



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

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**ESTRATEGIAS DE VALORACIÓN AMBIENTAL DE LA CÁSCARA
DE COCO (*Cocos nucifera* L.) EN EL SITIO PIMPIGUASÍ,
PORTOVIEJO**

AUTORAS:

**BASURTO TUAREZ MARÍA EUGENIA
MOLINA VERA LEYDI LIZETH**

TUTOR:

ING. JOSÉ MANUEL CALDERÓN PINCAY, M. Sc.

CALCETA, FEBRERO DE 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

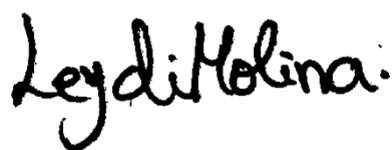
MARÍA EUGENIA BASURTO TUAREZ, con cédula de ciudadanía **1315577138** y **LEYDI LIZETH MOLINA VERA** con cédula de **1316333572** declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **ESTRATEGIAS DE VALORACIÓN AMBIENTAL DE LA CÁSCARA DE COCO (*Cocos nucifera* L.) EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, PORTOVIEJO** es de 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, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



María Eugenia Basurto Tuarez

CC: 1315577138



Leydi Lizeth Molina Vera

CC: 1316333572

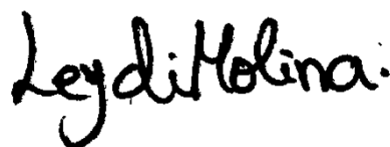
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

MARÍA EUGENIA BASURTO TUAREZ, con cédula de ciudadanía **1315577138** y **LEYDI LIZETH MOLINA VERA** con cédula de 1316333572, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **ESTRATEGIAS DE VALORACIÓN AMBIENTAL DE LA CÁSCARA DE COCO (*Cocos nucifera* L.) EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, PORTOVIEJO**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



María Eugenia Basurto Tuarez

CC: 1315577138



Leydi Lizeth Molina Vera

CC: 1316333572

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. JOSÉ MANUEL CALDERÓN PINCAY, Mg, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular Titulado: **ESTRATEGIAS DE VALORACIÓN AMBIENTAL DE LA CÁSCARA DE COCO (*Cocos nucifera L.*) EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, PORTOVIEJO**, que ha sido desarrollado por **BASURTO TUAREZ MARÍA EUGENIA** y **MOLINA VERA LEYDI LIZETH** previo a la obtención del título de Ingeniero Ambiental, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. JOSÉ MANUEL CALDERÓN PINCAY, M. Sc.

CC: 2300121833

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **ESTRATEGIAS DE VALORACIÓN AMBIENTAL DE LA CÁSCARA DE COCO (*Cocos nucifera L.*) EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, PORTOVIEJO**, que ha sido desarrollado por **BASURTO TUAREZ MARÍA EUGENIA** y **MOLINA VERA LEYDI LIZETH**, previo a la obtención del título de Ingeniero Ambiental, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Verónica M. Vera Villamil, M. Sc.

CC:131020148-6

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Carlos A. Villafuerte Vélez, M. Sc.

CC:1307605541

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Joan P. Cobeña Cevallos, D. Sc.

CC:1307612885

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por habernos permitido llegar hasta aquí, por darnos sabiduría y fortaleza para poder cumplir con uno de nuestros sueños más anhelados.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de recibir una educación universitaria de alta calidad donde cada día mejoramos nuestra experiencia profesional y académica.

A nuestros padres y demás seres queridos que nos han forjado y son nuestro apoyo diario, sus consejos nos han guiado en la dirección correcta, incluyendo al Ing. José Manuel Calderón Pincay, M. Sc., por admitir y creer en nuestra idea y ayudarnos a lograr nuestros objetivos, gracias por sus consejos, conocimientos, dedicación, paciencia y motivación para con sus alumnos. Llevo la gratitud más grande guardados en mi corazón.

A todos los profesores de ingeniería Ambiental que nos han apoyado y compartido sus conocimientos con nosotras. También queremos agradecer a nuestras madres por todo su apoyo incondicional a lo largo de los años.

LAS AUTORAS

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser mi guía y fuente espiritual, además de darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis sueños más deseados.

A mis padres Jorge y Juana por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanas Yadira y Talía por estar siempre presente acompañándome y por el apoyo moral, que me brindan a lo largo de esta etapa de mi vida.

A mis sobrinas Mía y Sofía por estar presente en mi vida y aportar felicidad en este proceso.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

A los docentes de la Escuela de Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al ing José Manuel tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, y a los habitantes del sitio Pimpiguasí por su valioso aporte para nuestro estudio.

Esto es por ustedes los quiero.

MARÍA EUGENIA BASURTO TUÁREZ

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por haberme dado una familia excepcional, quienes me dan ejemplo de superación y éxito, por ello, este trabajo se lo dedico a mis padres, por haber confiado en mí y gracias a ellos he conseguido salir adelante con su guía y constancia.

A mi madre, gracias por ser mi cable a tierra, por estar siempre presente, y tener las palabras sabias y correctas cuando necesito escucharlas, eres mi inspiración, mi incentivo y mi más grande ejemplo, madre, te dedico esto con todo mi amor.

A mi padre, gracias por ser siempre mi control y soporte, por no dejarme caer ni vencer nunca, por siempre ser ese ejemplo de dedicación para mí y mi hermana, gracias por tu apoyo incondicional, padre, te dedico esto con todo mi amor.

A mi hermana, por su presencia y amor durante toda mi vida, por su ayuda desinteresada, gracias por darme alegría en mis días grises.

A mi hija, Renata, por ser mi motivación e inspiración segundo a segundo, mi energía para seguir adelante y ser mejor persona todos los días, esto es por y para ti, espero que algún día te sientas orgullosa de mí.

Les dedico este trabajo a estas personas indispensables en mi vida, mi motor de fuerza. Gracias por todo su amor sempiterno, este trabajo lleva sus nombres.

LEYDI LIZETH MOLINA VERA

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
CONTENIDO GENERAL	ix
CONTENIDO DE TABLAS	xii
CONTENIDO DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiv
PALABRAS CLAVES:	xiv
ABSTRACT	xv
KEYWORDS:	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4. IDEA A DEFENDER.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. GENERALIDADES DEL COCO	5
2.2. TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	5
2.3. PRODUCCIÓN	5
2.4. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	6
2.5. VARIEDADES.....	6
2.5.1. GIGANTES O ALTOS.....	6
2.5.2. ENANOS	7
2.5.3. HÍBRIDO	7
2.6. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS.....	7

2.6.1.	TEMPERATURA	7
2.6.2.	HUMEDAD RELATIVA	7
2.6.3.	PRECIPITACIÓN.....	8
2.6.4.	INTENSIDAD LUMÍNICA.....	8
2.6.5.	VIENTOS.....	8
2.6.6.	SUELOS.....	8
2.6.7.	ALTITUD	9
2.7.	FIBRA DE COCO.....	9
2.7.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-MECÁNICAS	9
2.7.2.	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.....	9
2.7.3.	PRODUCCIÓN DE COCO EN EL ECUADOR Y MANABÍ.....	9
2.7.4.	RESIDUOS DE COCO	10
2.7.5.	PROBLEMÁTICA DE LA GESTIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE COCO	10
2.7.6.	VALORACIÓN AMBIENTAL.....	11
2.7.7.	RESIDUOS AGROINDUSTRIALES.....	11
2.7.8.	VALORACIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES	11
2.7.9.	VALORACIÓN AMBIENTAL DEL RESIDUO DE COCO.....	12
2.7.10.	ECONOMÍA CIRCULAR.....	13
2.7.11.	ODS Y SU APORTE A LA ECONOMÍA CIRCULAR	14
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO		16
3.1.	UBICACIÓN.....	16
3.2.	DURACIÓN.....	16
3.3.	MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	16
3.3.1.	MÉTODOS	17
3.3.2.	TÉCNICAS	18
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	20
3.4.1.	POBLACIÓN.....	20
3.4.2.	MUESTRA.....	21
3.4.3.	MUESTREO	21
3.4.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21
3.5.	VARIABLES EN ESTUDIO	21

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	21
3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	22
3.6. PROCEDIMIENTO.....	22
3.6.1. FASE I. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO.....	22
3.6.2. FASE II. CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL RESIDUO DE LA CÁSCARA DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO.....	26
3.6.3. FASE III. PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS POTENCIALES DE VALORACIÓN PARA LOS RESIDUOS DE LA CÁSCARA DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO.....	27
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO.....	29
4.2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL RESIDUO DE LA CÁSCARA DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO.....	65
4.3. PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS POTENCIALES DE VALORACIÓN PARA LOS RESIDUOS DE LA CÁSCARA DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO	67
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
5.1. CONCLUSIONES	73
5.2. RECOMENDACIONES	74
BIBLIOGRAFÍA.....	75
ANEXOS.....	89

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 4. 1. Coordenadas del área de producción	28
Tabla 4. 2. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales	32
Tabla 4. 3. Matriz de identificación de impactos ambientales	35
Tabla 4. 4. Cálculo de la importancia, magnitud y valor del impacto	36
Tabla 4. 5. Matriz causa - efecto de evaluación de impactos ambientales	38
Tabla 4. 6. Identificación de los actores del sector productivo	40
Tabla 4. 7. Análisis FODA a productores y comerciantes del sitio Pimpiguasí.	60
Tabla 4. 8. Análisis de laboratorio	62
Tabla 4. 9. Análisis bromatológicos	63
Tabla 4. 10. Estrategias potenciales de valoración para los residuos de la cáscara de coco	65
Tabla 4. 11. Comparación con el libro blanco de economía circular de Ecuador y los ODS	68

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3. 1. Sitio Pimpiguasí, Portoviejo, Manabí.	13
Figura 3. 2. Selección de muestra por cuarteo.	23
Figura 4. 1. Áreas productivas de coco	29
Figura 4. 2. Áreas comercialización de coco	30
Figura 4. 3. Disposición de residuos	31
Figura 4. 4. Edad de los productores y comerciantes.	43
Figura 4. 5. Estado civil de los productores y comerciantes.	44
Figura 4. 6. Sexo de los productores y comerciantes.	44
Figura 4. 7. Grupo familiar.	45
Figura 4. 8. Rol en el hogar.	46
Figura 4. 9. Nivel de estudio	46
Figura 4. 10. Propiedad de la vivienda	47
Figura 4. 11. Uso del tiempo libre	48
Figura 4. 12. Servicios básicos	48
Figura 4. 13. Ocupación laboral	49
Figura 4. 14. ¿Posee algún cultivo de coco?	49

Figura 4. 15. ¿Hace cuánto tiempo se dedica a la producción o comercio del coco?	50
Figura 4. 16. ¿Cuánto es la producción de coco en cada cosecha (qq /lb/kg)?	51
Figura 4. 17. ¿Dónde comercializa estos productos?	52
Figura 4. 18. ¿Cuál es la ganancia semanal de la venta del coco?	53
Figura 4. 19. ¿Qué cantidad de residuos genera?	53
Figura 4. 20. ¿Qué destino le da a la cáscara de coco?	54
Figura 4. 21. ¿Cuál es la superficie utilizada en cultivo?	55
Figura 4. 22. ¿Cuántas plantas posee?	56
Figura 4. 23. ¿Qué fuentes de suministro de agua utiliza para el cultivo?	56
Figura 4. 24. ¿Cuál es el sistema de riego empleado?	57
Figura 4. 25. ¿Efectúa usted alguna Buena Práctica Ambiental en su hogar o trabajo?	58
Figura 4. 26. ¿Alguna persona en su hogar ha recibido capacitaciones en temas ambientales?	59
Figura 4. 27. ¿Desearía usted participar en proyecto asociados a la gestión ambiental dentro de su comunidad?	60
Figura 4. 28. ¿En qué proyecto de gestión ambiental le gustaría participar?	61
Figura 4. 29. Árbol de problemas	64

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo establecer estrategias de valoración ambiental de la cáscara de coco (*Cocos nucifera* L.) en el sitio Pimpiguasí, de la parroquia Abdón Calderón, cantón Portoviejo, como aporte a la economía circular. Se realizó un diagnóstico socioambiental donde se constató las fases del ciclo productivo e identificación y cuantificación de impactos mediante los métodos cualitativo y cuantitativo; empleando las técnicas: entrevista, observación directa, análisis documental y análisis estadístico descriptivo que tributaron al levantamiento de información local. Asimismo, se realizó la recolección de una muestra compuesta de los residuos de cáscara de coco generados en cada una de las fincas estudiadas y posterior a esto su análisis en laboratorio. Como resultado, se evidenció que las actividades productivas del cultivo de coco del sitio Pimpiguasí no generan impactos ambientales altamente significativos, sin embargo, sí se observó una alteración en el recurso agua, suelo, vegetación, fauna, procesos ecológicos, paisajístico, procesos socioeconómicos y socioculturales. Se realizó la caracterización fisicoquímica de los residuos, los cuales presentaron una humedad del 9.41%, ceniza 13.47%, grasa 1.38%, proteína 4.81%, fibra 31.63% y carbohidratos del 48.71%. Del análisis bromatológico resultó que la fibra bruta fue del 31.63%, fibra detergente ácida 60.11%, fibra detergente neutra 67.14%. Las principales estrategias de valoración para los residuos de la cáscara de coco van a depender de la disponibilidad de recursos, la demanda de productos y servicios, y las condiciones ambientales, sin embargo, destaca el reciclaje o recuperación de los residuos orgánicos para reutilizar las fibras de celulosa.

PALABRAS CLAVES:

Economía circular, sostenible, estrategias, valoración ambiental

ABSTRACT

The objective of this research work was to establish environmental valuation strategies for the coconut shell (*Cocos nucifera* L.) at the Pimpiguasi site, in the Abdón Calderón parish, Portoviejo canton, as a contribution to the circular economy. A socio-environmental diagnosis was carried out where the phases of the production cycle and identification and quantification of impacts were verified using qualitative and quantitative methods; using the techniques: interview, direct observation, documentary analysis and descriptive statistical analysis that contributed to the collection of local information. Likewise, a sample composed of coconut shell waste generated in each of the farms studied was collected and subsequently analyzed in the laboratory. As a result, it was evident that the productive activities of coconut cultivation at the Pimpiguasi site do not generate highly significant environmental impacts; however, an alteration was observed in the water resource, soil, vegetation, fauna, ecological processes, landscape, socioeconomic processes and sociocultural. The physicochemical characterization of the waste was carried out, which presented a humidity of 9.41%, ash 13.47%, fat 1.38%, protein 4.81%, fiber 31.63% and carbohydrates of 48.71%. From the bromatological analysis it turned out that the crude fiber was 31.63%, acid detergent fiber 60.11%, neutral detergent fiber 67.14%. The main valuation strategies for coconut shell waste will depend on the availability of resources, the demand for products and services, and environmental conditions; however, the recycling or recovery of organic waste to reuse the fibers stands out. of cellulose.

KEYWORDS:

Circular, sustainable economy, strategies, environmental assessment

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los residuos sólidos acumulados en la superficie del planeta Tierra se convierten en un problema de contaminación ambiental y tiene como efecto la alteración de la salud de los seres vivos (Quintana et al., 2017, p. 238). Según indican las estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2017) cada año la industria del coco produce 1168176 toneladas de residuos en el ambiente, de las cuales 140 181.12 toneladas (12% p/p) son cáscaras (Castro et al., 2021, p. 35), esto ocasiona un problema grave para el medio ambiente, debido a la cantidad elevada de celulosa y hemicelulosa, difíciles de tratar (Garófalo y Hernández, 2018, p. 6).

En Ecuador según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) se generan aproximadamente 20000 toneladas métricas anuales de coco, de lo cual tan sólo se aprovecha el 70% del fruto, que corresponde al agua y la pulpa, el resto, o sea, la cáscara del fruto es desechada, produciendo grandes cantidades de residuos sólidos que constituyen focos de infección y proliferación de roedores (Cabrera et al., 2020, p. 150), afectando la salud de la población colindante a las fincas donde se cultiva este fruto (Bermúdez et al., 2020).

En la provincia de Manabí el cultivo de coco representa una fuente de ingresos económicos para varias familias, principalmente para los cantones Rocafuerte, Pedernales y Portoviejo (Romero et al., 2020, p. 44), sin embargo, esta actividad genera muchos desperdicios, de manera que las cáscaras del coco resultante son arrojadas a las orillas de los ríos, a las calles y sus alrededores (García, 2015, p. 1), ya que no existen estrategias de valoración ambiental que permitan dar valor agregado a este residuo.

En el sitio Pimpiguasí los residuos de cáscara de coco son un material muy abundante, sin costo o de muy bajo costo (Bravo y Garzón, 2017, p. 2), estos no son aprovechados, los cuales se convierten en contaminantes que ocasionan efectos negativos en el paisaje, debido a que son almacenados en basureros o

arrojados en la calle, según investigaciones de Cabrera et al. (2020) la descomposición de estos materiales puede durar entre 8 y 12 años.

Garófalo y Hernández (2018) proponen investigaciones que permiten transformar los residuos del coco en productos que podrían ser aglomerados para múltiples usos (p. 1-2), todo esto se podría conseguir mediante una caracterización fisicoquímica y funcional de la cáscara de coco sobre el contenido de azúcares y fibras que poseen, lo que permite lograr la obtención de un producto viable técnica y económicamente (Rincón et al., 2016, p. 284).

Bajo este contexto, de la cáscara de coco se pueden obtener subproductos como carbón activado para el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico, vasijas o recipientes, producción de sustratos, entre otros, debido a que contiene lignocelulósicos que es utilizada como materia prima (Romero et al., 2020, p. 45; Bravo y Garzón, 2017, p. 2; Granados y López, 2002, p. 39); generando un valor agregado y contribuyendo a la disminución del problema ambiental.

Con los antecedentes expuestos, se plantea la siguiente interrogante:

¿Qué estrategias de valoración ambiental de la cáscara de coco (*Cocos nucifera* L.) aportarían a la economía circular en el sitio Pimpiguasí, de la parroquia Abdón Calderón, cantón Portoviejo?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, el uso de residuos provenientes de la agricultura ha tomado un papel importante dentro de la solución de problemas provocados por un inadecuado manejo y disposición de residuos, específicamente cuando estos son usados como biomasa (Forero et al., 2021). Es así como la reutilización de los residuos de cocos, potencian la reducción de una posible contaminación visual por un excedente de ellos.

De manera legal, el presente proyecto se fundamenta en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, específicamente en el objetivo 3 y objetivo 12, que hacen referencia a fomentar la productividad de diversos sectores como el sector agrícola bajo el enfoque de la economía circular; y fomentar también modelos de

desarrollo sostenible mediante la aplicación de medidas de adaptación al cambio climático.

La cáscara de coco es una fuente de biomasa renovable que se puede aprovechar para generar energía y a su vez la biomasa es materia orgánica que puede ser utilizada como combustible, según indica la Agencia Internacional de Energía (2017) la cáscara de coco tiene un alto contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina, que son materiales combustibles que pueden generar 240.000 kW por año, otra alternativa es la utilización de residuos de coco para la adquisición de productos como carbón activado u otros, lo que permite fundamentar de manera consistente la integración de la matriz productiva del país, aportando así al aprovechamiento rentable de residuos con dirección a una economía circular (Suárez, 2019).

Con esta investigación se pretende establecer posibilidades de aprovechamiento integral de la fibra de coco mediante la revalorización del mismo, especialmente cuando este sea usado como materia prima para la obtención de un nuevo producto que tenga múltiples fines; lo que implica la actuación principal de los miembros de la comunidad y posteriormente su crecimiento. Desde este punto de vista y debido al sitio donde se centra el proyecto y su carácter innovador; es considerado económica y socialmente viable.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer estrategias de valoración ambiental de la cáscara de coco (*Cocos nucifera* L.) en el sitio Pimpiguasí, de la parroquia Abdón Calderón, cantón Portoviejo, como aporte a la economía circular.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar socio ambientalmente las zonas de producción de coco en el sitio Pimpiguasí, Portoviejo.
- Caracterizar física y químicamente el residuo de la cáscara de coco en el sitio Pimpiguasí, Portoviejo.

- Plantear estrategias potenciales de valoración para los residuos de la cáscara de coco en el sitio Pimpiguasí, Portoviejo.

1.4. IDEA A DEFENDER

La caracterización fisicoquímica y funcional de la cáscara de coco (*Cocos nucifera* L.) incidirá en la elaboración de estrategias potenciales para la valoración ambiental como aporte a la economía circular, en el sitio Pimpiguasí, de la parroquia Abdón Calderón, cantón Portoviejo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. GENERALIDADES DEL COCO

Las palmas de coco, o bien llamadas palmeras suelen crecer cerca de los contornos de los trópicos costeros caracterizados por climas no áridos y con alta humedad, además, este tipo de cultivo crece principalmente en suelos con alto contenido de sal, por lo que el fruto es tolerante a la sal (Granados y López, 2002). Además, Mora et al. (2014) indican que los cocos (*Cocos nucifera* L.) son redondos, a menudo alargados, de pulpa blanca, fibrosa y aceitosa, cubiertos por una cáscara dura de color marrón y son un árbol tropical altamente productivo, reconocidos a nivel mundial.

