

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**DIRECCIÓN DE CARRERA: MEDIO AMBIENTE**

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN MEDIO  
AMBIENTE**

**MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN  
ECOSISTEMAS ENFOCADAS A LA INFLUENCIA DE  
ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS SOBRE LA  
DEFORESTACIÓN DE LA COMUNIDAD MOCOCHAL,  
BOLÍVAR**

**AUTORES:**

**ÁLAVA SANTANA KARLA ELIANA**

**GUERRERO VÉLEZ JORDAN SMITH**

**TUTOR:**

**ING. JOSÉ MANUEL CALDERÓN PINCAY, Mg.**

**CALCETA, OCTUBRE DE 2021**

## DERECHO DE AUTORÍA

**KARLA ELIANA ÁLAVA SANTANA** y **JORDAN SMITH GUERRERO VÉLEZ**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



---

**KARLA E. ÁLAVA SANTANA**



---

**JORDAN S. GUERRERO VÉLEZ**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

José Manuel Calderón Pincay, certifica haber tutelado el **PROYECTO ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS ENFOCADAS A LA INFLUENCIA DE ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS SOBRE LA DEFORESTACIÓN DE LA COMUNIDAD MOCOCHAL, BOLÍVAR** que ha sido desarrollada por Karla Eliana Álava Santana y Jordan Smith Guerrero Vélez, previa la obtención del trabajo de título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**MG. JOSÉ MANUEL CALDERÓN PINCAY**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación proyecto **ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS ENFOCADAS A LA INFLUENCIA DE ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS SOBRE LA DEFORESTACIÓN DE LA COMUNIDAD MOCOCHAL, BOLÍVAR**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Karla Eliana Álava Santana y Jordan Smith Guerrero Vélez, previa la obtención del trabajo de titulación de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

-----  
ING. JOFFRE A. ANDRADE CANDELL,  
M. Sc.  
**MIEMBRO**

-----  
ING. CARLOS A. VILLAFUERTE VÉLEZ,  
M. Sc.  
**MIEMBRO**

-----  
ING. VERÓNICA M. VERA VILLAMIL, M. Sc.  
**PRESIDENTE**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme otorgado una familia maravillosa, por brindarme las fuerzas necesarias cada día para superarme como persona y por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante en mi vida.

A mi querida madre, gracias por ayudarme a construir mis sueños, por creer en mí desde el día uno y ser ese apoyo incondicional en mi vida, por ser una mujer excepcional, esto es para ti.

A mi padre, gracias por corregirme siempre, que a pesar de habernos separado hace años nunca has dejado de amarme y de creer en mí, hoy soy lo que siempre quisiste.

A mis abuelitos, los amores de mi vida, a ustedes dedico esto y más, son mi ejemplo a seguir, gracias por siempre estar a mi lado y no dejarme sola.

A mis hermanos Dany y Nacho, gracias por ser mi inspiración, por todo el amor y apoyo que me brindan, por ustedes nunca dejaré de luchar.

A mi compañero de vida Iván, por estar siempre a mi lado, por cada consejo que me ayudó en mi formación académica, gracias por creer siempre en mí y por todo el amor y apoyo que me brindas a diario.



---

**KARLA ELIANA ÁLAVA SANTANA**

## DEDICATORIA

Este admirable logro es dedicado a Dios, siendo él quien guio mis pasos de principio a fin. A mis padres, hermanos, familia, novia, docentes y suegros por su apoyo incondicional durante mi trayectoria académica. A mis amigos y amigas, los cuales he conocido en lo largo de estos años, ya que de una u otra forma han aportado valiosamente en la elaboración de la presente investigación.



---

**JORDAN SMITH GUERRERO VÉLEZ**

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios, por Bendecir cada paso a lo largo de mi carrera y a mi familia por ser el pilar fundamental de mi vida y estar siempre presente.

A la Escuela Superior Politécnica de Manabí “Manuel Félix López”, por ser mi segundo hogar, por darme la oportunidad de estudiar y hoy ser ya una profesional.

Especialmente a los miembros del tribunal Mg. Verónica Vera, Mg. Joffre Andrade Candell y el Mg. Carlos Villafuerte, ya que con todas sus enseñanzas consejos y sus grandes ayudas me han permitido cumplir este sueño.

A mi querido tutor y amigo el Ing. José Manuel Calderón Pincay por la paciencia, confianza y su tiempo dedicado para que me convirtiera en una mejor persona para mi desarrollo como profesional.

A mi mejor amigo y compañero de tesis Jordan Guerrero por su amistad durante todos estos años, por brindarme paciencia y ser un excelente compañero durante este proceso

Y por último, a mi gran amiga la Ingeniera Merelyn Bazurto, porque más allá de brindarme su amistad incondicional ha creído en mi durante cada paso que he dado y a la vez ha sido un apoyo fundamental para mi durante este proceso.



---

**KARLA ELIANA ÁLAVA SANTANA**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar por permitir cumplir unos de mis objetivos de vida, por acompañarme en toda circunstancia, por darme salud, sabiduría y responsabilidad. A mis padres ya que gracias a ellos he aprendido tantas cosas importantes de la vida, fueron y son mi pilar de vida, siempre contando con su apoyo incondicional en toda mi trayectoria académica, pues han sido quienes me han dado fortaleza para continuar sin decaer. A mi compañera de vida Faydala quien me ha ayudado a superarme en cada etapa de la vida universitaria, estando siempre cuando más lo necesitaba. A Karla Álava mi mejor amiga, por haber sido una grandiosa compañera de tesis, por tenerme la paciencia necesaria, por compartir sus experiencias y la oportunidad de trabajar juntos en el desarrollo de esta tesis. Al Ingeniero José Manuel Calderón por su bondad y paciencia en esta tesis, siendo un gran tutor y amigo. A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” por ser mí segundo hogar, a sus autoridades y profesores, a este gran tribunal Ingeniero Joffre Candell, Ingeniero Carlos Villafuerte y la Ingeniera Verito Vera por haber compartido sus conocimientos a través de la preparación de nuestra carrera profesional. Finalmente agradezco a todas las personas que de una u otra forma me ofrecieron su apoyo en este largo camino de formación, siempre los tendré en mi corazón.



---

**JORDAN SMITH GUERRERO VÉLEZ**

## CONTENIDO GENERAL

DERECHO DE AUTORÍA .....	II
CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	IV
DEDICATORIA .....	V
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
AGRADECIMIENTO .....	VIII
CONTENIDO GENERAL.....	IX
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
1. CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.4. IDEA A DEFENDER.....	4
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS.....	5
2.2. CONVERSIÓN DE BOSQUES A OTROS USOS .....	5
2.2.1. CAMBIOS DE USO DEL SUELO.....	6
2.2.2. MODIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO .....	7
2.3. DEFORESTACIÓN .....	7
2.4. ESTIMACIÓN DE LA DEFORESTACIÓN.....	7
2.5. TASA DE DEFORESTACIÓN .....	8
2.6. METODOLOGÍA QUE SE APLICA PARA RECUPERAR ECOSISTEMAS DEFORESTADOS.....	8
2.7. REFORESTACIÓN .....	10
2.8. ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMA.....	10
2.9. ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMA.....	11
2.10. ECOSISTEMAS.....	11
2.11. TIPOS DE ECOSISTEMAS .....	11
2.11.1. ECOSISTEMA TERRESTRE .....	12
2.11.2. ECOSISTEMA ACUÁTICO .....	12

2.11.3.	ECOSISTEMAS DESÉRTICOS.....	13
2.11.4.	ECOSISTEMAS MIXTOS.....	13
2.11.5.	ECOSISTEMA FORESTAL.....	13
2.12.	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	13
2.12.1.	SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO .....	14
2.12.2.	SERVICIOS DE REGULACIÓN .....	14
2.12.3.	SERVICIOS DE APOYO .....	14
2.12.4.	SERVICIOS CULTURALES.....	14
2.13.	RESILIENCIA DE UN ECOSISTEMA .....	15
2.14.	CAMBIO CLIMÁTICO .....	15
2.14.1.	ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	15
2.14.2.	MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	16
2.14.3.	RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	16
2.14.4.	IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	16
3.	CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	17
3.1.	UBICACIÓN.....	17
3.2.	DURACIÓN DEL TRABAJO .....	17
3.3.	MÉTODOS.....	17
3.3.1.	MÉTODO DESCRIPTIVO .....	17
3.3.2.	MÉTODO ANALÍTICO .....	18
3.4.	TÉCNICAS.....	18
3.4.1.	OBSERVACIÓN.....	18
3.4.2.	ENCUESTAS .....	18
3.5.	VARIABLES DE ESTUDIO .....	18
3.5.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE .....	18
3.5.2.	VARIABLE DEPENDIENTE .....	18
3.6.	PROCEDIMIENTOS .....	19
3.6.1.	FASE 1.- ESTABLECER TIPOLOGÍA PARA LAS ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS EXISTENTES EN LA COMUNIDAD MOCOCHAL.....	19
3.6.2.	FASE 2.- CALCULAR LA TASA DE DEFORESTACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE INFORMACIÓN TÉCNICA DEL ÁREA CONVERTIDA DE BOSQUE EN EL PERIODO 2008-2018.....	20
3.6.3.	FASE 3.- PROPONER UN PROGRAMA DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS ENFOCADO A LA RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS Y LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MOCOCHAL .....	21
3.7.	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS.....	22
4.	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23

4.1. ESTABLECIMIENTO DE TIPOLOGÍA PARA LAS ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS EXISTENTES EN LA COMUNIDAD MOCOCHAL.....	23
4.2. CÁLCULO DE LA TASA DE DEFORESTACIÓN DEL ÁREA CONVERTIDA DE BOSQUE DEL PERIODO 2008-2018 .....	45
4.3. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS ENFOCADO A LA RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS Y LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MOCOCHAL.....	47
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
5.1. CONCLUSIONES.....	58
5.2. RECOMENDACIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.</b> Usos del suelo en el Ecuador .....	6
<b>Figura 4.1.</b> Edad de los encuestados.....	24
<b>Figura 4.2.</b> Género de la población de la comunidad Mocochal.....	25
<b>Figura 4.3.</b> Nivel de instrucción de los moradores de la comunidad Mocochal.....	26
<b>Figura 4.4.</b> Capital principal para laborar en la tierra.....	26
<b>Figura 4.5.</b> Extensión de tierra para sus actividades agroproductivas.....	27
<b>Figura 4.6.</b> Actividades agroproductivas que se realizan en la zona .....	28
<b>Figura 4.7.</b> Ingreso mensual que se obtiene por las actividades productivas.....	28
<b>Figura 4.8.</b> Gasto económico en Fertilizante por Ha.....	29
<b>Figura 4.9.</b> Miembros de la familia que laboran en la tierra.....	30
<b>Figura 4.10.</b> Mano de obra que utilizan en la producción.....	30
<b>Figura 4.11.</b> Cantidad de Ha. que se usa para la producción.....	31
<b>Figura 4.12.</b> Medidas de conservación aplicadas a los sistemas de producción.....	32
<b>Figura 4.13.</b> Medio para remoción de tierra en los sistemas productivos.....	32
<b>Figura 4.14.</b> Factores implicados en las pérdidas ocasionadas en su producción .....	33
<b>Figura 4.15.</b> Criterio de los agricultores referente a la temperatura media.....	34
<b>Figura 4.16.</b> Criterio de la población acerca del cambio climático y su consecuencia en el abastecimiento de agua .....	34
<b>Figura 4.17.</b> Criterio de los encuestados sobre el cambio climático y la seguridad alimentaria en su comunidad.....	35
<b>Figura 4.18.</b> Consideración de la comunidad Mocochal acerca de la afectación de la biodiversidad por el cambio climático.....	36
<b>Figura 4.19.</b> Criterio de los encuestados en la implementación de un manejo integrado del recurso hídrico para la recuperación de la vegetación.....	36
<b>Figura 4.20.</b> Consideración de la población acerca de la tala limitada de bosques.....	37
<b>Figura 4.21.</b> Prácticas ancestrales sobre manejo de sistemas productivos como alternativa para el mantenimiento de la comunidad.....	38
<b>Figura 4.22.</b> Manejo de arbustos y matorrales para evitar incendios forestales.....	38
<b>Figura 4.23.</b> Criterio de los encuestados acerca de implementación de un sistema de áreas protegidas comunitario.....	39
<b>Figura 4.24.</b> Estrategias y compromisos como impulso para la resiliencia dentro de la comunidad Mocochal.....	40
<b>Figura 4.25.</b> Factores que tienen impacto sobre ecosistemas locales.....	41
<b>Figura 4.26.</b> Mapa de deforestación del año 2008 de la comunidad Mocochal.....	43
<b>Figura 4.27.</b> Mapa de deforestación del año 2013 de la comunidad Mocochal.....	43
<b>Figura 4.28.</b> Mapa de deforestación del año 2018 de la comunidad Mocochal.....	44

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 3.1.</b> Contrastación visual de las imágenes satelitales .....	19
<b>Tabla 3.2.</b> Registro de datos para la tasa de deforestación .....	20
<b>Tabla 3.3.</b> Esquema del Programa de Estrategias.....	22
<b>Tabla 4.1.</b> Tipologías de actividades agroproductivas de la comunidad Mocochal .....	42
<b>Tabla 4.2.</b> Cálculo de la tasa de deforestación.....	45
<b>Tabla 4.3.</b> Coeficiente de correlación de Pearson .....	46

## RESUMEN

Las actividades agroproductivas en la comunidad Mocochal han ido cobrando protagonismo a través de los años, provocando una deforestación masiva en este sitio, bajo este contexto el proyecto tuvo como objetivo evaluar la incidencia de las actividades agroproductivas sobre la tasa de deforestación en la comunidad de Mocochal del cantón Bolívar para el establecimiento de estrategias de Adaptación basadas en Ecosistemas; para lo cual fue necesario revisar información sobre datos de áreas boscosas convertidas a otros usos en plataformas como el Servicio Geológico de los Estados Unidos y el Sistema Nacional de Información de Ecuador tomando en cuenta el período 2008 – 2018; gracias a la encuesta aplicada se identificó que el 81% de la comunidad trabaja en el sector agrícola, sin embargo existen otras actividades como el sector pecuario y sector acuícola que también requieren tierras para desarrollar sus actividades, lo que ha generado un cambio de uso de suelo en la zona, representando una tasa de deforestación de 3,18 Ha para el periodo de estudio estipulado. Bajo esta información se propuso el programa de estrategias basadas en ecosistemas para la comunidad en estudio, donde se propusieron dos estrategias: conservación de bosques y manejo forestal sostenible y la estrategia de diversificación agropecuaria con técnicas agroecológicas y agroforestales para mejorar la producción en sistemas agroproductivas en Mocochal.

**Palabras Claves:** Deforestación, sistemas agroproductivas, Estrategias de basadas en ecosistemas.

## ABSTRACT

The agro-productive activities in the Mocochal community have been gaining prominence over the years, causing massive deforestation in this site, under this context the project aimed to evaluate the incidence of agro-productive activities on the deforestation rate in the Mocochal community. from Bolívar canton for the establishment of Ecosystem-based Adaptation strategies; for which it was necessary to review information on data from forested areas converted to other uses in platforms such as the United States Geological Survey and the National Information System of Ecuador, taking into account the period 2008 - 2018; thanks to the applied survey, it was identified that 81% of the community works in the agricultural sector, however there are other activities such as the livestock sector and the aquaculture sector that also require land to develop their activities, which has generated a change in the use of soil in the area, representing a deforestation rate of 3,18 Ha for the stipulated study period. Based on this information, the program of ecosystem-based strategies for the community under study was proposed, where two strategies were besought: forest conservation and sustainable forest management and the strategy of agricultural diversification with agroecological and agroforestry techniques to improve production in agro-productive systems in Mocochal.

**Keywords:** Deforestation, agro-productive systems, Ecosystem-based strategies.

## **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

### **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO], (2020) afirma que los ecosistemas boscosos han significado una fuente importante de prestaciones de bienes y servicios a lo largo de la historia, esta entidad indica que la cobertura forestal del planeta corresponde al 30,8% de la superficie terrestre mundial, son los hospedadores del 80% de las especies de anfibios, 75% de aves y 68% de mamíferos, así como de otros cientos de especies de flora y fauna. Entre 2015 al 2020 se han deforestado cerca de 16 millones de hectáreas de bosque al año y siendo las causas más probables la explotación maderera ilegal o los incendios forestales (Roberts, 2019).

El cambio de uso de suelo especialmente por actividades agrícolas como la cría de ganado vacuno y el monocultivo es el responsable del 40% de deforestación de bosques tropicales solo entre los años 2000 y 2010, mientras que el 33% fue atribuido a la agricultura local (FAO, 2020).

En Europa, América del Norte y en algunas partes de China e India se puede evidenciar un decrecimiento considerable de su biodiversidad, mientras que América del Sur es la segunda región mundial con mayor pérdida de superficie con 2,60 millones de hectáreas al año, esto como resultado de las poblaciones densas y su excedente uso agrícola en las tierras causando así efectos colaterales que cooperan con cambio climático (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente de Guinea Ecuatorial y la FAO, 2014).

Ecuador muestra una degradación forestal de aproximadamente 47,497 hectáreas de bosque al año siendo consecuencia directa de la explotación de árboles a tala rasa dando paso a establecimientos de monocultivos, ganadería y extracción de madera (Magrovejo, 2017).

El Ministerio de Ambiente de Ecuador [MAE] (2016) afirma que el sector agropecuario es una de las actividades económicas más relevantes del país con la expansión de la ganadería y agricultura conllevan a prácticas poco sostenibles. El MAE (2016) indica que la productividad de estos suelos va disminuyendo con el pasar de los años, por lo que resulta necesario el desplazamiento hacia nuevas

áreas que por lo general son bosques prístinos poniendo en riesgo la conservación de la biodiversidad nacional.

La provincia de Manabí forma parte de las diez provincias del Ecuador con mayores índices de deforestación bruta en el país, que entre los años 2008 y 2014 alcanzó las 6,159 ha/año (MAE, 2017). El problema se agrava en las comunidades rurales, donde los suelos destinados a sistemas agropecuarios ocupan el 80% del territorio nacional y se sobreexplotan para el beneficio económico (Falconí y Zambrano, 2017). Al acentuarse los riesgos para los sistemas alimentarios por el cambio climático, la función de los bosques de captar y fijar carbono y mitigar el cambio climático es cada vez más importante para el sector agrícola y de conservación de la biodiversidad (FAO, 2016).

La comunidad Mocochal, perteneciente al cantón Bolívar, es una zona que ha sido transformada por intervención humana, las personas que habitan en este lugar utilizan esta área para la agricultura y ganadería, por lo que requieren de mayores extensiones de tierra para producir, por ende, se ven en la necesidad de deforestar cada vez más sus bosques, quedando expuestos ante los efectos del cambio climático. Ante tales circunstancias, se plantea la siguiente interrogante:

¿Cómo inciden las actividades agroproductivas sobre la tasa de deforestación en la comunidad Mocochal del cantón Bolívar?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La FAO (2015) manifiesta que es imprescindible frenar las tasas de deforestación y conversión de bosques, las cuales alcanzan cifras de 1,150 millones de hectáreas a nivel mundial por lo que representa un alto grado de afectación a la biodiversidad de los ecosistemas terrestres. De igual forma exhorta en buscar el bienestar y la resiliencia de comunidades y promueve acciones para la conservación de los recursos naturales, la adaptación y mitigación al cambio climático, la lucha contra la desertificación y la degradación de la tierra (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2017).

La Constitución del Ecuador señala en su art. 14: Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice

la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

La Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad tiene por objeto proteger, conservar, restaurar la biodiversidad, regular e impulsar su utilización sustentable, estableciendo los principios generales de conservación y adaptación, así como la restauración de ecosistemas degradados bajo los mecanismos de protección de los derechos sobre la biodiversidad en materia administrativa, civil y penal (Código Orgánico del Ambiente [COA], 2017).

En un país megadiverso como el Ecuador, la calidad ambiental y los derechos de la naturaleza deben ser tratados como parte esencial de las grandes definiciones políticas, económicas y productivas en el modelo de desarrollo sostenible a largo plazo para evitar los múltiples efectos negativos del cambio climático en la sociedad, con especial perjuicio a grupos vulnerables, la economía y biodiversidad (Plan Nacional de Desarrollo, 2017). De igual forma la investigación se sustenta en la Agenda 2030; en los objetivos 11, 13 y 15 donde se sustenta el Desarrollo Sostenible relacionado a Ciudades y Comunidades Sostenibles, Acción por el clima y Vida de Ecosistemas Terrestres respectivamente (PNUD, 2018).

Bajo este contexto, las estrategias de Adaptación basada en Ecosistema (AbE) incluyen algunas de las actividades de manejo de ecosistemas con el fin de aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad como son la restauración ecológica de los ecosistemas; manejo comunitario de los recursos naturales; conservación y establecimiento de áreas protegidas; aumento de la diversidad biológica; forestación y reforestación (Uribe y Ávila, 2015). En la AbE, la ruralidad desempeña un rol trascendental en la sostenibilidad del sistema económico dolarizado, por lo que el desarrollo productivo debe ser consecuente con el entorno, con la sustentabilidad ambiental, para lo que se debe considerar la recuperación, uso eficiente y conservación de la fertilidad del suelo, recursos hídricos, agrobiodiversidad y recursos naturales, así como las relaciones campo-ciudad que equilibren la vocación de los ecosistemas frente al cambio (MAE, 2015).

### **1.3. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la incidencia de las actividades agroproductivas sobre la tasa de deforestación en la comunidad de Mocochoal del cantón Bolívar para el establecimiento de estrategias de Adaptación basadas en Ecosistemas.

