monitoreo del ruido en la fase de cosecha del cultivo de maíz en los meses de noviembre, diciembre y enero, con la finalidad de establecer y evaluar los niveles de ruido en la hacienda Guayacán.
- Realizar un monitoreo anual del recurso agua en la Hacienda, con la finalidad de determinar su calidad en función de las propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Muestrear anualmente la fauna, en relación con reptiles y anfibios durante la época de verano e invierno con el propósito de conservar y precautelar el bienestar de las especies.

10. Bibliografía

- Aguirre, Z. (2013). Guía De Métodos Para Medir La Biodiversidad. <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medir-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Aguirre, H., Chamba, M., Díaz, M., y Pacheco, E. (2021). Composición florística y estructura de un remanente de bosque seco en la Estación Experimental Zapotepamba, Loja, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 11(1), 97–112. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/877>
- Ahmad, N. y Pandey, P. (2018). Evaluación y seguimiento de la degradación de la tierra mediante tecnología geoespacial en el distrito de Bathinda. Punjab. India. *Solid Earth*. 9. 75–90.
- Andrade, F. (2016). Los desafíos de la Agricultura. (1a ed). Acassuso International Plant Nutrition Institute.
- Ángel, E., Carmona, S., y Villegas, L. (2010). Gestión ambiental en proyectos de desarrollo. (4ta ed). Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Arévalo, E. (2001). Manual de campo para el monitoreo de mamíferos en áreas de conservación. Asociación Conservacionista de Monteverde. Costa Rica. 45 pp.
- Arias, R., Mader, T., y Escobar, P. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de medicina veterinaria*, 40(1), 7-22. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2008000100002>
- Asamblea constituyente. (2019). Código Orgánico del Ambiente.
- Arboleda, J. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín.
- Arrieta, M., Arévalo, A., Stiemsma, L., Dimitriu, P., Chico, E., Loor, S., Vaca, M., Boutin, R., Morien, E., Jin, M., Turvey, E., Walter, J., Parfrey, W., Cooper, J., y Finlay, B. (2018). Associations between infant fungal and bacterial dysbiosis and childhood atopic

- wheeze in a nonindustrialized setting. *The Journal of allergy and clinical immunology*, 142(2), 424–434.e10. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2017.08.041>
- Benítez, B. (2021). Dinámica de la cobertura del suelo e indicadores del subsistema natural de los cantones paltas, olmedo y chaguarpamba de la provincia de Loja en el periodo 1986–2016. [Tesis de grado, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional-UNL
- Bula, A. (2020). Importancia de la Agricultura en el Desarrollo. Universidad Nacional de Rosario. Argentina.
- Bucheli, M. (2015). *Evaluación del impacto ambiental causado por el cultivo intensivo de fresa (fragaria vesca) en la parroquia Huachi Grande, cantón Ambato*. [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional-UTA
- Castillo, B., Ruiz, O., Manrique, M., y Pozo, C. (2020). Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete. *Revista Espacios Contenido*. 41(10).
- Conesa, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Chamba, L., Bermeo, A., y Sarango, B. (2020). Producción ganadera: la deforestación y degradación del suelo. una estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*. 8(1). 77-82
- Chimarro, I. (2021). Evaluación del impacto ambiental en el suelo causado por pesticidas aplicados en cultivos transitorios en la Parroquia Pimampiro-Imbabura. [Tesis de grado, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio institucional-UTN
- Crespo, C. (2020). La deforestación del Amazonas alcanza niveles históricos debido al consumo de carne. *Revista National Geographic*. <https://www.nationalgeographic.es/medioambiente/2020/06/deforestacion-amazonas-alcanza-niveles-historicos-debidoconsumo-carne>
- Cruz La Paz, O., Ruiz, F., García, J., y Marrero, B. (2008). Influencia de los factores agroclimáticos en la productividad de albahaca (*Ocimum basilicum L.*) en una zona

- árida de Baja California Sur, México. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* 17(1):44-47.
- Estupiñán, L., Gómez, J., Barrantes, V., y Limas, L. (2009). Efecto de actividades agropecuarias en las características del suelo en el páramo El Granizo, (Cundinamarca - Colombia). *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica*, 12 (2), 79-89.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017). Ecuador avanza hacia la Ganadería climáticamente inteligente. Imbabura.
- FAO. (2019). Datos sobre alimentación y agricultura". <https://www.fao.org/faostat/es/#data>
- FAO. (2020). SEDEMA y FAO trabajan por la recuperación y protección de los “Suelos de Conservación” de la Ciudad de México. <https://www.fao.org/mexico/noticias/detail-events/en/c/1267195/>
- Falcón, G. y Fiallos, E. (2019). Determinación de la línea base y diagnóstico socioambiental para la valorización ambiental y social de bioinsumos dentro de la agroecología en la parroquia de Ayora, cantón Cayambe, provincia de Pichincha. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.]. Repositorio institucional-UPS
- Feng, D., Chen Y., Meichen, F., Jinman, W., Min, Z., Yiyu, S., y Wenkai B. (2020). “Do anthropogenic factors affect the improvement of vegetation cover in resource-based region?” *Journal of Cleaner Production*.
- Figueredo, M., Bello, A., Piedra, A., y Diez, M. (2011). Evaluación del uso de residuos agrícolas como biofumigantes en el control de nematodos. *Centro Agrícola*, p.15-19.
- Frohmann, A. y Olmos, X. (2013). Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático. Santiago - Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y La agricultura (FAO).
- Flórez, J. y Vivas, C. (2020). Zarigüeyas (chuchas comunes), marmosas y colicortos en Colombia. Fundación Zarigüeya – FUNDZAR, Medellín, Colombia. 264 p.p.
- García, S. (2017). Las Empresas Agropecuarias y La Administración Financiera. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 583-594. ISSN: 1405-9282. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14152127007>

- Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial Casanga (GAD). (2019). Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Casanga 2019-2023. Loja.
- Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial Casanga (GAD). (2015). Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Casanga 2015-2019. Loja.
- González, B., Barragán, R., Simba, L., y Rivero, M. (2020). Influencia de las variables climáticas en el rendimiento de cultivos transitorios en la provincia Los Ríos, Ecuador. *Centro Agrícola*, 47(4), 54-64. Epub 01 de octubre de 2020. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025357852020000400054&lng=es&tlng=es.
- Hernández, A y Hansen, A. (2011). Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos," *Revista internacional de contaminación ambiental*, vol. 27, no. 2, pp. 115-127. <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/25011>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2016). Información Ambiental en la Agricultura 2016. Ecuador.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2014). Agua, alimento para la tierra. Costa rica.
- Jaeger, R. (1994). Transect sampling. Heyer, W., Donnelley, M., McDiarmid, R., Hayek, L., y Foster, M. (eds.) *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution. USA, pp. 364.
- Jaramillo, N., Aguirre, Z., y Yaguana, C. (2018). Componente florístico del bosque seco, sector Bramaderos, parroquia Guachanama, cantón Paltas, suroccidente de la provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(1),87104.
- Jurado, Y. (2005). *Técnicas de investigación documental*. International Thomson editores.
- Medina, C. (2016). Efectos de la compactación de suelos por el pisoteo de animales, en la productividad de los suelos. *Remediaciones. Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 8(1):88-93.

- Mejía, T. (27 de agosto de 2020). *Investigación descriptiva: características, técnicas, ejemplos*. Liferder. <https://www.liferder.com/investigacion-descriptiva/>.
- Méndez, B., Carrillo, A., Monroy, G., y Levresse, G. (2012). Influencia del pH y la alcalinidad en la adsorción de As y metales pesados por oxihidróxidos de Fe en jales mineros de tipo skarn de Pb-Zn-Ag. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 29(3), 639-648.
- Menéndez, S. (2015). Actividades de la unidad de producción del hato bovino ESPAM MFL y la calidad ambiental del entorno. Calceta: [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.]. Repositorio institucional-ESPAM
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2022). MAE ejecuta proyecto sobre manejo de ganadería sostenible. Quito-Ecuador.
- Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador (MAATE). (2019). Deforestación Período 2016 – 2018.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2022). Cifras agropecuarias. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
- Millán, F. (2016). Curso de Química II. Unidad 6: Calidad de aguas potabilizables. Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño, Extensión Mérida. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4267.8000>
- Molina, E., y Meléndez, G. (2002). Tabla de interpretación de análisis de suelos. Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica.
- Mónaco, C. (2016). El avance de la frontera agrícola y su impacto: 9 de Julio, Chaco. 1990-2010, *Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, Vol. 3 Nro. 1:117-138
- Montoya, P., Holl, M., Zehr, P., Hansen, A., Villareal, A., y Capone, D. (2013). Nitrogen fixation rate of unicellular diazotrophs in the oligotrophic Pacific Ocean. PANGAEA.
- Mundial, B. (2022). El agua en la agricultura. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>
- Mundial, B. (2019). Empleo en la agricultura. Disponible en: https://datos.bancomundial.org/indicador/per_allsp.adq_pop_tot

- Naranjo, M. (2015). *Plan de Manejo Ambiental del sistema de explotación a cielo abierto en el área minera Carolina parroquia Bellamaría cantón Santa Rosa, provincia de El Oro*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Nelson, C., Rosegrant, M., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringler, C., Msangi, S., Palazzo, A., Batka, M., Magalhaes, M., Valmonte, R., Ewing, M., y Lee, D. (2009). *Climate change: Impact on agriculture and costs of adaptation*. Food Policy Report 21. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI). <http://www.ifpri.org/publication/climate-change-1>
- Pérez, R. (2008). El lado oscuro de la ganadería. *Problemas del desarrollo*, 39(154), 217-227.
- Pino, S., Aguilar, H., Azuero, E., y Sisalema, L. (2018). Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el período de dolarización. Años 2000 – 2016. *Espacios* Vol. 39 (Nº 32), 7.
- Pinos, J., García, J., Peña, L., Rendón, J., González, C., y Tristán, F. (2012). Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América. *Agrociencia*, 46(4), 359-370.
- Porras, Á., y González, A. (2016). Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. *Academia y virtualidad*, 9(2), 90-107.
- Puerto, M., Suárez, S., y Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387.
- Ralph, J., Geupel, R., Pyle, P., Martin, E., DeSante, F., y Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. (Rep. PSW-GTR-159). California, USA. Department of Agriculture y Pacific Southwest Research Station, Forest Service.
- Ramos, A. (2004). *Metodologías Matriciales De Evaluación Ambiental Para Países En Desarrollo: Matriz De Leopold Y Método MEL-ENEL*. [Tesis de grado, Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala].
- Real Academia Española. (2016). *Diccionario de la Lengua Española*. <http://www.rae.es/>.
- Reyes, S., y Cano, D. (2022). Efectos de la agricultura intensiva y el cambio climático sobre la biodiversidad. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 24(1), 53-64.