2.2. TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Los cocos (*Cocos nucifera* L.) pertenecen al reino Plantae, corresponden a la clase *Monocotyledoneae* y orden Palmales, que se caracterizan por tener tallos de hasta 20 m de altura, hojas únicas, a menudo tumbadas y plumosas, la familia es Palmae y subfamilia cocowsidaeae. Además, la inflorescencia se intercala con ramificación simple y una bráctea peciolar semileñosa; las flores son unisexuales, agrupadas en tríos en la base de las ramas florales, con una flor pistilada central y dos flores estaminadas laterales, el fruto es de una sola semilla, en su mayoría de tamaño grande (Alvarado et al., 2018).

2.3. PRODUCCIÓN

Uno de los cultivos de mayor importancia y utilidad entre las palmas tropicales es el cocotero (*Cocos nucifera* L.), de acuerdo con Pintaud et al. (2008) este tipo de cultivos suministra el sustento económico a billones de personas alrededor del planeta, además se cultiva en más de 80 países del trópico, dentro de los cuales India, Indonesia, Filipinas y Brasil son los principales países productores, con un total de 76.48% lo que corresponde a 9'060.079 hectáreas (ha) de producción mundial.

Además, tiene importantes usos en medicina como antioxidante natural, antidiabético, antiparasitario, antibacteriano, antiinflamatorio y en el tratamiento

de enfermedades como la leishmaniasis y la malaria, este aceite también se utiliza para producir óleos esenciales industriales, productos cosméticos, explosivos, biocombustibles y productos. Para la salud y el bienestar también se elaboran leche, vinagre, miel, madera, así como agua de coco, bebida isotónica (hidratante), pues todos estos usos hacen del coco un producto especial, esto ha llevado a que se la denomine “*planta de 100 usos*” (Mora et al., 2014).

2.4. PLAGAS Y ENFERMEDADES

En la actualidad la producción y calidad del cocotero no se encuentra en su óptima producción, debido a que las industrias no incorporan tecnologías en los cultivos, tal como lo mencionan Saldaña y Vera (2019), sin embargo, las plantaciones que utilizan materiales convencionales o locales no se fertilizan sistemáticamente y, por lo tanto, causan problemas fitosanitarios como plagas, enfermedades o malezas cuyo alcance y distribución de los daños no se pueden cuantificar en el estado.

Según lo anterior, Cuadrado y Vera (2012) indican que la aplicación de pesticidas para prevenir o eliminar los problemas de tipo fitosanitarios no son muy efectivos a largo plazo, ya que tienen riesgo de crear resistencia, debido a ello, es necesario manejar de forma integral los cultivos, desarrollando diferentes estrategias, tomando en cuenta la resistencia genética la cual se puede lograr mediante una combinación de híbridos, controlando de forma natural y cultural, además, se realizan pruebas biológicas y químicas limitadas cuando las plagas superan los umbrales aceptables y utilice siempre productos aprobados.

2.5. VARIEDADES

2.5.1. GIGANTES O ALTOS

Este tipo de especie es la más común, debido a la producción de aceite y al consumo de frutos secos, sin embargo, el contenido de agua es alto, el sabor no es muy dulce. Además, la polinización puede ser anemófila o entomófila, dentro de sus ventajas en cultivo incluyen gran tamaño de fruto, resistencia de la planta, alto contenido de copra o fibra, también conocida como pulpa seca del coco. (FAO, 2019).

2.5.2. ENANOS

En esta variedad existen tres tipos, los cuales se diferencian por el color del fruto verde, amarillo y rojo o dorado. Según Fernández (2017) los cocoteros enanos se diferencian de los gigantes o altos por tener una autofecundación del 94%, esto permite la reproducción por semilla, sin que se alteren las características propias de la planta, estos tienen un sabor excelente del agua, su uso potencial es la producción de agua para consumo en bebidas envasadas.

Por su parte, Arguello (2016) señala que lo que hace menos atractivo a este fruto es su tamaño, pero entre sus principales ventajas destacan: la resistencia a la mortal enfermedad del amarillamiento (una enfermedad devastadora que afecta principalmente a los cocoteros), maduración temprana, fruta abundante y crecimiento lento, mientras que las desventajas incluyen la mala calidad de la copra o fibra.

2.5.3. HÍBRIDO

Según Serrano et al. (2011) las variedades híbridas se desarrollan cuando los productos se obtienen cruzando plantas. Como mencionan Aguilera et al. (2019), dados los desafíos técnicos, sociales y económicos asociados a este cultivo, una solución alternativa para aumentar la producción de coco es sembrar variedades híbridas. Los cocoteros híbridos, que son el resultado del cruce controlado de material alto y bajo, se desempeñan mejor que sus padres debido a la complementariedad de los componentes de rendimiento y la posible presencia de muerte por heterosis (Arguello, 2016).

2.6. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

2.6.1. TEMPERATURA

Los cocoteros requieren un clima cálido, con temperaturas que no cambien mucho. La temperatura promedio diaria es de unos 27°C con fluctuaciones de 5 a 7°C (Díaz, 2011).

2.6.2. HUMEDAD RELATIVA

Teniendo en cuenta la distribución geográfica del cocotero, se puede establecer que su cultivo se ve más favorecido por los climas cálidos y húmedos, mientras

que el cocotero se ve perjudicado por la baja o demasiado alta humedad del aire (Aguirre et al., 2018) y la humedad relativa por debajo del 60% es perjudicial para los cultivos, y cuando la humedad del suelo se controla mediante riego, el cultivo se puede realizar en suelos arcillosos y limosos, porque los cocoteros se adaptan bien a suelos con niveles de agua subterránea. Por otro lado, la necesidad de cloro de la planta y la presencia de agua salobre son incluso beneficiosas, por lo que es una de las pocas plantas que se pueden ver en las playas o cerca de ellas (Rocha et al., 2008).

2.6.3. PRECIPITACIÓN

El régimen pluviométrico ideal se caracteriza por una precipitación media anual de 1500 mm, con precipitaciones mensuales superiores a los 130 mm (Lizano, 2016). Los informes sobre escasez de agua indican que un período de tres meses con niveles de agua por debajo de 50 mm es perjudicial para los cultivos (Marín, 2019).

2.6.4. INTENSIDAD LUMÍNICA

Los cocoteros son plantas amantes de la luz por lo que no toleran la sombra (Lizano, 2016). La exposición solar de 2.000 horas al año y un mínimo de 120 horas al mes se considera ideal para el cultivo (Arboleda, 2011).

2.6.5. VIENTOS

Los cultivos prefieren vientos débiles y moderados, pero los vientos fuertes durante la sequía aumentan la sequedad del suelo y la transpiración de las plantas, provocando un estrés hídrico perjudicial para las plantas (Arguello, 2016). Las condiciones de viento tormentoso son limitantes, principalmente para los cocoteros enanos porque sus troncos y raíces son menos resistentes (Brancho et al., 2009).

2.6.6. SUELOS

Los tipos de suelo adecuados para el cultivo de coco son suelos ligeros, arcillosos o arenosos, limosos, profundos, con una profundidad superior a 1 metro, nivel de agua superficial de 1 a 2 metros (Hernández et al., 2018). Además, la humedad del suelo se regula mediante el riego y el cultivo se puede

realizar en suelos francos y arcillosos (Argüello, 2016). Los cocoteros se adaptan bien a suelos con capas freáticas salinas. Debido a las altas necesidades de cloro de la planta, la presencia de agua salobre es incluso beneficiosa, por lo que es una de las pocas plantas que se pueden ver en las playas o cerca de ellas (Ibujés y Plaza, 2018).

2.6.7. ALTITUD

El rango de altitud óptimo para el crecimiento de los cocoteros es de 0 a 400 metros sobre el nivel del mar (Balslev, 2008).

2.7. FIBRA DE COCO

La fibra de coco es el material vegetal que forma la mesofibra o fibra del fruto de la palmera, ubicada entre la cáscara dura o cáscara exterior y la cáscara dura o cáscara que rodea la semilla (Uzcanga et al., 2015).

2.7.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-MECÁNICAS

La fibra de coco pertenece a la familia de las fibras duras como el henequín, la pita, el agave y la manila. Además, están formados por fibras que varían en longitud de 150 a 350 mm y diámetro de 10 a 20 μm , lo que los hace relativamente resistentes al daño del agua salada (Paukar et al., 2015).

2.7.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Es una fibra compuesta por celulosa y lignocelulosa con alto contenido en cenizas. Sin embargo, otras fibras naturales son de color pálido en su estado inmaduro, luego se endurecen y se vuelven marrones debido a la capa de lignina en sus paredes y la presencia de taninos (Paukar et al., 2015).

2.7.3. PRODUCCIÓN DE COCO EN EL ECUADOR Y MANABÍ

En Ecuador, la mayor parte de las tierras productoras de coco se ubican en las provincias de Esmeraldas y Manabí, representando el 96% del área total cultivada; Las áreas de cultivo excedentes se ubican en las provincias de Loja y Orellana (Cano y Coc, 2018). Según Ortega et al. (2020), dos variedades de cocoteros populares en nuestro país son la criolla y la manila, la primera de las cuales se distingue por alcanzar grandes alturas y tener una larga vida útil de 70-80 años, incluso en algunos casos 100 años. El periodo de producción comienza

a los 5 y 7 años después de la plantación y tiene en cuenta las condiciones ambientales y los cuidados adecuados que requiere la plantación. Por lo tanto, esta variedad produce un rendimiento anual de 80 a 100 frutos por cocotero, dando de 4 a 30 cocos por racimo (Aguilera et al., 2019).

Por otro lado, la variedad coco es una especie de palma baja, con una vida útil más corta, alrededor de 50 años, por lo que la etapa de producción inicia a los 3 años, con 6 a 40 frutos en racimos, se pueden cosechar de 150 a 200 cocos. Sin embargo, cosechada cada año, cabe señalar, es más fácil cosechar el fruto de esta especie al inicio de la producción debido a la altura reducida de las palmeras en comparación con los árboles criollos (Ardisana et al., 2018).

2.7.4. RESIDUOS DE COCO

El residuo de coco es un material fibroso compuesto por una membrana dura recubierta de una concha fina (Quito, 2016), también es considerada como la materia prima para los productores que fabrican artículos a partir de fibras de coco, la cual conlleva un proceso diferente de transformación dependiendo del uso que se le dé como sustrato y su calidad agronómica. Según Alemán (2016) la cáscara de coco forma parte de los subproductos aprovechables para la creación de una nueva industria; incluso hay continentes que ya exportan este insumo o se ha comenzado a fabricar productos a partir de esta materia prima, entre los que se puede nombrar Asia y Europa.

2.7.5. PROBLEMÁTICA DE LA GESTIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE COCO

El cultivo de cocotero ha sido de suma importancia para las poblaciones de la costa ecuatoriana, formando parte de su cultura y convirtiéndose en una de las fuentes de ingresos para estos pueblos, por lo que se suele consumir el agua de coco ya extraída por vendedores de las diferentes calles de las ciudades del país, después de que se consume el agua, se descartan tanto la pulpa como la cáscara (Lizano, 2016); sin embargo, la fibra de coco verde aún no se reutiliza en el mercado y poco se aprovecha, por lo que se estima que estos residuos representan el 85% del peso bruto del coco y el 70% de la basura generada en las playas (Martín et al., 2021).

2.7.6. VALORACIÓN AMBIENTAL

La valoración ambiental surge como una herramienta de la economía ambiental que considera útil valorar en términos monetarios los servicios que proporcionan los ecosistemas, así como el impacto sobre ellos (Lizano, 2016). Esto significa que se intenta asignar un valor cuantitativo a los bienes y servicios que proporcionan los recursos ambientales, independientemente de que los precios de mercado lo permitan o no; esto es necesario para crear indicadores que tengan en cuenta la importancia de estos recursos para la sociedad (Haro y Taddei, 2017).

2.7.7. RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

Según Lizano (2016) se llaman residuos agroindustriales al resultado del uso de productos primarios o industrializados que se muestran como subproductos, ya sean orgánicos, sólidos, semisólidos y líquidos no útiles para el proceso que se los generó, sin embargo, son tomados en cuenta para un proceso de transformación donde se llegue a generar un nuevo producto de interés comercial y valor económico, posiblemente mediante procesos de bajo impacto ambiental (Mejía et al., 2017).

2.7.8. VALORACIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

Para el aprovechamiento y valorización de residuos, es necesaria una pre caracterización de los mismos, y de esta manera puedan ser destinados ya sea para aprovechamiento sin transformación, o usando tecnologías apropiadas para su transformación y aprovechamiento, siendo el único fin obtener un producto con alto valor agregado y una disposición final como desecho orgánico según lo manifiesta Crisosto (2020).

De acuerdo a Mejías et al. (2017) existen criterios para la selección de residuos agroindustriales sujetos a valorización, ya que por sus características pueden llegar a ser más óptimos para un sector u otro. Entre los criterios de selección más comunes tenemos:

- Accesibilidad de residuo a nivel local, en lo posible que existan cantidades apreciables para la planificación del proceso en el que se vaya a usar o a fabricar un producto.
- Tiempo de descomposición.
- En lo posible, estos residuos no generan otros residuos.
- No poseer aplicaciones o usos que compiten con el proceso que se pretende promover.

Aggelopoulos et al. (2018) agrupan las alternativas de valorización de residuos industriales en tres grupos: biotecnológica, energética y térmica. A continuación, nos muestra una subclasificación de estas alternativas.

- Valoración biotecnológica: son considerados así los procesos donde se logran obtener gases, líquidos o sólidos para ser comercializados en un futuro, dentro de ellos podemos citar el compostaje, lombricultura, extracción de enzimas, aceites esenciales, fibra dietaria como alimento para animales y humanos, y otras.
- Valoración energética: se refiere a los biocombustibles obtenidos de la biomasa que queda de actividades agrícolas, pecuarias, silvícola, acuícola, industriales y otras; algunos productos biogénicos reportados por investigaciones son: bioalcohol, biodiesel, biogás, briquetas, pellets y biohidrógeno.
- Valoración térmica: Incineración o pirólisis.

2.7.9. VALORACIÓN AMBIENTAL DEL RESIDUO DE COCO

Por ser lignocelulósica con un alto contenido de lignina, la fibra de coco se encuentra dentro de las categorías de fibras fuertes y con baja conductividad térmica, es considerada no tóxica y resistente, ya sea a bacterias, agua o a cualquier impacto; lo que la convierte en un material versátil (Sangama, 2020). A continuación, se citarán algunos estudios:

Los resultados obtenidos en el estudio de Cabrera et al. (2020) demostraron que se puede producir carbón activado a partir de residuos de coco mediante un método químico que utiliza ácido fosfórico al 40%. El producto en cuestión tiene parámetros de calidad similares a los del carbón activado comercial, al tiempo

que elimina la turbidez y reduce el pH de las soluciones de desechos de laboratorio, lo que permite una conversión eficiente de los desechos de coco en productos de base biológica.

La aplicación de biofiltro con residuos de coco para reducción de color y turbidez en aguas residuales es otra alternativa de valoración ambiental de este residuo, Cedeño y Ayón (2020) en su reciente investigación concluyen que se obtuvo un porcentaje de remoción del 17.76% empleando en sus biofiltros 100% de cáscara de coco, considerándose así bioabsorbente de varios tipos de contaminantes en aguas residuales siempre y cuando se adecuen los procesos necesarios para eficiencia de estos.

2.7.10. ECONOMÍA CIRCULAR

Para Seguí, Medina y Guerrero (2018) la economía circular es considerada un modelo económico basado principalmente en la sustitución del concepto “fin de vida” por un sistema que integre la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de materiales o residuos que se generen en el proceso de producción, distribución y consumo; y que sean aptos para desarrollar nuevos subproductos mediante un proceso de transformación ambiental. Lo que implica apoyo al desarrollo sostenible, creando calidad ambiental, prosperidad económica y equidad social que sean beneficiosos para las generaciones actuales y futuras (Lizano, 2016).

Dentro de los ciclos biológicos de la economía circular podemos definir como actores principales a los alimentos y materiales biológicos, ya sean el algodón o la madera, debido a que estos materiales están diseñados para reintegrarse en el sistema a través de procesos como el compostaje y la digestión anaeróbica, los cuales son básicamente útiles para la regeneración de sistemas vivos como el suelo o el tratamiento de aguas (Kirchherr et al., 2017).

La Fundación Ellen MacArthur (2015) establece que la economía circular se basa en tres principios que se muestran a continuación; sin embargo, estos se pueden traducir en 6 acciones comerciales en las que se incluyen: regenerar, compartir, optimizar, crear, visualizar y cambiar.

- Es necesario optimizar el uso de los recursos que se disponen en la naturaleza, es decir, conservar y mejorar el capital natural con el afán de

controlar las existencias finitas y de esta manera equilibrar el flujo de recursos renovables.

- Un residuo puede volverse un recurso, es decir, se pueden convertir los residuos en materias primas que reingresen al sistema productivo para posteriormente generar un nuevo bien, siendo estos residuos los componentes que se generen en cualquier estado del proceso de producción primaria, para lo que fueron diseñados inicialmente, de esta manera se extiende la vida útil de este producto. Un ejemplo claro de este principio es la utilización de energía solar y eólica, la cual ha registrado un crecimiento del 1500% en un lapso de 10 años (Bojorges et al., 2021).
- Fomentar la efectividad del sistema, ya que dentro de las diferentes fases que pasa la producción de un bien se generan externalidades negativas como contaminación de aire, agua y suelo, incluso efectos nocivos para la salud.

Ecuador cuenta con el llamado Libro Blanco para la economía circular donde se recopilan los conceptos de esta economía para plantear un modelo de desarrollo regenerativo y restaurativo para el país (Aguilera et al., 2019). En dicho documento se proponen líneas de estrategias y acciones para lograrlo, están clasificados en cuatro ejes: Política y financiamiento, Producción sostenible, Consumo Responsable, y Gestión Integral de Residuos Sólidos (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca del Ecuador et al., 2021).

2.7.11. ODS Y SU APORTE A LA ECONOMÍA CIRCULAR

El cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) representa una oportunidad para lograr erradicar varios de los problemas a gran escala que existe en el mundo, uno de ellos es la notoria degradación ambiental que sufre el planeta; frente a ello la economía circular se muestra como una alternativa diferente al modelo convencional lineal, una economía con diseños eficientes en cuanto a uso de energía y materia prima, evitando a más no poder generar residuos en los procesos y generando el menor impacto ambiental posible (Ridaura, 2020).

Para llevar a cabo esta transformación necesaria, se requiere de la participación de actores claves en este escenario tales como las empresas y los

consumidores, pero no solo eso, la coordinación mundial es sumamente importante al ofrecer modelos de negocio novedosos y consumidores responsables y conscientes como el enfoque que formulan los ODS, ya que son 17 metas con múltiples interconexiones cuya finalidad es conseguir un desarrollo sostenible ambiental, económico y social (Korhonen et al., 2018).

La economía circular en este enfoque está estrechamente ligada a los objetivos de la Agenda 2030, por lo que el uso de un sistema circular y las alternativas que ofrece son muy importantes para alcanzar estos objetivos (Santurde y Castro, 2021). A continuación, se detallan las diferentes contribuciones que la economía circular hace para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

- Su objetivo es construir un sistema económico en armonía con el medio ambiente que mantenga el valor de los recursos, materiales y productos durante el mayor tiempo posible. Se basa en mejorar la redistribución de la riqueza existente (contribuciones relacionadas con los ODS 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15).
- La producción de piezas estándar garantiza una vida útil más larga del producto. Diseñado para que sus materiales diseñados y artificiales puedan restaurarse, renovarse y mejorarse. Contabilización del uso de derivados y residuos. Por lo tanto, la eficiencia va más allá de la economía, ya que lucha por la sostenibilidad de los productos (Contribuciones relacionadas con los ODS 8, 9, 11 y 12).
- La oportunidad económica resulta del crecimiento económico debido a menores costos de producción debido a una mayor productividad y optimización de recursos. Además del ahorro conseguido al reducir los costes de materia prima. Asimismo, son fundamentales las innovaciones relacionadas con repensar y crear redes que reviertan los métodos de fabricación lineal. Estas mejoras van acompañadas de desarrollos tecnológicos, empleo, eficiencia material y energética, beneficiando a empresas y organizaciones (Contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15 y 17) (Santurde y Castro, 2021).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Este estudio se realizó en el sitio Pimpiguasí, en la parroquia Abdón Calderón, cantón Portoviejo, provincia de Manabí, ubicado geográficamente entre las coordenadas 1°0'48'S y 80°22'7.8"W y a una altitud de 44 msnm.