#### **1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer tipología para las actividades agroproductivas existentes en la comunidad Mocochoal.
- Calcular la tasa de deforestación para la generación de información técnica del área convertida de bosque en el periodo 2008-2018.
- Proponer un programa de estrategias de Adaptación basada en Ecosistemas enfocado a la relación de las actividades agroproductivas y la tasa de deforestación en la comunidad de Mocochoal.

### **1.4. IDEA A DEFENDER**

El aumento de las actividades agroproductivas incide directamente en el incremento de la tasa de deforestación en la comunidad Mocochoal del cantón Bolívar.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS**

Las actividades agroproductivas son aquellas en cuyos sistemas se integran el sector agropecuario con el agroindustrial se unen para crear una sostenibilidad que ofrezca un equilibrio entre lo económico, social, y ambiental (Garzón, 2019). Están destinadas a producir alimentos (verduras, frutas, hortalizas y cereales), esto implica transformar el medio ambiente para satisfacer las necesidades del hombre. En el proceso de producción se implementan recursos los cuales se denominan insumos con el objetivo de obtener nuevos productos o servicios que impliquen un valor agregado a los ya elaborados (Quijije, 2019).

### **2.2. CONVERSIÓN DE BOSQUES A OTROS USOS**

La deforestación, causada principalmente por la conversión de la tierra forestal en zonas de agricultura y ganadería, amenaza no solo a los medios de vida de los silvicultores, las comunidades forestales y los pueblos indígenas, sino también a la variedad de la vida en nuestro planeta. Los cambios de uso de la tierra dan lugar a una pérdida de hábitats valiosos, a la degradación de la tierra, la erosión del suelo, la disminución del agua limpia y la liberación de carbono a la atmósfera (FAO, 2016).

Los ecosistemas forestales más afectados son los bosques húmedos de las cordilleras de la costa, donde se observan entre el 2000 y el 2008 las tasas de deforestación anual promedio más altas del país y una tendencia hacia la aceleración de la deforestación, aunque para otros tipos de bosque ha bajado, pero se mantiene alta en los bosques húmedos y secos y semi-secos de la costa y los bosques del piedemonte andino en la costa. El 99,4% del área deforestada entre 1990 y 2000 fue transformada a áreas agropecuarias, el 0,14% a infraestructura, principalmente áreas urbanas y asentamientos rurales densos, y 0,46% a otros tipos de cobertura. Entre el 2000 y el 2008, el 99,4% del área deforestada fue transformada a áreas agropecuarias, el 0,23% a infraestructura, principalmente áreas urbanas y asentamientos rurales densos, y 0,37% a otros. La expansión del área agropecuaria total también dependió de la deforestación:

aproximadamente el 97,5% y el 95% del incremento del área agropecuaria entre 1990 (Sierra, 2013).

### 2.2.1. CAMBIOS DE USO DEL SUELO

Los cambios en el uso de suelo/cobertura del terreno son un proceso ampliamente distribuido, acelerado y significativo. Los cambios en el uso de suelo/cobertura del terreno son provocados por acciones humanas, y, en muchos casos, también provocan cambios que impactan a la humanidad (Rosete *et al.*, 2007).

El cambio de uso del suelo constituye una de las principales preocupaciones en el sector forestal ecuatoriano, debido a la presión que ejerce sobre los bosques nativos y, en cierta forma, explica el proceso de deforestación del país, por lo que su análisis reviste especial importancia en el desarrollo socio-económico del Ecuador. Su magnitud y distribución reflejan la ausencia de políticas de ordenamiento territorial que orienten el desarrollo de actividades productivas, tomando en consideración la capacidad de uso del suelo. Esta es una de las razones fundamentales por la que existen 3,29 millones ha. (Fig. 2.1), sin cobertura forestal en suelos de aptitud forestal, que ameritan ser consideradas para optimizar la oferta forestal (Barrantes *et al.*, 2010).

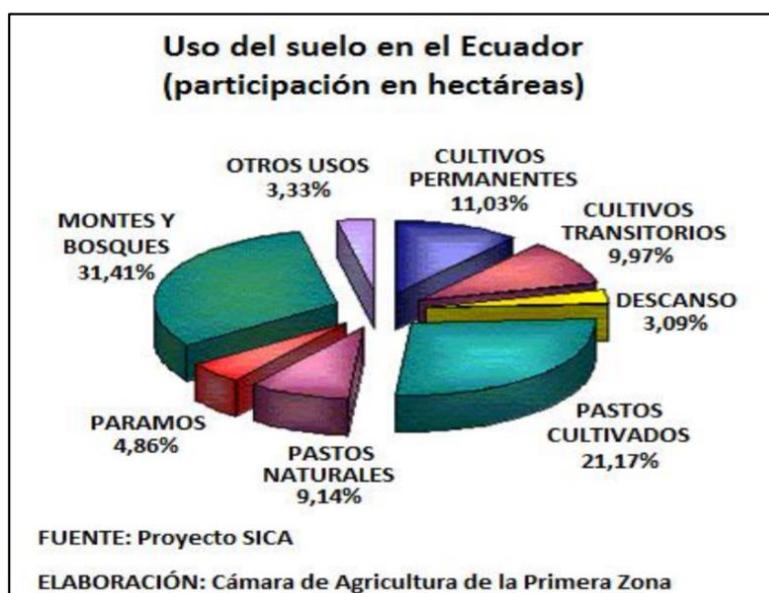


Figura 2.1. Usos del suelo en el Ecuador

### **2.2.2. MODIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO**

La modificación del uso del suelo debido a las actividades humanas ha provocado una pérdida generalizada de la biodiversidad mundial, ha desencadenado procesos graves de degradación ambiental y ha contribuido al cambio climático del planeta (Márquez *et al.*, 2005). Según Barrantes *et al.*, (2010) uno de los aspectos que inciden significativamente en la expansión de la frontera agrícola es el del crecimiento demográfico. Esto lo respalda Reyna y Vélez (2010) para quienes el crecimiento poblacional de la Provincia de Manabí ha determinado una expansión acelerada de la frontera agrícola y muestra un deprimente estado de degradación ambiental, especialmente en las laderas del Bosque Tropical Seco.

### **2.3. DEFORESTACIÓN**

La deforestación es uno de los problemas más grandes que tiene el planeta donde se ve afectado directamente el medio ambiente, sin embargo, ha bajado en un gran porcentaje debido a los esfuerzos que se están empleando a la reforestación, por otra parte esto de la deforestación va más allá de la pérdida de cobertura vegetal, ya que también se relaciona con las inundaciones, extinción de especies, erosión y contaminación de la atmósfera, ya que el planeta va perdiendo las contribuciones a medida que se talan los árboles, pero con el desvanecimiento de los bosques en muchas ocasiones las actividades humanas se implementan por la falta de conocimientos, sobre la importancia que nos brinda la naturaleza, donde nos aparta de la mentalidad de cuidado y conservación de ella (Monjardín, *et al.*, 2017).

### **2.4. ESTIMACIÓN DE LA DEFORESTACIÓN**

Respecto a la determinación de la deforestación y la estimación de las superficies deforestadas, desde hace 50 años se ha venido avanzando gracias sobre todo al desarrollo de la teledetección; ya que determinar y estimar la deforestación supone conocer el estado del bosque en dos momentos (FAO, 2016). Desafortunadamente hay pocos inventarios forestales permanentes a nivel nacional o en los niveles inferiores, y la mayor parte corresponden a los países industrializados, en el ámbito de las evaluaciones internacionales,

comenzando por las de la FAO, cuya importancia es central, su valor estriba en que se han realizado a partir de una verificación directa en los países, que para ser fiable y susceptible de repetirse se necesita reforzar las capacidades de los países en desarrollo en este ámbito (Carnevale, *et al.*, 2007).

## 2.5. TASA DE DEFORESTACIÓN

Afortunadamente los mapas de transición y cambio de la cobertura forestal son una clave para determinar la tasa de deforestación a través del análisis de la información de esos mapas que se complementan con la siguiente fórmula (FAO,1995) citado por Carnevale, *et al.*, (2007).

$$R = \frac{A_1 - A_2}{t_1 - t_2} \quad [\text{Ec. 2.1}]$$

Donde:

$A_1$  = Área superficial de inicio de análisis

$A_2$  = Área superficial de fin de análisis

$t_1$  = Año de inicio del periodo de análisis

$t_2$  = Año de fin del periodo de análisis

De igual forma, se complementa con la siguiente fórmula:

$$\delta_n = \left( \frac{S_2}{S_1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad [\text{Ec. 2.2.}]$$

Donde:

$S_1$  = Superficie del mapa fecha 1

$S_2$  = Superficie del mapa fecha 2

$n$  = números de años entre ambas fechas

## 2.6. METODOLOGÍA QUE SE APLICA PARA RECUPERAR ECOSISTEMAS DEFORESTADOS

Según la UICN (2016) el programa regional denominado “Estrategias de Adaptación al Cambio Climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador” (Programa Regional AbE) financiado por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad

Nuclear (BMUB), se encuentra implementando el enfoque de AbE con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de las comunidades y aumentar la resiliencia de los ecosistemas y las poblaciones frente al cambio climático, entre estas yacen algunos métodos como:

- **Sistema agroforestal:** Un sistema de uso de la tierra que combina elementos de agricultura con elementos de forestería en ecosistemas de producción sustentables en la misma unidad de tierra. Son sistemas agroforestales:
- **Agrosilvicultura:** Uso de la tierra para la producción secuencial o concurrente de cultivos agrícolas y cultivos boscosos.
- **Sistemas silvopastorales:** Sistemas de manejo de la tierra en los que los bosques se manejan para la producción de madera, alimento y forraje, como también para la crianza de animales domésticos.
- **Sistemas agrosilvopastorales:** Sistemas en los que la tierra se maneja para la producción concurrente de cultivos forestales y agrícolas y para la crianza de animales domésticos.
- **Sistemas de producción forestal de multipropósito:** Las especies forestales se regeneran y manejan para producir no solo madera, sino también hojas y/o frutas que son apropiadas para alimento y/o forraje.
- **Restauración ecológica:** Es el proceso de asistencia a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido.
- **Pasiva:** No requiere intervención directa por parte del humano una vez se elimine los factores tensionantes o disturbios del ecosistema, este podrá regenerarse y continuar con los procesos de sucesión natural.
- **Activa:** Cuando se requiere de la intervención directa del humano (reforestación, rehabilitación y/o reemplazo de especies y cobertura) para propiciar la sucesión.

**Reforestación:** La reforestación consiste en volver a plantar árboles en un territorio que anteriormente fue bosque o que en algún momento contó con cierto volumen de vegetación (Nabalía, 2019).

**Rehabilitación ecológica:** Es el proceso de ayudar al restablecimiento de un ecosistema degradado, dañado o destruido, es una actividad deliberada que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad y busca iniciar o facilitar la reanudación de estos

procesos, los cuales retornarán el ecosistema a la trayectoria deseada (SER - Society For Ecological Restoration International, 2004).

**Manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales con enfoque comunitario:** Los recursos naturales son el conjunto de bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza y que son valiosos para el desarrollo de las sociedades ya que su objetivo es el mejoramiento de las condiciones socioambientales de la cuenca para así recuperar funciones ecológicas amenazadas que, a su vez comprometen la sostenibilidad de las sociedades humanas y la permanencia de flora y fauna de la región (Moreno, 2012).

## **2.7. REFORESTACIÓN**

La degradación de los ecosistemas y la pérdida de los recursos naturales en la actualidad es una problemática a nivel mundial, debido a las actividades humanas, pero hoy en día se está tratando de mejorar el esfuerzo de las diversas operaciones dedicadas a la reforestación (Venturo, *et al.*, 2017).

Por lo tanto, la reforestación es una técnica que trata de buscar la recuperación de la cobertura vegetal de un bosque deforestado, esta se maneja por medio de introducción de semillas o plántulas, sin embargo, se debe conocer el entorno en las que se encuentra la zona, por lo consiguiente se debe realizar un estudio de campo para poder ejecutar y así poder definir las especies que serán introducidas (Bazurto y Vélez, 2020).

## **2.8. ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMA**

La Adaptación Basada en Ecosistema (AbE) utiliza la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos, donde se tratan actividades de beneficios múltiples como sociales, económicos, culturales y ambientales que se proyectan y plantean apropiadamente, para así poder proporcionar ayuda donde se adapten las personas a los efectos desfavorables del cambio climático, por lo tanto los medios de vida y la seguridad alimentaria mejorarían debido a la reducción del riesgo de desastres, conservación de la biodiversidad y secuestro de carbono (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], 2018).

## **2.9. ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMA**

Las estrategias de Adaptación basada en Ecosistema (AbE) utilizan la adaptación en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, con el propósito de aumentar y mantener la resiliencia para poder así minimizar la vulnerabilidad de los ecosistemas y de las personas a los impactos del cambio climático, en la actualidad existen ya convenios ambientales tanto internacionales como nacionales, lo que permite reconocer el desplazamiento definido de la degradación de los ecosistemas para adaptarse al cambio climático, lo debe ser prioritario en la Adaptación basada en Ecosistema (AbE), esto puede aumentar el aforo de la AbE como la resiliencia social y ecológica en países ya desarrollados y en proceso de desarrollo (Challenger, 2018).

Se han realizado propuestas a las Naciones Unidas sobre la adaptación orientadas a los ecosistemas, donde en ciertas ocasiones esto es favorable porque son metas concretas además de involucrar a las comunidades (Dirección de Cambio Climático y Gestión de Riesgo, 2017).

## **2.10. ECOSISTEMAS**

Todo ecosistema está conformado por un conjunto de comunidades de especies faunísticas y florísticas, ya que estas forman un conjunto ecológico de organismos que interactúan en el ambiente, por lo que ocupan un medio físico que se relacionan entre sí con el medio como lago , río, valle, sin embargo en los últimos años se lo ha plantado como la función de los seres vivos en el medio ambiente, donde se ha logrado llevar de una manera equilibrada la organización de los recursos y la conservación, por lo tanto un ecosistema lo conforma una o más comunidades (Armenteras, *et al.*, 2015).

## **2.11. TIPOS DE ECOSISTEMAS**

Un ecosistema dentro de la naturaleza siempre encuentra la forma de adaptarse a la vida, permite formar distintas relaciones en la cadena trófica y fomenta un hábitat definido, por lo tanto, existen diferentes maneras de crear los medios de vida de la flora y fauna, ya que la superficie del planeta muestra transiciones de

los paisajes que se clasifican por tipos dependiendo su naturaleza y propiedad físicas (Silvera, 2017).

### **2.11.1. ECOSISTEMA TERRESTRE**

Un ecosistema terrestre depende del sustrato en el que se encuentre, además de sus características que aparecen por la tierra en la que se despliega la actividad de los organismos vegetales y su fauna, sin embargo pueden aparecer varios prototipos de ecosistemas terrestres, pero cada uno tiene una característica específica, debido a las condiciones en las que se desarrolla tanto por el suelo como el clima ya que estos ecosistemas ocupan el 30% solo en el territorio de la Tierra, donde se los divide en Desiertos lo que ocupan un 30%, Sabanas y Pastizales Tropicales con un 20%, Selvas 23%, Bosques Templado y Tundras con un 17% y las Zonas de Cultivos con un 10% (Beraldi, 2015).

### **2.11.2. ECOSISTEMA ACUÁTICO**

Este ecosistema se caracteriza por su componente físico que es la presencia de agua, esta puede ser dulce o salada lo que permiten distinguir el ecosistema de agua dulce y agua salada (Miravet, *et al.*, 2016).

**ECOSISTEMAS MARINOS:** Estos se los identifican principalmente por la salinidad de sus aguas además que es el mayor tipo de ecosistema que cubre la mayor parte de la superficie terrestre con un alrededor del 70%, sin embargo el grado de salinidad dependerá de la intensidad de la evaporación y del aporte de agua dulce de los ríos, ya que entre más masa de agua salina presente mayor será la flotabilidad que existirá, por otro lado se destacan los pastos marinos de algas, los arrecifes de coral y las fumarolas de las grandes profundidades marinas (Rodríguez y Ruíz, 2015).

**ECOSISTEMA DE AGUA DULCE:** Estos ecosistemas de agua dulce se los identifican por la ausencia de salinidad, pero el caudal y la regularidad de las aguas son claves para establecer el tipo de fauna y vegetación que habitará en ellos, por eso las principales formas son los ríos, lagunas, pantanos, lagos, etc. Además de esto existen otros tipos de ecosistemas de agua dulce que son ecosistema léntico y ecosistema lótico (García, *et al.*, 2016).

### **2.11.3. ECOSISTEMAS DESÉRTICOS**

Estos ecosistemas se los identifican por la baja continuidad de las precipitaciones ya que es muy modificada la fauna y flora, además de tener pocas posibilidades de perdurar por las condiciones duras que se presentan, y por esto una especie causa efectos en cadena muy riguroso, sin embargo los arbustos de hoja fina y los cactus son plantas originales en estos tipos de ecosistemas, también los reptiles, aves y ciertos mamíferos de figura pequeña o mediana llegarían adaptarse al entorno (Sosa, *et al.*, 2016).

### **2.11.4. ECOSISTEMAS MIXTOS**

Debido a estudios realizados se determinó que los ecosistemas se sitúan en terrenos fijos del planeta, por lo que a veces se den intersecciones entre diferentes tipos de terrenos, estos ecosistemas mixtos pueden estar formados por la presencia de terrenos de agua y de tierra, o en ciertas ocasiones de tierra y aire, lo cual se los llama ecosistemas aeroterrestres (Martínez, *et al.*, 2017).

### **2.11.5. ECOSISTEMA FORESTAL**

Según Aguirre (2015) se identifica este tipo de ecosistema por la densidad de los árboles o de la flora, además pueden dividirse en bosque seco, selva, bosque templado, sin embargo, existe caso en los que hay una gran variedad de árboles juntos, por lo que la diversidad de especies animales suele ser muy alta, pero hay que tener en cuenta que la altura es significativa en la presencia de flora y por encima de los 2500 metros sobre el nivel del mar no crecen árboles.

## **2.12. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

Los servicios ecosistémicos tratan de mejorar la vida en la sociedad, debido a los beneficios que proveen a través de la calidad ambiental, dentro de estos servicios se encuentran: control de inundaciones abastecimiento de recursos genéticos; así mismo como: beneficios recreativos y espirituales en áreas naturales, entre otros (Loor y Vera, 2020).

Los servicios ecosistémicos son el motor del medio ambiente, son esenciales para la vida, la tierra, el agua, el aire, el clima y los recursos genéticos, han de

utilizarse de forma responsable para que beneficien también a las generaciones futuras, existen cuatro tipos de servicios ecosistémicos que son de abastecimiento, regulación, apoyo y culturales (FAO, 2020).

#### **2.12.1. SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO**

Agua, alimentos, madera y otros bienes son algunos de los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas y que se conocen como “servicios de abastecimiento”, muchos de los servicios de abastecimiento se comercializan en los mercados, sin embargo, en muchas regiones, los hogares rurales también dependen directamente de los servicios de abastecimiento para su subsistencia.

#### **2.12.2. SERVICIOS DE REGULACIÓN**

El mantenimiento de la calidad del aire y del suelo, el control de las inundaciones y enfermedades o la polinización de cultivos son algunos de los “servicios de regulación” proporcionados por los ecosistemas, a menudo son invisibles y por consiguiente en la mayoría de los casos se dan por sentados cuando se ven dañados, las pérdidas resultantes pueden ser importantes y difíciles de recuperar.

#### **2.12.3. SERVICIOS DE APOYO**

Proporcionar espacios vitales para las plantas o animales y conservar una diversidad de plantas y animales son lo que se denomina “servicios de apoyo”, que constituyen la base de todos los ecosistemas y sus servicios.

#### **2.12.4. SERVICIOS CULTURALES**

Los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas se denominan “servicios culturales”, estos servicios comprenden la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural, los servicios culturales están estrechamente interconectados y a menudo están relacionados con los servicios de abastecimiento y de regulación.

### **2.13. RESILIENCIA DE UN ECOSISTEMA**

Además de utilizar la resiliencia en ecosistemas también se lo emplea en comunidades donde se hace la referencia a la capacidad de los socios ecosistemas, para absorber los disturbios y reajustar mientras se llevan a cabo cambios que acceden mantener la misma función, retroalimentación, identidad y estructura, ya que pueden reanudar el ambiente algún disturbio después de la detención de la misma (Uriarte, 2015).

Según Lloret (2018) en una investigación realizada en España debido a el decaimiento forestal como es la mortalidad arbórea en los últimos años, estos realizaron estudios para saber las consecuencias extremas de sequías sin embargo estos han sido insuficientes, pero se plantó una pequeña suposición donde las especies dominantes muertas causarían cambios rápidos en las comunidades y otras especies se adaptarán a las condiciones meteorológicas debido a su reemplazo, sin embargo se debe investigar estos cambios en las comunidades ya que la continuidad de la población de una determinada especie como un balance a largo plazo de su mortalidad y su reclutamiento, y entender la continuidad de la comunidad como el mantenimiento de las abundancias relativas de las diferentes especies, particularmente de las dominantes.

### **2.14. CAMBIO CLIMÁTICO**

El cambio climático se lo define como al cambio de clima cargado directa o indirectamente debido a las actividades humanas, donde se altera la atmósfera, que repercute en los sectores energético, agropecuario, forestal, de recursos marino e hídricos volviéndolos vulnerables (Vidal y Vera, 2017).

#### **2.14.1. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

La adaptación implica ajustarse al clima, descartando, el hecho de si es por cambio climático, variabilidad climática o eventos puntuales, sólo considerando al clima como un todo, se puede adoptar medidas reales y factibles de allí que el clima presente es tan o más importantes que el clima futuro (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], 2007).