- Ridgely, S., y Greenfield, P. (2013). *Aves del Ecuador: guía de campo*. Quito, Ecuador: Fundación de Conservación JOCOTOCO.
- Rodríguez, I., Lituma, N., y Veintimilla, G. (2022). Estudio situacional de la actividad ganadera en la parroquia Ayapamba, Cantón Atahualpa. *Revista Sociedad y Tecnología*, Vol. 5(S2), 443-457. DOI: <https://doi.org/10.51247/st.v5iS2.311>
- Silva, S., y Correa, F. (2009). Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. *Semestre económico*, 12(23), 13-34.
- Silva, C., Cevallos, R., Sarabia, M., y Boza, J. (2016). Impacto en el medio ambiente de las actividades agropecuarias en el Cantón El Empalme, Ecuador, *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*.
- Schaaf, A. (2013). Uso de pesticidas y toxicidad: relevancia en la zona agrícola de San Vicente, Santa Fe, Argentina. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4 (2),323-331. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263127556012>
- Tello Marquina, Julio C. (2013). La agricultura como sistema. *Idesia (Arica)*, 31(1), 3-4. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292013000100001>
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria-TULSMA. (2017). Libro I: De la Autoridad Ambiental. Quito, Ecuador.
- Tirira, D. G. (1999). Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. Pp. 93–125. In: D. Tirira (ed.), *Biología, sistemática y conservación de los mamíferos del Ecuador*. 2da edición. Memorias. SIMBIOE. Publicación Especial sobre los mamíferos del Ecuador 1. Quito.
- Tirira, D. (2007). *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Ediciones Murciélagos Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.
- Vásquez, A. (2021). *La ganadería y la pérdida de la biodiversidad*. Instituto de Ecología.
- Villanueva, C., Casasola, F., y Detlefsen, G. (2018). “Potencial de los sistemas silvopastoriles en la mitigación al cambio climático y en la generación de múltiples beneficios en fincas ganaderas de Costa Rica”.

11. Anexos

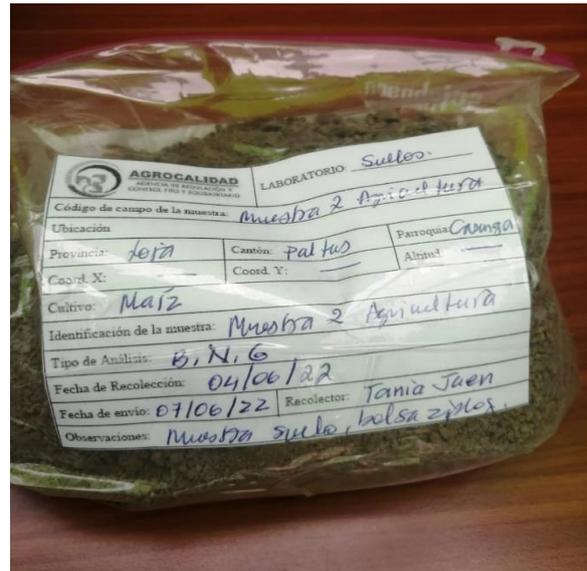
Anexo 1. Registro fotográfico de la toma de la muestra de agua



Anexo 2. Registro fotográfico de las muestras de suelo de uso agrícola y ganadero