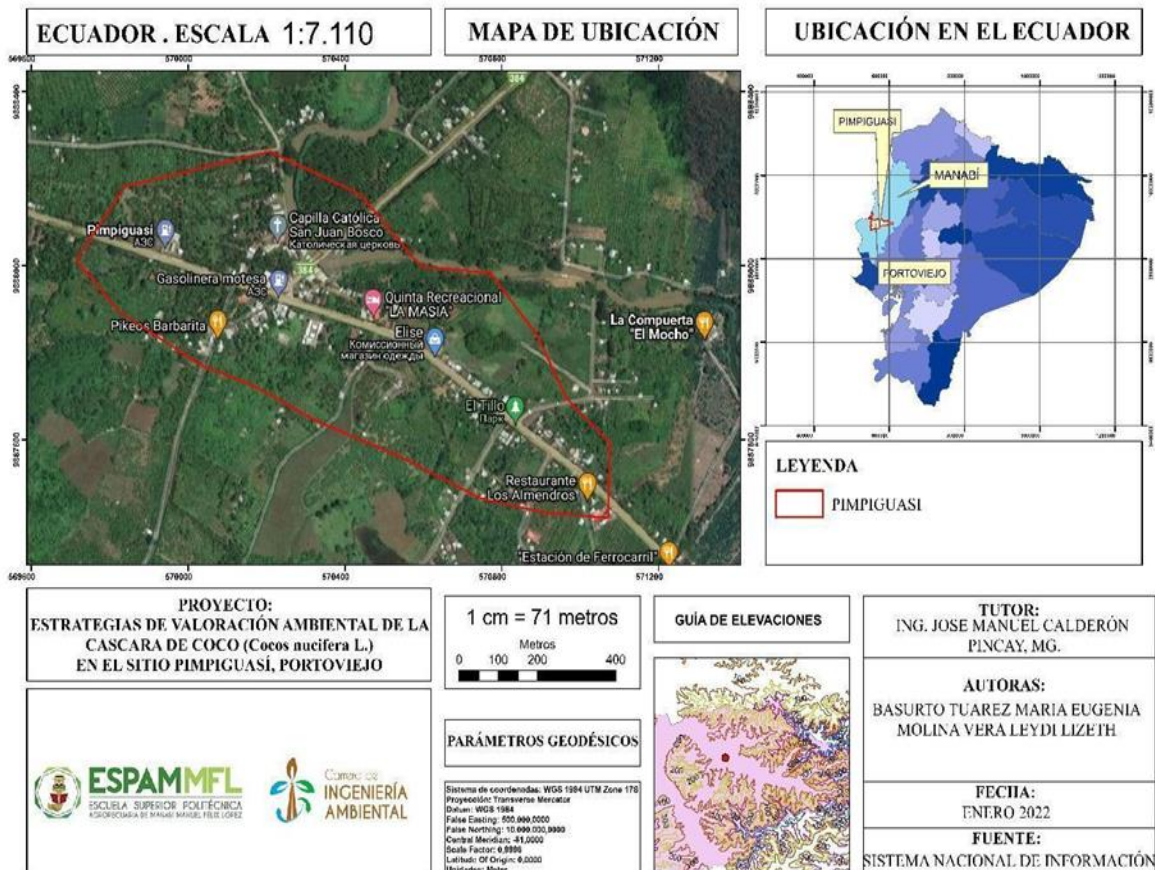


Figura 3.1. Sitio Pimpiguasí, Portoviejo, Manabí.

3.2. DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de nueve meses desde su aprobación hasta que finalizó la investigación.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

El estudio utilizó una metodología consistente con la investigación transversal no experimental, en el sentido de que el fenómeno de estudio se observó tal cual,

para recolectar datos sin intervenir en el ambiente en el que ocurrieron los eventos, es decir, no son variables manipulativas (Hernández et al., 2014).

3.3.1. MÉTODOS

En el trabajo se utilizaron los siguientes métodos: inducción, deducción, análisis y síntesis, que ayudan a alcanzar los objetivos planteados en el trabajo en la forma de resolver el problema examinado.

3.3.1.1. MÉTODO INDUCTIVO

Según Rodríguez y Pérez (2017), el método inductivo parte de hechos universales para llegar a la raíz del problema y luego extrae conclusiones basadas en hechos observados, esencialmente, este método, como señala Prieto (2017), implica examinar u observar eventos o experiencias específicas para extraer conclusiones que puedan sugerir o permitir fundamentar una teoría a partir de ellos.

Durante la investigación, este método permitió, con base en los hechos observados en el sitio Pimpiguasí de la parroquia Abdón Calderón, se obtuvieron la información necesaria sobre el asunto investigado, para realizar un análisis relevante a la causa que lo originó, y así llegar a conclusiones basadas en los hechos recopilados.

3.3.1.2. MÉTODO DEDUCTIVO

Este método funciona partiendo de hechos generales hasta afirmaciones de naturaleza específica (Rodríguez y Pérez, 2017), esencialmente analizando principios generales relacionados con un tema específico, pues una vez que un principio determinado ha sido probado y verificado su validez, se puede aplicar a casos específicos (Prieto, 2017). El estudio utilizó este enfoque para desarrollar un marco teórico estableciendo los elementos conceptuales de las cáscaras de coco y su valor ambiental como una contribución a una economía circular basada en enfoques interdisciplinarios involucrados en la investigación y el desarrollo de las conclusiones y recomendaciones del estudio.

3.3.1.3. MÉTODO ANALÍTICO-SINTÉTICO

Según Rodríguez y Pérez (2017) este método se utiliza para separar el todo en partes, encontrar el origen y, a partir de este análisis, realizar una síntesis para reconstruir y explicar la verdad. Este método de investigación se utilizó para buscar información teórica, establecer una base, procesar y explicar experimentalmente los resultados obtenidos y extraer conclusiones del trabajo.

3.3.2. TÉCNICAS

Las principales técnicas utilizadas en el estudio fueron la observación, entrevistas y encuestas para recolectar información sobre una estrategia de evaluación de impacto ambiental de cáscara de coco que contribuirá al desarrollo de una economía circular en el sitio Pimpiguasí perteneciente a la parroquia Abdón Calderón, del cantón Portoviejo.

3.3.2.1. OBSERVACIÓN DIRECTA

Para Guevara et al. (2020) esta técnica permite medir las características de los elementos a investigar, de manera que el investigador observa a los encuestados a distancia, que, al encontrarse en un ambiente cómodo, las características observadas son naturales y efectivas. Es así que en esta técnica se realizó un reconocimiento del lugar donde se ejecutaron los objetivos de investigación planteados para conocer la situación actual del sitio Pimpiguasí en cuanto a la producción de coco, donde se efectuaron las visitas necesarias para la recopilación de información primaria, como fotos y apuntes sobre aspectos relevantes de las actividades asociadas a la producción del cultivo de coco que fueron registrados en una ficha de observación (Anexo 1).

3.3.2.2. ENTREVISTA

Según Neil y Cortez (2018), las entrevistas son una técnica que permite a los investigadores obtener información sobre las opiniones y experiencias de los individuos o grupos estudiados. Esto es consistente con los hallazgos de Feria et al. (2020) indican que esta técnica se basa en la comunicación interpersonal que se establece entre el investigador y el sujeto de investigación para obtener respuestas verbales a preguntas sobre el problema. El estudio aplicó este

método a presidentes, líderes barriales y comunitarios del centro Pimpiguasí con base en la propuesta de Martín et al. (2014).

3.3.2.3. ENCUESTA

Según Espinoza (2019), esta técnica de recolección de datos implicó contactar a las unidades de seguimiento a través de un cuestionario previamente elaborado. Teniendo esto en cuenta, el estudio encuestó a los productores de coco de Pimpiguasí, incluyendo características sociodemográficas, preguntas sobre aspectos sociales, culturales y económicos, así como un conjunto de preguntas sobre aspectos ambientales de la comunidad, con respuestas binomiales, utilizando el método de Olivares (2014), modificado por las autoras (Anexo 2).

3.3.2.4. BOLA DE NIEVE

Para Alonso et al. (2017), esta técnica, conocida como bola de nieve, consiste en que el participante recomiende a otros que pueden participar en el estudio por tener experiencia y conocimientos similares sobre un tema determinado, de modo que estas personas recomendadas tengan la oportunidad de recomendar a otros con conocimiento y experiencia en el tema. En esta investigación, esta técnica se utilizó para complementar la información obtenida a través de entrevistas con personas involucradas en la industria del coco y la revisión de fuentes secundarias de una manera que respaldara el argumento y ayudara a investigar.

3.3.2.5. ANÁLISIS FODA

De acuerdo a Labra et al. (2017) es un análisis para estimar el impacto de una estrategia considerando la capacidad interna de cualquier situación objeto de estudio (Fortalezas y Debilidades) en contraste con la situación externa de ella (Oportunidades y Amenazas). Esta técnica permitió el análisis y la jerarquización de la información obtenida del DRP.

3.3.2.6. ÁRBOL DE PROBLEMAS

Olivares (2014) menciona que el árbol de problemas se emplea para identificar una situación problemática, la cual se denomina problema central. En este sentido, en la investigación esta técnica permitió identificar situaciones negativas o problemáticas de la producción de coco del sitio Pimpiguasí, estableciendo una relación de causa-efecto.

3.3.2.7. ÁRBOL DE OBJETIVOS

Según Olivares (2014) el árbol de objetivos o metas es una técnica que pretende representar positivamente todas las condiciones negativas del árbol de problemas que se consideran deseables y factibles de alcanzar, en el que las causas se transforman en medios y las consecuencias en metas. El propósito del estudio es recopilar contramedidas y soluciones alternativas para resolver el problema principal identificado en el árbol de problemas.

3.3.2.8. ANÁLISIS DOCUMENTAL

Según Rodríguez y Luna (2019) el análisis documental implica encontrar, seleccionar, organizar y analizar un conjunto de documentos escritos para responder una o más preguntas relacionadas con el problema en estudio, estableciendo categorías analíticas como ejes de búsqueda de conocimientos para encontrar soluciones. El estudio utilizó esta técnica para presentar información de diferentes bases de datos de forma agregada, estructurada y analítica para lograr objetivos específicos.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. POBLACIÓN

La población sujeta a la investigación corresponde a cinco personas, los cuales son el total de comerciantes y productores de coco del sitio Pimpiguasí de la parroquia Abdón Calderón.

3.4.2. MUESTRA

La muestra de estudio estuvo conformada por el total de comerciantes y productores de coco del sitio Pimpiguasí de la parroquia Abdón Calderón.

3.4.3. MUESTREO

Para seleccionar a los componentes de la muestra del total de la población, se empleó un muestreo aleatorio simple, trabajando exclusivamente con los comerciantes y productores de coco del sitio Pimpiguasí, asumiendo los lineamientos propuestos por Hernández et al. (2014) mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1-p)}{(N-1) * e^2 + Z^2 * p * (1-p)} \quad [3.1]$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra
- N = tamaño del universo
- Z = desviación del valor medio que se acepta para lograr el nivel de confianza deseado (Nivel de confianza 95% = 1.96)
- p = proporción esperada (5% = 0.05)
- e = margen de error máximo que se admite (5% = 0.05)

Para la recolección de los residuos de cáscara de coco se empleó un muestreo por cuarteo, atendiendo a lo propuesto por Pellegrini (2021).

3.4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el procesamiento de datos y visibilizar los resultados se empleó el programa Microsoft Excel para la tabulación y representación de los datos obtenidos de la entrevista y la encuesta aplicada a la población objeto de estudio, a través de tablas y gráficos de barras o circulares.

3.5. VARIABLES EN ESTUDIO

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Caracterización fisicoquímica de la cáscara de coco (*Cocos nucifera* L.).

3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Estrategias de valoración ambiental.

3.6. PROCEDIMIENTO

Las fases que se desarrollaron para el cumplimiento del objetivo general y la resolución del problema de investigación fueron las siguientes:

3.6.1. FASE I. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO

Actividad 1. Aplicación del Diagnóstico Rápido Participativo

Para dar cumplimiento a esta actividad se utilizó una ficha de observación dirigida por las investigadoras a los productores de coco del sitio Pimpiguasí (Anexo 1), para registrar datos sobre la situación actual de las zonas de producción de coco. También se aplicó un Diagnóstico Rural Rápido Participativo (DRP) asumiendo lo propuesto por Falcón y Fiallos (2019) donde se elaboró una ficha socioeconómica, en la que se establecieron las variables de análisis necesarias, para posteriormente aprobarlas (Anexo 2). En paralelo, empleando los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y atendiendo lo propuesto por Etxebarria (2012) se elaboraron mapas temáticos de uso y cobertura de tierra, de las zonas de producción, de comercialización y zonas de disposición de residuos.

Actividad 2. Evaluación de los impactos ambientales

Posterior a la visita y recopilación de la información proporcionada por los productores de coco, se procederá a la identificación de los impactos ambientales de las actividades productivas de coco que por su naturaleza pueden causar daño a los diferentes componentes ambientales, los cuales se registran en la matriz propuesta por Córdor (2013) modificada por las autoras.

Tabla 3.1. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

Código	Actividad	Aspecto	Impacto ambiental
--------	-----------	---------	-------------------

Fuente: Tomado de Córdor (2013), modificado por autoras.

Después de revelar el impacto ambiental, se evaluaron por medio de la matriz de Leopold, se analizó si eran positivos o negativos, en diferentes procesos de siembra y manteniendo plantas, antes de una composición biológica, expansión, tiempo y capacidad para revertir. Por qué pronosticar el impacto ambiental, Además Vidal (2015) propuso evaluar el valor y la importancia de todos los efectos previamente definidos, en función de la evaluación de características extendidas en el tiempo, dando cumplimiento del significado relativo de cada característica.

Tabla 3.2. Criterios de Puntuación de la Importancia.

Características de importancia del impacto ambiental	Puntuación de acuerdo a la magnitud de la característica				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

Fuente: Tomado de Vidal (2015).

Después se determinó el tamaño del impacto con base en las recomendaciones de Vidal (2015), quien indica que esta calificación se asigna con base en el criterio técnico del evaluador, manteniendo una escala de calificación del 1 al 10, donde un valor de impacto de 10 significa un alto nivel de impacto sobre la calidad ambiental del factor con el que interactúa, mientras que los valores de 1 y 2,5 corresponden a interacciones que tienen pequeño impacto sobre la calidad ambiental de ese factor. Luego de determinar los valores de importancia e intensidad según el método de Vidal (2015), se calcula el valor de impacto según la siguiente ecuación:

$$\text{Valor del impacto} = \pm \sqrt{\text{Imp} \times \text{Mag}} \quad [3.2]$$

Con base en la metodología utilizada, un impacto ambiental puede alcanzar un valor máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1, denotan impactos

intrascendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a 6.5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sean estos de carácter positivo o negativo.

Finalmente, con la magnitud del valor del impacto, se procedió a categorizar los impactos ambientales, asumiendo la metodología propuesta por Fernández (2011) tal como se detalla en la tabla 3.3 que permitió el establecimiento de estrategias para disminuir el impacto del deterioro al medio natural en las zonas de producción de coco del sitio Pimpiguasí.

Tabla 3.3. Categorización proporcionada a los impactos ambientales.

Categoría	Descripción
Altamente significativo	Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 7.0 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.
Significativo	Son aquellos de carácter negativo, cuyo valor del impacto es menor a 7.0, pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles, de corrección, de extensión local y duración temporal.
Despreciable	Corresponden a todos los impactos de carácter negativo, con valor del impacto menor a 4.5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental PMA, pueden ser reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.
Benéfico	Corresponden a los impactos de tipo benéfico, ventajoso, positivos o favorables producidos durante la operación de la planta de asfalto, y que contribuyen a impulsar el desarrollo socioeconómico

Fuente: Tomado de Fernández (2011).

Actividad 3. Aplicación de entrevista para mapeo de actores clave

Para mapear a los actores clave, se realizaron entrevistas con presidentes, líderes distritales y comunitarios en la ubicación de Pimpiguasí, con base en la sugerencia de Martin et al. (2014) sobre oportunidades o uso limitado y aplicación de enfoques ampliamente utilizados en el desarrollo de la planificación espacial estratégica. Luego, aplicando el enfoque de Martin et al. (2014), se realizó un análisis de los actores relevantes y se realizó un mapa de los actores de la industria manufacturera, donde se identifican, describen y mantienen las relaciones entre ellos. Mediante análisis preliminar de fuentes secundarias para identificar inicialmente a los actores. Además, mediante el método de bola de nieve propuesto por Toledo (2021), se agregó información y se mapearon actores.

Actividad 4. Aplicación de matriz FODA

La metodología empleada se basó en técnicas de generación de datos cualitativos y cuantitativos, teniendo en cuenta características sociodemográficas, sociales, culturales y económicas y un conjunto de preguntas dirigidas a aspectos ambientales de la comunidad, a través de una encuesta estructurada con respuestas binomiales según lo propuesto por Olivares (2014) (ver anexo 3).

Las técnicas que se emplearon son la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas); el árbol de problemas que se utilizó para identificar situaciones negativas o problemáticas que se catalogó como problema central, donde la parte superior fue para identificar la causa y la parte inferior para identificar el impacto; y el árbol de objetivos que representó una técnica que pretende poner en estado positivo todas las condiciones negativas de un árbol de problemas, que se estiman deseables y factibles, donde las causas se transforman en medios, los efectos en fines, y finalmente se elaboró una matriz de jerarquización, que ayudó a identificar sistemáticamente los problemas socioambientales en la comunidad, asumiendo lo propuesto por Olivares (2014).

Actividad 5. Análisis estadístico de características estudiadas

Para el cumplimiento de esta actividad se efectuó lo propuesto por Olivares (2014) que propone considerar para el análisis estadístico doce variables, las cuales están relacionadas con tres aspectos: características demográficas [sexo (SEX), edad (EDA), grado de instrucción (GDI), tamaño del núcleo familiar (TNF) y rol en hogar (ROL)]; características económicas [empleo (EMP), sector laboral (SLB), Ingreso (ING)]; y características asociadas al ámbito ambiental [condición del entorno (CDE), participación (PAR), nivel de compromiso (COM) y nivel de conocimiento sobre el manejo adecuado de los subproductos agrícolas generados en la comunidad (NDC)].

3.6.2. FASE II. CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL RESIDUO DE LA CÁSCARA DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO

Actividad 6. Selección y toma de la muestra

La selección y toma de muestras se realizó bajo la metodología de Vargas et al. (2008) que sugieren tomar al azar cinco submuestras de 1 kg cada una en cada punto de muestreo establecido, las cuales se mezclaron en un recipiente limpio y se redujeron por el método del cuarteo de acuerdo a lo sugerido por Pellegrini (2021), que consiste en desmenuzar la muestra y dividir la misma en cuatro partes iguales, entre las cuales se seleccionan los opuestos para conformar una nueva muestra, donde si persiste el exceso de muestra, se debió realizar un nuevo cuarteo hasta obtener una muestra representativa de 1 kg, tal como se detalla en la figura.

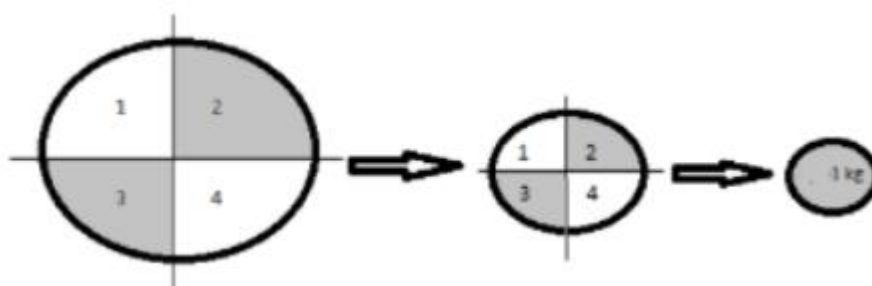


Figura 3.2. Selección de muestra por cuarteo.

Fuente: Tomada de Pellegrini (2021).

Una vez obtenida, la muestra representativa se almacenó en una bolsa plástica limpia, la cual se cerró y marcó con el número de la muestra y lugar donde fue tomada. Para evitar que la identificación de muestra se pierda o adquiera la humedad del residuo de la cáscara de coco y borre la información, se utilizó doble bolsa plástica para que la identificación de la muestra sea colocada entre las dos bolsas plásticas asumiendo lo propuesto por Pellegrini (2021).

Actividad 7. Análisis de las muestras

Una vez tomadas las muestras del residuo de la cáscara de coco en cada uno de los puntos de muestreo establecidos, se procedió a llevar las muestras a la

Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en la brevedad posible para realizar la respectiva caracterización fisicoquímica del residuo de la cáscara de coco, donde se consideraron los análisis como: humedad, fibra cruda, proteína, cenizas totales, grasa, fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina detergente ácido (LDA) por métodos gravimétricos propuestos por la Association of Official Analytical Chemist (AOAC).

3.6.3. FASE III. PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS POTENCIALES DE VALORACIÓN PARA LOS RESIDUOS DE LA CÁSCARA DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO

Actividad 8. Análisis de estrategias o potencialidades para los residuos de la cáscara de coco

Esta fase se inició bajo el enfoque de Vargas y Pérez (2018) a través de una revisión bibliográfica, considerando varios marcos conceptuales y metodológicos sobre estrategias o potencialidades para los residuos de la cáscara de coco, por medio de la revisión de libros, artículos de revistas científicas, tesis de pregrado, máster o doctorales, entre otras fuentes que permitan obtener la información requerida.