#### **2.14.2. MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

La mitigación hace referencia a las políticas, tecnologías y medidas tendientes a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mejorando los sumideros de los mismos, de acuerdo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, como las circunstancias difieren según los países, las regiones, ya que existen diversos obstáculos que impiden actualmente el desarrollo y la implantación de esas tecnologías, con esto se requiere más una combinación de leyes o medidas adaptada a las condiciones nacionales, regionales y locales (IPCC, 2007).

#### **2.14.3. RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO**

La resiliencia climática se entiende como la capacidad que tienen los entornos naturales y las sociedades para enfrentar las diferentes presiones y los impactos causados por cambios en los patrones climáticos (FAO, 2019).

#### **2.14.4. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Debido a que las actividades de transformación y aprovechamiento de los recursos naturales han causado alteración en los sistemas naturales tanto en los continentes y océanos, han surgido modificaciones en el clima que se consideran un factor de inseguridad para los ecosistemas y ciudades incidiendo en la pobreza, salud pública, educación, seguridad alimentaria y el desarrollo humano en general, lo que aumentaría la vulnerabilidad de la población, ya que los países con altitudes bajas, insulares pequeños, costeras bajas, zonas áridas y semiáridas son zonas peligrosas que se exponen a inundaciones, sequías entre otros fenómenos naturales como consecuencia del cambio climático (Zamora, 2015).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en el sitio Mocochal, de la ciudad de Calceta, cantón Bolívar en la provincia de Manabí.



Figura 3.1. Mapa de ubicación de la comunidad Mocochal

Elaborado por: Autores del proyecto

### 3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

La investigación tuvo un tiempo de duración de 9 meses comprendidos en dos etapas, planificación y ejecución que se realizó desde el mes de septiembre del 2020 hasta agosto del 2021.

### 3.3. MÉTODOS

#### 3.3.1. MÉTODO DESCRIPTIVO

El desarrollo de la investigación se realizó mediante el método descriptivo que permitió interpretar datos y demostrar resultados mediante técnicas de

observación, entrevistas (Bernal, 2010) de esta manera se pudo conocer las causas asociadas al aumento de la tasa de deforestación en el sitio de estudio y conocer qué medidas los pobladores asentados en esta comunidad han considerado para enfrentar los cambios climáticos.

### **3.3.2. MÉTODO ANALÍTICO**

La investigación es de carácter analítico ya que se realizará un análisis de datos del aumento de la tasa de deforestación desde el periodo 2008 hasta el 2018, con lo que se podrá estimar a través de mapas temáticos la cantidad en hectáreas deforestadas que presentan un cambio de uso de suelo, la sistematización de estos parámetros permitirá el procesamiento de datos estadísticos (Corral y Macías, 2014).

## **3.4. TÉCNICAS**

### **3.4.1. OBSERVACIÓN**

Se empleó esta técnica para conocer de manera directa las causas de la deforestación y las acciones comunitarias para adaptarse al cambio climático, las cuales se registrarán mediante una lista de chequeo (Aveiga, 2012).

### **3.4.2. ENCUESTAS**

Se realizó una encuesta a una muestra de la población de la comunidad Mocochoal la cual cuenta con 780 habitantes (G.A.D. Bolívar, 2019), para contrastar la información registrada en la lista de chequeo con los lineamientos de la AbE, con la finalidad de comprender la interacción entre la comunidad con su entorno natural tal como lo propone Rosas (2016).

## **3.5. VARIABLES DE ESTUDIO**

### **3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Actividades agroproductivas

### **3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Tasa de deforestación (%)

### 3.6. PROCEDIMIENTOS

#### 3.6.1. FASE 1.- ESTABLECER TIPOLOGÍA PARA LAS ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS EXISTENTES EN LA COMUNIDAD MOCOCHAL

##### Actividad 1. Realizar un levantamiento de información

Se revisó la información bibliográfica sobre los datos del total de áreas boscosas convertidas a otros usos. Además, se revisó la información de cartografía del período 2008 al 2018 de la zona de estudio en la plataforma del Sistema Nacional de Información (SNI) para descargar los archivos correspondientes a ese periodo de análisis en formato shape, también se realizaron encuestas sobre usos de suelo y conversión del bosque en el periodo de estudio del 2008-2018. La información de la cartografía se comparó con la disponible en la plataforma del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) para verificar si las imágenes contienen una resolución óptima y no presentan nubosidades, esto se sistematizará en un registro de datos en Excel.

Tabla 3.1. Contrastación visual de las imágenes satelitales

Año	Sistema Nacional de Información		Sistema Geológico de los Estados Unidos	
	Disponible	Presencia de Nubosidades	Disponible	Presencia de Nubosidades

Elaboración: Autores tomado de Ruíz, Savé y Herrera (2013).

A continuación, se aplicó una encuesta para determinar los tipos de actividades agroproductivas que existen en la comunidad Mocochoal siguiendo lo expuesto por Quijije (2019) por lo que se utilizó la siguiente fórmula para investigaciones científicas con poblaciones finitas empleada por Mendoza (2016), esto con el fin de obtener una muestra

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{E^2(N-1) + Z^2 * P * Q} \quad [\text{Ec. 3.1.}]$$

Donde:

n= Muestra

N= Población

Z= Intervalo del nivel de confianza

P= Nivel de ocurrencia

Q= Nivel de no ocurrencia

E= Grado de error

### **Actividad 2. Calcular mediante análisis de cartografía la variación del total de áreas de bosque convertidas**

Se obtuvieron imágenes satelitales para el periodo de estudio 2008 al 2018, asimismo se elaboraron mapas temáticos con el fin de obtener mayor exactitud en los datos como lo establece Hiraes, *et al.*, (2010) y se realizó el cálculo del área de conversión de bosque aplicando las siguientes dos ecuaciones, desarrolladas por la FAO (2005), siguiendo las directrices de Carnevale, *et al.*, (2007)

$$q = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^{1/(t_2-t_1)} - 1 \quad [\text{Ec. 3.2.}]$$

$$R = \frac{A_1 - A_2}{t_2 - t_1} \quad [\text{Ec. 3.2.}]$$

Donde:

q = Tasa de cambio de bosque

R = Cambio de bosque

A<sub>1</sub> = Área superficial de inicio de análisis

A<sub>2</sub> = Área superficial de fin de análisis

t<sub>1</sub> = Año de inicio del periodo de análisis

t<sub>2</sub> = Año de fin del periodo de análisis

### **3.6.2. FASE 2.- CALCULAR LA TASA DE DEFORESTACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE INFORMACIÓN TÉCNICA DEL ÁREA CONVERTIDA DE BOSQUE EN EL PERIODO 2008-2018**

#### **Actividad 3. Determinar la tasa de deforestación en función del área de conversión obtenida**

Con los datos del área (ha) de conversión obtenidos del cálculo y los mapas se consiguió la tasa de deforestación aplicando la ecuación 2.2. Propuesta por la FAO (2005), para lo cual se realizó el siguiente cuadro:

**Tabla 3.2.** Registro de datos para la tasa de deforestación

Tiempo	Áreas convertidas a otros usos
--------	--------------------------------

Año inicial	S <sub>1</sub>
Año final	S <sub>2</sub>

Y se complementará con la siguiente fórmula:

$$\delta_n = \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad [\text{Ec. 3.3.}]$$

Donde:

S<sub>1</sub> = Superficie del mapa fecha 1

S<sub>2</sub> = Superficie del mapa fecha 2

n = números de años entre ambas fechas

#### **Actividad 4. Correlacionar las variables de estudio**

Se efectuó una correlación de las variables de la investigación en el paquete estadístico SPSS para obtener la relación entre las variables de estudio propuesta por Moreno, (2008), el análisis estadístico dependió de las características de los datos obtenidos. En función de los mismos, podrá emplearse pruebas para datos cualitativos y cuantitativos.

### **3.6.3. FASE 3.- PROPONER UN PROGRAMA DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS ENFOCADO A LA RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS Y LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MOCOCHAL**

#### **Actividad 5. Elaborar el programa de estrategias de adaptación basado en ecosistemas enfocado a la reducción de áreas convertidas de bosque**

Se realizó la revisión del marco metodológico y práctico de la AbE, además se redactó el programa de estrategias tomando como base los resultados obtenidos. Para eso se sistematizó la información en el siguiente modelo:

**Tabla 3.3.** Esquema del Programa de Estrategias

Nombre del Programa							
Nombre de la estrategia							
Componente de: Adaptación/Mitigación							
Objetivo	Actividad	Tarea	Beneficiarios	Responsable	Indicador de evaluación	Costo	Relación al AbE
Nombre de la estrategia							
Componente de: Adaptación/Mitigación							
Objetivo	Actividad	Tarea	Beneficiarios	Responsable	Indicador de evaluación	Costo	Relación al AbE

En el componente según la relación del Marco metodológico del AbE y de los resultados de las encuestas como del proceso de adaptación se seleccionó según corresponda la adaptación o mitigación (Pedersen, 2018).

### 3.7. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Se utilizaron herramientas propias del análisis estadístico descriptivo para tabular los resultados de las encuestas, y obtener de ser el caso el promedio y la tendencia en la evolución de los datos recopilados y así poder sacar conclusiones en base a ese análisis (Mendoza, 2016), se empleó el programa informático SPSS (Statistical Package for Social Sciences), se agruparon variables cuando fueron necesarias, así como las categorías de respuesta. Para evaluar si existe una asociación estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) con las variables cualitativas se realizó la prueba de Chi-Cuadrado ( $\chi^2$ ) y con las variables cuantitativas la prueba de T-Student, con las variables cuantitativas se calculó la media y su intervalo de confianza al 95% (Sánchez y Tirado, 2016).

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. ESTABLECIMIENTO DE TIPOLOGÍA PARA LAS ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS EXISTENTES EN LA COMUNIDAD MOCOCHAL

Se obtuvieron imágenes satelitales de las plataformas Servicio Geológico de los Estados Unidos (USFS) y del Sistema Nacional de Información (SNI), donde se analizó el cambio de uso de suelo en el periodo comprendido entre 2008 al 2018 de la zona de estudio (Ver Anexo 2), comparando el contenido de la nubosidad de las imágenes con el fin de que sean útiles para la elaboración de mapas de deforestación. Las imágenes satelitales referentes de los años del 2008 al 2018 de la plataforma del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USFS) reflejaron mejor visibilidad de las imágenes ya que tenían menor nubosidad en los primeros años, a diferencia de las del Sistema Nacional de Información (SNI), esto se debe a que la USFS es una agencia científica muy avanzada en tecnología, encargada de la detección, localización y magnitud de los terremotos en todo el mundo, a diferencia del Sistema Nacional de Información (SNI) el cuál solo recoge la información relevante de la realidad nacional, tal como lo menciona Quince y Reinoso, (2016). Por otra parte, asegura Pacheco, *et al.*, (2019) que la falta de nubes en los últimos años se debe a que ha habido días soleados con una alta temperatura, especialmente al mediodía en lo que es la zona de la Costa, inclusive donde existen escasas de lluvia en la época de invierno.

Sin embargo, la nubosidad es una de las variables atmosféricas que más se las ha estudiado en los últimos años, debido a la gran importancia que tienen para poderlas predecir meteorológicamente de una región, estas son evaluadas en ocho partes por el operador que estudia las fracciones que están cubiertas según lo menciona Cartaya, *et al.*, (2015). De igual forma, Ochoa, *et al.*, (2015), sostienen que gracias a los satélites meteorológicos es posible calcular con mucha más precisión la nubosidad, aunque existan nubes delgadas que suelen escapar la detección satelital en ocasiones, ya que la nubosidad en invierno es máxima y mínima en verano.

Para la aplicación de la encuesta se tomaron en cuenta 85 miembros de la comunidad Mocochal, de acuerdo con el resultado arrojado una vez aplicada la

ecuación 3.1 referente a la muestra (Ver Anexo 1). Dicha encuesta constó de tres partes, los datos biográficos, las actividades agroproductivas y la percepción climática.

## Datos biográficos

### 1. Edad

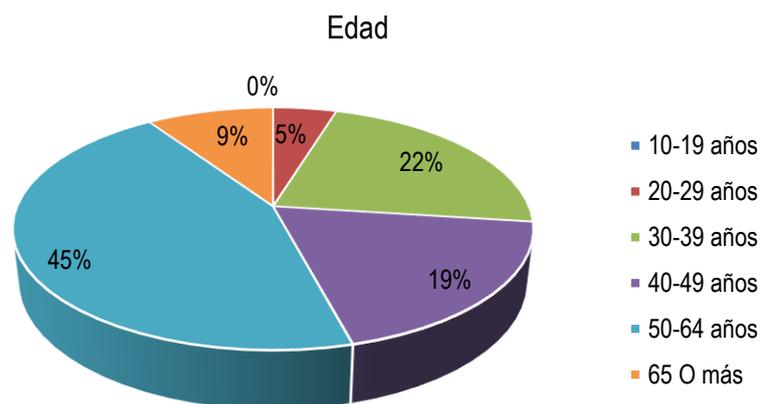
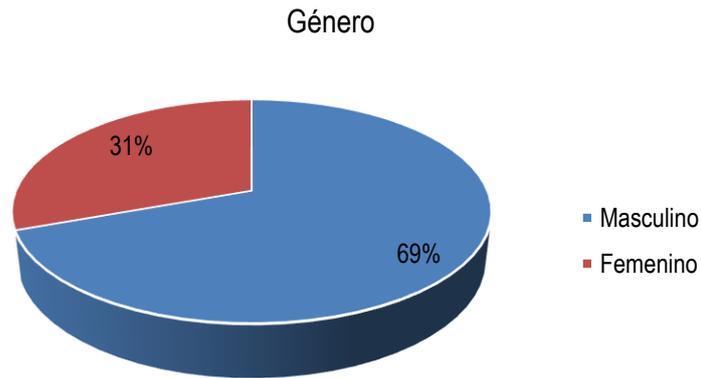


Figura 4.1. Edad de los encuestados.

Según el análisis del gráfico 4.1, la edad del 45% de los encuestados se encuentra entre los 50 y 64 años, constituyendo la mayoría. El 22% oscilan entre los 30 y 39 años, mientras que un 19 % de la población tiene una edad que va desde los 40 a los 49 años. Entre los porcentajes menos relevantes se encuentra la población de entre 20 y 29 años quienes representan un 9% de la muestra, así mismo los encuestados con edades entre los 65 años o más representan un 5% de la comunidad de Mocochal.

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, de acuerdo a su último censo realizado en el 2010, se evidencia que el 41% de la población manabita está entre los 0 a 19 años, mientras que alrededor del 11% son personas de edades entre 50 y 64 años, lo que no es consecuente con la investigación sin embargo, Mendoza, García, Salazar y Vivanco (2019) manifiestan que éstos porcentajes suelen variar por la migración de familias jóvenes a ciudades en busca de estabilidad laboral, lo que por lo contrario no es tan común en personas de la tercera edad.

### 2. Género



**Figura 4.2.** Género de la población de la comunidad Mocochal.

Respecto al género el 69% de la población son hombres, mientras que el 31% de la comunidad pertenecen al género femenino. El conocimiento de estos porcentajes ayuda a reconocer el papel que pueden desempeñar mujeres y hombres en relación con la conservación y al manejo sostenible de la biodiversidad en el Sitio Mocochal, MAAE (2013) afirma que la equidad de género guarda una estrecha relación con los derechos humanos y la justicia social, lo que también va de la mano como una pre- condición para lograr un desarrollo sostenible.

### 3. Nivel de Instrucción

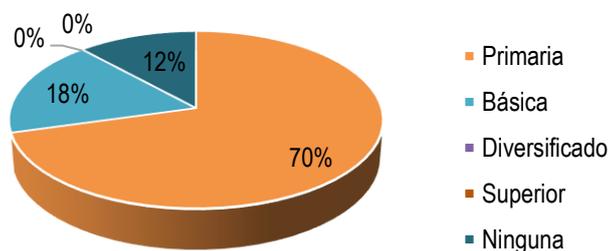


Figura 4.3. Nivel de instrucción de los moradores de la comunidad Mocochal.

La primaria la ha cursado el 70% de la población encuestada en Mocochal, el 18% los integrantes de la comunidad cursaron el básico y el 12% no tienen ningún nivel de instrucción. Es necesario recalcar que de los 85 encuestados, nadie ha cursado el bachillerato diversificado ni la educación superior. Los datos encontrados coinciden con el último censo realizado por el INEC (2010), donde el nivel de escolaridad que predomina en Manabí, específicamente en el área rural es la primaria, con un promedio de 6,5 años de escolaridad.

### ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS

#### 1. ¿El capital con el que trabaja Ud., es?

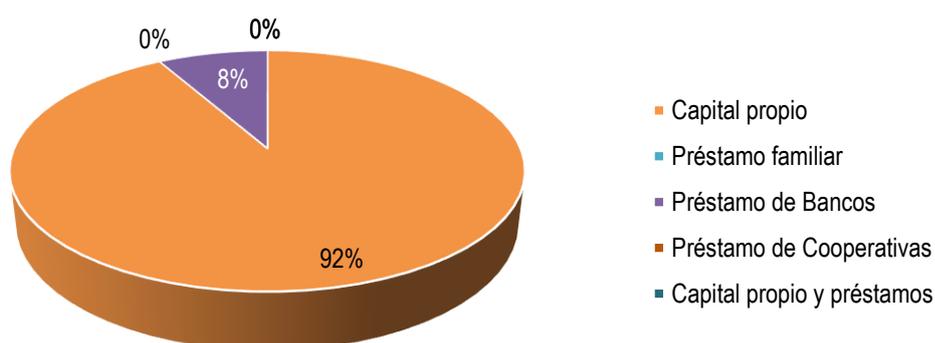


Figura 4.4. Capital principal para laborar en la tierra.

El 92% trabajan con un capital propio y el 8% restante utiliza un capital que proviene de préstamos bancarios. El financiamiento al sector primario agropecuario por parte de entidades bancarias representa una serie de

obstáculos por no ser considerados económicamente rentables ya que en Ecuador tan solo el 10% de los productos que se produce en este sector es exportado con valor agregado (Valenzuela, 2011). Olloqui y Fernández (2017) aseguran que esto se debe a los riesgos presentes en relación con otros sectores, los cuales pueden ser riesgos climatológicos, volatilidad de precios, zonas geográficas y otros. Lo presentado por coincide con los resultados obtenidos en este estudio, ya que la mayor parte de productores ocupan su capital para invertir en sistemas agroproductivos.

## 2. ¿Cuál es la extensión de tierra que posee?

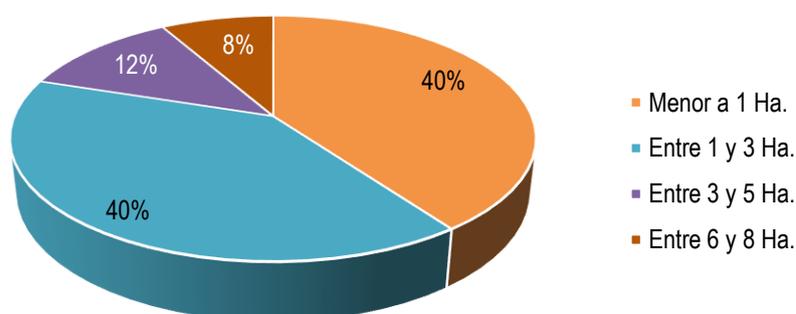


Figura 4.5. Extensión de tierra para sus actividades agroproductivas.

La extensión de tierra que poseen los moradores de la comunidad es muy variada, el 40% de la población posee menos de 1 Ha y en ese mismo porcentaje se encuentran las personas que poseen entre 1 a 3 Ha para sus actividades agroproductivas. El 12 % de los encuestados trabaja en una extensión de 3 a 5 Ha., y tan solo el 8% poseen más de 5 Ha para laborar en la tierra. Piguave (2018) plantea que en Ecuador, poseer un terreno o vivienda se atribuye en la mayoría de los casos a la capacidad económica y no a la distribución equitativa de tierras, ya que en varios casos los terrenos son adjudicados de forma arbitraria perjudicando principalmente a la comunidad.

### 3. ¿Qué actividades productivas realiza?

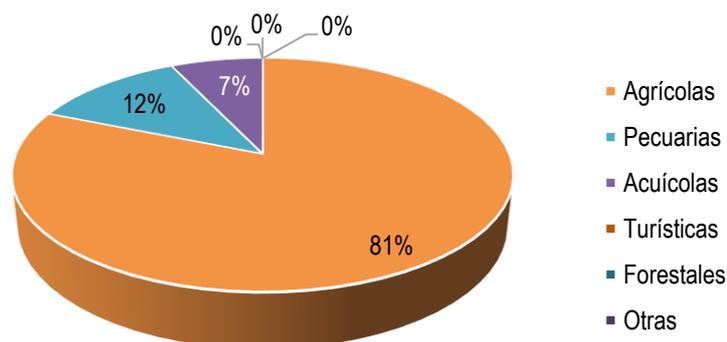


Figura 4.6. Actividades agroproductivas que se realizan en la zona

Dentro de las actividades agro productivas que se realizan en la zona el 81% de la comunidad trabaja en el sector agrícola, el 12% de ellos posee establecimientos pecuarios y tan solo el 7% de los encuestados realiza actividades acuícolas. Arguella, Del Carne y Perdomo (2013) sostienen que los sistemas de producción especialmente los de tipo agrícola y su evaluación contribuirán al control del desarrollo productivo de las comunidades, a pesar de ser importantes, es necesario la aplicación de buenas prácticas ambientales dentro de estos sistemas para evitar en el mayor rango posible, el agravio de los suelos.