a) Muestra de suelo de uso ganadero



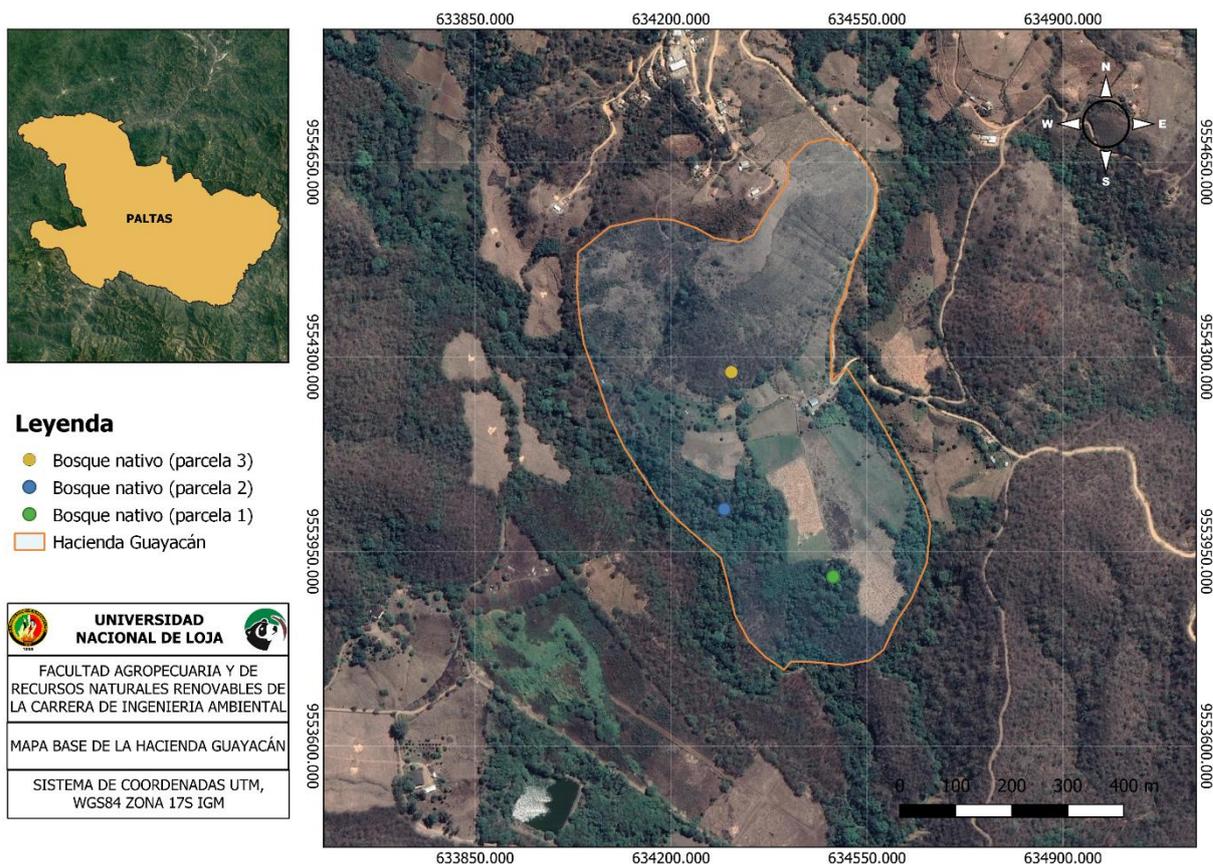
b) Muestra de suelo de uso agrícola



c)

Anexo 3. Ubicación geográfica de las parcelas de muestreo en la hacienda Guayacán

PARCELA	TIPO DE COBERTURA FORESTAL	COORDENADAS		ALTITUD (m)
		X	y	
1	Bosque nativo	634490	9553906	1066
2	Bosque nativo	634353	9553808	1042
3	Bosque nativo	634308	9554271	1133



Anexo 4. Formato de hoja de campo para registrar individuos mayores o iguales a 5 cm de DAP

Parcela N°

Fecha.....

Altitud msnm

Breve descripción del sitio.....

Número de Árbol	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	DAP (cm)	Observaciones

Anexo 5. Formato de hoja de campo para el registro de arbustos y hierbas

Subparcela N°

Fecha.....

Altitud msnm

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Número de individuos

Anexo 6. Resultados del análisis de la muestra de agua

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA							
REGISTRO DE INFORME DE RESULTADOS							
LABORATORIOS UTPL							
Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación N°.: SAE LEN 12-00.							
CODIGO: R.7.8.2 VERSION: 4 FECHA: 2022-03-02 ELABORADO POR: Diego Maza Estrada REVISADO Y APROBADO POR: Diana Ines Hualpa							
MODIFICACIÓN al Informe de Resultados Nro:						2205931797	
Solicitud Nro:		593		Fecha del Informe:		2022-07-15	
Sitio de análisis:		Laboratorios UTPL		Dirección:		San Cayetano Alto s/n, Loja.Ecuador	
Información Proporcionada por el Cliente:							
Cliente:		Tania Marlene Jaén Armijos		Muestreador:		Tania Marlene Jaén Armijos	
Dirección:		Loja		Descripción:		Agua Natural	
Teléfono:				Identificación:		Guaypirá	
Email:		tania.jaen@unl.edu.ec		Fecha de muestreo:		2022-06-29	
Información general de muestra recibida:							
Fecha de recepción:		2022-06-30					
Condiciones de recepción:		Las muestras son transportadas bajo cadena de frío, llegan al laboratorio a temperatura de (3 a 7) °C					
Resultados de análisis de muestra							
Condiciones Ambientales durante el ensayo:				Temperatura (°C):		21,4	
				Humedad (%):		57	
Fecha de análisis		Ítem de ensayo	Unidad	Resultado	U	TULSMA TABLA 3	Método de ensayo
Inicio	Fin						
2022-07-01	2022-07-01	pH	-	6,758	1,6%	6-9	AOAC, 973.41
2022-06-30	2022-06-30	DQO	mg/l	<20 (5,7)	13,2%	n/e	SM 5220 D
2022-06-30	2022-07-05	DBO5	mg/l	<5,35	29,9%	n/e	SM 5210 D
2022-07-05	2022-07-05	Sólidos totales disueltos	* mg/l	280	n/d	n/e	SM 2540 C.
2022-07-08	2022-07-08	Aceites y grasas	* mg/l	0,6	n/d	Ausencia	SM 5520 D
2022-07-11	2022-07-15	Pesticidas Organoclorados	* mg/l	<0,001	n/d	n/e	SM 6630 C
2022-07-11	2022-07-15	Pesticidas Organofosforados	* mg/l	<0,001	n/d	n/e	SM 6630 C
2022-07-11	2022-07-12	Cobre	mg/l	0,069	9,8%	0,2	SM 3111 A
2022-07-11	2022-07-13	Cromo	* mg/l	<0,001	n/d	0,1	SM 3111 A
2022-07-11	2022-07-13	Mercurio	* mg/l	<0,001	n/d	0,001	SM 3111 B Y 3030E
Glosario:							
n/d: No disponible				NPM/100 ml: Número más probable de bacterias por 100 mililitros			
n/e: No específica				mg/l: miligramos por litro			
U: Incertidumbre expandida con valor de k=2 y con un 95% de confianza.				IS: In Situ (En el sitio de muestreo)			
<: Menor al límite de detección				SM: siglas en inglés de Método Estándar			
% Sat OD: Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto				AOAC: siglas en inglés de Asociación de Químicos Analíticos Oficiales			
UPtCo: Unidades de Platino Cobalto							
NTU: Unidades nefelométricas de turbidez							
uS/cm: microsiemens por centímetro							
Observaciones:							
A) El informe de ensayo no se puede reproducir parcialmente, excepto en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio.							
B) Los resultados representan exclusivamente la muestra (s) analizada (s).							
C) Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE							
D) El laboratorio no se responsabiliza por la información proporcionada por el cliente (Registro R.4.4.1-B) que pueda afectar la validez de los resultados.							
E) Cuando el resultado se expresa como <0,045 (0,016) significa que el límite más bajo de nuestra acreditación es 0,045 y el valor expresado entre paréntesis (0,016) corresponde a la concentración del parámetro en su muestra.							
Norma de Referencia:							
Estos ensayos, opiniones y/o interpretaciones están basados en la especificación o norma solicitada por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial, acorde a la norma:							
TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE. ANEXO 1. TABLA 3							
Información Técnica:							

----- Página 1 de 2 -----

PBX:593-073701444 Ext. 3042 - 3041 E-mail: labutol@utol.edu.ec CP:11-01-608

Los métodos de análisis para la determinación de cada uno de los parámetros, se basan en:
Edición 23th del Standard Methods, publicada en octubre de 2017.
Edición 21th del AOAC - Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, publicada en 2019.