La información obtenida de la revisión bibliográfica fue el soporte para el planteamiento de estrategias potenciales de valoración ambiental del residuo de la cáscara de coco en el sitio Pimpiguasí.

Actividad 9. Establecimiento de las estrategias de valoración ambiental

Una vez realizada la revisión bibliográfica, se establecieron las respectivas estrategias de valoración ambiental atendiendo a la metodología utilizada por Gutiérrez (2020) que fueron enfocadas al desarrollo íntegro de las políticas ambientales y de sostenibilidad establecidas en la legislación ecuatoriana para un adecuado manejo de los residuos de la cáscara de coco en el sitio Pimpiguasí.

Las estrategias de valoración ambiental que se establecieron se basaron en el modelo de economía circular y tienen como finalidad contribuir simultáneamente

a reducir el impacto ambiental del desarrollo, aumentar la eficiencia del uso de recursos y mejorar el bienestar de todas las partes interesadas.

Actividad 10. Comparación con el Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador y los ODS

Para el cumplimiento de esta actividad se realizó una comparación de las estrategias de valoración ambiental del residuo de la cáscara de coco establecidas con el Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con el objetivo de evidenciar su alineamiento con los principios y ejes de Economía Circular enfocado en el desarrollo sostenible.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DE LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO

Con base en las dos visitas técnicas al área de estudio, se determinó las áreas de producción de coco, así como los procesos productivos y además se observó la situación actual en la que se encuentran los comerciantes. Dentro de las principales características se encuentran:

- Los comerciantes que tienen puestos para la venta de coco deben pagar un carro particular para que se lleve los residuos de coco hasta el vertedero municipal, debido a que, el camión recolector no lo realiza.
- Los productores riegan los cultivos usando bombas para extraer el agua de los pozos en época seca. También aprovechan el agua del canal de riego que sale de Abdón Calderón el cual se extiende por la vía hasta San Gabriel, este canal se abastece del agua del río (S.N.).
- Se encontró una cantidad considerable de comerciantes de coco que destinan este producto al mercado provincial y local.
- El grupo de productores y comerciantes del sitio Pimpiguasí no se encuentran integrando a ninguna asociación productiva que les permita mejorar la gestión comercial.
- Existe una gran superficie de monocultivo del coco.
- No se identifica ningún área específica para los residuos generados en las cosechas y podas del coco.
- Los productores realizan un riego diario de 8 horas empleando tubería para que se riegue el cultivo por inundación.

Posteriormente, por medio de la aplicación de la entrevista al presidente del sitio Pimpiguasí, el señor Yuri Cevallos (anexo 2), señala que en la zona los moradores tienen cultivos de coco, cacao, plátano y limón; siendo el cultivo de coco uno de los más extensos con un área aproximada de 20 hectáreas. Así mismo, en lo referente a la comercialización, los productores de coco no están organizados por asociaciones o gremios lo que complica las ventas y

aprovechamiento de todos los derivados en la cosecha; el promedio semanal que se recolecta es de 3000 cocos.

Varios de los problemas que se presentan en la producción del coco son las enfermedades y plagas a la que está expuesta, además del precio que cambia de una temporada a otra y del lugar donde se lo entrega, lo que genera pérdidas económicas a los agricultores. En lo que respecta a los residuos que se generan en el proceso productivo se encuentra la cáscara del coco, la cual es recogida en sacos y entregada a terceros por los agricultores/comerciantes, quienes asumen los costos de transporte, cabe mencionar que se generan aproximadamente 10 quintales de residuos semanales y la cáscara por su fibra tiene dificultad de degradarse en condiciones normales.

Con base en los proyectos de valorización de los residuos de coco, el entrevistado supone que pueden ser utilizados como material en la elaboración de platos, cucharas y fundas biodegradables, señala que sería un gran aporte a la comunidad realizar capacitaciones en la elaboración de productos a base de la cáscara de coco para darle un valor agregado a los residuos, generando de esta manera fuentes de trabajo, desarrollo económico para la población y mejora paisajística con la reducción de los residuos. Por otro lado, la fibra de coco se puede emplear como sustrato para las plántulas de los cultivos, ya que facilita la absorción de sales minerales y vitaminas; optimiza el riego y permite contar con cultivos con un menor impacto medioambiental.

- **Mapas de áreas productivas del coco**

Mediante la identificación de las cinco fincas de producción de coco se realizó el diagnóstico del sitio en estudio, las cuales se ubican en las siguientes coordenadas geográficas:

Tabla 4.1. Coordenadas del área de producción

Propietario	Extensión	Coordenadas	
		X	Y
Finca 1	3 ha	570224	9888310
		570224	9888450
		570366	9888509
		570346	9888381
Finca 2	2 ha	569987	9888015
		569986	9888124
		570163	9888057
		570102	9887979
Finca 3	1 ha	570121	9887951
		570080	9887857
		569972	9887891
		569985	9887965
Finca 4	3 ha	569989	9888142
		569986	9888266
		570107	9888248
		570229	9888264
		570241	9888168
Finca 5	8 ha	569977	9888074
		569921	9888087
		569900	9888035
		569559	9888139
		569573	9888208
		569524	9888225
		569536	9888282
569754	9888266		
		569972	9888274

Con dicha información se elaboraron mapas temáticos de las zonas de producción, comercialización y de disposición de residuos las cuales se presentan a continuación en la figura 4.1 observando las zonas destinadas a la producción de coco, estas abarcan una superficie de 17 hectáreas destinadas únicamente al cultivo de coco.

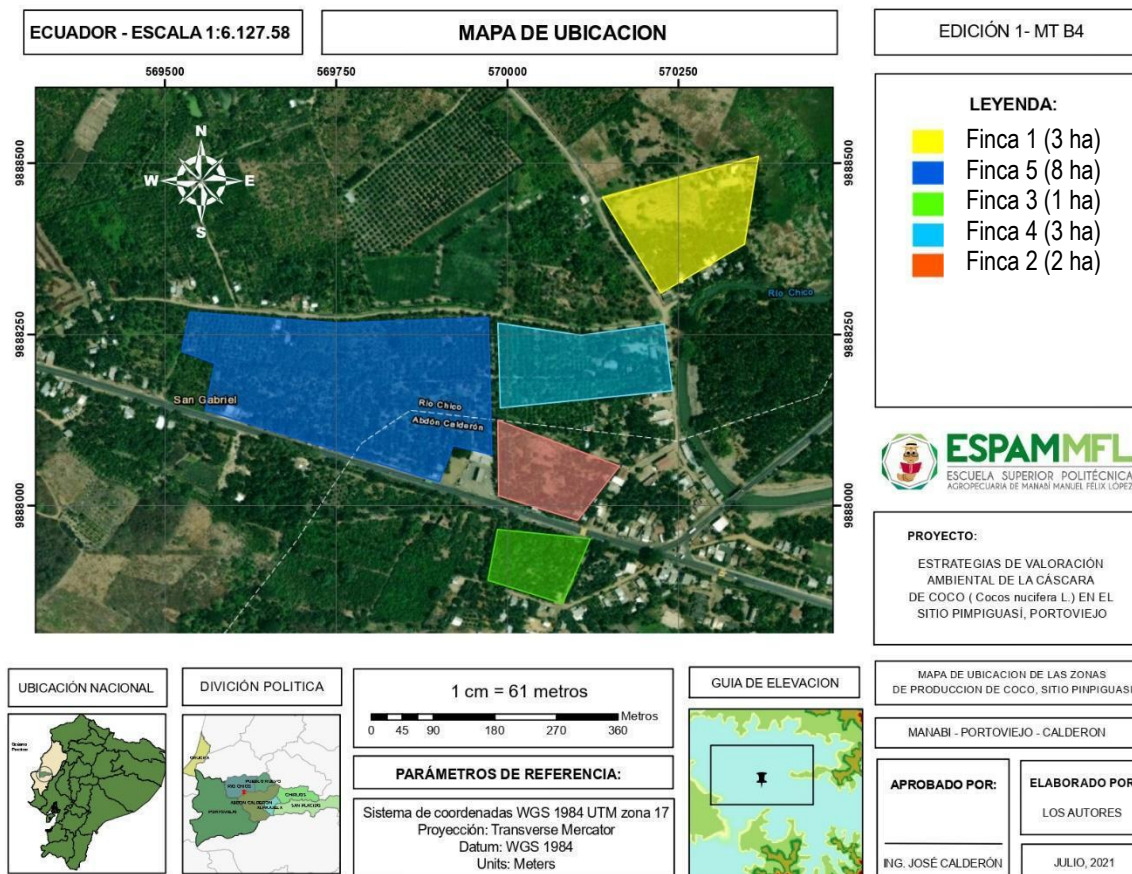


Figura 4.1. Áreas productivas de coco

La figura 4.2 muestra las zonas de comercio de coco, que se encuentran en la vía Portoviejo-Junín dentro de la comunidad Pimpiguasí de los cuales se destacan 5 vendedores locales que ofrecen el producto al mayoreo y al consumidor final. Los comerciantes en esta área suelen ofrecer agua de coco, dulce de coco y aceites del mismo a personas que transitan esta vía en sus vehículos.

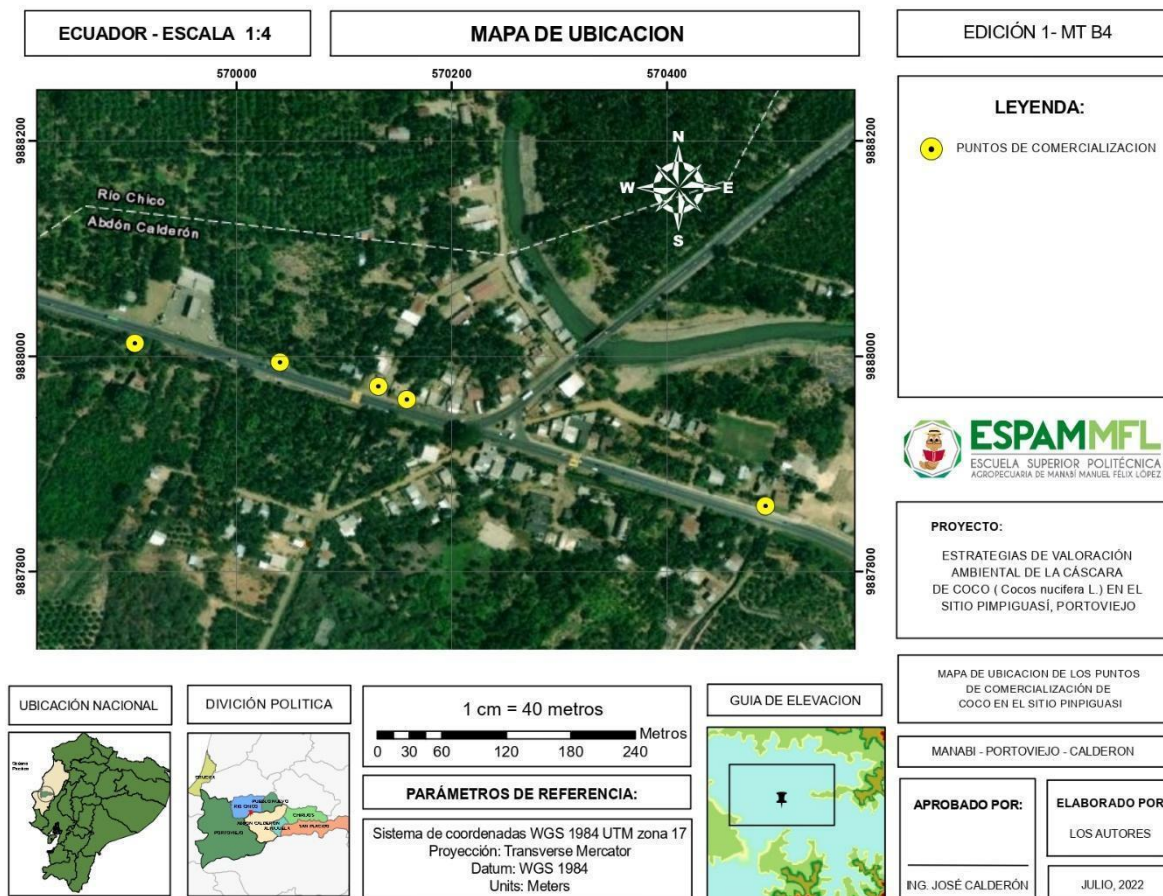


Figura 4.2. Áreas comercialización de coco

Los puntos de disposición de los residuos de coco se muestran en la figura 4.3 en el cual se aprecia 5 puntos principales.

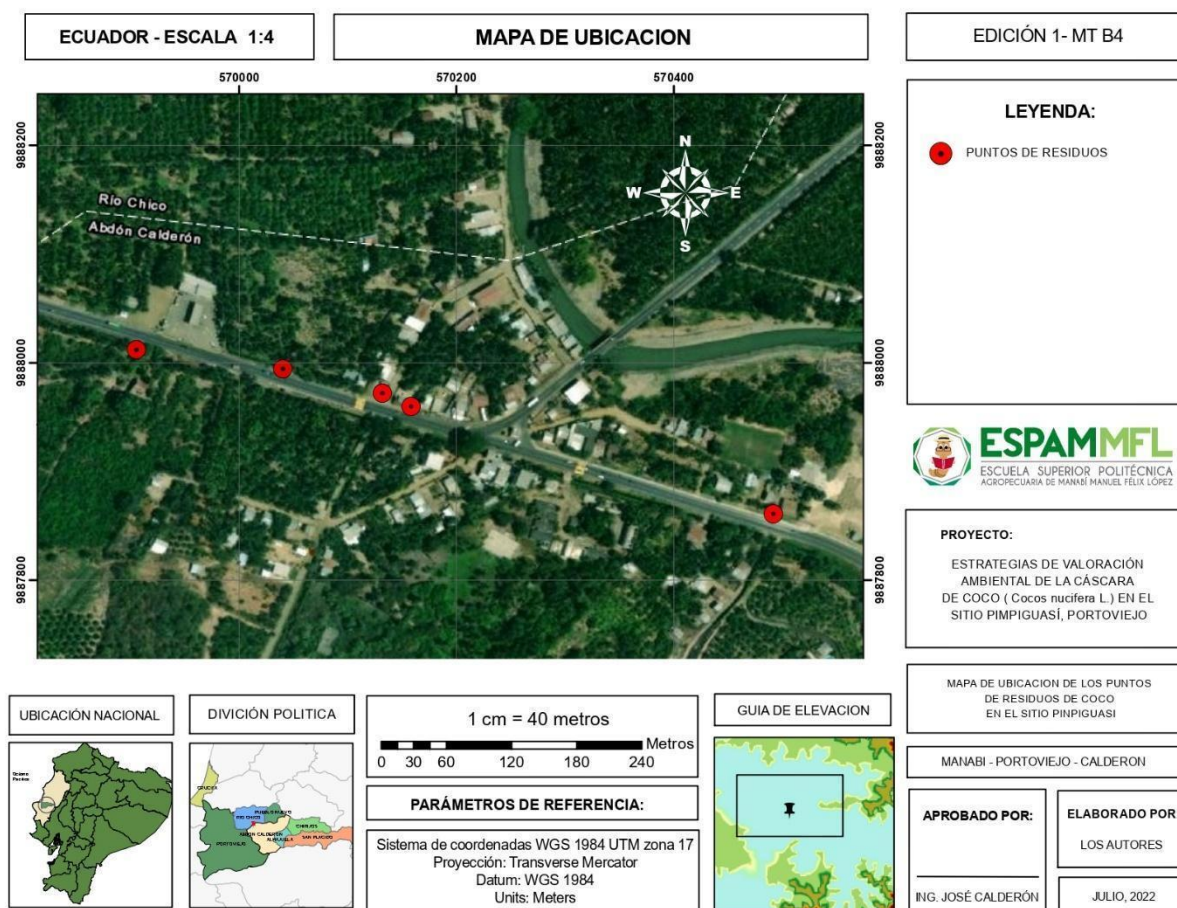


Figura 4.3. Disposición de residuos

Los residuos del coco no cuentan con una gestión integral adecuada por parte de comerciantes, se ubican a un lado de los puntos de comercialización y son trasladados al vertedero municipal en camionetas privadas sin un tratamiento previo, la cubierta externa, parte media y la estopa de coco son desechos sólidos que causan un impacto negativo al paisaje y a los cuerpos de agua ya que permanecen por semanas en los puntos señalados. Asimismo, los productores dejan en el suelo los residuos de la poda y cosecha por lo que no cuentan con un área de residuos, por su parte el GAD del cantón Portoviejo no se hace responsable de la gestión de los residuos de este tipo lo que puede traer problemas ambientales a largo plazo para la comunidad.

De acuerdo con Vilela (2020) la contaminación por desechos sólidos y líquidos se han incrementado, principalmente debido al mal manejo de residuos de la alta producción de cocotero; Además, en la investigación realizada por Arrieta (2019) en el municipio de Xoxocotla, Morelos se encontró que el 58% de los comerciantes minoristas generan aproximadamente 158 kg de residuos por

semana, lo que equivale a más de 8.2 toneladas de residuos de coco por comerciante al año.

Este problema se acentúa debido a que la generación se encuentra dispersa y por lo tanto es elevado el costo para su recogida, sin embargo, estos serán factores que cada vez representarán menos condicionantes o limitantes para su aprovechamiento ya que va aumentando su importancia tanto económica y como ambiental, adquiriendo un mayor beneficio (Aguilera et al., 2019).

La identificación de los impactos ambientales generados por las actividades productivas del coco involucra al componente agua y degradación paisajística, la cual se presenta en la tabla 4.2 además, se muestra que entre los principales impactos detectados se encuentran la contaminación del suelo, agua y aire, así como el agotamiento de los recursos hídricos.

Tabla 4.2. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

Código	Actividad	Aspecto	Impacto ambiental
AP1	Riego	Consumo de agua	Agotamiento de los recursos hídricos
AP2	Control de malezas	Aplicación de productos químicos	Contaminación del suelo y aire, erosión del suelo, pérdida parcial de flora.
AP3	Poda	Generación de residuos de poda	Pérdida parcial de flora, contaminación del agua, proliferación de enfermedades.
AP4	Recolección de frutos	Generación de residuos	Contaminación del agua, suelo y aire, proliferación de enfermedades.
AP5	Limpieza	Generación de residuos de cáscara de coco.	Contaminación del agua, suelo y aire, proliferación de enfermedades.
AP6	Transporte del coco	Generación de residuos (sacos); emisión de gases	Contaminación del suelo y aire.
AP7	Comercialización	Calidad del paisaje	Percepción visual
AP8	Almacenamiento y disposición final de la cáscara	Residuos en mal estado	Contaminación del agua, suelo y aire, proliferación de enfermedades

Estos efectos son similares a los encontrados por Castillo (2019), quien señala que las actividades de producción de coco son una alta fuente de empleo y que su contribución a la mejora de la economía de la comunidad es alta debido al flujo de ingresos estable. Sin embargo, tiene impactos negativos en el suelo, el medio ambiente y el agua durante actividades como plantar, segar, drenar, mantener los sistemas de drenaje, inspeccionar la higiene de las plantas y limpiar los cocos.

Posteriormente, se realizó la identificación de impactos por medio de la matriz desarrollada por Córdor (2013) para las actividades de riego, control de malezas,

poda, cosecha, limpieza del coco, transporte, comercialización, almacenamiento del coco y disposición final de la cáscara, en la cual se evaluó y valoró la incidencia de estas actividades frente al recurso agua, suelo, vegetación, fauna, procesos ecológicos, paisajes, procesos socioeconómicos y socioculturales, los cuales se describen en la tabla 4.3.

Según Castillo (2019), cuando se siembran plantas, el paisaje y la biodiversidad de los lugares cambiarán porque el área sembrada de plantas corresponde a áreas de atractivo natural y también representa el espacio donde han existido y modificado diferentes especies de plantas y animales. Por ello es importante que estas actividades sean planificadas y controladas para que se puedan proteger ciertas especies de este tipo de ecosistema.

Además, el uso de productos químicos tiene una baja prevalencia y no afecta a la fauna local. Además, se cree que las actividades de riego afectan la calidad del agua porque la remoción del suelo causa erosión y escorrentía, que luego se deposita en los ríos o aguas subterráneas, según Vilela (2020), provoca un cambio en la composición química del agua y las propiedades biológicas de un recurso le dan un aspecto turbio, limitando su uso y consumo a determinados momentos del día.

Respecto al control de malezas, el impacto ambiental que genera es alto, debido a que es usual la fertilización y control de las plagas que afectan al cultivo, esta actividad se hace mensualmente, lo cual la convierte en recurrente. Según establece Arrieta (2019) es usual que en el control de malezas se utilicen plaguicidas en el cultivo de coco lo cual tiene una serie impactos ambientales negativos como la contaminación del agua y del suelo, debido a que los plaguicidas pueden contaminar las aguas subterráneas y superficiales, así como el suelo, dañando la vida acuática y terrestre, además pueden causar daño a especies de flora y fauna que no son el objetivo como insectos polinizadores, aves y mamíferos. Asimismo, los plaguicidas pueden ser dañinos para la salud humana, pudiendo causar problemas respiratorios, gastrointestinales y reproductivos (Lizano, 2016).