### 4. ¿Cuál es el ingreso mensual que obtiene por la realización de su actividad productiva?

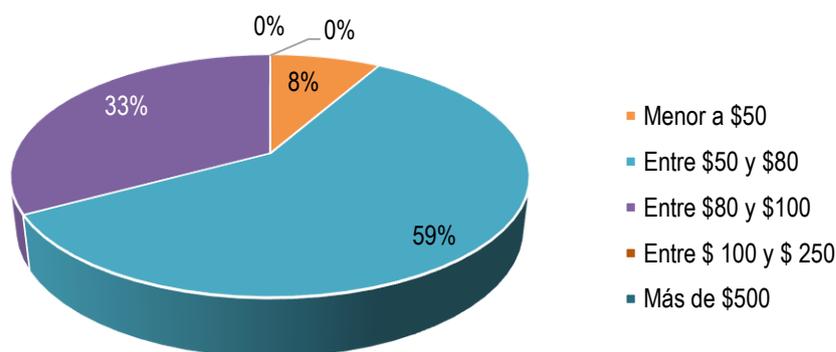


Figura 4.7. Ingreso mensual que se obtiene por las actividades productivas.

Referente al ingreso mensual por actividad productiva, el 59 % de la población encuestada recibe un ingreso de entre \$50 y \$80 mensualmente por la actividad

a la que se dedican, el 33% de los trabajadores obtiene entre \$80 y \$100, y tan solo el 8% percibe un ingreso hasta \$250 al mes, verificando así que nadie de los encuestados obtiene ingresos de alrededor de \$500. Según estudios realizados por Jácomo *et.al.*, 2020 los ingresos mensuales por actividades productivas en Ecuador bordean de \$151 a \$385, y tan solo un 4,59% presenta ingresos menores a \$30 ubicándose en un grupo de pobreza extrema, lo que es realmente preocupante ya que en la comunidad Mocochoal los valores de ingreso mensual no se alejan mucho del grupo de pobreza extrema.

##### 5. ¿Cuál es el gasto por Ha en fertilizantes al terminar el proceso productivo?

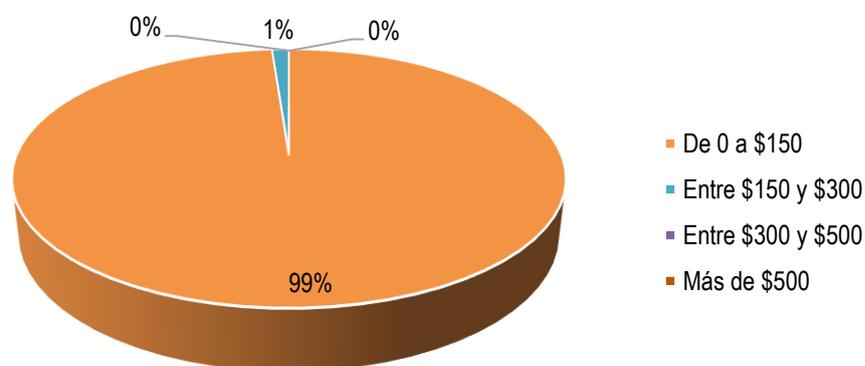


Figura 4.8. Gasto económico en Fertilizante por Ha.

Se muestra que el 99% de los encuestados gasta menos de \$150 y el 1% restante entre \$150 y \$300. Es necesario mencionar que el valor promedio que suelen gastar los propietarios es menor a \$ 50. Jácomo *et.al.*, (2020) menciona en su reciente estudio que alrededor del 17% de los productores de una zona en Ecuador utilizan fertilizantes, mientras que solo el 4,59% de ellos utiliza semilla certificada. La falta de conocimiento de otros métodos de mantenimiento de sus cultivos conlleva a la utilización de una vasta cantidad de fertilizante, en la comunidad Mocochoal estos valores son referentes a la poca población que habita en el lugar.

## 6. ¿Cuántos miembros de la familia trabajan la tierra?

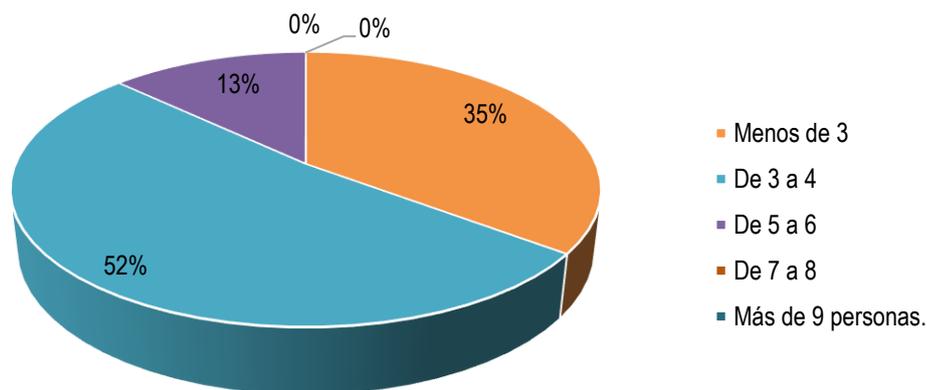


Figura 4.9. Miembros de la familia que laboran en la tierra.

Un 52 % de los encuestados menciona que de 3 a 4 miembros de la familia se dedican a laborar en la tierra en la actividad productiva que posean, un 35% manifiesta que menos de 3 personas dentro de una familia se dedican a esta actividad, y el 13% restante aseveran que en su producción trabajan de 5 a 6 miembros de una misma familia. Estos porcentajes son consecuentes con otras investigaciones como la de Ortega *et al.* (2013) donde alrededor del 58% de los miembros de familias trabajan en producciones agrícolas.

## 7. ¿Qué tipo de mano de obra dispone para el trabajo en la tierra?

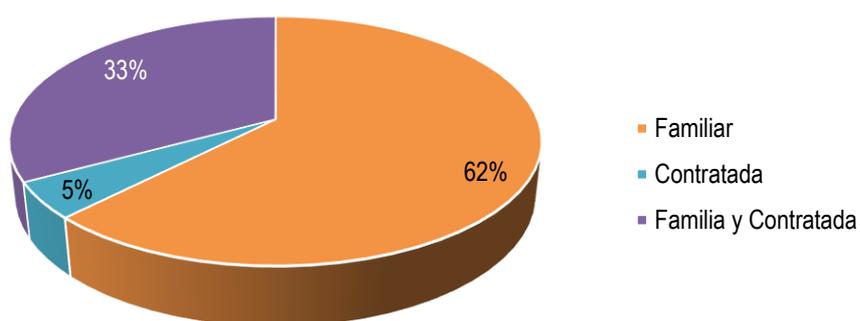


Figura 4.10. Mano de obra que utilizan en la producción.

Para el trabajo en la tierra el 62% de los encuestados emplean la mano de obra familiar para su producción, el 33% en cambio, maneja una mano de obra mixta, y tan solo el 5% posee la capacidad para contratar personas externas para

realizar el trabajo en la tierra. Los sistemas agroproductivos familiares hacen referencias a una importante actividad económica que genera fuentes de trabajo, Hidalgo *et, al* 2014., consideran que éstos sistemas brindan trabajos ocasionales y pocas veces trabajo permanente por esa razón el núcleo familiar se encarga de estos trabajos como se muestra también en la figura 4.9, y más bien depende de aquellas unidades productivas con mayor inversión de capital, lo que no es tan común en la comunidad de Mocochoal donde tan solo se encontraron pequeños y medianos productores.

### 8. ¿Qué cantidad de hectáreas utiliza para su producción?

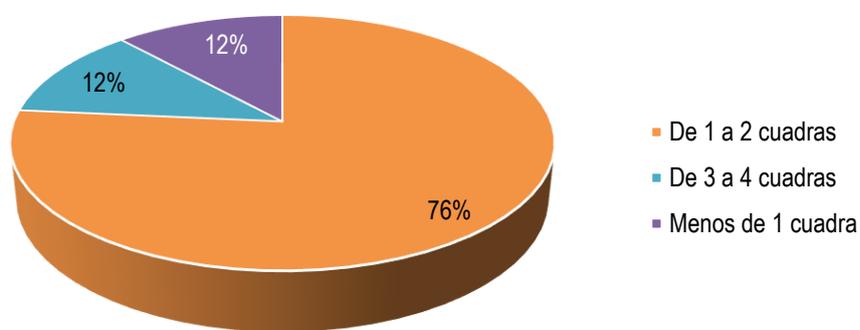


Figura 4.11. Cantidad de Ha. que se usa para la producción.

En el gráfico 4.11 se observa que el 76% de la muestra utiliza de 1 a 2 cuadras para su producción, mientras que un 12% de estos individuos poseen de 3 a 4 cuadras; al igual que los residentes de la comunidad que producen en menos de 1 cuadra, que representan el 12% del total. Si bien, el promedio de Has por productor no es significativo, al hablar de muchos productores esta percepción cambia y conlleva al cambio de entorno y suelo que afecta significativamente en la deforestación de ciertas áreas. Los sistemas de cultivos son muchas veces pequeños ya que estos se manejan de manera artesanal, Mendoza (2019) manifiesta que el fenómeno se debe a temas culturales relacionados con la herencia, en consecuencia, la mayor parte de los cultivos en la comunidad Mocochoal tienen menos de 4 cuadras.

### 9. ¿Qué medidas de conservación aplica para tener más producción?

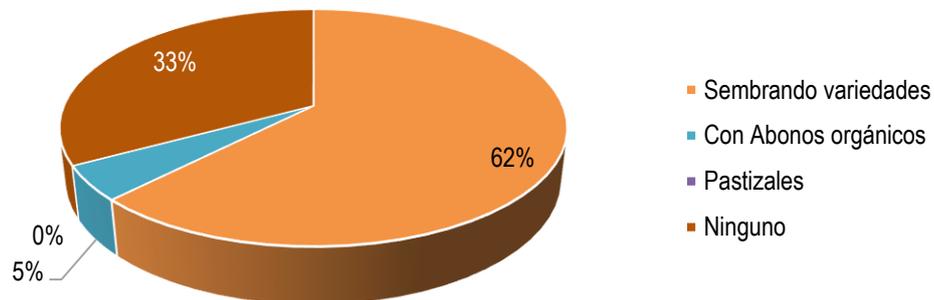


Figura 4.12. Medidas de conservación aplicadas a los sistemas de producción.

La mayor parte de los productores de la comunidad Mocochoal mencionaron que aplican la siembra de variedades como medida de conservación de sus terrenos, el 33% no utiliza método alguno para el cuidado de sus tierras, mientras que el 5% manifestó que lo hacen mediante la aplicación de abonos orgánicos. INIAP (2002) mediante su boletín técnico afirma que el propósito de los sistemas de cultivos es de mejorar y mantener buenas las condiciones físicas del suelo por lo que dentro de nuestra investigación es válida la técnica de conservación mediante siembra de variedades, sin embargo, la aplicación de técnicas de manera empírica podría no ser tan beneficioso a lo largo del tiempo.

### 10. ¿Qué medio utiliza para remover la tierra?

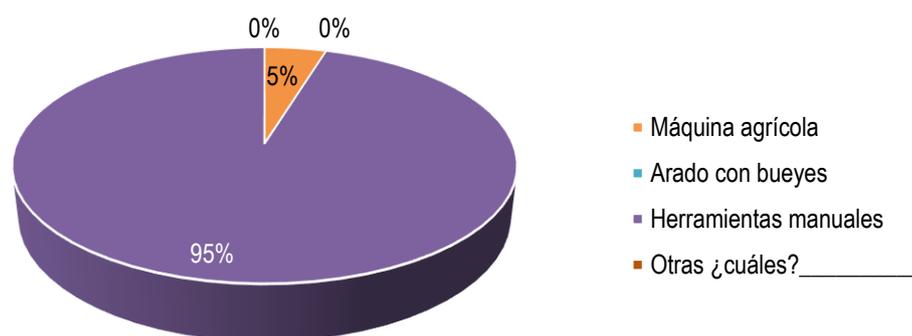
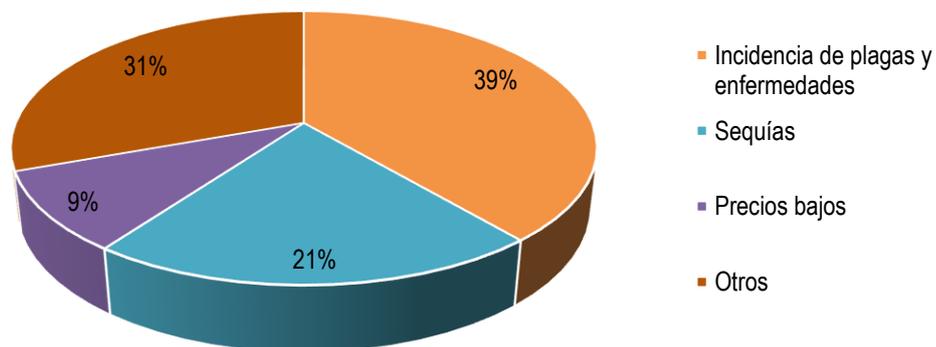


Figura 4.13. Medio para remoción de tierra en los sistemas productivos.

Los métodos de remoción de tierra para una producción abundante son ampliamente aplicados dentro de la comunidad en estudio, el 95% de la población lo realiza mediante maquinaria agrícola y el otro 5% restante utiliza

otras técnicas, sin embargo, mediante la encuesta no se logró determinar qué tipo de técnicas. Sin embargo, el tránsito de maquinaria agrícola sobre el suelo interviene en un aumento de la densidad aparente de las capas superficiales y aporta a la disminución de la productividad del sitio (Aguilar y Arrau, 1995).

**11. Las pérdidas ocasionadas en su producción se dan principalmente por:**



**Figura 4.14.** Factores implicados en las pérdidas ocasionadas en su producción

El 39% de los encuestados manifestaron que estas pérdidas son causadas por la incidencia de plagas y enfermedades, un 21% atribuyó la culpa a las sequías, el 9% considera que los precios bajos son los responsables de las pérdidas dentro de la producción; mientras que el 31% de la población considera que existen otros factores implicados en el desbalance de la producción. A pesar de lo comentado por la comunidad, los datos históricos de la provincia de Manabí atribuyen a las inundaciones como el factor que más produce pérdidas en el sector agroproductivo, en el año 2012 la producción disminuyó un 5% según comenta Mendoza *et.al.*, (2019).

## PERCEPCIÓN CLIMÁTICA

### 1. A partir de su experiencia ¿Considera usted que los efectos adversos del cambio climático han elevado la temperatura media?

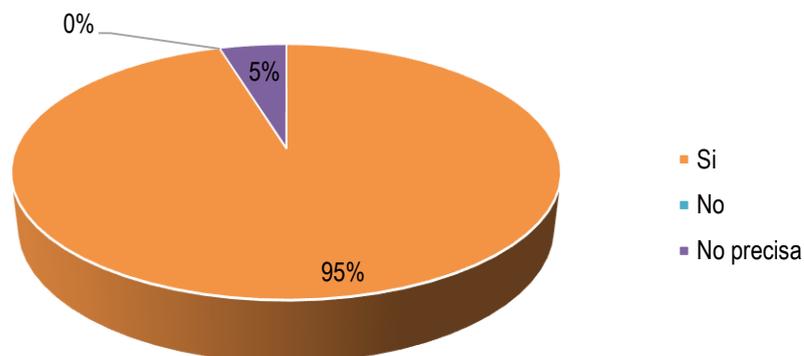


Figura 4.15. Criterio de los agricultores referente a la temperatura media.

Por lo tanto, los temas ambientales, en la figura 4.15 se detalla que el 95% de la población responde afirmativamente a la relación existente entre el cambio climático y el aumento de la temperatura media. El otro 5% no contempla una respuesta determinada. Efectivamente, Vargas (2019) en su reciente estudio muestra los efectos del aumento de temperatura especialmente en sistemas de gestión agrícola, afectando severamente en plantaciones más tempranas de cultivos en ciertas épocas del año, aumento de incendios forestales, mortalidad por calor y otras.

### 2. A partir de su experiencia ¿Considera usted que los efectos adversos del cambio climático han alterado negativamente el abastecimiento del agua?

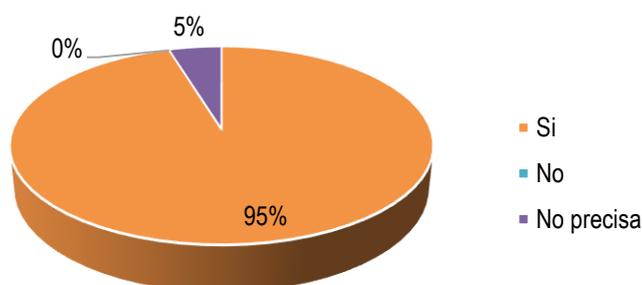
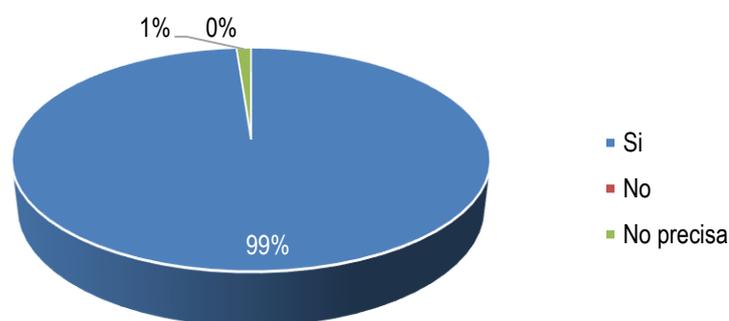


Figura 4.16. Criterio de la población acerca del cambio climático y su consecuencia en el abastecimiento de agua

Al igual que la pregunta anterior, el 99% de la población asevera que los efectos del cambio climático podrían estar ampliamente relacionados con la alteración negativa del abastecimiento de agua en la comunidad Mochochal. Tan solo el 1% no precisa una respuesta concreta ante esta pregunta. Debido al cambio climático, Alcamo *et al.*, (2007) indican que, en la mayoría de las regiones en desarrollo, el estrés hídrico aumentará; sin embargo, en la mayoría de las regiones industrializadas, descenderá.

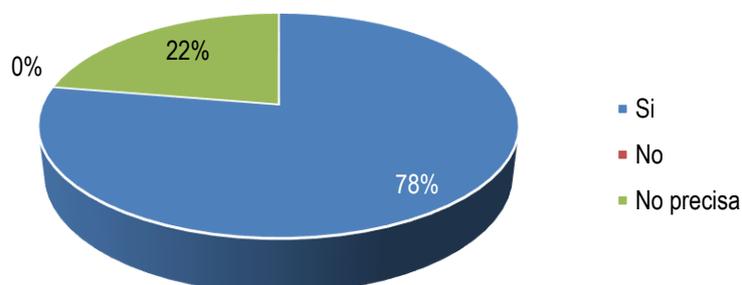
**3. A partir de su experiencia ¿Considera usted que los efectos adversos del cambio climático han alterado negativamente la seguridad alimentaria como la producción de alimentos?**



**Figura 4.17.** Criterio de los encuestados sobre el cambio climático y la seguridad alimentaria en su comunidad.

El 78% de la población encuestada considera que la seguridad alimentaria se ha visto afectada por los efectos del cambio climático, un 22% de la comunidad no contempla una respuesta afirmativa o negativa para esta pregunta. Para Martínez *et.al.*, (2017) los pequeños productores son considerados los entes más vulnerables a este fenómeno, ya que dependen directamente de lo que brinda la naturaleza para que sus sistemas productivos puedan evolucionar, además de estar ubicados en tierras probablemente marginales, con falta de capital financiero o inversión en nuevas tecnologías.

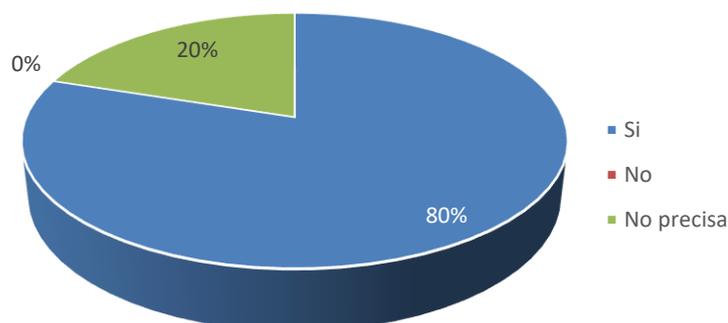
**4. A partir de su experiencia ¿Considera usted que los efectos adversos del cambio climático han alterado negativamente la biodiversidad de la zona?**



**Figura 4.18.** Consideración de la comunidad Mocochoal acerca de la afectación de la biodiversidad por el cambio climático.

Un 85% los habitantes consideran que la biodiversidad se encuentra afectada por los efectos adversos del cambio climático, el 15% restante no da detalles al respecto. Cabrera (2009) considera que el cambio de uso de suelos que es un factor que conlleva al cambio climático, contribuye severamente la pérdida de biodiversidad la misma que a su vez desestabiliza el funcionamiento de ecosistemas a nivel microbiológicos afectando la simbiosis.