ELABORADO POR:

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. Cristian David Jumbo
Técnico Analista



Mgtr. Diego Maza Estrada
Líder Técnico

----- Fin del Informe -----



Anexo 7. Criterios de calidad de aguas para riego agrícola, Tabla 3 del Anexo 1, Acuerdo Ministerial N° 097.

TABLA 3: CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUAS PARA RIEGO AGRICOLA			
PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Aceites y grasas	Película Visible		Ausencia
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico	As	mg/l	0,1
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro	B	mg/l	0,75
Cadmio	Cd	mg/l	0,05
Cinc	Zn	mg/l	2,0
Cobalto	Co	mg/l	0,01
Cobre	Cu	mg/l	0,2
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml	1000
Cromo	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Flúor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Huevos de parásitos			Ausencia
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,001
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Nitritos	NO ₂	mg/l	0,5
Oxígeno Disuelto	OD	mg/l	3
pH	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/l	5,0
Selenio	Se	mg/l	0,02
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	250
Vanadio	V	mg/l	0,1

Anexo 8. Parámetros de los niveles de la calidad de agua para riego, Tabla 4 del Anexo 1, Acuerdo Ministerial N° 097.

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN *		
		Ninguno	Ligero-Moderado	Severo
Salinidad: (1)				
CE (2)	milimhos/cm	0,7	0,7-3,0	>3,0
SDT (3)	mg/l	450	450-2000	>2000
Infiltración: (4)				
RAS=0-3yCE=		0,7	0,7-0,2	<0,2
RAS=3-6yCE=		1,2	1,2-0,3	<0,3
RAS=6-12yCE=		1,9	1,9-0,5	<0,5
RAS=12-20yCE=		2,9	2,9-1,3	<1,3
RAS=20-40YCE=		5,0	5,0-2,9	<2,9
Toxicidad por iones específicos (5)				
Sodio:				
Irrigación superficial RAS (6)	meq/l	3,0	3,0-9,0	>9
Aspersión	meq/l	3,0	3,0	
Cloruros:				
Irrigaciónsuperficial	meq/l	4,0	4,0-10,0	>10
Aspersión	meq/l	3,0	3,0	
Boro:	mg/l	0,7	0,7-3,0	>3
Efectos misceláneos (7)				
Nitrógeno (N-NO ₃ -)	mg/l	5,0	5,0-30,0	>30
Bicarbonato (HCO ₃ -) Solo aspersión	meq/l	1,5	1,5-8,5	>8,5
pH	Rango normal		6,5-8,4	

Anexo 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, Tabla 9 del Anexo 1, Acuerdo Ministerial N° 097.

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)	DBO 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 Suspendedos Totales	SST	mg/l	130
Sólidos totales	ST	mg/l	1 600
Sulfatos	S ⁻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

Anexo 10. Resultados de los análisis de las muestras de suelo de uso agrícola y ganadero

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E22-0765
 Fecha emisión Informe: 21/06/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Tania Marlene Jaén Armijos
Dirección¹: La Argelia **Teléfono¹:** 0982374049
Provincia¹: Loja **Cantón¹:** Loja **Correo Electrónico¹:** tania.jaen@unl.edu.ec
N° Orden de Trabajo: 11-2022-209
N° Factura/Documento: 012-001-1370

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo¹: Pasto		
Provincia¹: Loja	Coordenadas¹:	X: 634490
Cantón¹: Paltas		Y: 9553906
Parroquia¹: Casanga		Altitud: 1066
Muestreado por¹: Tania Jaén		
Fecha de muestreo¹: 04-06-2022	Fecha de inicio de análisis: 08-06-2022	
Fecha de recepción de la muestra: 08-06-2022	Fecha de finalización de análisis: 21-06-2022	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-0917	Muestra 1 Ganadería	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	7,51
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	4,16
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,21
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	76,0
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	2,07
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	18,96
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	3,52
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	66,3
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	9,37
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,37
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	3,55
		Conductividad Eléctrica*	Conductímetro PEE/SFA/08	dS/m	0,670

Analizado por: Edison Vega, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Luis Cacuango
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA										
PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
BAJO	< 1,0	< 0,15	< 10,0	< 0,20	< 1,0	< 0,33	< 20,0	< 5,0	< 1,0	< 3,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0
ALTO	> 2,0	> 0,30	> 20,0	> 0,38	> 3,0	> 0,66	> 40,0	> 15,0	> 4,0	> 7,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA Y COSTA					
	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 – 6,5	> 6,5 – 7,5	> 7,5 – 8,0	> 8,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA				
	No Salino (NS)	Ligeramente Salino (LS)	Salino (S)	Muy Salino (MS)
CE* (dS/m)	< 2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