Actividades como poda, cosecha y limpieza de frutos afectan la calidad del agua y del suelo, reduciendo la diversidad de la fauna local debido a la lenta descomposición de los árboles y los desechos del coco; esto también tiene un

impacto en el paisaje porque estos materiales están suspendidos. Vilela (2020) expone que estas actividades tienen un impacto positivo dentro del cultivo debido a que la poda de los cocoteros ayuda a eliminar las ramas muertas, enfermas o dañadas, lo que permite que la planta se concentre en la producción de frutos, además la cosecha y la limpieza del fruto también ayudan a eliminar los frutos podridos o dañados, lo que evita la propagación de enfermedades, mejorando así la calidad del fruto.

Por su parte, Castillo (2019) establece que las actividades como la poda y la cosecha pueden generar residuos, como ramas, hojas y frutos, estos residuos pueden contaminar el suelo si no se eliminan correctamente. Arrieta (2019) indica que la poda y la cosecha pueden causar daños a la biodiversidad, especialmente si se realizan de forma insostenible y los residuos de la poda y la cosecha pueden contaminar las aguas superficiales y subterráneas.

El proceso de venta del fruto se encuentra el transporte del coco dentro o fuera de la zona y comercialización en cada etapa del proceso productivo se generan residuos agrícolas como hojas, ramas, la cubierta externa y parte media. Aguilera et al. (2019) establece que la comercialización y almacenamiento de la cáscara del coco pueden tener un impacto ambiental negativo si no se llevan a cabo de manera sostenible, dichas actividades pueden generar emisiones de gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático. Por su parte, Vilela (2020) indica que el almacenamiento de la cáscara del coco puede contaminar el agua subterránea y superficial, debido a la descomposición de la cáscara.

Tabla 4.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

Factores ambientales				Actividades productivas								Total
				AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7	AP8	
Código	Componente	Factor	Sub factor	Riego	Control de malezas	Poda	Cosecha	Limpieza del coco	Transporte del coco	Comercialización	Almacenamiento y disposición final de la cáscara	
fis1	Físico	Aire	Calidad del aire ambiente		X				X		X	3
fis2	Físico	Suelo	Calidad del suelo	X	X					X	X	4
fis3	Físico	Agua	Hidrografía y calidad del agua	X				X		X	X	4
ant1	Antrópico	Población	Actividades socioeconómicas		X				X	X	X	4
ant2	Antrópico	Empleo	Contratación de mano de obra no calificada		X	X	X	X	X			5
ant3	Antrópico	Percepción visual	Paisaje					X			X	2
ant4	Antrópico	Calidad vida	Salud pública	X	X	X	X	X	X		X	7
Número de factores afectados:				3	5	2	2	4	4	3	6	29

Tabla 4.4. Cálculo de la importancia, magnitud y valor del impacto

Interacción		Carácter o Afección	Características del impacto ambiental				Importancia Calculada	Magnitud Del Impacto	Valor Del Impacto				
Causa - Efecto			Extensión	Duración	Reversibilidad								
Acción	Factor												
Código	Código	±		E	D	R	Imp	Mag	VI	Altamente Significativo	Significativo	Despreciable	Beneficioso
AP1	fis3	-	Negativo	4.0	5.0	5.0	4.60	5.00	-4.50			1	
AP1	ant4	-	Negativo	5.0	5.0	5.0	5.00	4.00	-4.47			1	
AP1	fis1	-	Negativo	5.0	5.0	2.5	4.75	3.00	-3.77			1	
AP2	fis2	-	Negativo	5.0	5.0	2.5	4.75	4.00	-4.36			1	
AP2	ant1	-	Negativo	2.5	5.0	2.5	4.50	4.00	-4.24			1	
AP2	ant2	+	Positivo	2.5	5.0	2.5	4.50	4.00	4.24				1
AP2	ant3	-	Negativo	2.5	5.0	2.5	4.50	3.00	-4.14			1	
AP2	ant4	-	Negativo	5.0	5.0	2.5	4.05	4.00	-4.17			1	
AP3	fis3	-	Negativo	2.5	5.0	5.0	5.0	6.00	-3.61			1	
AP3	bio2	-	Negativo	5.0	5.0	2.5	4.75	5.00	-3.81			1	
AP3	ant1	-	Negativo	5.0	7.5	2.5	6.75	4.00	-3.20			1	
AP3	ant2	+	Positivo	5.0	7.5	2.5	6.75	4.00	5.20				1
AP3	ant4	-	Negativo	5.0	7.5	5.0	7.00	6.00	-3.48			1	
AP4	fis1	-	Negativo	5.0	5.0	5.0	5.00	4.00	-3.92			1	
AP4	fis2	-	Negativo	5.0	5.0	5.0	5.00	4.00	-3.92			1	
AP5	fis3	-	Negativo	5.0	5.0	5.0	5.00	4.00	-3.92			1	
AP4	ant1	-	Negativo	5.0	5.0	5.0	5.00	3.00	-3.87			1	

AP4	ant2	+	Positivo	2.5	5.0	1.0	4.35	3.00	3.61		1		
AP4	ant4	-	Negativo	7.5	5.0	5.0	5.25	7.00	-6.06				
AP5	fis1	-	Negativo	5.0	5.0	5.0	5.00	7.00	-5.92	1			
AP5	fis2	-	Negativo	5.0	5.0	5.0	5.00	7.00	-5.92	1			
AP5	fis3	-	Negativo	5.0	5.0	5.0	5.00	7.00	-5.92	1			
AP5	ant1	-	Negativo	5.0	5.0	5.0	5.00	3.00	-3.87		1		
AP5	ant2	+	Positivo	2.5	5.0	1.0	4.35	3.00	3.61		1		
AP5	ant4	-	Negativo	7.5	5.0	5.0	5.25	7.00	-6.06	1			
AP6	fis2	-	Negativo	5.0	7.5	5.0	7.00	5.00	-5.92	1			
AP6	ant4	-	Negativo	5.0	7.5	5.0	7.00	6.00	-6.48	1			
AP7	fis1	-	Negativo	2.5	5.0	2.5	4.50	5.00	-4.74	1			
AP7	fis2	-	Negativo	5.0	7.5	5.0	7.00	6.00	-6.48	1			
AP7	fis3	-	Negativo	2.5	5.0	2.5	4.50	7.00	-5.61	1			
AP7	ant4	-	Negativo	2.5	5.0	2.5	4.50	5.00	-4.74	1			
AP8	fis1	-	Negativo	7.5	5.0	2.5	5.00	5.00	-5.00	1			
AP8	ant1	-	Negativo	7.5	5.0	2.5	5.00	5.00	-5.00	1			
AP8	ant4	-	Negativo	7.5	2.5	2.5	3.00	5.00	-3.87		1		
Total										0	12	17	4

Nota: Cálculo de la Importancia ($W_e \times E + W_d \times D + W_r \times R = Imp$); Cálculo del Valor del Impacto: $\pm (Imp \times Mag)^{0.5} = VI$; Peso Extensión (W_e) = 0.10; Peso Duración (W_d) = 0.80 y el
Peso Reversibilidad (W_r) = 0.10

Tabla 4.5. Matriz causa - efecto de evaluación de impactos ambientales

Factores ambientales		Actividades productivas														
		AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7	AP8							
C ó d i g o	C o m p o n e n t e	Factor	Sub factor	Riego	Control de malezas	Pod a	Cosecha	Limpi eza del coco	Transp orte del coco	Comerc ializaci ón	Almace namient o y disposi ción final de la cáscara	Suma de impacto s del factor	Impacto más desventaj oso	Impacto menos desventajo so	Impacto promedio del factor	Desviación estándar
		fis 1	F i s i c o	Aire	Calidad del aire ambiente		-3.77		-5.92	-5.92		-4.74	-5.00	-25.4	-5.9	-3.8
fis 2	Suelo	Calidad del suelo			-4.36		-5.92	-5.92	-5.92	-6.48		-28.6	-6.5	-4.4	-5.7	0.80
fis 3	Agua	Hidrografía y calidad del agua		-4.80		-	5.61	-5.92	-5.92		-5.61		-27.9	-5.9	-4.8	-5.6
an t1	A n t r ó p i c o	Poblaci ón	Actividades socioeconóm icas		-4.24	-	5.20	-3.87	-3.87		-5.00	-22.2	-5.2	-3.9	-4.4	0.63
an t2		Empleo	Contratación de mano de obra no calificada		4.24	5.20	3.61	3.61					16.7	3.6	5.2	4.2

an t3	Percep ción visual	Paisaje		-4.74							-4.7	-4.7	-4.7	-4.7	
an t4	Calidad vida	Salud pública	-4.47	-5.77	-6.48	-6.06	-6.06	-6.48	-4.74	-3.87	-43.9	-6.5	-3.9	-5.5	0.99
	Suma de impactos según columnas		-9.27	-28.12	17.9 0	-24.08	-24.08	-12.40	-21.57	-13.87	-151.29				
	Valor del impacto más desventajoso		-4.80	-5.77	-6.48	-6.06	-6.06	-6.48	-6.48	-5.00		-6.48			
	Valor del impacto menos desventajoso		-4.47	4.24	5.20	3.61	3.61	-5.92	-4.74	-3.87			5.20		
	Impacto promedio de esta acción		-4.64	-3.52	-3.58	-4.01	-4.01	-6.20	-5.39	-4.62				-4.20	
	Desviación estándar		0.23	3.19	4.93	3.83	3.83	0.40	0.83	0.65					3.11

Los actores clave del área de estudio se encuentran conformados principalmente de actores sociales e instituciones públicas, donde los productores, comerciantes y la academia se encuentran de acuerdo con el sector que produce la especie de coco, sin embargo, estos tienen una jerarquía de poder que oscila entre baja y media, por su parte la directiva comunitaria es la que se encuentra en contra de este sector ya que busca el desarrollo económico, y finalmente las instituciones como el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y el GAD del cantón Portoviejo tienen un poder alto de hacer cumplir las políticas, programas, entre otros que permitan el desarrollo óptimo del sector (tabla 4.6).

Tabla 4.6. Identificación de los actores del sector productivo

Actor	Rol dentro del proyecto	Relación predominante	Jerarquización de poder
Productores	Desempeña actividades agrícolas	A favor	Bajo
Comerciantes	Compra y venta del coco	A favor	Bajo
Directiva comunitaria	Organización colectiva de la comunidad con fines de desarrollo económicos	En contra	Medio
MAATE	Entidad pública rectora de la gestión ambiental,	Indiferente	Alto
GAD cantonal	Cumplimiento de políticas, planes, programas y proyectos	Indiferente	Alto
Universidades	Impulsa el bienestar de la población en todas sus dimensiones	A favor	Medio

De acuerdo a la ficha socioeconómica se conocieron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; además permitió identificar situaciones negativas o problemáticas, logrando obtener las causas e impactos de los problemas identificados. A continuación, se muestran los resultados de la ficha socioeconómica dirigida a productores y comerciantes.

Sitio Pimpiguasí

1. Edad

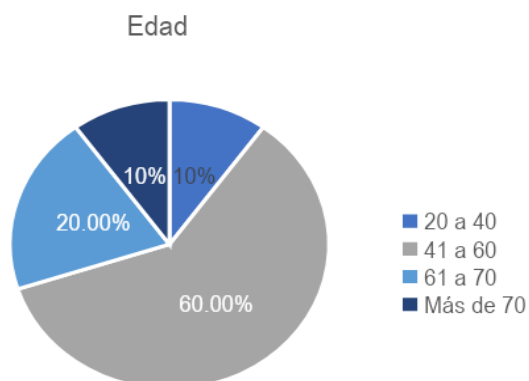


Figura 4.4. Edad de los productores y comerciantes.

En la figura 4.4, se detalla la edad de los moradores del sitio Pimpiguasí donde el rango de edad con mayor porcentaje es 60% el cual corresponde a las personas de 41 a 60 años, el 20% lo incluyen personas con edades de 61 a 70 años, 10% corresponde a los rangos de edad de 20 a 40 años y el 10% restante lo conforma productores con más de 70 años. En comparación con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INIAP] (2018) se evidencia que el promedio de edades de los productores agropecuarios a nivel nacional con mayor porcentaje es 40,75% que corresponde a las edades de 35 a 54 años, el 39,91% de 55 a 74 años y el 8,45% corresponden a las edades de 15 a 34 años.

Bajo este contexto, se demuestra que la población joven desde los 20 a 40 años es reducida en lo que respecta a la actividad agropecuaria, de esta manera se confirma que la mayor parte de la población dedicada a la producción son los productores adultos de 41 a 60 años y de 61 a 70 años.

2. Estado civil

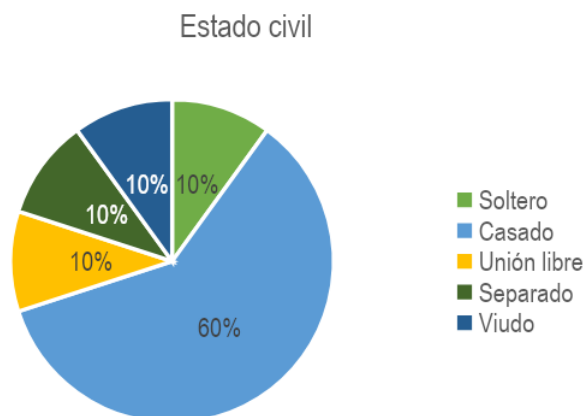


Figura 4.5. Estado civil de los productores y comerciantes.

En lo que respecta al estado civil de los productores el 60% asegura estar casado, el 10% está soltero, un 10% más indica que está en unión libre, el otro 10% se encuentra separado y el restante 10% es viudo. Los productores en objeto de estudio en su mayoría se encuentran en un matrimonio. De acuerdo con Avolio y Di Laura (2017) las parejas de matrimonios logran consolidar más los negocios y emprendimientos debido a que invierten tiempo en superarse mutuamente para obtener el éxito mutuo. Con esto concuerda Arrieta (2019) quien manifiesta que los matrimonios complementan sus habilidades para realizar las ventas y llevar la administración del negocio.

3. Sexo

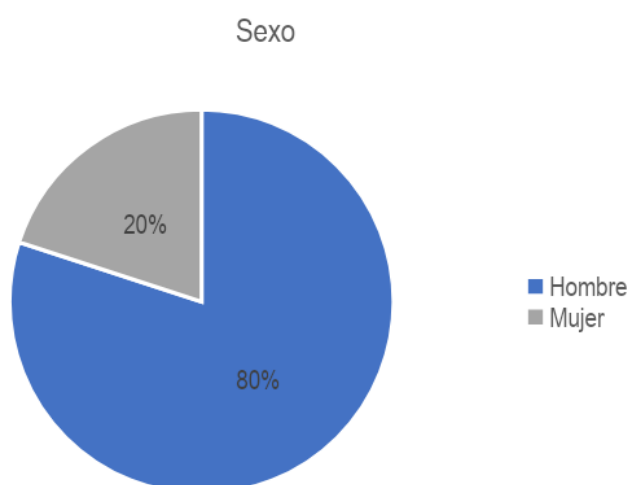


Figura 4.6. Sexo de los productores y comerciantes.

Respecto a esta interrogante, el 80% de los encuestados son de sexo masculino mientras que solo el 20% son mujeres, esto refleja que la mayoría de los

productores y comerciantes del sitio Pimpiguasí son hombres. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2011) las mujeres siempre han trabajado en la producción de alimentos, pero se las excluye actividades agrícolas con la idea de que ellas tienen la responsabilidad de atender a los hijos y de las diligencias dentro del hogar. Se demuestra que en mayoría el hombre se dedica por completo a labrar la tierra y comercializar los productos de las cosechas mientras que se quita a la mujer del sector agrario haciendo visible la desigualdad en sectores rurales (Santos, 2021).

4. ¿Cuántas personas conforman su núcleo familiar?

Número de personas del grupo familiar

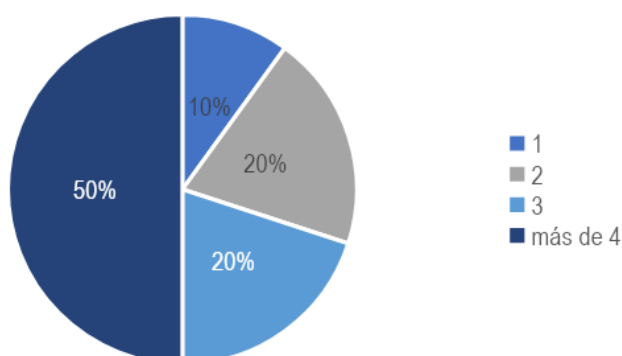


Figura 4.7. Grupo familiar.

El 50% de los encuestados a ser familias numerosas con más de 4 personas integrando el núcleo familiar, el 20% corresponde a familias conformadas por 3 personas, por consiguiente, el otro 20% lo conforman 2 personas y por último el 10% vive solo. De acuerdo con el estudio Condiciones de Vida IV publicado en abril de 2015, el número promedio de miembros en un hogar de noviembre de 2013 a octubre de 2014 fue de 4 (Matute y Jarrín, 2016). El número de los miembros del hogar es esencial en el desempeño de las actividades agrícolas y comerciales (Vélez et al., 2019). Asimismo, en la investigación de Moreno et al. (2020) el número promedio de miembros del hogar de la población campesina ecuatoriana es de 3.7 lo que concuerda con lo expuesto en los resultados.

5. ¿Cuál es su rol en el hogar?

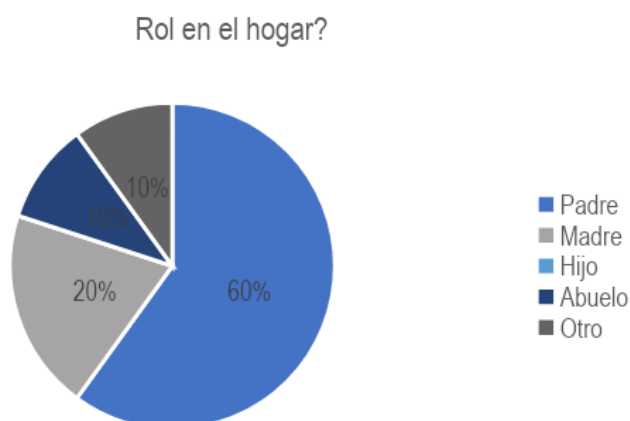


Figura 4.8. Rol en el hogar.

Respecto a esta pregunta el 60% de los encuestados son padres de familia, el 20% desempeña el rol de madre, el 10% respectivamente es hijo y el 10% final menciona desempeñar otro rol en el hogar, Mayorga et al. (2020) señala que los padres son los que llevan el liderazgo con la crianza de los hijos o salvaguardar a familiares, teniendo a cargo afectiva y económicamente las personas del núcleo familiar haciéndose responsable de las actividades agro-productivas. Las comunidades están basadas en la tradición que se viene de generación en generación donde la mujer y el hombre tiene asignado su rol correspondiente (Campo, 2021).

6. Nivel de estudio



Figura 4.9. Nivel de estudio

De acuerdo a esta pregunta el 60% de los encuestados tienen estudios secundarios, el 30% estudió la primaria y el 10% lo representan encuestados con nivel de estudio universitario. El World Values Survey (2018) afirma que el 50% de las personas en Ecuador han completado la educación secundaria, solo el 13% curso el tercer nivel, el 20% no sabe leer ni escribir y el 17% tiene estudios primarios.

7. La vivienda donde usted vive es



Figura 4.10. Propiedad de la vivienda

Se determinó que el 100% de las personas encuestadas, es decir, los productores del coco y los comerciantes indican que el lugar donde residen es propio. No se encontró ningún dato de habitantes con vivienda arrendada, compartida, cedida o que perteneciera a algún familiar. Según indica Lizano (2016) tener un terreno propio, permite tener control sobre el entorno de su negocio, debido a que se puede elegir la ubicación, el diseño y la construcción del espacio, esto puede ser importante para crear un ambiente que sea atractivo para sus clientes y empleados. Por su parte, Castillo (2019) indica que contar con un terreno brinda flexibilidad para adaptarse a las necesidades cambiantes del negocio, por ejemplo, si su negocio crece, puede agregar espacio adicional o, por el contrario, si el negocio cambia de dirección, puede renovar su espacio para reflejar su nueva identidad.