**5. ¿Considera usted que, con un manejo integrado de vegetación en la zona se recupere el recurso hídrico?**

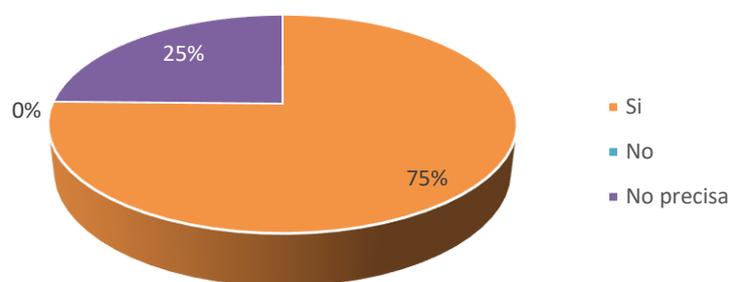


**Figura 4.19.** Criterio de los encuestados en la implementación de un manejo integrado del recurso hídrico para la recuperación de la vegetación.

El 80% de los encuestados responde afirmativamente a la posibilidad de que con un manejo integrado de la vegetación de la zona se recupere el recurso hídrico, sin embargo, el 20% restante no comenta al respecto. Efectivamente, Llivipuma

(2019) manifiesta que la degradación de los recursos naturales como la vegetación, puede afectar significativamente el estado natural del recurso agua; esto conlleva a múltiples alteraciones como deforestación, pérdida de cobertura vegetal, erosión de los suelos y un sinnúmero de problemas más, por lo que es aceptable que el buen manejo de la vegetación en el sitio Mocochal, lleve a la recuperación del recurso hídrico.

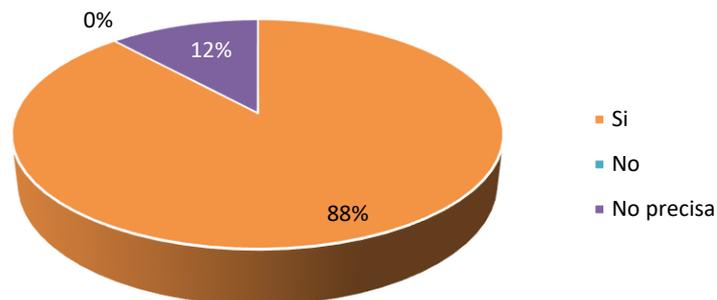
**6. ¿Considera usted que dejando de talar los bosques se reduciría el riesgo a desastres como deslaves, inundaciones o la erosión del suelo en la zona?**



**Figura 4.20.** Consideración de la población acerca de la tala limitada de bosques.

El 75% de la población considera que es posible reducir el riesgo a desastre siempre y cuando se limite la tala de bosques en la comunidad. El 25% no determina una respuesta ante esta preocupación. Arcos (2021) indica que en su estudio uno de los impactos más notorios que se ha manifestado es la pérdida de recursos hídricos, siendo una de las causas detectables la tala de árboles, así mismo manifiesta que las inundaciones en ciertas zonas están asociadas a problemas como modificación del terreno, malas prácticas agrícolas, entre otras.

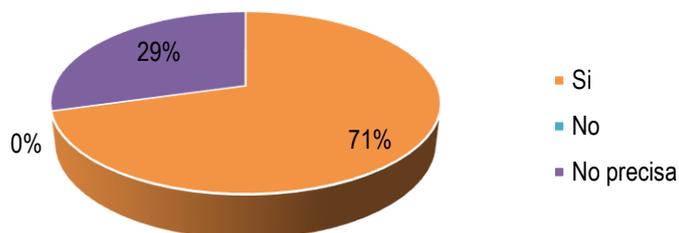
**7. Considera Ud. ¿Que, si se vuelve a poner en práctica el conocimiento local sobre cultivos, prácticas específicas y variedades de ganado, y el mantenimiento de la diversidad genética de los cultivos agrícolas, se contribuya a asegurar la provisión de alimentos frente a condiciones climáticas?**



**Figura 4.21.** Prácticas ancestrales sobre manejo de sistemas productivos como alternativa para el mantenimiento de la comunidad.

El 88% de la población encuestada considera una buena opción el regreso de técnicas ancestrales para asegurar la provisión de alimentos frente a la crisis climática, el 12% restante no comenta al respecto. Frente a ello es necesario recalcar la necesidad de un paradigma alternativo de desarrollo agrícola donde se promueva la agricultura biodiversa, resiliente, sostenible y socialmente justa, así lo mencionan Aletieri y Nicholls (2012), quienes advierten también que si al menos el 75% de la población que se dedica a la agricultura logra una correcta aplicación de estas técnicas, ya se habría contribuido al menos el 50% del problema.

**8. Considera Ud. ¿Que, con un manejo de matorrales y arbustos se puede evitar los incendios forestales como los ocurridos en La Segua y en San Vicente?**

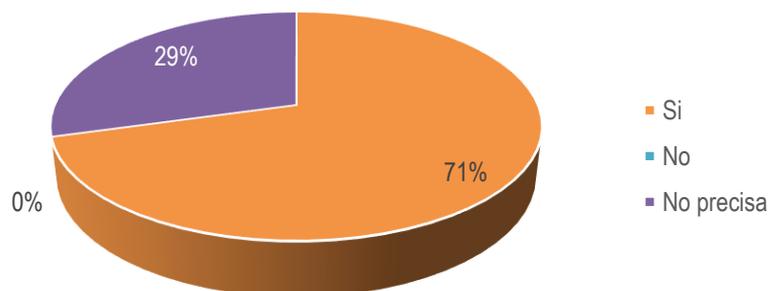


**Figura 4.22.** Manejo de arbustos y matorrales para evitar incendios forestales.

El 71% de la población considera importante el manejo de matorrales y arbustos para evitar incendios forestales, el 29% no contempla una respuesta afirmativa o negativa. Sanshueza (2014) al referirse a las causas de los incendios forestales

plantea que el 95% de los casos en América del Sur son atribuidos a causas antrópicas sin embargo, Mendoza (2014) plantea que el origen de los incendios se encuentra en habilitación de terrenos para la agricultura, ganadería, asentamientos humanos y otros, lo que sustenta la respuesta de los habitantes de Mocochoal referente a la falta de un manejo sustentable de vegetación para evitar que se reproduzcan este tipo de desastres.

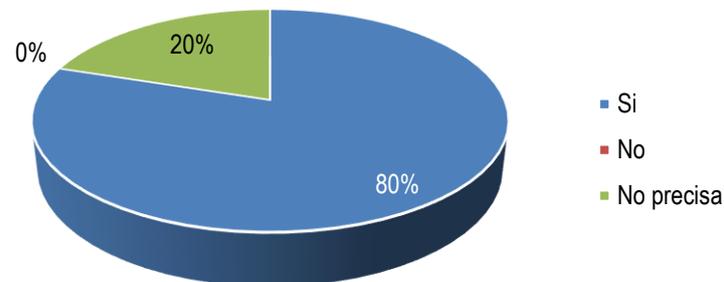
**9. Considera Ud. ¿Que, el establecimiento y manejo efectivo de un sistema de áreas protegidas comunitario o local puede asegurar la provisión de servicios ecosistémicos que contribuyen a incrementar la resiliencia contra el cambio climático de comunidades como la de Mocochoal?**



**Figura 4.23.** Criterio de los encuestados acerca de implementación de un sistema de áreas protegidas comunitario.

El 71 % de la población afirma que un sistema de áreas protegidas aumentaría la posibilidad de asegurar los servicios ecosistémicos dentro de la comunidad, mientras que el 29% restante no considera la afirmación o negación como una respuesta. El Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2018) considera que involucrar a los entes comunitarios en las acciones de conservación es clave para el desarrollo sostenible de las comunidades, y es por ello que trabaja para la declaración de nuevas áreas protegidas mediante lineamientos y mecanismos para la gestión de las mismas.

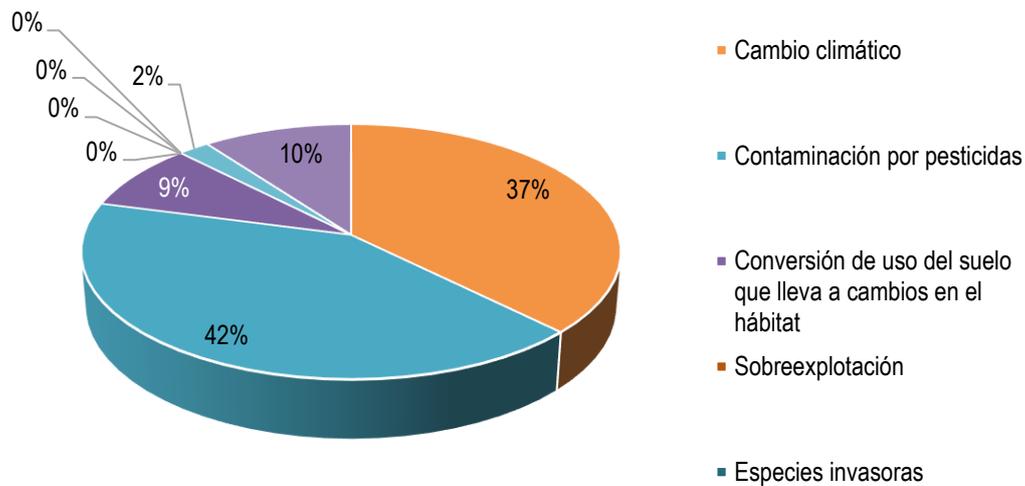
**10. Cree Ud. ¿Que con el establecimiento de compromisos y estrategias su comunidad podrá ser capaz de mejorar su resiliencia, capacidad adaptativa o reducir su vulnerabilidad: particularmente en relación con las personas más pobres o vulnerables?**



**Figura 4.24.** Estrategias y compromisos como impulso para la resiliencia dentro de la comunidad Mocochal.

El 80% afirma que las estrategias y compromisos serían de impulso para lograr una capacidad adaptativa dentro de su comunidad. El 10% en cambio, no comenta al respecto. *Martínes et al. (2017)* aseveran que las prácticas de AbE son un apoyo a familias y sus fincas ya que por medio de la biodiversidad y servicios que éstos brindas, pueden adaptarse al cambio climático; tales como las prácticas de conservación, restauración y manejo sostenible de los sistemas de producción de las comunidades.

### 11. A su criterio ¿Cuáles son los factores que tiene un impacto sobre los ecosistemas locales de su comunidad?



**Figura 4.25.** Factores que tienen impacto sobre ecosistemas locales.

En el gráfico 4.25 se muestra un análisis acerca de los factores que tienen un impacto sobre los ecosistemas locales de la comunidad Mocochoal. El 42 % de la población en estudio asevera que la contaminación por pesticida es el factor más relevante, seguido del cambio climático que tuvo una acogida en un 37% de los encuestados. Un 9% considera que las enfermedades de animales resultan un factor de gran peso, y tan solo un 2% atribuye el problema a un marco legal débil, dentro de algunas instituciones. El alto impacto generado por el uso de pesticidas es resultado del manejo convencional de cultivos agrícolas ya que estos conllevan en su proceso la prevención del aumento de plagas y enfermedades por medio de la aplicación de agroquímicos para evitar patógenos y futuras enfermedades posibles en las plantas (Zhiminaicela, Quevedo y García, 2020).

En resumen, las actividades agroproductivas que predominan en la comunidad Mocochoal tienen características propias asociados a sus medios de vida y saberes ancestrales, como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 4.1.** Tipologías de actividades agroproductivas de la comunidad Mocochal

Actividad agroproductiva	Características	Deforestación/Cambio de uso de suelo
Agrícolas	Sembríos de ciclo corto (maíz, piña, yuca, frejol de palo, habichuela) Asociación de cultivos (plátano y cacao)	Si
Pecuarias	Crianza de cerdo, aves de corral (patos y gallinas)	Si
Acuícolas	En proceso de establecimiento como asociación comunitaria	Si

Lamentablemente son prácticas que se van formando de acuerdo a las necesidades y trae consigo problemas como la erosión genética, que en el Ecuador es consecuencia de la actividad agrícola desmedida, no planificada y antitécnica según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (INIAP, 2016), siendo este uno de tantos otros problemas con los que carga esta actividad tan necesaria pero poco controlada, que incide directamente en el aumento de la deforestación y del cambio de uso de suelo de la comunidad.

Una vez aplicada la ecuación 3.2 (Ver Anexo 3), se obtuvo como resultado que la tasa de conversión de bosques ( $q$ ) es de -0,11; mientras que el área de conversión de bosques en el periodo 2008-2018 en la comunidad Mocochal fue de 3,18 Ha. Aunque el valor de la tasa de conversión de bosques resulta relativamente bajo para otros valores establecidos por la FAO (2010) para Latinoamérica, es necesario disminuir este valor lo más que se pueda aplicando medidas de conservación en la comunidad. Lamentablemente no existen estudios previos para lograr la comparación correspondiente, sin embargo, la poca extensión y la población de la comunidad influye dentro de la obtención de estos parámetros.

A continuación, se detallan mediante mapas temáticos las áreas deforestadas y no deforestadas de la comunidad de estudio, específicamente en los años 2008 (año de inicio para el cálculo), 2013 (año intermedio) y 2018 (año de fin para el cálculo).

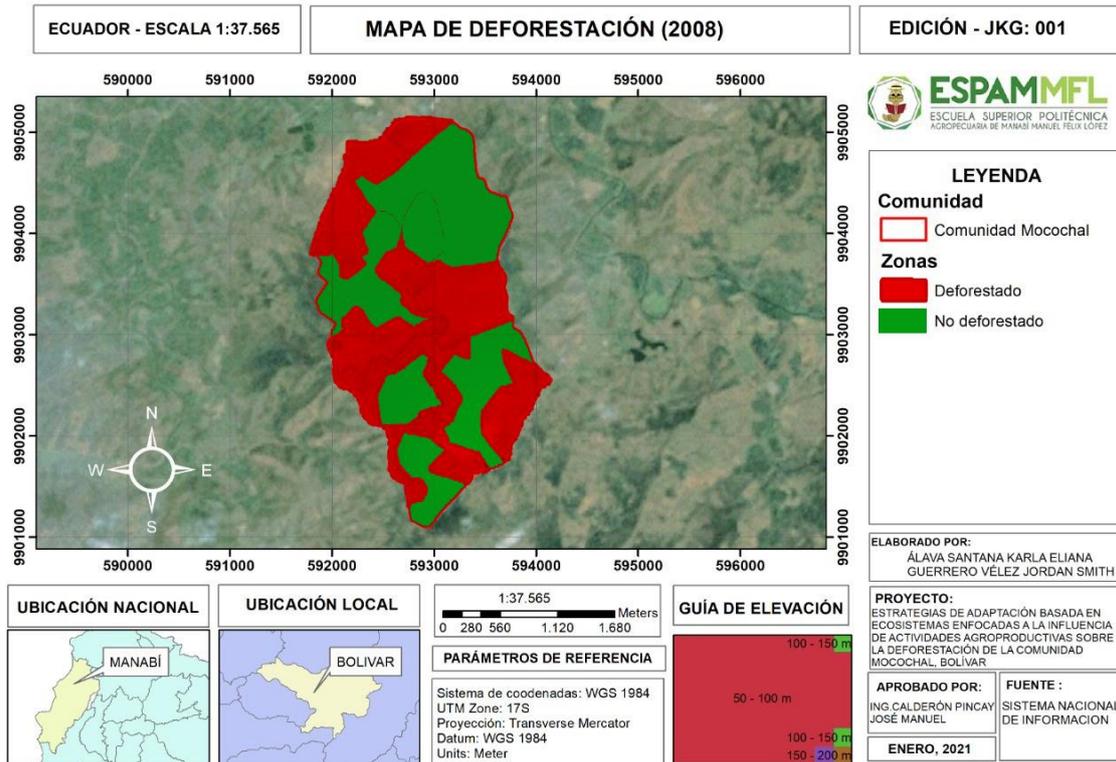


Figura 4.26. Mapa de deforestación del año 2008 de la comunidad Mocochal.

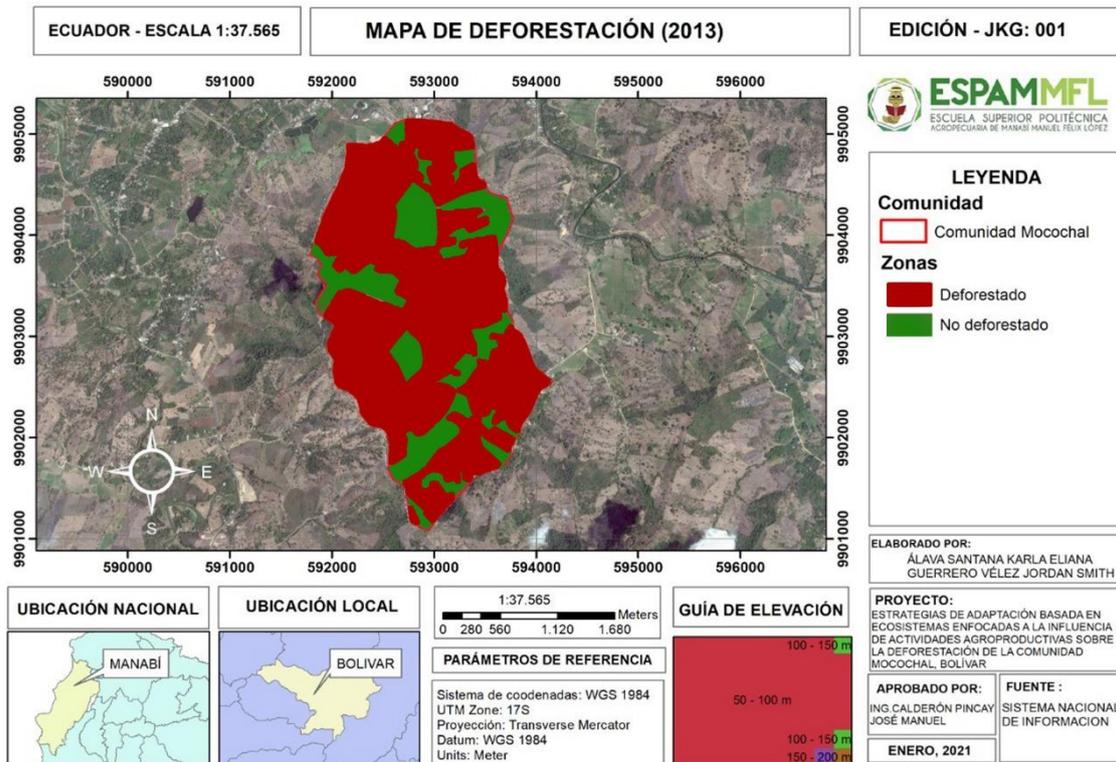


Figura 4.27. Mapa de deforestación del año 2013 de la comunidad Mocochal

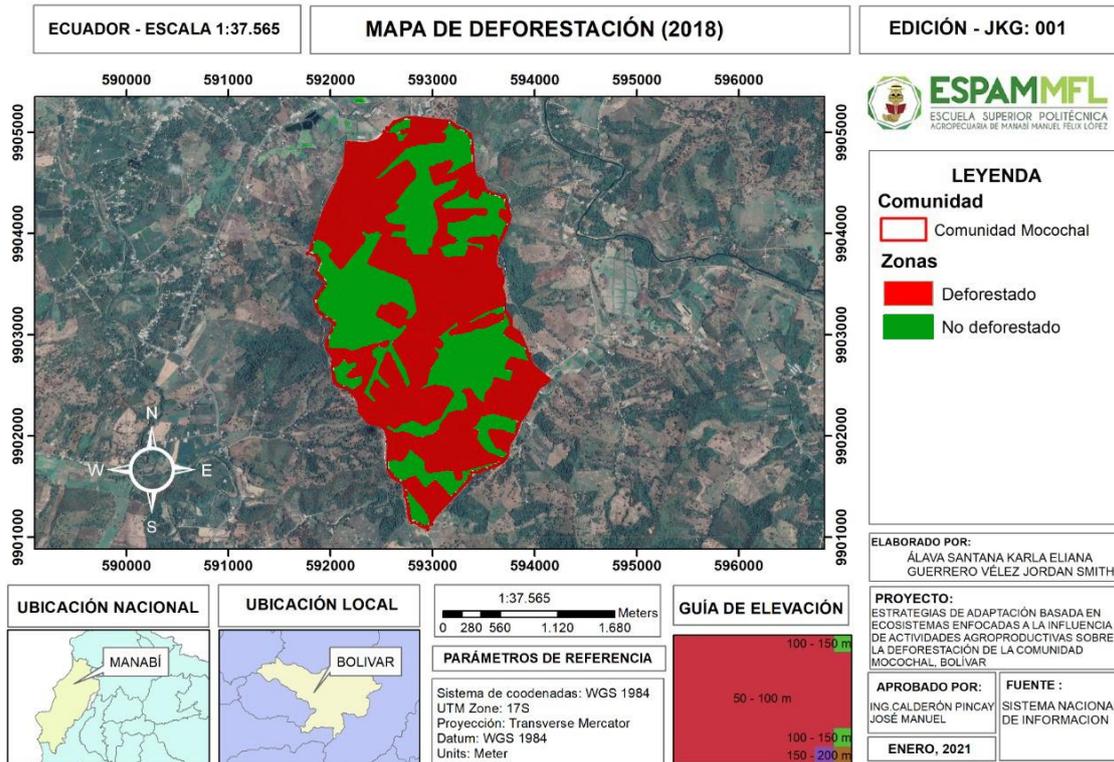


Figura 4.28. Mapa de deforestación del año 2018 de la comunidad Mocochal.

Los tres mapas anteriores reflejan la deforestación en la comunidad Mocochal entre los años 2008 y 2018, la misma que cuenta con una extensión de 5,81 km<sup>2</sup>. En la ilustración 4.26 se muestra en color rojo las áreas deforestadas en el año 2008 correspondientes a 2,87 km<sup>2</sup>, mientras que en color verde se encuentran las áreas no deforestadas que ocupan 2,93 km<sup>2</sup> de la superficie total de la comunidad Mocochal.