Q. A. Luis Cacuango
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliare y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

a) Muestra de suelo de uso ganadero

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E22-0766
 Fecha emisión Informe: 21/06/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Tania Marlene Jaén Armijos
Dirección¹: La Argelia
Provincia¹: Loja **Cantón¹:** Loja
Teléfono¹: 0982374049
Correo Electrónico¹: tania.jaen@unl.edu.ec
N° Orden de Trabajo: 11-2022-209
N° Factura/Documento: 012-001-1370

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo¹: Maíz		
Provincia¹: Loja	Coordenadas¹:	X: 634308
Cantón¹: Paltas		Y: 9554271
Parroquia¹: Casanga		Altitud: 1133
Muestreado por¹: Tania Jaén		
Fecha de muestreo¹: 04-06-2022	Fecha de inicio de análisis: 08-06-2022	
Fecha de recepción de la muestra: 08-06-2022	Fecha de finalización de análisis: 21-06-2022	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-0918	Muestra 2 Agricultura	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	7,83
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,30
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,11
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	4,5
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,48
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	20,08
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	3,80
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	33,3
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,55
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	3,26
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	3,36
		Conductividad Eléctrica*	Conductímetro PEE/SFA/08	dS/m	0,133

Analizado por: Edison Vega, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Luis Cacuango
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA										
PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
BAJO	< 1,0	< 0,15	< 10,0	< 0,20	< 1,0	< 0,33	< 20,0	< 5,0	< 1,0	< 3,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0
ALTO	> 2,0	> 0,30	> 20,0	> 0,38	> 3,0	> 0,66	> 40,0	> 15,0	> 4,0	> 7,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA Y COSTA					
	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 – 6,5	> 6,5 – 7,5	> 7,5 – 8,0	> 8,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS – REGIÓN SIERRA				
	No Salino (NS)	Ligeramente Salino (LS)	Salino (S)	Muy Salino (MS)
CE* (dS/m)	< 2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



Firmado electrónicamente por:
 LUIS HUMBERTO
 CACUANGO
 PUMISACHO

Q. A. Luis Cacuango
 Responsable de Laboratorio
 Suelos, Foliare y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

b) Muestra de suelo de uso agrícola

Anexo 11. Registro fotográfico del muestreo de fauna (mamíferos)



a) *Didelphis marsupialis* (guanchaca)



b) *Carollia brevicaudum* (Murciélago Cola Corta Sedosa)

Anexo 12. Registro fotográfico del muestreo de fauna (aves)



a) *Furnarius cinnamomeus* (chilalo)



b) *Coragyps atratus* (Gallinazo negro)



c) *Momotus subrufescens* (Momoto Coroniazul)
(Chumbiz)



d) *Polioptila plumbea* (Perlita tropical)



e) *Archilochus* sp. (colibri)

Anexo 13. Registro fotográfico del muestreo de fauna (anfibios)



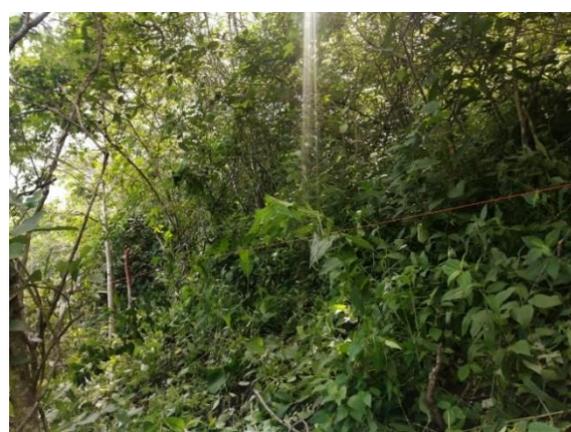
a) *Pristimantis lymani* (Cutín de Lyman)

Anexo 14. Registro fotográfico del muestreo de fauna (reptiles)



a) *Stenocercus festae* (Lagartija de festa)

Anexo 15. Registro fotográfico del muestreo de flora



Anexo 16. Diversidad de mamíferos

	Est 1	Lower	Upper
Taxa_S	2	2	2
Individuals	8	8	8
Dominance_D	0,7813	0,5313	0,7813
Simpson_1-D	0,2188	0,2188	0,4688
Shannon_H	0,3768	0,3768	0,6616
Evenness_e^H/S	0,7288	0,7288	0,9689
Brillouin	0,2599	0,2599	0,5032
Menhinick	0,7071	0,7071	0,7071
Margalef	0,4809	0,4809	0,4809
Equitability_J	0,5436	0,5436	0,9544
Fisher_alpha	0,8559	0,8559	0,8559
Berger-Parker	0,875	0,625	0,875
Chao-1	2	2	2

Anexo 17. Diversidad de flora obtenida a través del software Past 3

	Parcela 1	Lower	Upper	Parcela 2	Lower	Upper	Parcela 3	Lower	Upper
Taxa_S	33	33	33	26	25	26	20	20	20
Individuals	171	171	171	107	107	107	151	151	151
Dominance_D	0.06337	0.05181	0.07924	0.06769	0.05843	0.08761	0.08408	0.0746	0.1038
Simpson_1-D	0.9366	0.9208	0.9482	0.9323	0.9124	0.9416	0.9159	0.8961	0.9254
Shannon_H	3.097	2.973	3.197	2.914	2.783	3.015	2.684	2.548	2.757
Evenness_e^H/S	0.6709	0.5926	0.7408	0.7087	0.6295	0.786	0.7322	0.6391	0.7874
Brillouin	2.814	2.699	2.906	2.586	2.468	2.675	2.472	2.345	2.54
Menhinick	2.524	2.524	2.524	2.514	2.417	2.514	1.628	1.628	1.628
Margalef	6.224	6.224	6.224	5.35	5.136	5.35	3.787	3.787	3.787
Equitability_J	0.8858	0.8504	0.9142	0.8943	0.8575	0.926	0.896	0.8506	0.9202
Fisher_alpha	12.17	12.17	12.17	10.93	10.26	10.93	6.18	6.18	6.18
Berger-Parker	0.1579	0.1053	0.2047	0.1402	0.1028	0.2056	0.1589	0.1258	0.2185
Chao-1	37.2	33.38	47	35	26.33	44.33	23	20	26