8. Uso del tiempo libre

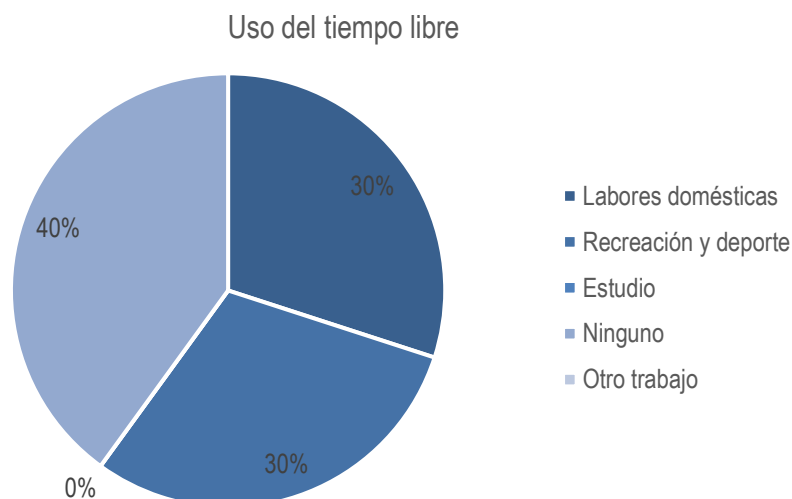


Figura 4.11. Uso del tiempo libre

En lo que respecta al uso de tiempo libre el 40% de los productores y comerciantes indicaron no hacer ninguna actividad, el 30% emplea este tiempo en la recreación y deporte y el 30% restante se dedica a otro trabajo. Lizano (2016) establece que los espacios de entretenimiento son importantes para los dueños de negocios después de realizar trabajos arduos porque proporciona una distracción agradable y ayuda a liberar la tensión acumulada. Además, el tiempo de ocio puede ser una oportunidad para que los dueños de negocios se relajen y rejuvenezcan, esto puede conducir a una mayor creatividad y productividad en el trabajo (Castillo, 2019).

9. ¿Qué servicios básicos posee?

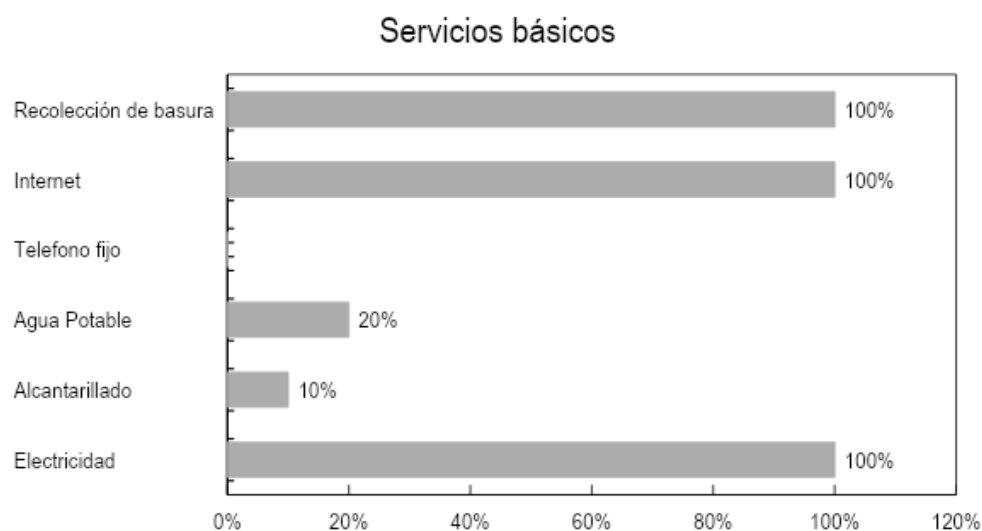


Figura 4.12. Servicios básicos

En lo que respecta a los servicios básicos el 100% afirman que tienen servicio de relector de basura al igual que el internet y la electricidad, el 20% tiene acceso al agua potable y el 10% cuentan con alcantarillado. Dentro de la provincia de Manabí, el acceso a agua potable y a saneamiento es limitado, incluso aún existen comunidades que no cuentan con los servicios básicos (Fernández et al., 2020).

10. Actividad a la que se dedica

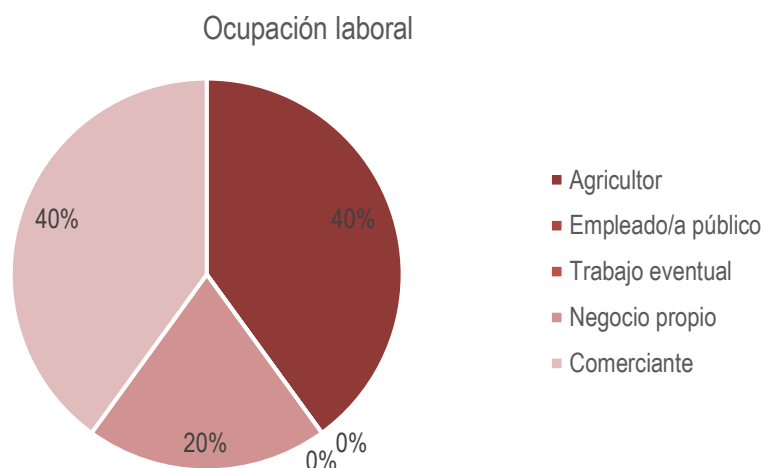


Figura 4.13. Ocupación laboral

La actividad que desempeñan los encuestados es la agricultura con el 40% al igual que el comercio y el 20% restante se dedican a negocios propios, esta información se compara con los datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG] (2021) donde indican que el 26,08% de los ecuatorianos se dedican a actividades como la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.

11. ¿Posee algún cultivo de coco?

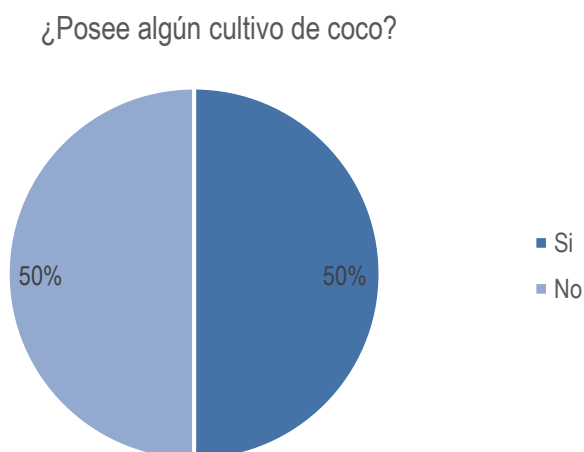


Figura 4.14. ¿Posee algún cultivo de coco?

En respuesta a esta interrogante el 50% de los encuestados poseen cultivos de coco mientras que el otro 50% no tiene, pero este grupo se dedica a la comercialización del coco en varias plazas de la zona o actúan como intermediarios para compradores externos. De acuerdo a Romero et al. (2020) la producción de coco en la provincia de Manabí representa una fuente de ingreso sustancial para muchas familias, existen tres zonas donde su producción es representativa; Pedernales, Rocafuerte y Portoviejo, pero la compra y venta del coco es característica de toda la provincia.

12. ¿Hace cuánto tiempo se dedica a la producción o comercio del coco?

¿Hace cuánto tiempo se dedica a la producción o comercio del coco?

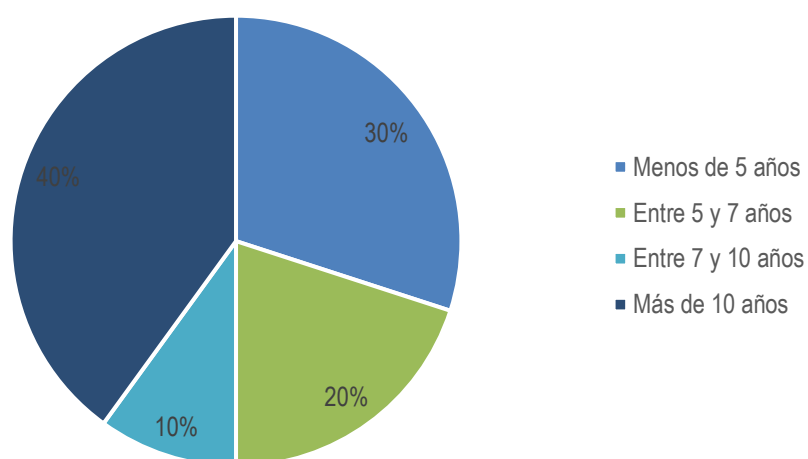


Figura 4.15. ¿Hace cuánto tiempo se dedica a la producción o comercio del coco?

De acuerdo a la producción y comercio de coco el 40% de ellos tienen más de 10 años realizando esta actividad, el 30% lo hace en un periodo menor a los 5 años, el 20% entre los 5 a 7 años y apenas el 10% tienen un tiempo de 7 a 10 años. El período de producción va a depender de la variedad del coco sembrado; en el caso de las variedades altas crecen lentamente y dan frutos en 6 a 10 años después de la plantación, mientras que las variedades enanas tienen un crecimiento y desarrollo temprano tardando de 4 a 5 años en producir (Villares, 2022).

13. ¿Cuánto es la producción de coco en cada cosecha (qq /lb/kg)?

¿Cuánto es la producción de coco en cada cosecha (qq/lb/kg)?

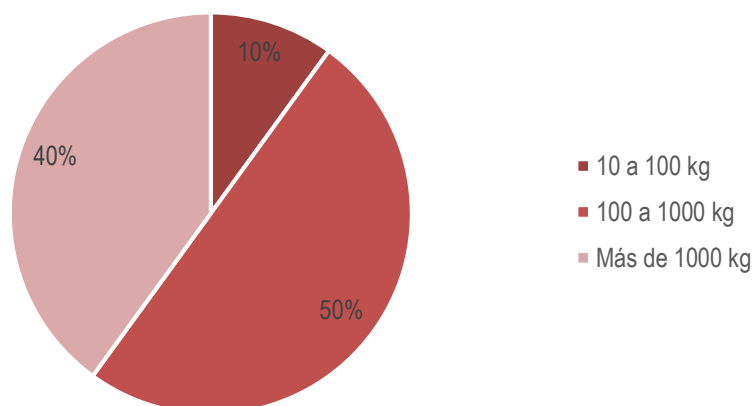


Figura 4.16. ¿Cuánto es la producción de coco en cada cosecha (qq /lb/kg)?

En respuesta a esta pregunta solo el 40% cosechan más de 1000 kg semanales de coco alrededor de 3000 a 5000 cocos mensuales, el 10% cosechan una pequeña cantidad un promedio entre 10 a 100 kg, el 50% restante que no se encuentra procesados en estos datos no tienen cosechas al ser comerciantes. Vilela (2020) manifiesta que, en la parroquia de Borbón, de la provincia de Esmeraldas producen alrededor de 20.544 cocos al mes, lo que representa un volumen comprado de cocos de 82.176 cocos/mes.

Por su parte, Castillo (2019) establece que el cultivo de coco es costoso en su producción, y por ello es necesario producir una cantidad mínima de 2000 unidades de cocos mensuales, debido a que las plantaciones requieren de mucho espacio y agua, además son susceptibles a las plagas y enfermedades y el costo de plantar, cultivar y cosechar los cocos puede ser significativo.

14. ¿Dónde comercializa estos productos?

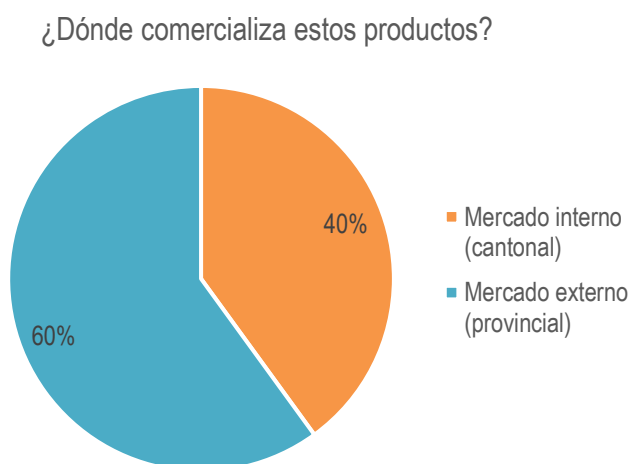


Figura 4.17. ¿Dónde comercializa estos productos?

El 40% indican que comercializan su cosecha en el mercado interno específicamente distribuyendo su producto a los locales o turistas dentro de la comunidad de Pimpiguasí, el 60% restante comercializan el coco en mercados externos aseguran que vender el coco en otras regiones del país les deja mayor ingreso ya que acortan la cadena del intermediario.

La comercialización del coco es importante porque permite que los productores obtengan un precio justo por sus productos, también ayuda a garantizar que los cocos estén disponibles para los consumidores en todo el mundo (Avolio y Di Laura, 2017). Además, los productores de coco se enfrentan a una serie de desafíos, como el clima, las plagas y las enfermedades y la comercialización puede ayudar a los productores a superar estos desafíos al proporcionarles información y asistencia técnica, también puede ayudar a los productores a encontrar mercados para sus productos y a obtener un precio justo (Vilela, 2020).

15. ¿Cuál es la ganancia semanal que le deja la venta del coco?

¿Cuál es la ganancia semanal de la venta de coco?

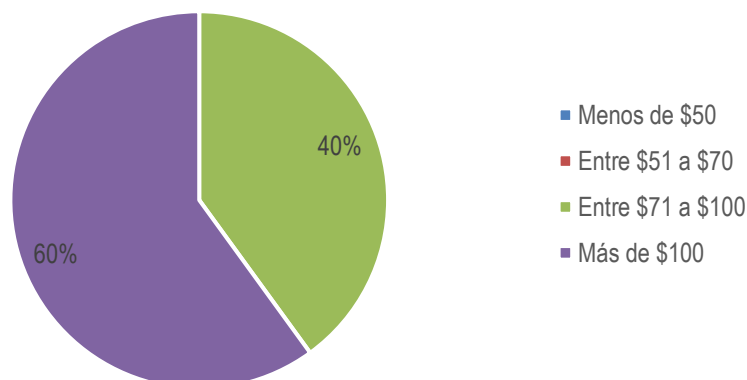


Figura 4.18. ¿Cuál es la ganancia semanal de la venta del coco?

En relación con esta interrogante el 60% de los encuestados obtienen más de \$100 semanales en lo que se refiere a venta del coco y el restante 40% gana de \$71 a \$100 semanales; respecto a estos datos se concluye que la producción del coco deja ganancias media altas, esto debido a que el rendimiento promedio del coco es de 7,2 toneladas por hectárea (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, 2020). A diferencia de una investigación realizada por Zambrano et al. (2021) en la parroquia Rio Chico, Manabí donde solo el 5% de los productores manifiestan que los ingresos generados por la venta del coco son altos, esto debido a que sus ventas están destinadas a los mayoristas y tienen posicionado el mercado.

16. ¿Qué cantidad de residuos genera?

¿Qué cantidad de residuos genera?

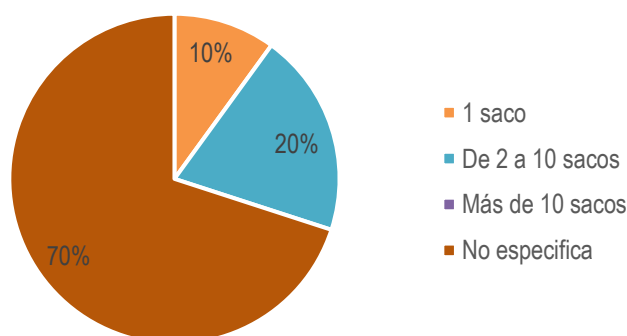


Figura 4.19. ¿Qué cantidad de residuos genera?

En la figura 4.19 se visualiza la cantidad de residuos generados por productores y comerciantes el 70% no especifica el contenido de residuos de las cosechas y ventas del coco, aseguran que estos se quedan en las superficies de los cultivos biodegradándose, aunque el tiempo para esto sea tardado, mientras que el 20% señalan que en promedio generan más de 10 sacos de cáscara de coco y el 10% genera 1 saco aproximadamente.

De acuerdo con los datos expuestos por Ruano (2020) en los cantones de San Lorenzo y Eloy Alfaro existen 20.000 ha de palmas de coco sembradas, lo que resulta una producción promedio de residuos de 35 toneladas de basura por día. Por su parte, Vilela (2020) indica que plantaciones de cocoteros de 3.100 ha, ocasionan un desecho de estopa de 533,9 toneladas de estopa de coco por mes, representando el 60% de la estopa de coco que es vertida a los manglares y el 20% de la estopa es quemada produciendo gases invernadero y el otro 20% de la estopa se descompone sobre las plantaciones de cocotero.

17. ¿Qué destino le da a la cáscara de coco?



Figura 4.20. ¿Qué destino le da a la cáscara de coco?

En respuesta de esta interrogante el 60% de los encuestados manifiestan que los residuos del coco son gestionados de otra manera, esta alternativa es asumida por los productores quienes alquilan vehículos particulares para la movilización de los residuos al vertedero de basura de Portoviejo, el 30% asumen que lo utilizan como abono para sus cultivos al dejar los residuos alrededor de las plantaciones sin

ningún tratamiento previo necesario por las características fisicoquímicas de la cáscara del coco y su dificultad de degradarse, el 10% realiza la entrega a terceros.

La importancia de ubicar en un lugar óptimo los residuos del coco radica que se puede evitar la contaminación ambiental debido a que estos los residuos pueden ser un foco de contaminación ambiental si no se manejan adecuadamente, la cáscara de coco, por ejemplo, puede tardar hasta 200 años en descomponerse, lo que puede causar problemas de acumulación de basura y contaminación (Aguilera et al., 2019). Además, los residuos de coco pueden ser un foco de enfermedades, como, por ejemplo, la fibra de coco puede albergar bacterias y otros microorganismos que pueden causar enfermedades (Rincón et al., 2016).

18. ¿Cuál es la superficie utilizada en cultivo?

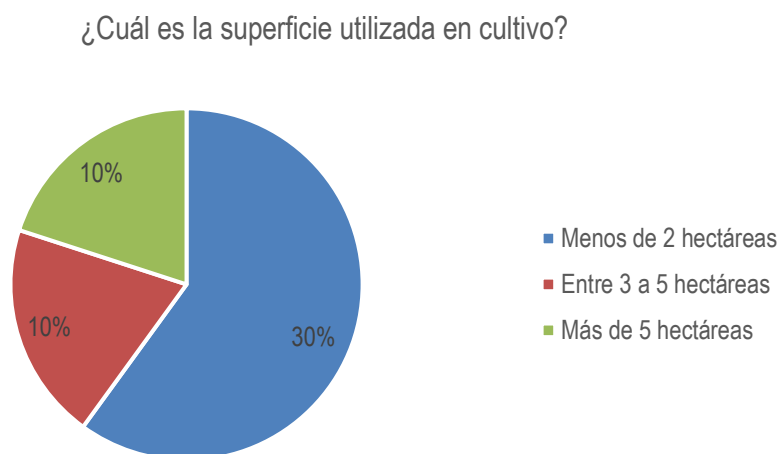


Figura 4.21. ¿Cuál es la superficie utilizada en cultivo?

Según la figura 4.21 el 30% de los encuestados tienen una superficie con menos de 2 hectáreas de cultivos, el 10% utilizan de 3 a 5 hectáreas para los cultivos de coco y el otro 10% respondió tener más de 5 hectáreas. Cabe señalar que el 50% restante de encuestados no fue registrado en esta interrogante al pertenecer al grupo de comerciantes y no poseen terrenos cultivables. La superficie en hectáreas por cultivos solos de coco (monocultivos) en el cantón Portoviejo es de 825,00 Ha el cual representa el 2.23% del área cultivada siendo uno de los cultivos de gran importancia tanto por el valor económico del producto y su volumen de producción (Sistema Nacional de Información, 2012).

19. ¿Cuántas plantas posee?

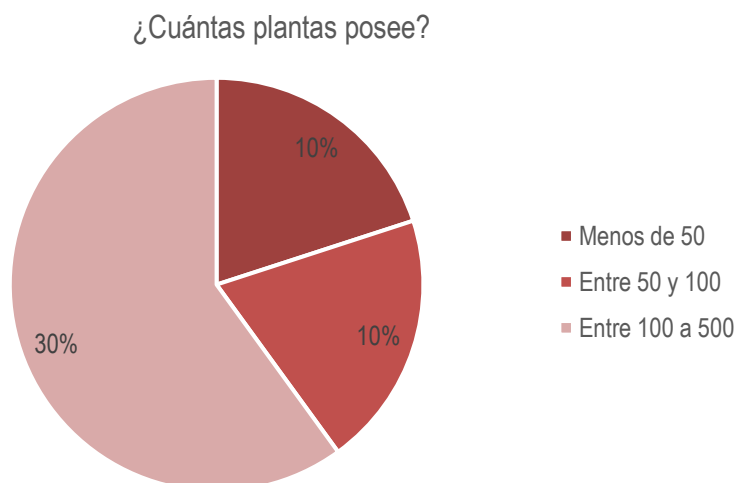


Figura 4.22. ¿Cuántas plantas posee?

El 30% de los encuestados afirman tener entre 100 a 500 plantas de coco en sus tierras, el 10% indica que tienen sembradas entre 50 a 100 plantas de coco y el restante 10% tiene menos de 50 plantas de coco. Una palma cocotera puede producir entre 50 y 150 cocos por año, en promedio y la cantidad de cocos que produce una palma cocotera depende de varios factores, como la variedad, la edad de la planta, las condiciones climáticas y el cuidado que reciba (Avolio y Di Laura, 2017). Las palmas cocoteras comienzan a producir cocos a los 5 o 6 años de edad cuya producción aumenta hasta alcanzar un máximo entre los 15 y 25 años de edad, después, la producción comienza a disminuir (Arrieta, 2019).