Así mismo en la ilustración 4.27, se observan las áreas afectadas por la deforestación 5 años después, en color rojo y sobresaliendo del mapa se tiene 4,23 km<sup>2</sup> de deforestación de bosque en la comunidad Mocochal y tan solo 1,53 km<sup>2</sup> restante, diferenciado por el color verde, se encuentra en calidad de bosque. En esta ilustración se puede reflejar el aumento de la destrucción de bosques que va de un 50% aproximadamente a un 80% en 5 años.

En la última ilustración referente la zona de estudio en el último año de diagnóstico (2018), se tiene que la superficie deforestada (rojo) tuvo un descenso desde el año 2013, sin embargo, aún supera la mitad del área total de la comunidad Mocochal, correspondiente a 3,18 km<sup>2</sup>, mientras que el área no deforestada (verde) abarca una superficie de 2,62 km<sup>2</sup>. Si bien es cierto, ciertas

partes afectadas lograron restaurarse en 5 años, aún queda un proceso muy extenso para lograr una recuperación parcial y total del ecosistema.

#### 4.2. CÁLCULO DE LA TASA DE DEFORESTACIÓN DEL ÁREA CONVERTIDA DE BOSQUE DEL PERIODO 2008-2018

A partir de la información de cobertura vegetal obtenida de los mapas elaborados con la información del Ministerio de Ambiente (2016-2020) se obtuvieron los datos de cambios de uso de suelo (a deforestación) del área de estudio la cual abarca desde los años 1990 hasta su última actualización en 2018, al encontrarse información fraccionada no anual, fue necesaria recolectar la disponibilidad de los estudios sobre deforestación en el Ecuador, misma que se describe en la Tabla 4.2, donde además se representa el cálculo de la tasa de deforestación:

**Tabla 4.2.** Cálculo de la tasa de deforestación

Año	Área deforestada ADef (ha)	Área deforestada final- Área deforestada inicial ADefF-ADefI (ha)	Año final – Año inicial AñoF-AñoI (año)	Deforestación anual DefA (ha/año)
1990	3,51	-	-	-
2000	161,18	157,67	10	15,767
2008	361,26	200,08	8	25,010
2014	478,69	117,43	6	19,572
2016	576,78	98,09	2	49,045
2018	537,71	-39,07	2	-19,535

La mayor tasa de deforestación dentro del periodo evaluado en la comunidad Mocochoal fue la presentada en el periodo 2014-2016 donde alcanzó el valor de 49,045 ha/año, seguido la del periodo 2000-2008 que fue de 25,010 ha/año, luego la del periodo 2008-2014 (19,572 ha/año), similar a la del periodo 1990-2000 que fue de 15,767 ha/año y finalmente la del periodo 2016-2018 donde hubo una tasa de deforestación negativa (-19,535 ha/año).

La mayor tasa de deforestación fue la presentada en el periodo 2014-2016 hubo un cambio drástico de uso de suelo, que paso de ser utilizado como pastizales con cobertura vegetal herbácea nativa (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2016) a convertirse en zona de mosaico agropecuario, con predominancia de pastos plantados y cultivo agrícola (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2017).

Los resultados concuerdan con los descritos en el Informe de Deforestación del Ecuador continental periodo 2014-2016 (2017) que expresa “*Las provincias con mayor deforestación bruta para el periodo 2014-2016 son: Esmeraldas con 13,665 ha/año, Manabí con 9,886 ha/año, Morona Santiago con 9,559 ha/año, Sucumbíos con 9,036 ha/año y Zamora Chinchipe con 8,564 ha/año*”

En el periodo 2016-2018 por el contrario, hubo una tasa de deforestación negativa, es decir que existió la implantación de vegetación nativa en parte de la superficie. De acuerdo con la información de la Ficha informativa del Programa Nacional de Reforestación del Ecuador con fines de conservación ambiental, protección de cuencas hidrográficas y beneficios alternos (Reyes, 2018) entre los años mencionados se realizó la entrega de recursos a varios GAD's parroquiales de Manabí para la siembra y mantenimiento de vegetación nativa.

Para el análisis estadístico se analizó el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson (Ver Tabla 4.4) para tratar de establecer si existía relación entre los datos calculados descritos en la Tabla 4.1 (Omitiendo al año 1990 pues no abarcaba el cálculo).

**Tabla 4.3.** Coeficiente de correlación de Pearson

	Cantidad de actividades agroproductivas	Valor de la deforestación anual
Cantidad de actividades agroproductivas	1	0,56
Valor de la deforestación anual	<b>0,64</b>	1

V-A-Def: Valor de Área Deforestada; R-Año: Rango de Año; V-Def-Anual: Valor de Deforestación Anual

Entre las variables de Actividades agroproductivas y la Tasa de deforestación (%), existe una correlación de 0,64 indicando una relación moderada, lo que según Falconí y Zambrano (2017) es debido al incremento de la frontera agrícola que se da en las comunidades rurales, en donde el aumento de las actividades agroproductivas, lleva a una conversión del suelo a otros usos, implicando pérdidas de bosques y biodiversidad; estos datos coinciden con la información presentada durante el periodo 1990-2010 en donde la pérdida de bosques naturales fue estimada en 210.000 hectáreas por año, siendo la agricultura una de las principales causas de la deforestación, posicionando al Ecuador dentro

del rango de países con mayor tasa de deforestación en Latinoamérica (Segura *et al.*, 2015).

#### **4.3. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS ENFOCADO A LA RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS Y LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MOCOCHAL**

La propuesta de estrategias de adaptación basada en ecosistemas se enfoca a la relación de las actividades agroproductivas y a la tasa de deforestación en la comunidad de Mocochal, puesto que se evidenció que las actividades identificadas tienen una relación directa con el aumento de la deforestación así como con el cambio de uso de suelo, esta situación está en concordancia con el estado de los ecosistemas de Manabí, que se encuentran bajo una fuerte presión por el inadecuado uso del suelo y actividades agropecuarias insostenibles, lo cual reduce la capacidad de la naturaleza para prestar servicios ecosistémicos y en especial su capacidad para proteger a las poblaciones de los efectos del cambio climático (Fundación Carolina, 2011; MAE 2014).

Entre las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para enfrentar diversos desafíos de la sociedad, como el cambio climático, la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) es una alternativa de adaptación que está cobrando una creciente importancia en el contexto de cambio climático y políticas de conservación de la biodiversidad (Friends of Ecosystem bases Adaptation [FEBA], 2017), es por tanto que el programa establece medidas con componentes de adaptación y mitigación que recogen las situaciones vivenciales de la comunidad, orientándolas a la conservación de ecosistemas forestales a través de sitios de alta biodiversidad y establecimiento de prácticas de producción sostenible en sistemas agro productivos familiares.

**Tabla 4.3.** Estrategias de conservación de bosques y manejo forestal sostenible.

Estrategia de conservación de Bosques y Manejo Forestal Sostenible							
Componente de: Adaptación							
Objetivo	Actividad	Tarea	Beneficiarios	Responsable	Indicador de evaluación	Costo	Relación al AbE
Integrar mediante la participación colectiva a todos los entes asociados a la comunidad que mantengan vínculos estrechos con actividades agroproductivas, y de esta manera obtener el reconocimiento de cada una de las tierras y adquirir el compromiso de un buen manejo en la conservación de bosques.	Conservación de ecosistemas forestales a través de sitios de alta biodiversidad. Implementar programas de reforestación (Siembra, seguimiento y manejo) en las partes altas de la comunidad Mocochal. Implementar programas de restauración ecológica en zonas afectadas por actividades agroproductivas. Implementar estrategias de aprovechamiento para productos forestales no maderables (PFNM's)	*Revisión de información climática. *Realización del estudio de vulnerabilidad al cambio climático de los medios de vida vinculados a los servicios ecosistémicos de la comunidad Mocochal. *Identificar áreas para ser conservadas por los servicios ecosistémicos que generen. *Mejoramiento del agro ecosistema productivo para reducir su vulnerabilidad a los efectos del cambio climático. *Identificación de productos forestales no maderables	Comunidad de Mocochal	Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Bolívar.	Sistemas de producción agrícola sostenibles.	\$5000	Las estrategias están siendo implementadas a nivel local en la comunidad Mocochal, lo que va a generar beneficios a corto y largo plazo. Con ello se busca reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de los ecosistemas y las poblaciones aprovechando las oportunidades que brindan la gestión sostenible, conservación y restauración de ecosistemas como lo demuestra el enfoque de AbE.

**Estrategia de diversificación agropecuaria con técnicas agroecológicas y agroforestales para mejorar la producción en sistemas agroproductivos**

**Componente de: Adaptación/Mitigación**

Objetivo	Actividad	Tarea	Beneficiarios	Responsable	Indicador de evaluación	Costo	Relación al AbE
Promover el desarrollo de acciones basadas en buenas prácticas agroecológicas para aumentar la producción sostenible del sistema agro productivo.	Implementar programas y proyectos de buenas prácticas agrícolas y ambientales en sistema agro productivos para conseguir una producción sostenible. Establecimiento de sistemas silvopastoriles y agroforestales. Establecimiento de sistemas de producción forestal multipropósito. Aprovechamiento de excretas provenientes de actividades pecuarias para producción de biogás como medida de reducción de GEI's.	*Realización de un diagnóstico y un plan de acción de buenas prácticas para los sistemas agroproductivos existentes y los que se incorporen, con enfoque AbE. *Capacitación acerca de técnicas agroecológicas. *Establecimiento de acuerdos de conservación de agua, especialmente para uso de riego. *Elaboración de cartillas para familias agricultoras. *Cuantificación de excretas pecuarias. *Cuantificación de gases de efecto invernadero (GEI's).	Comunidad de Mocochal	Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Bolívar.	Producción más limpia con incremento de resultados.	\$5000	Las medidas AbE en la práctica incorporan una diversidad de acciones enfocados en mejorar la práctica de gestión de ecosistemas, lo que involucra el manejo de recursos naturales para garantizar la seguridad alimentaria.

Para fortalecer el programa se realizó una guía didáctica para entregar a la comunidad Mocochal que consta de los siguientes ítems:

- Presentación
- Contenido
- Capítulo I
- Capítulo II
- Capítulo III
- Conclusiones
- Recomendaciones

La Guía de propuestas de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) para la comunidad Mocochal, cantón Bolívar, toma como base los preceptos establecidos en el Programa regional Abe Ecuador: estrategias de adaptación al cambio climático basadas en ecosistemas en Colombia y Ecuador realizada por el Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la Cooperación Técnica Alemana (GIZ) en 2018.



## PRESENTACIÓN

Esta guía contribuye a aplacar la tala de árboles para evitar pérdida de recursos forestales.

Esta guía es un instrumento técnico de índole ambiental y social, que orienta a los diversos usuarios del sector de infraestructura urbana en la aplicación de lineamientos y medidas ambientales y sociales, con el fin de prevenir o mitigar efectos negativos en el ambiente que puedan generarse del desarrollo de sus actividades. De esta manera, se facilita el proceso de evaluación de impacto ambiental, por medio de una herramienta técnica voluntaria, a la cual se pueden suscribir las partes de forma total o parcial, según corresponda.

## CONTENIDO

La información de esta guía está dividida en tres capítulos:

En el primer capítulo se analiza la tipología del establecimiento para las actividades agroproductivas existentes en la comunidad de Mocochal, donde se obtuvieron imágenes satelitales de las plataformas del Sistema Nacional de Información y el Sistema Geológico de los Estados Unidos de los años del 2008 hasta el 2018 para lograr comparar el contenido de nubosidad.

El segundo capítulo está dedicado al cálculo de la tasa de deforestación del área convertida de bosque del periodo 2008 al 2018, se trata de deducir la tasa de deforestación dentro de la zona de estudio.

Y el último y tercer capítulo se propone un programa de estrategias de adaptación basada en ecosistemas enfocado a la relación de las actividades agroproductivas y la tasa de deforestación para la comunidad.

Se ha tratado que el lenguaje de esta guía sea accesible para la mayoría de los lectores, además, es de recalcar que esta Guía de Propuestas de Adaptación Basada en Ecosistemas (AbE), finaliza con el resumen de todo aquello que no se debe olvidar y debemos poner en práctica en nuestro diario vivir, así contribuiremos de la eficiencia y a la vez la disminución de los impactos ambientales por la deforestación.

## CAPÍTULO I- GENERALIDADES



### • MOCOCHAL

Es una comunidad pequeña que se encuentra ubicada en la zona rural del cantón Bolívar, cuenta con 780 habitantes (69% perteneciente al género masculino y el 31% al género femenino), el conocimiento de estos datos ayudaron a reconocer el papel que pueden desempeñar mujeres y hombres en relación a la conservación y al manejo sostenible de la biodiversidad en la comunidad, sin embargo, se presentaron características predominantemente de actividades humanas como ganadería y agricultura con gran diversidad de cultivos. Por lo que debido a esto fue claramente notorio que se realizan actividades sin tomar medidas de manejo y conservación de los recursos naturales por parte de su población.

Además, de la población encuestada se logró indagar que un 70% de sus habitantes han cursado la primaria, mientras que el 18% curso el básico y el 12% nivel de instrucción, por lo que datos encontrados con el último censo, coinciden con el nivel escolar que prevalece en Manabí respecto al área rural.

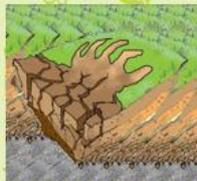
#### • ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS

Las actividades agroproductivas son aquellas en cuyos sistemas se integran el sector agropecuario con el agroindustrial para crear una sostenibilidad que ofrezca un equilibrio entre lo económico, social, y ambiental. Están destinadas a producir alimentos (verduras, frutas, hortalizas y cereales), esto implica transformar el medio ambiente para satisfacer las necesidades del hombre. En el proceso de producción se implementan recursos los cuales se denominan insumos con el objetivo de obtener nuevos productos o servicios que impliquen un valor agregado a los ya elaborados.



#### • CAMBIOS DE USO DE SUELO

Los cambios en el uso de suelo/coertura del terreno son un proceso ampliamente distribuido, acelerado y significativo. Los cambios en el uso de suelo/coertura del terreno son provocados por acciones humanas, y, en muchos casos, también provocan cambios que impactan a la humanidad.



#### • MODIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO

La modificación del uso del suelo debido a las actividades humanas ha provocado una pérdida generalizada de la biodiversidad mundial, ha desencadenado procesos graves de degradación ambiental y ha contribuido al cambio climático del planeta.



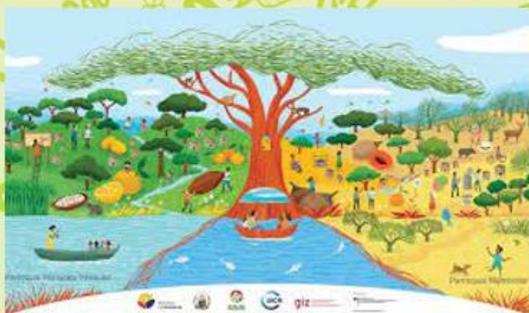
#### • DEFORESTACIÓN

La deforestación es uno de los problemas más grandes que tiene el planeta donde se ve afectado directamente el medio ambiente, sin embargo, ha bajado en un gran porcentaje debido a los esfuerzos que se están empleando a la reforestación, por otra parte la deforestación va más allá de la pérdida de cobertura vegetal, ya que también se relaciona con las inundaciones, extinción de especies, erosión y contaminación de la atmósfera, ya que el planeta va perdiendo las contribuciones a medida que se talan los árboles, pero con el desvanecimiento de los bosques en muchas ocasiones las actividades humanas se implementan por la falta de conocimientos, sobre la importancia que nos brinda la naturaleza, donde nos aparta de la mentalidad de cuidado y conservación de ella.



**• ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS (AbE)**

La Adaptación Basada en Ecosistema (AbE) utiliza la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos, donde se tratan actividades de beneficios múltiples como sociales, económicos, culturales y ambientales que se proyectan y plantean apropiadamente, para así poder proporcionar ayuda donde se adapten las personas a los efectos desfavorables del cambio climático, por lo tanto los medios de vida y la seguridad alimentaria mejorarían debido a la reducción del riesgo de desastres, conservación de la biodiversidad y secuestro de carbono (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).



**• ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMA**

Las estrategias de Adaptación basada en Ecosistema (AbE) utilizan la adaptación en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, con el propósito de aumentar y mantener la resiliencia para poder así minimizar la vulnerabilidad de los ecosistemas y de las personas a los impactos del cambio climático, en la actualidad existen ya convenios ambientales tanto internacionales como nacionales, lo que permite reconocer el desplazamiento definido de la degradación de los ecosistemas para adaptarse al cambio climático, lo debe ser prioritario en la Adaptación basada en Ecosistema (AbE), esto puede aumentar el aforo de la AbE como la resiliencia social y ecológica en países ya desarrollados y en proceso de desarrollo.



**• ESTIMACIÓN DE LA DEFORESTACIÓN**

Respecto a la determinación de la deforestación y la estimación de las superficies deforestadas, desde hace 50 años se ha venido avanzando, sobre todo al desarrollo de la teledetección; ya que determinar y estimar la deforestación supone conocer el estado del bosque en dos momentos.



**• CAUSAS DE LA DEFORESTACIÓN**

- ✓ Tala y quema
- ✓ Pérdida de hábitats
- ✓ Conversión de terrenos para agricultura
- ✓ Incendios forestales
- ✓ Guerras
- ✓ Eliminación de especies arbóreas
- ✓ Vulnerabilidad a los incendios

**CAPÍTULO II**

**TASA DE DEFORESTACIÓN**

Los mapas de transición y cambio de la cobertura forestal son una clave para determinar la tasa de deforestación a través del análisis de la información de esos mapas que se complementan con fórmulas estadísticas.



Año	Área deforestada ADef (ha)	Área deforestada final- Área deforestada inicial ADefE.ADefI (ha)	Año final - Año inicial AñoE.AñoI (año)	Deforestación anual DefA (ha/año)
1990	3,51	-	-	-
2000	161,18	157,67	10	15,767
2008	361,26	200,08	8	25,010
2014	478,69	117,43	6	19,572
2016	576,78	98,09	2	49,045
2018	537,71	-39,07	2	-19,535





De acuerdo al cálculo realizado, la mayor tasa de deforestación dentro del periodo evaluado en la comunidad Mocochoal fue la presentada en el periodo 2014-2016 donde alcanzó el valor de 49,045 ha/año, seguido la del periodo 2000-2008 que fue de 25,010 ha/año, luego la del periodo 2014-2016 (19,572 ha/año), similar a la del periodo 1990-2000 que fue de 15,767 ha/año y finalmente la del periodo 2016-2018 donde hubo una tasa de deforestación negativa (-19,535 ha/año).



**METODOLOGÍA APLICADA PARA RECUPERAR ECOSISTEMAS DEFORESTADAS**

El programa regional denominado “Estrategias de Adaptación al Cambio Climático basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador” (Programa Regional AbE) financiado por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB), se encuentra implementando el enfoque de AbE con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de las comunidades y aumentar la resiliencia de los ecosistemas y las poblaciones frente al cambio climático.



**MAPAS TEMÁTICOS DE LAS ÁREAS DEFORESTADAS Y NO DEFORESTADAS DE LA COMUNIDAD MOCOCHAL**



Los tres mapas anteriores reflejan la deforestación en la comunidad entre los años 2008 y 2018, la misma que cuenta con una extensión de 5,81 km<sup>2</sup>. Cabe recalcar que en la última imagen referente al último año 2018 (color amarillo), tuvo un descenso desde el año 2013. Sin embargo, aún supera la mitad del área total de la comunidad Mocochoal, correspondiente a 3,18 km<sup>2</sup>, mientras que el área no deforestada (verde) abarca una superficie de 2,62 km<sup>2</sup>. Si bien es cierto, ciertas partes afectadas lograron restaurarse en 5 años, aún queda un proceso muy extenso para lograr una recuperación parcial y total del ecosistema.



**Reforestación**

- La reforestación consiste en volver a plantar árboles en un territorio que anteriormente fue bosque o que en algún momento contó con cierto volumen de vegetación.

**Rehabilitación ecológica**

- Es el proceso de ayudar al restablecimiento de un ecosistema degradado, dañado o destruido, es una actividad deliberada que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad y busca iniciar o facilitar la reanudación de estos procesos, los cuales retornarán el ecosistema a la trayectoria deseada.

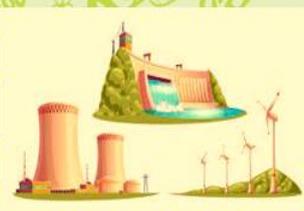
**Manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales con enfoque comunitario**

- Los recursos naturales son el conjunto de bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza y que son valiosos para el desarrollo de las sociedades ya que su objetivo es el mejoramiento de las condiciones socioambientales.