ESTUDIO DE IMPACTOS GENERADOS POR LA AGRICULTURA Y GANADERIA EN LA HACIENDA GUAYACAN UBICADA EN EL BARRIO GUAYPIRA, CANTÓN PALTAS

Estimado Sr. (a) le solicito muy comedidamente se digne a responder la siguiente encuesta, la cual forma parte de mi proyecto de titulación y consiste en identificar los impactos sociales y ambientales que genera la actividad agrícola de la hacienda Guayacán y la situación socioeconómica del sector. Toda la información que usted me brinde es absolutamente confidencial y de carácter investigativo.

Sección I. Datos generales

Nombre:.....
Edad.....
Sexo F () M ().....
¿A qué se dedica?.....
Dirección:
Teléfono y correo electrónico:

Sección II. Componente Social

1. ¿Cuántas personas conforman su hogar? M () F ()

2. La vivienda en la cual usted habita es:

- () Propia
- () Arrendada
- () Prestada

3. Tipo de vivienda en la que habita:

- () Villa
- () Media agua
- () Casa
- () Otro.....

4. ¿Cuál de los siguientes materiales está construida su vivienda?

- () Adobe
- () Madera
- () Cemento
- Otros:

5. ¿En su casa con qué tipo de servicios básicos cuenta?

- () Energía Eléctrica
- () Agua Potable
- () Agua entubada
- () Alcantarillado

- Alumbrado público
- Otros.....

6. ¿Qué tipo de medio usted utiliza para comunicarse?

- Telefonía móvil
- Telefonía fija
- Internet
- Otro.....

Sección III. Componente Económico

7. ¿Cuál es su principal fuente de ingresos económicos?

- Agricultura
- Ganadería
- Comercio
- Mano de obra
- Otros

8. ¿Cuál es el ingreso mensual que usted percibe por la actividad económica que realiza?

-

9. ¿Qué beneficios cree usted que brinda la actividad agrícola y ganadera a su comunidad?

- Empleo
- Mejoramiento vial
- Mejoramiento de infraestructura
- Mayor acceso a productos alimenticios
- Otros.....

10. ¿Usted cree que la actividad agrícola y ganadera contribuyen al desarrollo del barrio Guaypira?

- Si
- Incremento de la actividad comercial
- Conexión de transporte
- Generación de fuentes de empleo
- Apoyo a proyectos productos
- Fortalecimiento a la asociatividad
- Otros.....

No

Sección IV. Componente Ambiental

11. Usted realiza la aplicación de agroquímicos

- Si
- No
- ¿Cuales?.....

12. ¿Cada que tiempo realiza la aplicación de agroquímicos en los cultivos?

- Una vez por semana
- Cada 15 días
- Una vez al mes
- Nunca
- Otros.....

11. ¿Qué hace con los agroquímicos sobrantes?

- Los bota
- Los guarda para utilizarlo después
- Lo repasa
- Otro.....

12. ¿Cuáles de las siguientes medidas usted realiza con los recipientes vacíos de agroquímicos usados en la producción agrícola?

- Los quema
- Desecha a la acequia
- Desecha en su hogar
- Los reutiliza
- Los desechan en los cultivos
- Otro.....

13. ¿Utiliza medidas de protección personal al momento de realizar la aplicación de agroquímicos?

- Si
- No
- ¿Cuales?.....

14. ¿Usted realiza la aplicación de medicamentos veterinarios?

- Si
- Vacunas
- Antiparasitarios
- Antimicrobiano
- Vitaminas y minerales
- Hormonales
- No

15. ¿Qué hace con los recipientes vacíos de los medicamentos veterinarios?

- Los quema
- Desecha a fuentes hídricas
- Desecha en su hogar
- Los reutiliza
- Los desecha en el recolector de basura

**ESTUDIO DE IMPACTOS GENERADOS POR LA AGRICULTURA Y GANADERIA EN LA HACIENDA
GUAYACÁN UBICADA EN EL BARRIO GUAYPIRA, CANTÓN PALTAS**

1. ¿La hacienda con qué tipo de servicios básicos cuenta?

- Energía Eléctrica
- Agua Potable
- Alcantarillado
- Alumbrado público
- Otros.....

2. ¿Existe algún deterioro del paisaje en la hacienda??

- Si
- No
- En parte

3. ¿Qué tipo de actividades está realizando actualmente la hacienda?

- Actividad agrícola
- Actividad ganadera
- Otros

4. ¿Las actividades de la hacienda, se realizan con la prevención necesaria para evitar daños al ambiente?

- Si
- No
- ¿Por qué?

5. ¿Qué recurso considera que es el más afectado por la hacienda?

- Agua
- Aire
- Suelo
- Flora
- Fauna
- Todos

6. ¿La hacienda cuenta con un área de disposición de residuos sólidos y líquidos?

- Si
- No
- ¿Cuales?

7. ¿Cuenta con todas las medidas de salud y seguridad al realizar su trabajo en la hacienda?

Si ()

No ()

¿Cuales?

8. ¿Cuáles son las enfermedades que presenta al realizar las actividades de la hacienda?

() Problemas respiratorios

() Problemas musculares

() Enfermedades del sistema nervioso

() Ninguna

() Otros.....