20. ¿Qué fuentes de suministro de agua utiliza para el cultivo?

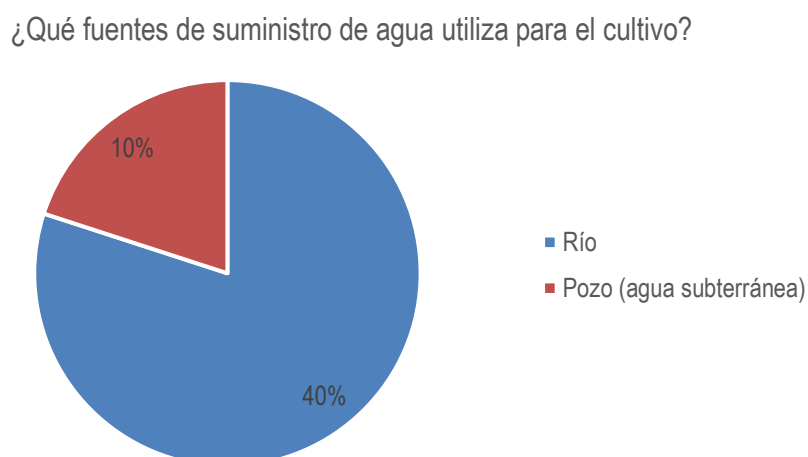


Figura 4.23. ¿Qué fuentes de suministro de agua utiliza para el cultivo?

El 40% de los encuestados utilizan agua de pozo para regar sus cultivos y el 10% abastece de agua a sus cultivos a través de un río que se ubica dentro de la comunidad de Pimpiguasí y del agua de los canales de desagüe. Ruano (2020) indica que el agua es esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas de coco, estas son plantas tropicales que requieren de abundante agua para sobrevivir. Además, el agua ayuda a transportar los nutrientes del suelo a las raíces de las plantas y es necesaria para la fotosíntesis, el proceso mediante el cual las plantas convierten la luz solar en energía (Lizano, 2016).

21. ¿Cuál es el sistema de riego empleado?

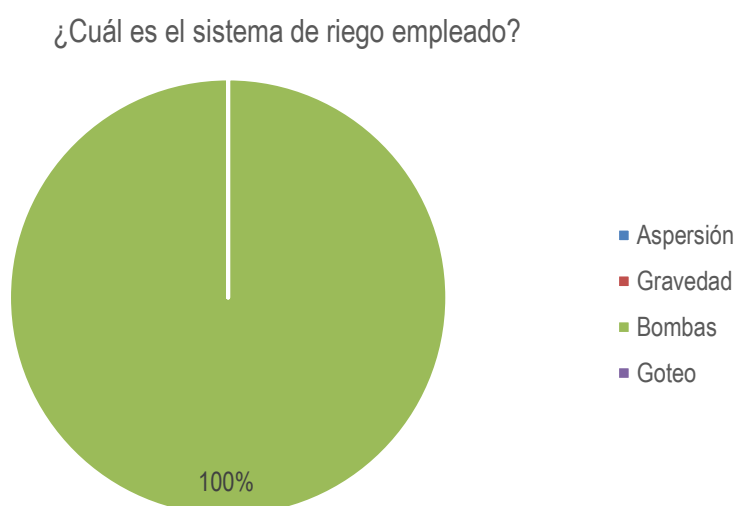


Figura 4.24. ¿Cuál es el sistema de riego empleado?

En la comunidad de Pimpiguasí el 100% de los productores utilizan bomba para el riego de sus cultivos la cual consecuente de la información en la anterior pregunta sobre la utilización de pozos para abastecer de agua las plantaciones.

Varios autores han abordado el tema de la importancia del riego para las plantas de coco. En un estudio publicado en la revista "*Agronomy Journal*", los investigadores encontraron que el riego aumentó la producción de frutos de las palmas cocoteras en un 20%. En otro estudio, publicado en la revista "*Forest Ecology and Management*", los investigadores encontraron que el riego mejoró la salud y el crecimiento de las palmas cocoteras, lo que redujo la incidencia de plagas y enfermedades.

22. ¿Efectúa usted alguna Buena Práctica Ambiental en su hogar o trabajo?

¿Efectúa usted alguna buena práctica ambiental en su hogar o trabajo?

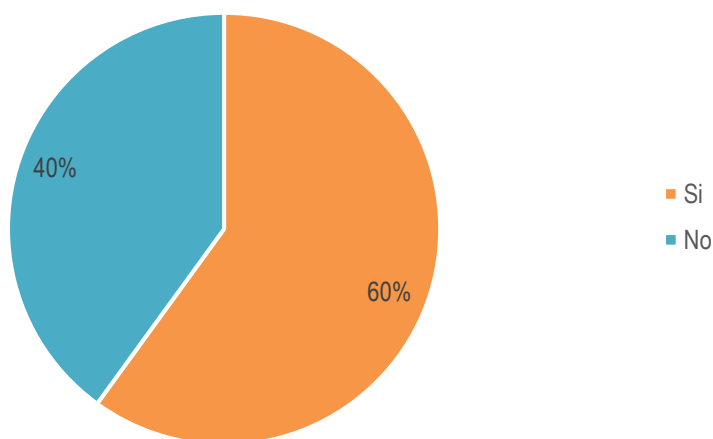


Figura 4.25. ¿Efectúa usted alguna Buena Práctica Ambiental en su hogar o trabajo?

El 60% de las personas encuestadas señalaron que, si efectúan buenas prácticas ambientales indicando que no queman los residuos de la cosecha, asimismo otros mencionaron que dejan los residuos de los cultivos y del desbroce de malezas en ciertos puntos del área cultivada, debido a que en la siembra del coco es necesario mantener limpia la zona para evitar enfermedades. El otro 40% indica no realizar prácticas ambientales con respecto a su entorno natural.

La importancia de las buenas prácticas ambientales en el hogar y el trabajo es indiscutible, al adoptar estas prácticas, se puede ayudar a proteger el medio ambiente y reducir nuestro impacto en el planeta (Arrieta, 2019). Por su parte, Vilela (2020) indica que las buenas prácticas ambientales son importantes, además menciona que todos los seres humanos tienen un papel que desempeñar en la protección del medio ambiente, y que las pequeñas cosas que se desarrollan en el hogar y trabajo pueden marcar la diferencia.

23. ¿Alguna persona en su hogar ha recibido capacitaciones en temas ambientales?

¿Alguna persona en su hogar ha recibido capacitaciones en temas ambientales?

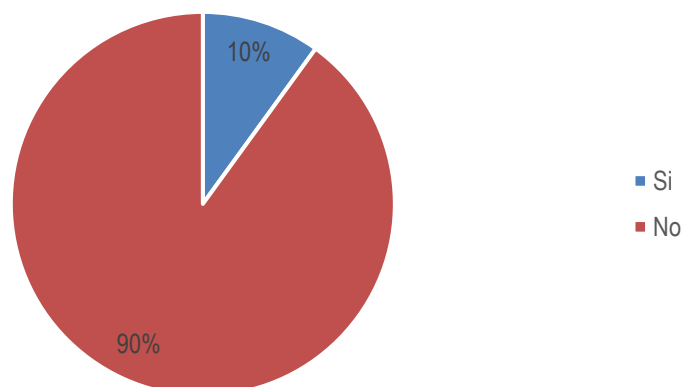


Figura 4.26. ¿Alguna persona en su hogar ha recibido capacitaciones en temas ambientales?

En la figura 4.26 se evidencia que el 90% de los encuestados de la comunidad Pimpiguasí no tiene conocimiento sobre las buenas prácticas ambientales en la agricultura que involucra, la preparación adecuada del suelo, actividades de limpieza de malezas y la utilización de fertilizantes y fungicidas orgánicos; gestión que abarata costos de producción y genera productos de calidad, por último, el 10% restante responde haber recibido capacitaciones en temas de desarrollo sustentable en fincas agrarias siendo estas asumidas por parte del encuestado.

Alemán (2018) manifiesta que las capacitaciones ambientales son importantes porque ayudan a las personas a comprender los problemas ambientales y las formas de abordarlos, al proporcionar información y educación sobre temas ambientales, las capacitaciones pueden ayudar a las personas a tomar decisiones más informadas sobre su impacto en el medio ambiente. Con esto concuerda Díaz (2011) ya que las capacitaciones ambientales pueden abordar una amplia gama de temas, desde la contaminación del aire y el agua hasta el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, estas tienen que ser dirigidas a diferentes públicos, desde niños y jóvenes hasta adultos y profesionales.

24. ¿Desearía usted participar en proyectos asociados a la gestión ambiental dentro de su comunidad?

¿Desearía usted participar en proyectos asociados a la gestión ambiental dentro de su comunidad?

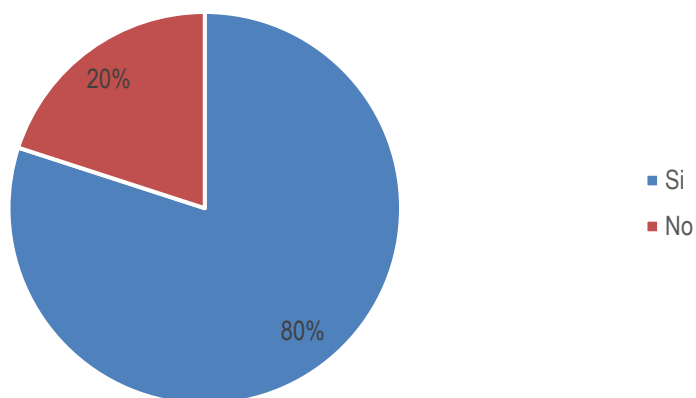


Figura 4.27. ¿Desearía usted participar en proyectos asociados a la gestión ambiental dentro de su comunidad?

El 80% de los encuestados expresaron que les gustaría participar en proyectos ambientales para mejorar la gestión sostenible de la tierra, el agua y los recursos naturales, además señalaron que los proyectos comunitarios en el aprovechamiento de los residuos agrícolas pueden generar nuevas plazas de trabajo, mientras que el 20% de los comerciantes se niegan en participar en este tipo de proyectos asegurando que no les interesa el tema.

Los proyectos de gestión ambiental dentro de una comunidad son importantes porque pueden ayudar a proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de las personas, estos proyectos pueden abordar una amplia gama de problemas ambientales, incluyendo la contaminación, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático (Espinoza, 2019). Asimismo, estos proyectos pueden ser exitosos si se basan en un enfoque participativo y centrado en la comunidad, al trabajar juntos, los gobiernos, las empresas, las organizaciones no gubernamentales y los miembros de la comunidad pueden desarrollar e implementar proyectos que tengan un impacto positivo en el medio ambiente y la calidad de vida de la comunidad (Lizano, 2016).

25. ¿En qué proyecto de gestión ambiental le gustaría participar?

¿En qué proyectos de gestión ambiental le gustaría participar?

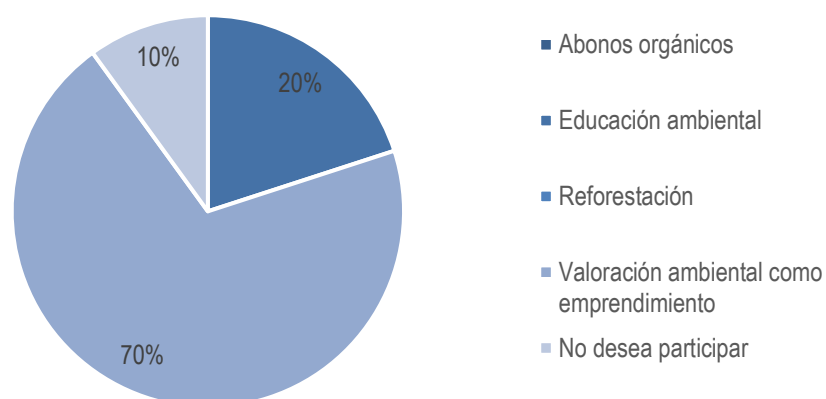


Figura 4.28. ¿En qué proyecto de gestión ambiental le gustaría participar?

En la figura 4.28 se presentan los resultados a la interrogante del tipo de proyecto en que les gustaría participar, el 70% están interesados en proyectos de valoración ambiental como emprendimiento el cual les sirve para definir todas las alternativas viables en darle un valor agregado a los residuos de la cáscara del coco, el 20% se interesó en proyectos de educación ambiental y el 10% no desea participar.

De acuerdo con Aguirre et al. (2018) la participación en un proyecto de gestión ambiental es importante por varias razones, ya que ayuda a garantizar que los proyectos sean justos y equitativos, cuando los miembros de la comunidad tienen voz en los proyectos que afectan su entorno, es más probable que los proyectos sean aceptados y apoyados. También, la participación puede ayudar a mejorar la calidad de los proyectos, cuando los miembros de la comunidad comparten sus conocimientos y experiencias, los proyectos pueden ser más efectivos en la solución de los problemas ambientales (Aguilera et al., 2019).

Según los resultados presentados en la encuesta aplicada se efectuó un análisis FODA a los productores y comerciantes de coco del sitio Pimpiguasí, alcanzando los siguientes resultados:

Tabla 4.7. Análisis FODA a productores y comerciantes del sitio Pimpiguasí.

FODA	
Fortalezas	Oportunidades
1. Versatilidad del coco por sus propiedades nutritivas.	1. Soporte por parte de los proyectos de vinculación con universidades
2. Experiencia en actividades agrícolas y comerciales.	2. Producto de venta nacional e internacional.
3. Condiciones idóneas para el cultivo de coco.	3. Desarrollo de proyectos de emprendimiento ambiental.
4. Presencia de vías de acceso en buen estado para el transporte del fruto.	4. Fortalecimiento de capacidades locales a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería y del MAATE.
Debilidades	Amenazas
1. Falta de asesoría técnica.	1. Mala gestión de residuos
2. Escasa presencia de mujeres	2. Afectación a los componentes ambientales
3. Desorden en el mercado interno.	3. Inestabilidad de los precios del coco
4. Escasa comercialización asociativa	4. Nulo apoyo por parte del GAD cantonal.
5. Falta de capacitación de los productores.	5. Presencia de plagas y enfermedades en las plantas.
6. Ausencia de servicios básicos (alcantarillado, agua potable).	6. Competencia entre los comerciantes del mercado interno.

A partir del análisis realizado se evidencia importantes fortalezas como lo es la versatilidad que tiene el coco para la elaboración de productos con valor agregado entre estos el dulce, aceites esenciales, bebidas y harinas; además los residuos generados tienen gran potencial por la fibra presente en la cáscara del coco para uso agrícola e industrial en la fabricación de bolsas biodegradables. Los productores tienen más de 10 años dedicados a la siembra y cosecha del coco (40%) la experiencia necesaria para el cuidado de sus cultivos, los ingresos por la venta del coco es media alta debido a que tanto productores como comerciantes obtienen ganancias semanales mayores a \$100 (60%) incluyendo gastos por transporte a otras ciudades.

La buena producción del coco (3000 a 5000 mensuales) es influenciada por las condiciones edáficas en el sitio Pimpiguasí la cual es característica de suelos francos-arenosos; además de la disponibilidad del recurso agua a través de pozos someros (90%) que facilita el riego de las palmas en época seca; en lo que respecta a la comercialización las vías de acceso en buen estado facilitan el transporte del fruto a los mercados internos y externos de la región.

Las oportunidades de interés identificadas es el nivel de estudio de los encuestados con estudio secundario (60%) y técnico superior (10%) lo cual facilita la implementación de proyectos de educación ambiental, emprendimientos y capacitación en la gestión integral de residuos, agricultura sostenible y aprovechamiento de residuos; la disposición de los agricultores y comerciantes para participar (80%) en proyectos de buenas prácticas ambientales que involucra la valorización del coco importante para el desarrollo económico, social y ambiental del sitio Pimpiguasí.

Las debilidades en las que se deben trabajar como comunidad es la baja intervención de la mujer (20%) en los procesos productivos dentro de la agricultura y el comercio del coco, el papel de la mujer es tan importante como el del hombre; edad avanzada de los agricultores y comerciantes (entre 41 a 60 años, correspondiente al 60% de la población estudiada); ausencia de ayuda técnica por parte de los organismos públicos; falta de conocimiento y comportamiento ambiental (90% no ha recibido información sobre BPAS y 60% efectúa alguna actividad que reduce los impactos negativos de los procesos productivos).

El mercado interno (40%) es inestable por la ausencia de asociaciones productivas comprometidas a poner en común conocimientos, medios y actividades para conseguir un desarrollo comunitario y productivo; presencia de impactos negativos sobre el ambiente por el daño paisajístico de los residuos del coco, así como afectación a los cuerpos de agua; la falta de capacitación e instrucción de los productores y comerciantes; y la carencia de servicios básicos como alcantarillado y agua potable.

A continuación, se presenta el árbol del problema de la comercialización del coco el cual es un diagrama que representa las causas y los efectos de los problemas que enfrentan los productores y comercializadores de coco. Por medio de este, se logró determinar que los plaguicidas utilizados en el cultivo de coco pueden contaminar el agua, el suelo y el aire, además genera una contaminación visual y proliferan las enfermedades, además, el transporte de la fruta de coco puede generar emisiones de gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio

climático. El almacenamiento de la fruta de coco puede contaminar el agua y el suelo y la disposición final de la fruta de coco puede contaminar el suelo y el agua.

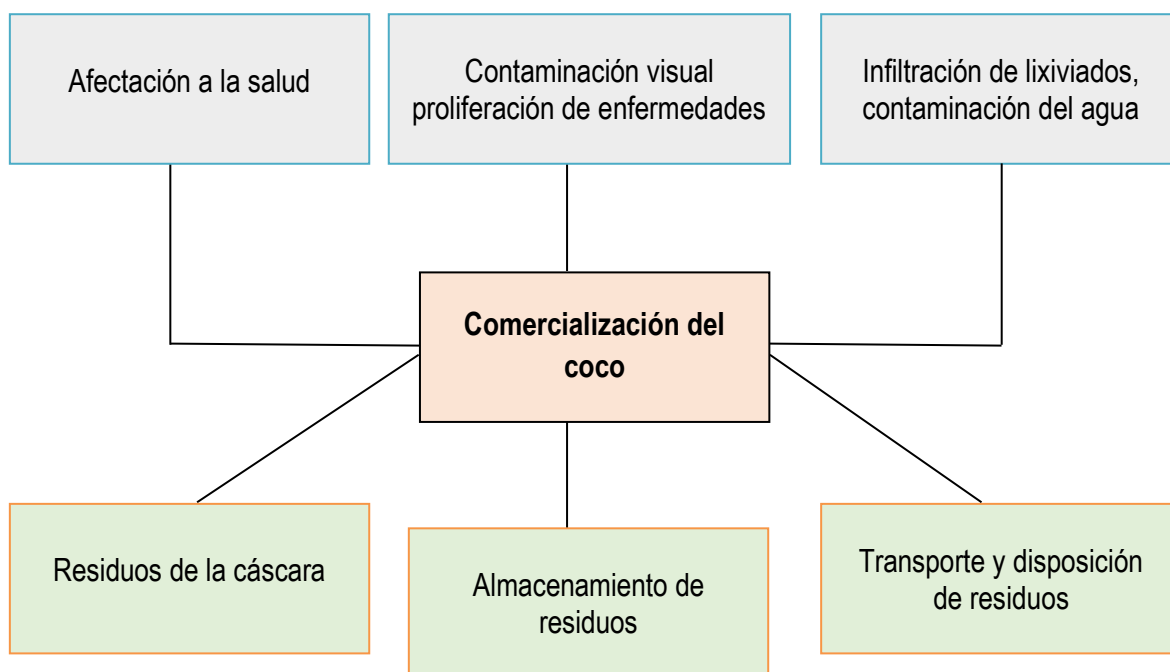


Figura 4.29. Árbol de problemas

4.2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL RESIDUO DE LA CÁSCARA DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO

Según los análisis realizados en los laboratorios en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Estación Experimental Santa Catalina) los resultados son los siguientes:

Tabla 4.8. Análisis de laboratorio

Harina de cáscara de coco (muestra seca)			
Parámetro	Resultado	Unidad	Método
Humedad	9.41	%	MO-LSAIA-01.01
Cenizas	13.47	%	MO-LSAIA-01.02
Grasa	1.38	%	MO-LSAIA-01.03
Proteína	4.81	%	MO-LSAIA-01.04
Fibra	31.63	%	MO-LSAIA-01.05
Carbohidratos	48.71	%	MO-LSAIA-01.06

La tabla 4.8 muestra que el porcentaje de humedad es de 9.41%, las cenizas fueron de 13.47%, grasa de 1.38%, proteína 4.81%, fibra 31.63% y carbohidratos de 48.71%. Resultados similares se obtuvieron en los estudios de Rincón et al. (2016) obteniéndose una humedad del 8.5%, 5.54% de cenizas, 5.18% de proteína, 4.10% de extracto etéreo, 34.63% de fibra y 42.97% de carbohidratos.