### CAPÍTULO III

#### PROGRAMA DE ESTRATEGIAS BASADAS EN ECOSISTEMAS PARA LA COMUNIDAD MOCOCHAL

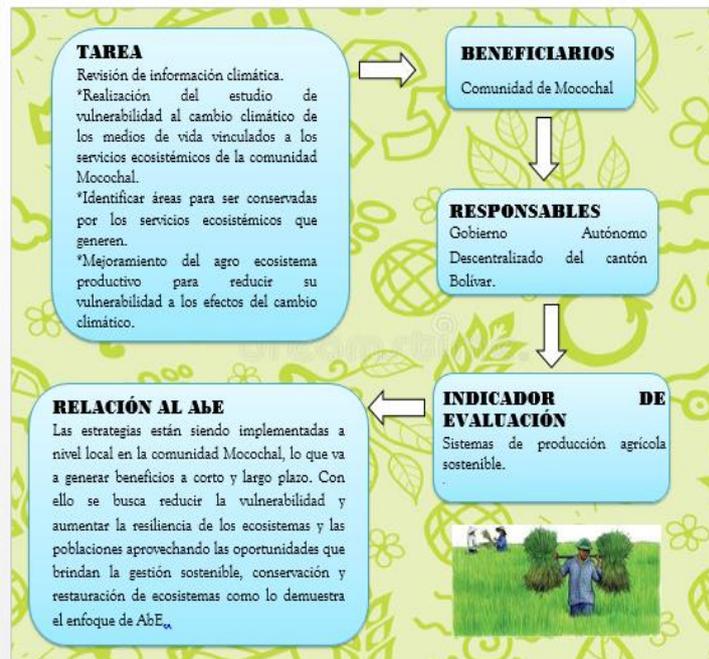
Los ecosistemas de Manabí se encuentran bajo una fuerte presión por el inadecuado uso del suelo, en especial la alta deforestación debido a actividades agropecuarias insostenibles, lo cual reduce la capacidad de la naturaleza para prestar servicios ecosistémicos y en especial su capacidad para proteger a las poblaciones de los efectos del cambio climático.



#### PROGRAMA DE ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS ENFOCADO A LA RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES AGROPRODUCTIVAS Y LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MOCOCHAL

Entre las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para enfrentar diversos desafíos de la sociedad, como el cambio climático, la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) es una alternativa de adaptación que está cobrando una creciente importancia en el contexto de cambio climático y políticas de conservación de la biodiversidad





**CONCLUSIONES**

- En la realización de este tipo de proyectos deben trabajar conjuntamente los aspectos técnicos y ambientales con el fin de que las actividades agropecuarias sean compatibles con las condiciones específicas del medio donde se desarrollan.
- Las estrategias basadas en ecosistemas sirven como herramientas de apoyo para el seguimiento y evaluación de las medidas ambientales establecidas en la Guía de Propuestas de Adaptación Basadas en Ecosistemas AbE y no como una sustitución del mismo.
- Este trabajo se desarrolló como una guía metodológica específica para el proyecto de estrategias de adaptación basada en ecosistemas enfocadas a la influencia de actividades agroproductivas sobre la deforestación de la comunidad Mocochal, Bolívar, por lo cual no se debe considerar como una Guía general ya que esta se debe elaborar y aplicar según las características técnicas y ambientales propias de cada proyecto.

**RECOMENDACIONES**

- Orientar el sistema de seguimiento y evaluación a un trabajo en conjunto con la comunidad que se base tanto en la aplicabilidad y eficiencia de las medidas, como en toda la parte política de la comunidad de Mocochal para el beneficio de la planificación y toma de decisiones.
- Poner en prácticas las medidas de mitigación que se proponen en las estrategias basadas en ecosistemas formulados con su correspondiente guía.
- Mantener elementos de información oportuna y verás a la Municipalidad del Cantón sobre la ejecución de las estrategias de adaptación basada en ecosistemas enfocadas a la influencia de actividades agroproductivas.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- Las actividades agroproductivas identificadas en la comunidad de Mocochoal fueron la actividad agrícola con el 81%, los establecimientos pecuarios con el 12% y tan solo el 7% de los encuestados realiza actividades acuícolas, se evidenció además un desconocimiento sobre el impacto que genera el uso de pesticidas y los problemas que ocasionan al ambiente, así como una alta percepción de afectación climática en la comunidad.
- La mayor tasa de deforestación fue la presentada en el periodo 2014-2016 (49,045 ha/año) pues hubo un cambio drástico de uso de suelo, de igual forma se evidenció una correlación moderada (0,64) entre los variables de actividades agroproductivas y la tasa de deforestación.
- El programa de adaptación basada en ecosistemas (AbE) para la comunidad de Mocochoal, engloba estrategias de conservación y manejo forestal de bosques, diversificación agropecuaria con técnicas agroecológicas y agroforestales para mejorar la producción de sistemas agroproductivos, como medidas ambientales para sostener el ambiente y controlar los impactos futuros, garantizando el equilibrio ecosistémico de la zona, por lo que se convierte en un aporte positivo a la sostenibilidad del medio.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Establecer la información como referente de apoyo bibliográfico, para realizar proyectos futuros dentro de la comunidad de Mocochoal, para que las instituciones gubernamentales como MAATE y GAD Cantonales y provincial, desarrollen proyectos de sostenibilidad ambiental a través del correcto manejo ambiental del lugar y sea ejemplo para las demás comunidades rurales de todo el Cantón de Bolívar.
- La comunidad de Mocochoal debe tomar la iniciativa en programas de reforestación, viveros forestales, manejo ambiental de reciclaje, abono y elaboración de nuevas técnicas de manejos para la conservación del ambiente.
- Conformar una guía de adaptación basada en ecosistemas (AbE) para la comunidad de Mocochoal, que sea actualizado periódicamente con asistencia técnica de la ESPAM MFL para cubrir los posibles problemas ambientales futuros, con la finalidad que contribuya a la sostenibilidad ambiental de la comunidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, J. y Arrau, A. (1995). Impacto del manejo de plantaciones sobre el ambiente físico. *Bosque*, 16 (2), 3-12.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=avVE5SNX63kC&oi=fnd&pg=PA3&dq=uso+de+maquinaria+para+remocion+de+tierra+para+producci%C3%B3n+abundante&ots=-DGW3ieAoj&sig=UWsbwPh6QgSh5rghyK27ub\\_2OSk#v=onepage&q=uso%20de%20maquinaria%20para%20remocion%20de%20tierra%20para%20producci%C3%B3n%20abundante&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=avVE5SNX63kC&oi=fnd&pg=PA3&dq=uso+de+maquinaria+para+remocion+de+tierra+para+producci%C3%B3n+abundante&ots=-DGW3ieAoj&sig=UWsbwPh6QgSh5rghyK27ub_2OSk#v=onepage&q=uso%20de%20maquinaria%20para%20remocion%20de%20tierra%20para%20producci%C3%B3n%20abundante&f=false)
- Aguirre, O. (2015). Manejo forestal en el siglo XXI. *Madera y bosque*, 21 (spe), 17-28.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712015000400002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712015000400002)
- Alcamo, J., Flörke, M., y Märker, M. (2007). Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climatic changes. *Hydrological Sciences Journal*, 52(2), 247-275.  
<https://doi.org/10.1623/hysj.52.2.247>
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2012). Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y resiliencia socioecológica. *Agroecología*. 7(2). 65-83.  
<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182861/152301>
- Arcos, D. (2121). Análisis de los efectos causados por la deforestación mediante teledetección en los cantones Olmedo y Paján provincia de Manabí. Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad Agraria del Ecuador.  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RAMIREZ%20MORA%20CARLOS%20LUIS.pdf>
- Arguella, Á., Del Carmen, M., y Perdomo, N. (2013). Estrategia para el ordenamiento agroproductivo de la comunidad “La Yaguita” Parroquia Mantecal, estado Apure, Venezuela. *Univerdad y Sociedad*, 5 (3).  
<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/123/121>

- Aristizabal, J. (2007). Estación de la tasa de fijación de carbono en el sistema agroforestal. Recuperado el 13 de noviembre de 2018, de <http://www.sidalc.net/repdoc/A4836e/A4836e.pdf>
- Armenteras, D; Gonzáles, T.; Vergara, L.; Luque, F.; Rodríguez, N. y Bonilla, M. (2015). Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación. *Redalyc*.
- Aveiga, V. (2012). *¿Cómo hacer investigación científica?* Calceta.
- Barrantes, G.; Chaves, H. y Vinuesa, M. 2010. El bosque en el Ecuador. Una visión transformada para el desarrollo y la conservación. (En línea). EC. Consultado, 27 de oct. 2014. Formato PDF. Disponible en: <http://comafors.org>
- Bazurto, M., y Vélez, S. (30 de Enero de 2020). Captación de carbono en (*Cordia alliodora*) y (*Albizia guahcapele*) como servicio ambiental para propuesta de plan de reforestación en Matapalo. Obtenido de REPOSITORIO ESPAM: [http://repositorio.espam.edu.ec/simple-search?query=captura+de+carbono&sort\\_by=score&order=desc&rpp=10&etal=0&filtername=author&filterquery=Bazurto+Carranza%2C+Merelyn+Francisca&filtertype=equals](http://repositorio.espam.edu.ec/simple-search?query=captura+de+carbono&sort_by=score&order=desc&rpp=10&etal=0&filtername=author&filterquery=Bazurto+Carranza%2C+Merelyn+Francisca&filtertype=equals)
- Benjamín, J. (2013). Captura de carbono ante el cambio climático. Recuperado el 13 de noviembre de 2018, de <http://www.redalyc.org/html/617/61770102/>
- Beraldi, H. (2015). La vida temprana en la Tierra y los primeros ecosistemas terrestres. *Scielo*.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá.
- Cabrera, L. (2009). Implicaciones del cambio de uso de suelo en la biodiversidad de los matorrales xerófilos: un enfoque multiescalar. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 1(1). <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/INVE%20AMB%20A77%202009.pdf>

- Carnevale, N., Alzugaray, C., y Di Leo, N. (2007). Estudio de la deforestación en la Cuña Boscosa santafesina mediante teledetección espacial. *Quebracho – Revista de Ciencias Forestales* (14), 47-56.
- Cartaya, S., Zurita, S. y Rodríguez, E. (2015). Clasificación supervisada para la selección de zonas de muestreo de especies cinegéticas en el Refugio de Vida Silvestre, Marino y Costero Pacoche, provincia de Manabí, Ecuador. *Rev de Investigación.* 39(85). [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1010-29142015000200004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142015000200004)
- Challenger, A. (2018). Estrategias para la conservación de ecosistemas. *Redalyc.*
- Código Orgánico del Ambiente (COA). (2017). *Código Orgánico del Ambiente*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Codigo-Organico-del-Ambiente.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Tribunal Constitucional del Ecuador*. Quito.
- Corral, G., y Macías, S. (2014). *Influencia del uso de suelo en el aprovechamiento de recursos naturales de la microcuenca del río Carrizal, caso Julián y Severino*. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
- Dirección de Cambio Climático y Gestión de Riesgo. (2017). AbE Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en Colombia. *MINAMBIENTE*.
- Falconí, L. y Zambrano, M. (2017). Influencia del cambio de uso de suelo en la tasa de deforestación de la cuenca del río Chone, en los años 2008 y 2015. Calceta.
- FAO. (2010). Depósitos superficiales de C en bosques tropicales. 1. Recuperado el 22 de Enero de 2019, de <http://www.fao.org>

- FAO. (2010). Evaluación de los recursos forestales mundiales (2010): Informe principal (Informe general). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia.
- FAO. (2015). *Suelos y biodiversidad*. Roma. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i4551s.pdf>
- FAO. (2016). *El estado de los bosques del mundo. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra*. Roma.
- FAO. (2019). Resiliencia Climática Rural En América Latina. Quito. Obtenido de <http://www.fao.org/3/ca4632es/ca4632es.pdf>
- FAO. (2020). Evaluación de los recursos forestales mundiales-Principales resultados. Roma. doi: <https://doi.org/10.4060/ca8753es>
- FAO. (2020). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/es/>
- FEBA (Friends of Ecosystem bases Adaptation) (2017). Hacer que la adaptación basada en ecosistemas sea eficaz: un marco para definir criterios de cualificación y estándares de calidad. [www.iucn.org/sites/dev/files/feba\\_eba\\_qualification\\_and\\_quality\\_criteria\\_final\\_es.pdf](http://www.iucn.org/sites/dev/files/feba_eba_qualification_and_quality_criteria_final_es.pdf)
- Flores, J. (2018). *¿Cuánto Vale el Carbono Almacenado en Nuestros Bosques?* Recuperado el 13 de noviembre de 2018, de <https://www.zamorano.edu/2017/02/28/cuanto-vale-el-carbono-almacenado-en-nuestros-bosques/>
- Fundación Carolina. 2011. Impacto del cambio climático en la agricultura de subsistencia en el Ecuador.
- García, M., Vera, A., Benetti, C., y Blanco, L. (2016). Identificación y clasificación de los microhábitats de agua dulce. *Scielo*.

- Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Bolívar. (2019). Información poblacional de las comunidades del cantón Bolívar. <https://www.gadbolivar.gob.ec/>
- Guerrero, L. (2016). Plan de reforestación cuenca. <https://es.slideshare.net/lualgumo/proyecto-plan-de-reforestacion>
- Hidalgo, F., Aguerri, M., Sicha, A., Arcos, D., Patiño, B. y Valverde, M. 2014. Trabajo Familiar y Organización Campesina. Clacso. Quito. [http://biblioteca.clacso.edu.ar/Ecuador/sipae/20170627043855/pdf\\_308.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/Ecuador/sipae/20170627043855/pdf_308.pdf)
- Hirales, M., Espinoza, J., Schmook, B., Ruiz, A., y Ramos, R. (2010). Agentes de deforestación de manglar en Mahahual-Xcalak. Quintana Roo, sureste de México. Ciencias Marinas, 36(2), 147-159. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-38802010000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802010000200004)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2010). Fascículo Provincial de Manabí. Resultados del Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/manabi.pdf>
- IPCC. (2007). Informe de Síntesis del IPCC. Tercer Informe de Evaluación.
- Jácomo, E., Rodríguez, A., Jiménez, S., Marín, K., y Cepeda, V. (2020). Caracterización de Fincas Agropecuarias de El Tingo la Esperanza / Pujilí / Cotopaxi / Ecuador. Ecología Aplicada. 19(2). [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162020000200049&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162020000200049&script=sci_arttext)
- La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2016). Obtenido de Programa Regional Adaptación basadas en Ecosistemas: <https://www.iucn.org/es/regiones/america-del-sur/nuestros-proyectos/proyectos-concluidos/programa-regional-adaptacion-basadas-en-ecosistemas>

- Llivipuma Morocho, R. J. (2019). Manejo sustentable de los recursos naturales para el mejoramiento del recurso hídrico en la subcuenca del Casacay, provincia El Oro. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13536>
- Lloret, F. (2018). Vulnerabilidad y resiliencia de ecosistemas forestales frente a episodios extremos de sequía. *Redalyc*.
- Lloor, A., y Vera, L. 2020. *Repositorio Espam*.
- MAE. (2013). Estrategia Para la institucionalización de los enfoques de género e interculturalidad. [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/04/Documento\\_toe%CC%81rico\\_conceptual\\_ge%CC%81nero.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/04/Documento_toe%CC%81rico_conceptual_ge%CC%81nero.pdf)
- MAE. (2013). Manual para la gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-para-la-Gestio%CC%81n-Operativa-de-las-A%CC%81reas-Protegidas-de-Ecuador-finalr.pdf>
- MAE. (2015). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030. Quito.
- MAE. (2016). Bosques para el Buen Vivir- Plan de Acción REDD+. Quito, Ecuador: MAE.
- MAE. (2017). Deforestación del Ecuador continental periodo 2014-2016. Quito. Obtenido de <http://reddecuador.ambiente.gob.ec/redd/wp-content/uploads/2019/12/Anexo-5.-Informe-de-Deforestaci%C3%B3n-Ecuador-Continental-periodo-2014-2016.pdf>
- Magrovejo, P. (2017). Bosques y cambio climático en Ecuador el regente forestal como actor clave en la mitigación del cambio climático. Quito.
- Manson, R. (2016). Los servicios hidrológicos y la conservación de los bosques de México. *Madera y Bosques*. Recuperado el 06 de Diciembre de 2018, de <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Manson-2004.pdf>
- Marquéz B. (2017). Componentes de un Sistema de Gestión Ambiental. Obtenido de

<https://portafoliodigitalkretheismarquez.wordpress.com/sistemas-de-gestion-ambiental/componentes-de-un-sistema-de-gestion-ambiental/>

- Márquez, I.; De Jong, B.; Eastmood, A.; Ochoa, S.; Hernández, S. y Kantún, M. (2005). Estrategias productivas campesinas: Un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, México. Pp. 57-73. Volumen 21.
- Martínez, A., Álvarez, J., y Maass, M. (2017). Análisis y perspectivas del estudio de los ecosistemas terrestres de México: dinámica hidrológica y flujos de nitrógeno y fósforo. *Scielo*.
- Martínez, R., Viguera, B., Donatti, C., Harvey, C., y Apízar, F. (2017). Cómo enfrentar el cambio climático desde la agricultura: Prácticas de Adaptación basadas en Ecosistemas (AbE). Conservación Internacional. [http://201.207.189.89/bitstream/handle/11554/9481/Cascade\\_modulo\\_4\\_como\\_enfrentar\\_el\\_cambio\\_climatico\\_desde\\_la\\_agricultura.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://201.207.189.89/bitstream/handle/11554/9481/Cascade_modulo_4_como_enfrentar_el_cambio_climatico_desde_la_agricultura.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Masera, O. (2012). *Madera y bosque*. Recuperado el 13 de noviembre de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/617/61711201.pdf>
- Mendoza, M. (2016). *Generación de residuos sólidos domiciliarios en el Barrio 15 de Marzo del cantón Esmeraldas y su incidencia en la calidad ambiental*. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
- Mendoza, J., García, K., Salazar, R. y Vivanco, I. 2019. La Economía de Manabí (Ecuador) entre las sequías y las inundaciones. *Espacios*. 40(16), 10. <http://www.revistaespacios.com/a19v40n16/a19v40n16p10.pdf>
- Mendoza, M. (2019). Caracterización de la producción agrícola de una muestra de unidades productivas agropecuarias de la provincia de Manabí. Tesis de Economía, Universidad Técnica Particular de Loja. [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/23692/1/Mendoza%20Vivas%20\\_Maritza.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/23692/1/Mendoza%20Vivas%20_Maritza.pdf)

- Mendoza, M. (2021). Comportamiento histórico de los incendios forestales en el cantón Chone, Manabí. Ecuador. En el periodo 2010-2019. Tesis de Ingeniería Forestal, Universidad del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2800/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20DE%20MAR%20FERNANDA%20MENDOZA%20FERNANDEZ%20-2021.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente de Guinea Ecuatorial y la FAO. (2014). *Estudio de las causas de la deforestación y degradación forestal en Guinea Ecuatorial*. Guinea Ecuatorial: FAO.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2016). Cobertura y Uso de la Tierra (CUT 2014). *Análisis de la deforestación en el Ecuador continental 1990 - 2014*. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2017). Cobertura y Uso de la Tierra (CUT 2016). *Deforestación del Ecuador continental periodo 2014-2016*. . Quito, Ecuador.
- Miravet, B., García, A., López, P., Alayón, G., y Salinas, E. (2016). Calidad de las aguas del río Ariguanabo según índices físico-químicos y bioindicadores. *Scielo*.
- Monjardín, S., Pacheco, C., Plata, W., y Corrasale, G. (2017). La deforestación y sus factores causales en el estado de Sinaloa, México. *Scielo*.
- Moreno, E. (2008). Manual de usos SPSS. Rev. Guía de Prácticas para el mundo. [http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:500727/Guia\\_SPSS.pdf](http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:500727/Guia_SPSS.pdf)
- López, M., López, R., y León, L. (2017). Análisis de la influencia de factores climatológicos en la pérdida de superficie sembrada de cultivos transitorios en el Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1), 176-183. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/155>
- Ochoa, M., Castellanos, R., Ochoa, Z. y Oliveros, J. (2015). Variabilidad y cambio climáticos: su repercusión en la salud. *Rev. Medisan*. Vol 19 (7).

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1029-30192015000700008&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1029-30192015000700008&lng=es&nrm=iso)

Oloqui, F. y Fernández, M. 2017. Financiamiento del sector agroalimentario y desarrollo rural. Banco Interamericano de desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Financiamiento-del-sector-agroalimentario-y-desarrollo-rural.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO). (2020). *Estado de los bosques en el mundo*. Roma: FAO.

Escalante Ortega, J. P., Rodríguez Mendoza, R. R., & Ruiz Banda, V. I. (2013). Investigación y análisis situacional de la Producción del almidón de yuca en el Recinto San Pablo de Tarugo de la Provincia de Manabí, desde el año 2008 a la actualidad y elabora de un plan de exportación a Colombia para mejora de la Comunidad. [Universidad de Guayaquil, Tesis de Ciencias Administrativas]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19168>

Pacheco, H., Montilla, A., Méndez, W., Delgado, M. y Zambrano, D. (2019). Causas y consecuencias de las lluvias extraordinarias de 2017 en la costa ecuatoriana: el caso de la provincia Manabí. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-97612019000200045](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97612019000200045)

Piguave Calderón, Y. E. (2018). Influencia de los asentamientos informales en los Cantones de la Provincia de Manabí durante el año 2010-2018 para regular el derecho de dominio [Tesis de Jurisprudencia Ciencias Sociales y Políticas, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34893/1/Piguave%20Calderon%20Yoffre%20194.pdf>

Plan Nacional de Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017- 2021*. Quito. Obtenido de [https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)

- Plan Nacional Toda Una Vida. (2017). *Plan nacional de desarrollo*. Recuperado el 13 de noviembre de 2018, de [http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)
- PNFR. (2016). *Plan nacional de reforestación y deforestación*. Recuperado el 17 de diciembre de 2018, de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155382.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una vida*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). *Informe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de <https://annualreport.undp.org/es/>
- Quijije, N. (2019). La producción agrícola y su incidencia en la economía de la ciudad de Jipijapa. Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Quinde, P. y Reinoso, E. (2016). Estudio de peligro sísmico de Ecuador y propuesta de espectros de diseño para la Ciudad de Cuenca. Ing Sismica vol. 94. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-092X2016000100001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2016000100001)
- Ravindranath, N. H., y Ostwald, M. (2008). Carbón Inventory Methods. *Bangalore*, 29, 1-12.
- Reyes, C. A. (2018). *Ficha informativa del Programa Nacional de Reforestación con fines de conservación ambiental, protección de cuencas hidrográficas y beneficios alternos*. Ministerio del Ambiente.
- Reyna, J. y Vélez, L. (2010). Diseño de una máquina automatizada para producción de plantas agroforestales. Tesis. Ing. Agrícola. UTM. Portoviejo – Manabí, EC. p 28.