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Anexo 20. Matriz de valoración o importancia de los impactos identificados en el proceso de la actividad agrícola y ganadera en la hacienda Guayacán

MEDIO	VALORACION CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS		FASE DE OPERACIÓN											Impacto	
			Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad		Importancia
ABIOTICO	AIRE	Emisión de GEI (metano, óxido nitroso) por el desarrollo de actividades ganaderas	(-)	8	2	4	4	4	4	4	4	4	8	64	
	SUELO	Compactación por utilización de maquinaria pesada (tractores)	(-)	4	2	4	4	2	2	4	4	2	4	42	
		Compactación del suelo por sobrepastoreo	(-)	12	1	8	4	4	4	4	4	4	8	78	
		Reducción de microfauna del suelo por aplicación de agroquímicos	(-)	8	2	4	2	2	2	4	4	2	2	50	
		Contaminación por residuos sólidos	(-)	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	50	
	AGUA	Alteración de las propiedades físico-químicas del agua por el uso de agroquímicos	(-)	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	46	
	PAISAJE	Alteración del paisaje	(-)	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	48	
BIÓTICO	FLORA	Pérdida de la cobertura vegetal	(-)	8	4	2	4	4	2	4	4	1	4	57	
	FAUNA	Pérdida de refugios, sitios de anidación y recursos alimenticios	(-)	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	46	
		Perturbación a animales	(-)	4	4	2	2	2	2	4	1	1	4	38	
SOCIOECONOMICO	INTERÉS HUMANO	Salud y seguridad ocupacional de los trabajadores	(-)	4	2	4	4	4	4	4	4	8	52		
		Escasa educación ambiental	(-)	12	8	4	4	2	4	4	4	4	2	80	
	ECONÓMICO	Generación de empleo	(+)	8	4	4	4		4	4	4	4		56	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Presupuesto para la elaboración del PMA en la hacienda Guayacán

PRESUPUESTO PARA EL PMA				
PROGRAMAS	MEDIDAS	PROCEDIMIENTO	FASE DE OPERACIÓN	PRESUPUESTO
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	Manejo adecuado del estiércol con el desarrollo del compostaje y lombricultura.	• Compra de recipientes para el compostaje	X	100
		• Compra de recipientes para la lombricultura		100
	Desarrollo de instalaciones del sistema de manejo semiestabulado	• Compra de materiales	X	1000
	División de las áreas de pasto y abonamiento.	• Compra de alambre	X	200
		• Mano de obra		350
	Aplicación de abonos verdes y biofertilizantes.	• Mano de obra	X	100
Siembra de plantas leguminosas para la fijación de nitrógeno.	• Adquisición de plantas leguminosas	X	200	
Reforestación de la Hacienda con especies nativas	• Mano de obra	X	200	
PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	Entrega de equipos de protección personal	• Compra de EPP	X	1000
	Conformación del comité de emergencias.	• Refrigerio	X	400
	Derrame de agroquímicos.	• Refrigerio	X	300
		• Compra de material absorbente		100
Realización de los simulacros.	• Compra de materiales	X	150	
Implementación de tres extintores.	• Compra de tres extintores	X	150	

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	Charlas de capacitación de educación ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de técnicos • Refrigerio 	X	300 150
	Talleres sobre prácticas agrícolas.	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de técnicos • Refrigerio 	X	300 150
	Talleres sobre prácticas de reciclaje y manejo de desechos.	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de técnicos • Refrigerio 	X	300 100
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS	Implementación de biodigestores.	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de dos biodigestores • Mano de obra 	X	300 100
	Implementación de contenedores para realizar el reciclaje y la reutilización de los residuos no biodegradables.	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de tres contenedores 	X	300
PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS	Socialización del PMA.	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de técnicos • Refrigerio 	X	400 250
	Procesos de información mediante medios tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de la información del proyecto 	X	200
PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	Aplicación de enmiendas orgánicas	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra 	X	200
	Implementación del sistema silvo-pastoril.	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de plantas arbóreas • Mano de Obra 	X	250 150
PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	Desarrollo de monitoreos y seguimiento a las medidas establecidas en el PMA.	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones periódicas 	X	1000
TOTAL				9 000 \$

Anexo 22. Registro fotográfico de las encuestas realizadas



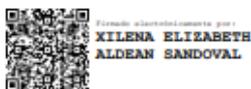
Anexo 23. Certificación de traducción del Abstract

Loja, 11 de noviembre del 2022

Yo, Xilena Elizabeth Aldeán Sandoval, con cédula de identidad 1104226913, como traductora certificada por el Ministerio de trabajo del Ecuador con licencia número MDT-3104-CCL-252643, certifico que la traducción del resumen del trabajo de integración curricular titulado **Estudio de impacto ambiental en la hacienda Guayacán ubicada en el barrio Guaypira, parroquia Casanga**, es precisa en mis capacidades como traductora certificada.

El trabajo en mención es de autoría de la señorita Tania Marlene Jaén Armijos, con cédula de identidad 1105423964, estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Loja.

I, Xilena Aldeán Sandoval, certify that I am fluent in the English and Spanish language and that the abstract of the thesis belonging to Tania Marlene Jaén Armijos is an accurate translation of its original Spanish version.



Xilena Elizabeth Aldeán Sandoval, Mg.
Traductora/Translator

Traductor/Translator: Xilena Elizabeth Aldeán Sandoval
Número de licencia/Acreditation number: MDT-3104-CCL-252643
Correo electrónico/E-mail: xaldeans@gmail.com
Teléfono/Phone number: +593 989491170