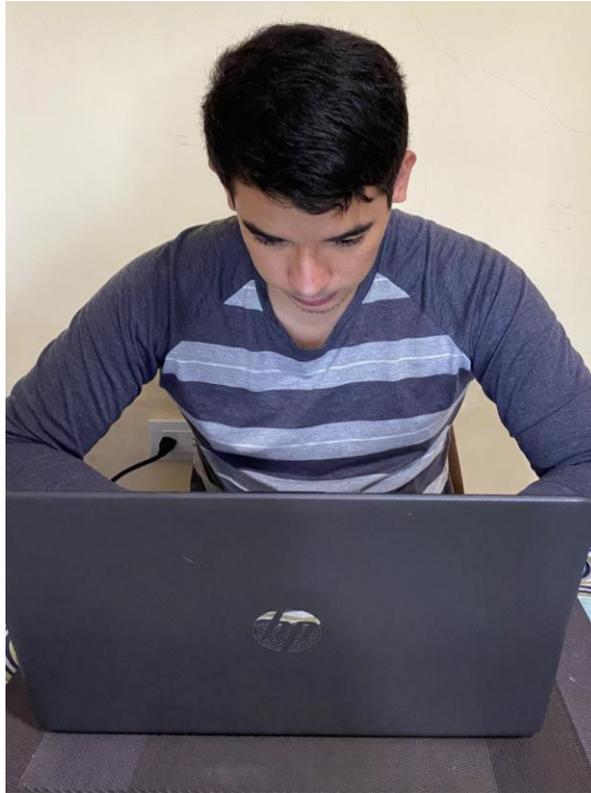
- Ríos-Chimbo, A. K. (2012). Valoración económica de captura de carbono en el "Cerro Chamusquín". En *Universidad Técnica Particular de Loja. Titulación de Economista* (págs. 1-44).
- Roberts, P. (2019). *Tropical forest in prehistory, history, and modernity*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- Rodríguez, D., y Pérez, P. (2014). Determinación de la recarga hídrica potencial en la cuenca hidrográfica Guara, de Cuba. *Revista Agua-LAC*, 6(2), 58-70.
- Rodríguez, J., y Ruíz, J. (2015). Conservación y protección de ecosistemas marinos: conceptos, herramientas y ejemplos de. *Scielo*.
- Rosas, Y. (2016). *Estrategias de gestión de riesgo, fundamentada en la adaptación basada en ecosistemas (AbE). Estudio de caso: Cuenca Quebradanegra, (Utica – Quebradanegra: Cundinamarca)*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Rosete, F.; Pérez, J.; Bocco, G. (2007). Cambio de uso del suelo y vegetación en la Península de Baja California, México.
- Rugnitz, M., y Porro, R. (2011). Muestreo probabilístico aleatorio sistemático. 1-20. Recuperado el 22 de Enero de 2019, de <http://www.valorandonaturaleza.org>
- Sánchez, S. y Tirado, M. (2016). Diabetes mellitus en la población española. Descripción de características de salud y factores asociados a partir de la Encuesta Nacional de Salud 2011. Madrid: Universidad Complutense
- Sanhueza, P. I. (2004). Diagnóstico Regional de América del Sur sobre la Cooperación Internacional en el Manejo de Incendios Forestales. CONAF. Chile
- Seguinot, J., Batista, J. L., & Sánchez, M. (2008). Evaluación de riesgos por inundaciones en los municipios de Carolina y Loíza, Puerto Rico. *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la*

- Información Geográfica, (8), 115-138.  
file:///C:/Users/Pierina%20Briones/Downloads/140-37-1-SM.pdf
- Segura, D., Jiménez, D., Sola, A., Iglesias, J., y Chincero, M. 2015. Evaluación Nacional Forestal del Ecuador, Un Proceso en construcción hacia el monitoreo de los Bosques y la Biodiversidad XIV Congreso Forestal Mundial. Durban (Sudáfrica).
- Sierra, R. (2013). *Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años*. Quito: Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends.
- Silvera, A. (2017). Ecosistemas y ecoformación: Perspectivas para una sociedad sostenible y sustentable. *Redalyc*.
- Sistema Europeo de Indicadores Turísticos ETIS. (2018). Herramientas del ETIS para la gestión sostenible. 1-10. Recuperado el 22 de Enero de 2019, de <http://antigua.clusterturismoextremadura.es>
- Sosa, M., Galarza, J., Lebgue, T., Soto, R., y Puga, S. (2016). Clasificación de las comunidades vegetales en la Región Árida del Estado de Chihuahua, México. *Scielo*.
- UICN. (2015). Especies para restauración. Recuperado el 13 de Diciembre de 2018, de [http://www.especiesrestauracion-uicn.org/data\\_especie.php?sp\\_name=Cordia%20alliodora](http://www.especiesrestauracion-uicn.org/data_especie.php?sp_name=Cordia%20alliodora)
- UICN. (2018). Adaptación basada en ecosistemas: una respuesta al cambio climático. *Unión internacional para la conservación de la naturaleza*.
- Universidad de Harvard. S.f. Atlas de Complejidad Económica. <https://atlas.cid.harvard.edu/>
- Uriarte, J. (2015). La resiliencia. Una nueva perspectiva en psicopatología del desarrollo. *Redalyc*.
- Uribe, B., y Ávila, R. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad de América Latina. *CEPAL y Euroclima*.

- Valenzuela Viera, F. (2011). Incentivo a las exportaciones en el Ecuador: restitución del impuesto al valor agregado (IVA), y su relación con los principios de neutralidad impositiva y cláusula de no discriminación (Tema Central). <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/3132>
- Vargas, P. 2019. El cambio climático y sus efectos en el Perú. Banco Central de Reserva del Perú. <http://sial.segat.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/388.pdf>
- Venturo, A., Plascencia, O., Hernández, P., Pérez, G., y Aldrete, A. (2017). ¿Es la reforestación una estrategia para la rehabilitación de bosques de pino? *Scielo*.
- Vidal, G., y Vera, J. (27 de junio de 2017). *repositorio espam*. Recuperado el 01 de 07 de 2020, de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/615/1/TMA133.pdf>
- Villa, A. M. (2005). Caracterización diamétrica de las especies maderables en bosques primarios del Cerro Murrucucú. *Revista Investigación Gestión y Ambiente*, 9(2), 73-90.
- Vincent, V. (2018). Propuesta para estimar el carbono almacenado en plantaciones comerciales. Recuperado el 13 de noviembre de 2018, de <https://mx.boell.org/es/2018/01/19/una-propuesta-para-estimar-el-carbono-almacenado-en-plantaciones-comerciales>
- Zhumubaucela, J.B., Quevedo, J. y García, M. (2020). La producción de Banano en la provincia de El Oro y su impacto en la agrobiodiversidad. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(3). 189 – 195. <file:///C:/Users/Pierina%20Briones/Downloads/327-1160-2-PB.pdf>
- Zamora, M. (2015). Cambio climático. *Scielo*.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Levantamiento de información.



**Foto 1.** Revisión bibliográfica de las áreas boscosas de la comunidad de Mocochal.

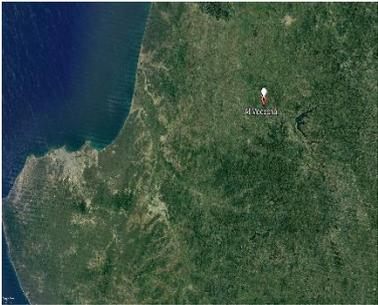
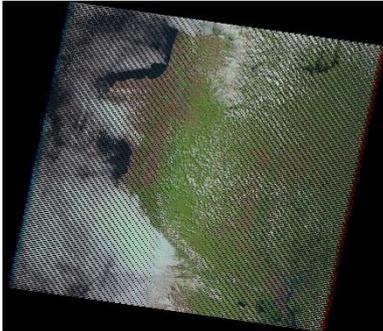
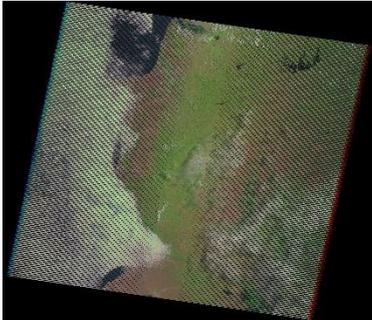
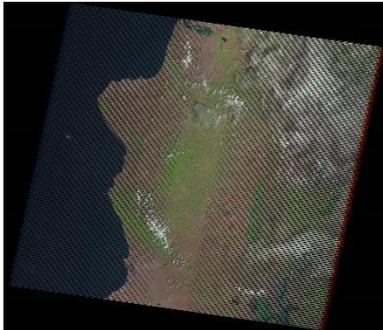


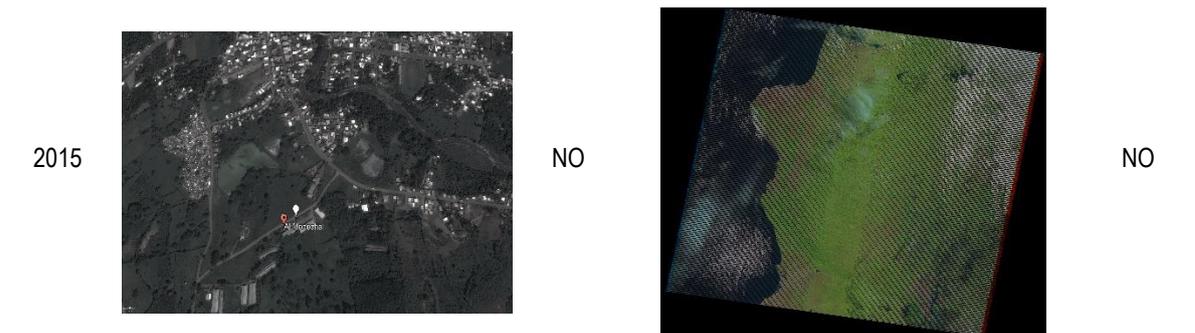
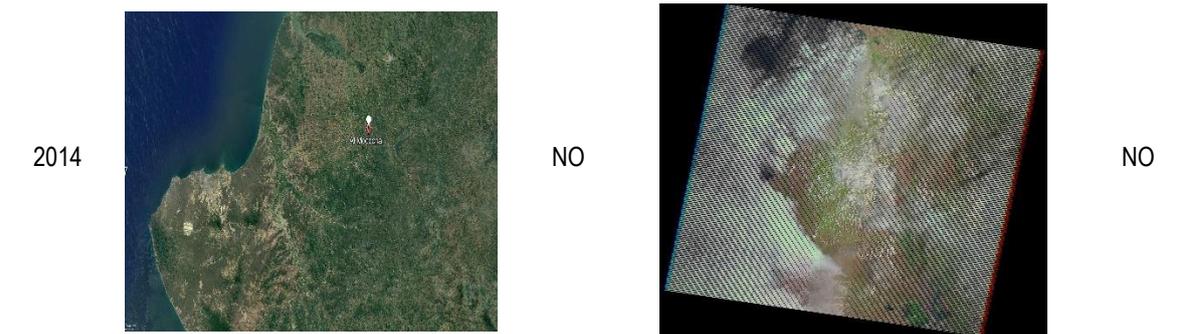
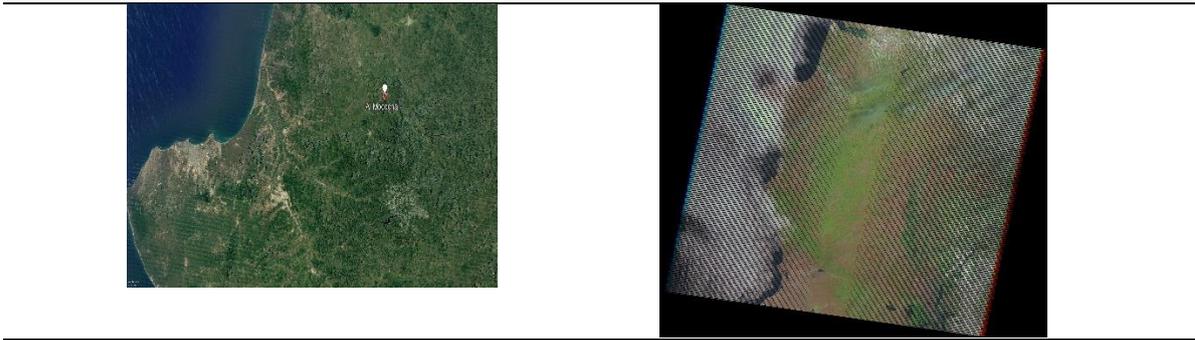
**Foto 2.** Toma de encuestas a la comunidad de Mocochal.

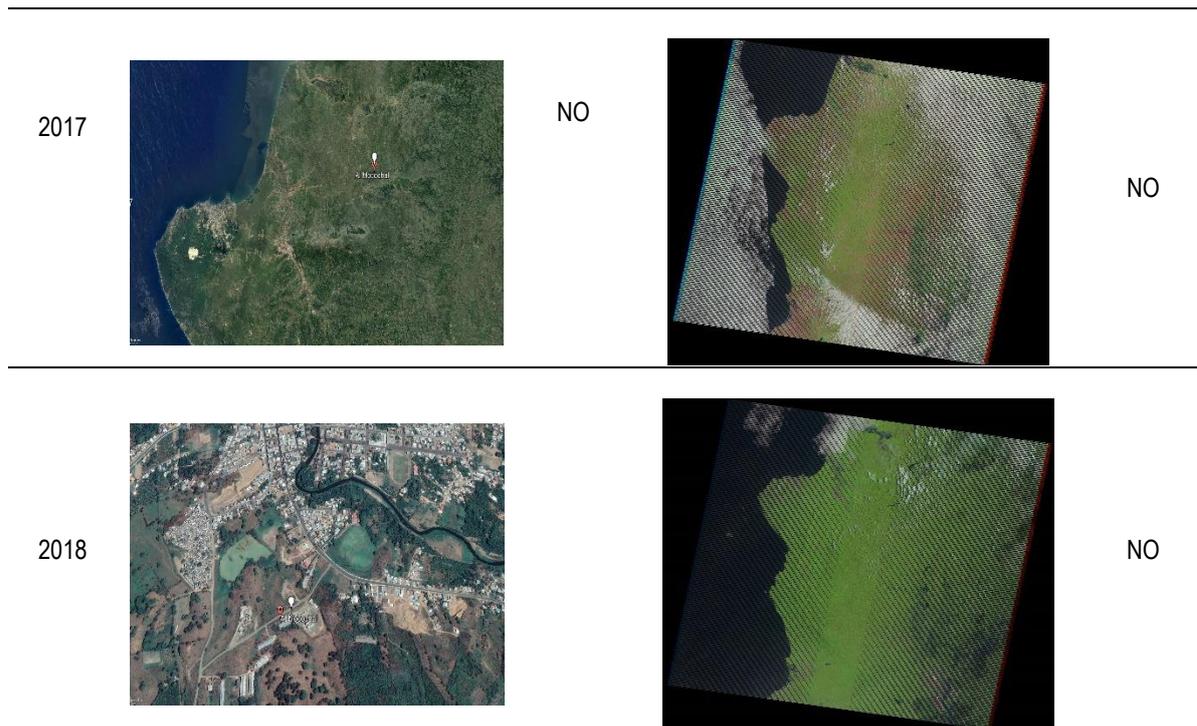


**Foto 3.** Toma de coordenadas en la comunidad de Mocochoal.

## ANEXO 2. IMÁGENES SATELITALES COMPARACIÓN DE NUBOSIDAD ENTRE DOS SISTEMAS

Año	Sistema Nacional de Información		Sistema Geológico de los Estados Unidos	
	Disponible	Nubes	Disponible	Nubes
2008		NO		SI
2009		NO		SI
2010		NO		SI
2011		NO		NO
2012		NO		SI





### ANEXO 3. Cálculo del tamaño de la población.

$$n = \frac{z^2 * N * p * Q}{E^2(N - 1) + z^2 * P * Q}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 * 780 * 0,5 * 0,5}{(0,1)^2(780 - 1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{749,112}{8,7504}$$

$$n = 85,60$$

$$n = 85 \text{ personas.}$$

### ANEXO 4. Cálculo de área de cambio de bosques.

$$R = \frac{A2 - A1}{t2 - t1}$$

$$R = \frac{2935282,25 - 2626606,18}{2018 - 2008}$$

$$R = 31467,08 \text{ m}^2$$

$$R = 3,15 \text{ Ha.}$$

## **ANEXO 5. Modelo de encuesta para la comunidad de Mocochoal.**

### **ACTIVIDADES AGROPECUARIAS**

#### **1. ¿El capital con el que trabaja ud, es?**

- Capital propio
- Préstamo familiar
- Préstamo de Bancos
- Préstamo de Cooperativas
- Capital propio y préstamos

#### **2. ¿Cuál es la extensión de tierra que posee?**

- Menor a 1 Ha.
- Entre 1 y 3 Ha.
- Entre 3 y 5 Ha.
- Entre 6 y 8 Ha.

#### **3. ¿Qué actividades productivas realiza?**

- Agrícolas
- Pecuarias
- Acuícolas
- Turísticas
- Forestales
- Otras

#### **4. ¿Cuál es el ingreso mensual que obtiene por la realización de su actividad productiva?**

- Menor a \$50
- Entre \$50 y \$80
- Entre \$80 y \$100
- Entre \$ 100 y \$ 250
- Más de \$500

#### **5. ¿Cuál es el gasto por Ha en fertilizantes al terminar el proceso productivo?**

- De 0 a \$150
- Entre \$150 y \$300
- Entre \$300 y \$500
- Más de \$500

#### **6. ¿Cuántos miembros de la familia trabajan la tierra?**

- Menos de 3
- De 3 a 4
- De 5 a 6

- De 7 a 8
- Más de 9 personas.

**7. ¿Qué tipo de mano de obra dispone para el trabajo en la tierra?**

- Familiar
- Contratada
- Familia y Contratada

**8. ¿Qué cantidad de hectáreas utiliza para su producción?**

- De 1 a 2 cuadras
- De 3 a 4 cuadras
- Menos de 1 cuadra

**9. ¿Qué medidas de conservación aplica para tener más producción?**

- Sembrando variedades
- Con Abonos orgánicos
- Pastizales
- Ninguno

**10. ¿Qué medio utiliza para remover la tierra?**

- Máquina agrícola
- Arado con bueyes
- Herramientas manuales
- Otras ¿cuáles? \_\_\_\_\_

**11. Las pérdidas ocasionadas en su producción se dan principalmente por:**

- Incidencia de plagas y enfermedades
- Sequías
- Precios bajos
- Otros

## **PERCEPCIÓN CLIMÁTICA**

**1. A partir de su experiencia ¿Considera usted que los efectos adversos del cambio climático han elevado la temperatura media?**

- Si
- No
- No precisa

**2. Considera Ud. ¿Que los efectos adversos del cambio climático han alterado negativamente el abastecimiento de agua?**

- Si
- No
- No precisa

**3. Considera Ud. ¿Que los efectos adversos del cambio climático han alterado negativamente la seguridad alimentaria como la producción de alimentos?**

- Si
- No
- No precisa

**4. Considera Ud. ¿Que los efectos adversos del cambio climático han alterado negativamente la biodiversidad de la zona?**

- Si
- No
- No precisa

**5. Considera Ud. ¿Que con un manejo integrado del recurso hídrico en la zona dónde se recupere la vegetación, podrá haber una regulación de los flujos de agua?**

- Si
- No
- No precisa

**6. Considera Ud. ¿Qué dejando de talar los bosques se reduciría el riesgo a desastres como deslaves, inundaciones o la erosión del suelo en la zona?**

- Si
- No
- No precisa

**7. Considera Ud., que, si se vuelve a poner en práctica el conocimiento local sobre cultivos, prácticas específicas y variedades de ganado, y el mantenimiento de la diversidad genética de los cultivos agrícolas, ¿se contribuya a asegurar la provisión de alimentos frente a condiciones climáticas?**

- Si
- No
- No precisa

**8. Considera Ud. ¿Que, con un manejo de matorrales y arbustos se puede evitar los incendios forestales como los ocurridos en La Segua y en San Vicente?**

- Si
- No
- No precisa

**9. Considera Ud. ¿Que, el establecimiento y manejo efectivo de un sistema de áreas protegidas comunitario o local puede asegurar la proporción de**

**servicios ecosistémicos que contribuyen a incrementar la resiliencia contra el cambio climático de comunidades como la de Mococho?**

- Si
- No
- No precisa

**10. Cree Ud. ¿Que con el establecimiento de compromisos y estrategias su comunidad podrá ser capaz de mejorar su resiliencia, capacidad adaptativa o reducir su vulnerabilidad: particularmente en relación con las personas más pobres o vulnerables? En caso afirmativo, por favor brinde detalles**

- Si
- No
- No precisa

**11. A su criterio ¿Cuáles son los factores que tienen un impacto sobre los ecosistemas locales de su comunidad?**

- Cambio climático
- Contaminación por pesticidas
- Conversión de uso del suelo que lleva a cambios en el hábitat
- Sobreexplotación
- Especies invasoras
- Enfermedades de animales
- Gobernanza local
- Instituciones o marco legal débiles
- Otros factores