En cuanto al contenido de cenizas, se puede decir que la mayor parte de la fibra de coco en la composición mineral es una rica fuente de potasio y cloro; sin embargo, según Arrieta (2019), con el tiempo, si la fibra se expone al ambiente, esta cantidad de minerales se irá perdiendo debido al efecto filtrante que conduce a la excreción de sales solubles, el contenido de minerales depende de la variedad y ubicación del fruto.

El contenido de proteínas, extractos esenciales y grasas de la fibra de coco es significativamente bajo, por lo que se puede decir que no puede considerarse una buena fuente de proteínas y calorías en la dieta. Sin embargo, se puede señalar que el contenido de compuestos no digeribles (fibra) es del 31.63% y está formado principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina (Castillo, 2019). Si se tiene en cuenta el contenido total de carbohidratos, la mayoría son polisacáridos estructurales como la celulosa y la hemicelulosa, que aportan soporte y propiedades elásticas a las fibras (Vilela, 2020).

Los análisis bromatológicos realizados en el Laboratorio de Bromatología de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, muestran lo siguiente:

Tabla 4.9. Análisis bromatológicos

Harina de cáscara de coco (muestra seca)			
Parámetro	Resultado	Unidad	Método
Fibra Bruta	31.63	%	Gravimétrico PEE/B/05
Fibra Detergente Ácida	60.11	%	Gravimétrico PEE/B/05
Fibra Detergente Neutra	67.14	%	Gravimétrico PEE/B/05

La tabla 4.9 muestra el análisis bromatológico indican que la fibra bruta fue de 31.63%, fibra detergente ácida 60.11%, fibra detergente neutra de 67.14%. De acuerdo con Arrieta (2019) el análisis de la fibra bruta, la FDA y la FDN de los residuos de coco se puede utilizar para evaluar el potencial de estos residuos como

fuentes de fibra dietética, debido a que los residuos de coco son una fuente importante de fibra dietética, el contenido de fibra bruta que puede alcanzar el 35%.

Según Rincón et al. (2016) la fibra de coco es considerada como una fuente rica en este tipo de compuestos por lo que puede ser utilizada como matriz en la técnica de fermentación en estado sólido. Debido al contenido de este tipo de compuestos estructurales estos le confieren a la fibra una excelente capacidad de absorción y retención de agua.

4.3. PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS POTENCIALES DE VALORACIÓN PARA LOS RESIDUOS DE LA CÁSCARA DE COCO EN EL SITIO PIMPIGUASÍ, DE LA PARROQUIA ABDÓN CALDERÓN, CANTÓN PORTOVIEJO

Debido a los impactos ambientales, se proponen diversas estrategias potenciales para ayudar a reducir la producción a gran escala debido a su alto valor potencial nutritivo y energético, y su composición los hace técnicamente aptos para uso agrícola y biológico. Además, los municipios no cuentan con planes de gestión para minimizar y estabilizar dichos residuos, y muchas veces no se depositan lo suficiente en vertederos a cielo abierto, lo que genera un enorme impacto ambiental (Castillo, 2019), lo que en ocasiones se propone es la quema incontrolada de materiales (Aguilera et al., 2019).

Tabla 4.10. Estrategias potenciales de valoración para los residuos de la cáscara de coco

Impacto	Medidas de prevención	Medidas de control	Medidas de mitigación
Erosión del suelo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer una distancia de 30 metros de los cuerpos de agua para iniciar la siembra de la palma ➤ Establecimiento del coco asociado a otras especies resistentes a la salinidad. ➤ Realizar capacitaciones en conservación de suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Usar prácticas correctivas de conservación del suelo: cobertura, barreras vivas. ➤ Establecimiento de especies que eviten la erosión o pérdida de suelo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer prácticas de conservación de suelos ➤ Establecer coberturas vegetales de rápido crecimiento y tolerantes a suelos salinos.
Contaminación del agua por residuos orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitación a los agricultores en prácticas de conservación de fuentes hídricas y elaboración de abonos orgánicos. ➤ Aprovechar la estopa de coco para convertirla en fibra y pueda ser comercializada 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cosecha del coco de manera continua y permanente para evitar caída del mismo. ➤ Utilizar especies nativas del lugar para la construcción como guadua. ➤ En el momento de la tumba cortar los árboles en trozos pequeños. ➤ Extraer la fibra de la estopa de coco y hacer abono orgánico para ser utilizado en el cultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión periódica del cacaotal para la recolección del coco caído. ➤ Aplicar métodos de fitorremediación con especies que ayuden a disminuir la contaminación del agua.) ➤ Realizar la limpieza del río. Y retirar los árboles que se encuentren en el lugar
Contaminación de suelo y aguas con agroquímicos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adición de fuentes de materia orgánica y enmiendas. ➤ Capacitar a los agricultores en aplicación de agroquímicos, dirigida a impedir el contacto de ellos con las fuentes de agua. ➤ Usar variedades tolerantes a enfermedades. ➤ Establecer los cultivos a una distancia aproximada de 30 metros de las fuentes de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Usar manejo integrado de plagas y enfermedades. ➤ Racionalizar el uso de fertilizantes químicos apoyados en un análisis de suelo y usando fuentes de nutrientes con un bajo potencial de contaminación. ➤ Evaluar constantemente las aplicaciones de los agroquímicos. ➤ Implementación de métodos de fitorremediación. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer cobertura vegetal. ➤ Implementar técnicas de fitorremediación mediante el método de fitoextracción con la siembra de <i>Chrysopogon zizanioides</i> comúnmente conocida como vetiver. ➤ Implementar técnicas de fitorremediación como la siembra de <i>Eichornia crassipes</i> comúnmente

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicar un plan de nutrición ajustado a las condiciones del suelo. ➤ No aplicar agroquímicos en cercanía de fuentes de agua. Aplicación con los equipos adecuados, bien calibrados y en las dosis recomendadas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluar las medidas de seguridad en las aplicaciones. 	<p>conocida como el buchón de agua o lirio acuático</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer barreras naturales que disminuyan la escorrentía y retenga el suelo.
Contaminación del agua por sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Protección integral de cuencas y microcuencas. ➤ Control adecuado del recurso hídrico 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planificar actividades de protección de fuentes Hídricas ➤ Capacitar a los agricultores en educación ambiental e implementación de medidas de adaptación al cambio climático 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer barreras naturales dentro del cultivo que disminuyan la escorrentía y retenga el suelo.
Contaminación con residuos sólidos (bolsas y envases)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseño de un programa de reciclaje y de disposición final de empaques y envases de productos agrícolas. ➤ Capacitación en manejo y disposición de residuos sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ejecutar un programa de reciclaje, el cual incluye la recolección manual y una adecuada disposición de las bolsas plásticas y envases de químicos. ➤ Establecer puntos ecológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar jornadas de recolección de residuos sólidos. ➤ Eliminar los sitios donde se depositan los residuos sólidos, seleccionando un único punto.

Siguiendo a Rincón et al. (2016) los residuos orgánicos se pueden regenerar o reciclar para reutilizar fibras celulósicas o recuperar nutrientes y energía. Pueden utilizarse como sustrato para el mantenimiento de cultivos, este término debe entenderse correspondiente a un material sólido diferente al suelo, natural o sintético, mineral u orgánico, que, colocado en forma pura o mezclada en contenedores, puede ayudar a anclar un sistema radicular funcional, como función de soporte de la planta, puede estar más o menos involucrado en la nutrición de la planta (Arrieta, 2019).

El reciclaje, por otra parte, se puede realizar según dos principios generales: el tratamiento biológico y el tratamiento térmico. El primero y más utilizado es el compostaje, que es un proceso en el que los residuos orgánicos se convierten en material de humus (llamado compost) el cual se utiliza como acondicionador de suelos, debido a que tiene propiedades físicas y químicas muy beneficiosas para el suelo y la producción.

Existen muchos tipos de tecnologías de compostaje, ya que se puede realizar tanto en casa o en jardines privados, como en grandes fábricas de alta tecnología (Lizano, 2016). Además de cooperar con la conservación del medio ambiente, al almacenar residuos orgánicos en el hogar, los propietarios también pueden beneficiarse de la jardinería y la producción de materiales de gran utilidad en huertos urbanos o domésticos (Arrieta, 2019).

Por otro lado, el tratamiento térmico puede producir cenizas, gases, partículas y calor que pueden utilizarse para generar electricidad, otro tratamiento térmico es la gasificación, que es la oxidación parcial de residuos orgánicos con un agente gasificante (aire, oxígeno o vapor) a alta temperatura (800-900°C), produciendo gases inflamables (Castillo, 2019). El pirólisis es un proceso termoquímico que convierte la materia orgánica en un combustible útil de alto rendimiento calentándola a temperaturas moderadamente altas (350-650°C) y en ausencia de oxígeno. Por sus capacidades de reciclaje, es la forma más eficiente de competir con los combustibles no renovables, pero supone un desperdicio de energía y dinero (Vilela, 2020).

La tabla 4.11 establece la comparación con el libro blanco de economía circular de Ecuador y los ODS con el objetivo de evidenciar su alineamiento con los principios y ejes de Economía Circular enfocado en el desarrollo sostenible.

Tabla 4.11. Comparación con el libro blanco de economía circular de Ecuador y los ODS

Objetivo de Desarrollo Sostenible	Principios de Economía Circular	Ejes de Economía Circular	Acciones propuestas en el Libro Blanco de Economía Circular	Evidencia de alineamiento
12. Producción y consumo responsables	Reducir	Diseño, Producción, Consumo	<ul style="list-style-type: none"> ● Promover la producción y el consumo sostenibles. ● Fomentar la adopción de patrones de consumo más sostenibles. ● Promover el uso de productos y servicios de bajo impacto ambiental. ● Promover la reparación, el alquiler y la reutilización de los productos. ● Fomentar la educación y la sensibilización sobre la economía circular. 	El Libro Blanco de Economía Circular expone acciones para promover la reducción del consumo, el diseño de productos más sostenibles, la adopción de patrones de consumo más sostenibles y la gestión sostenible de los residuos.
13. Acción por el clima	Reducir, Regenerar	Diseño, Producción, Gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> ● Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. ● Promover el uso de energías renovables y la eficiencia energética. ● Promover la gestión sostenible de los residuos. ● Promover la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias. 	El Libro Blanco de Economía Circular propone acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, promover el uso de energías renovables y la eficiencia energética, y gestionar los residuos de forma sostenible.
14. Vida submarina	Reducir, Regenerar	Diseño, Gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> ● Proteger los ecosistemas marinos. ● Reducir la contaminación de los océanos. ● Promover la gestión sostenible de los residuos marinos. 	El Libro Blanco de Economía Circular propone acciones para proteger los ecosistemas marinos, reducir la contaminación de los océanos y gestionar los residuos marinos de forma sostenible.
15. Vida de ecosistemas terrestres	Reducir, Regenerar	Diseño, Producción, Gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> ● Proteger los ecosistemas terrestres. ● Reducir la deforestación y la degradación del suelo. ● Promover la gestión sostenible de los residuos. ● Promover la restauración de ecosistemas degradados. 	Plantea acciones para proteger los ecosistemas terrestres, reducir la deforestación y la degradación del suelo, gestionar los residuos de forma sostenible y restaurar ecosistemas degradados.

16. Paz, justicia e instituciones sólidas	Reducir, Regenerar	Diseño, Producción, Consumo, Gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer las instituciones y la cooperación. • Promover la educación y la sensibilización sobre la economía circular. 	Propone acciones para fortalecer las instituciones y la cooperación, y promover la educación y la sensibilización sobre la economía circular.
17. Alianzas para el logro de los objetivos	Reducir, Regenerar	Diseño, Producción, Consumo, Gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer las alianzas para el logro de los objetivos. 	Propone acciones para fortalecer las alianzas para el logro de los objetivos de desarrollo sostenible.

Como se puede observar en la tabla 4.11 el Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador está alineado con los principios y ejes de la economía circular. El documento propone acciones específicas para promover la reducción, el reciclaje y la reutilización de los recursos, el uso de energías renovables y la eficiencia energética, la protección de los ecosistemas y la gestión sostenible de los residuos. Estas acciones tienen el potencial de contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y a la construcción de un futuro más sostenible para Ecuador.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Las principales actividades que se realizan para la comercialización del coco en el sitio de estudio son el riego, control de malezas, poda, cosecha, limpieza del coco, transporte, almacenamiento del coco y disposición final de la cáscara, las cuales ocasionan impactos ambientales como alteración en el recurso agua, suelo, vegetación, fauna, procesos ecológicos, paisajístico, procesos socioeconómicos y socioculturales.
- Los residuos de coco evaluado presentan diferentes propiedades fisicoquímicas y organolépticas permitiendo su uso en diversas instalaciones o aplicaciones industriales debido a su alto contenido de compuestos lignocelulósicos (materia vegetal seca), proporciona una excelente absorción y retención de agua como la capacidad de retener muy bien nutrientes e intercambiar iones.
- Existen diversas estrategias de valoración para los residuos de la cáscara de coco en las cuales la más adecuada dependerá de una serie de factores, como la disponibilidad de recursos, la demanda de productos y servicios, y las condiciones ambientales.

5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar capacitación continua sobre prácticas de gestión ambiental que se puedan aplicar a los cultivos y que estos conocimientos puedan ser transferidos a otros comerciantes.
- Implementar un proceso de monitoreo y seguimiento para determinar si los agricultores están aplicando a sus cultivos lo que aprendieron en la capacitación.
- Promover el uso de sustrato de fibra de coco como una opción de fertilización de cultivos sin pesticidas, que reduce el uso de recursos hídricos naturales al retener los líquidos esenciales por más tiempo, mejorar la absorción del suelo y evitar su desperdicio.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Internacional de Energía. (2017). Estadísticas energéticas mundiales. <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0396.pdf>
- Aggelopoulos, T., Katsieris, K. y Bekatorou, A. 2018. Solid state fermentation of food waste mixtures for single cell protein, aromas volátiles and fat production. In: Food chemistry, 154. 710-716.
- Aguilera, G., Gómez, E. y González, A. (2019). Calogénesis en cultivares híbridos de *Cocos nucifera* L. mediante cultivo in vitro de inflorescencias inmaduras. Biotecnología Vegetal, 1 - 9. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-86472019000400277
- Aguirre, S., Piraneque, N. y Vásquez, J. (2018). Características edáficas y su relación con usos del suelo en Santa Marta, Colombia. <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n1/1900-3803-entra-14-01-242.pdf>
- Alemán, C. (2018). Aprovechamiento de residuos de coco y almendra de la empresa aceitera "Veggi Spirit" para la elaboración de compost. Tesis de Ingeniería. Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/867/Aleman_MCM.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- Alonso, J. Arboleda, A. Rivera, A. Mora, Y. Tarazona, R. y Ordoñez, P. (2017). Técnicas de investigación cualitativa de mercados aplicadas al consumidor de fruta en fresco. *Estudios Gerenciales*, 33(145), 412-420.
- Alvarado, K., Blanco, A., Noval., B. y Martí, G. (2018). Propagación en vivero de *Cocos nucifera* L. Caso de estudio: Baracoa. REv. Cultivos Tropicales. Vol 39 (4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362018000400014&lng=pt&nrm=iso

- Arboleda, M. (2011). Efecto de la irradiancia en el crecimiento Y desarrollo de *Aptenia cordifolia* (L.f.) Schwantes Como cobertura ornamental. *Rev. Bioagro.* Vol. 23(3).
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612011000300004
- Ardisana, E., Gaínza, B., Torres, A. y Fosado, O. (2018). Agricultura en Sudamérica: la huella ecológica y el futuro de la producción agrícola. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2550-67222018000100090
- Arguello, A. (2016). Palmas medicinales usadas en el Nuevo Mundo. *Rev. Enfoque UTE.* http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422016000100091
- Arrieta, A. (2019). Estudio de la generación y manejo de los residuos de la comercialización de coco en el municipio de Xoxocotla, Morelos. Obtenido de [Tesis de gestión integral de residuos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos]:
<http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/2197/NOHEAA01T.pdf?sequence=1>
- Balslev., H., Grandez, C., Paniagua, N., Moller, A. y Lykke., S. (2008). Palmas (Arecaceae) útiles en los alrededores de Iquitos, Amazonía Peruana. *Rev. Peruana Biológica.* Vol. 1(15).
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332008000000014
- Bermúdez, R., García, R., Álvarez, L., Serrano, M. y Plana, L. (2020). Utilización de cáscara (fibra) de coco para el cultivo de setas comestibles-medicinales de interés comercial. *Revista Cubana de Química*, 40(2), 185-224.
- Bojorges, H., Mendez, D., Pérez, Z., Fabra, M., Martínez, A. y López, A. 2021. Polímeros naturales obtenidos de residuos Agroindustriales y sus potenciales

aplicaciones. Plásticos modernos. 122 (772).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8169852>

Brancho, J., Pierre, F. y Quiroz, A. (2009). Caracterización de componentes de sustratos locales para la producción de plántulas de hortalizas en el estado Lara, Venezuela. Rev. Biagro. Vol. 21(2).
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612009000200006

Cabrera, O., Bautista, C., Ortega, Y., Cabrera, D. y Cuello, M. (2021). Obtención de carbón activado a partir de la cáscara del coco (*Cocos nucifera* L) y su evaluación en la remoción de residuos líquidos coloreados. UTCiencia Ciencia y Tecnología al servicio del pueblo, 7(3), 148-159.

Campo, B. (2021). *El papel de la mujer comunitaria en la economía familiar de la Comunidad San Francisco de la Rinconada del cantón Otavalo* (Bachelor's thesis). <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11049>

Cano, O. y Coque L. (2018). "Diseño y construcción de un horno para la elaboración de carbón activado a partir de cáscara de coco". Repositorio Epoch, Facultad de Ciencias.
<http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/10426/1/96T00479.pdf>

Castillo, A. (2019). Disminuir el impacto del deterioro al medio natural mediante la implementación de medidas y acciones en los cultivos de coco *nucifera* que conduzcan a las prácticas agronómica a favor y protección del medio ambiente en la vereda Imbílpi del Carmen. obtenido de [Tesis escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y Adistancia]:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/26089/%20%09ajcastilloe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castillo, E., Álvarez, C. y Contreras, Y. (2018). Caracterización fisicoquímica de la cáscara del fruto de un clon de cacao (*Theobroma cacao* L.) Cosechados en

- Caucagua estado Miranda. Venezuela. Revista de Investigación, 42(95), 154-175.
- Castro, B., Rodríguez, J., Hernández, W., Vargas, G. y Valencia, R. (2021). Evaluación del proceso de pirólisis con residuos de maíz y coco en atmósfera de CO₂. Avances en Ciencias e Ingeniería, 12(2), 33-46.
- Cedeño, R. y Ayón, C. 2020. Reducción de color y turbidez en aguas residuales del camal municipal de Manta, mediante biofiltración con cáscara de coco (*Coco nucifera*) y cascarilla de arroz (*Oryza sativa*), enero 2020. Ciencias del mar y agricultura "YAKU". 3(6). 21-37.
<https://publicacionescd.ulead.edu.ec/index.php/yaku/article/view/77/160>
- Cóndor, V. (2013). Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales. <http://www.minem.gob.pe>.
- Conislla, Y. y Quispe, E. (2019). Producción y composición química bromatológica de tres variedades de avena en el distrito y provincia de la región de Huancavelica [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://repositorio.unh.edu.pe>.
- Coral, V. (2014). Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de siete alimentos: yuca, zanahoria amarilla, zanahoria blanca, chocho, avena laminada, harina de maíz y harina de trigo integral [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec>.
- Crisoto, A. 2020. Valoración de los residuos agroindustriales de la Granada (*Punica granatum*) mediante la aplicación de tecnología supercrítica con CO₂. [Tesis de Maestría Gestión Ambiental y desarrollo Sostenible. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/4101/284_2020_crisoto_fuster_adr_espg_maestria_gestion_ambiental_y_desarrollo_sostenible.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Delgado, V. M. R., Zambrano, G. V. R., Cossío, N. S., y Mera, L. B. (2020). Análisis de la cadena agroalimentaria del coco (*cocos nucifera*) en la provincia de Manabí, Ecuador. *La Técnica*, (24), 43-72.
- Díaz, C. (2011). Alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y revegetalización convencionales y revegetalización. *Rev. Ingenieroa e Investigación*. Vol. 31(3). <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v31n3/v31n3a09.pdf>
- Espinosa, C., Nieto, D., Garcpia, C., Aguilar, L. y Ayala, V. (2015). Etiología de la pudrición del cogollo de la piña (*Ananas comosus* . L. Merrill) cultivar MD2 en Isla, Veracruz, México. *Rev. Mexicana de Fitopatología*. Vol. 33(1). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092015000100104
- Espinoza, E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Conrado*, 15(69), 171-180.
- Etxebarria, G. (2012). Cartografía participativa: herramienta de empoderamiento y' participación por el derecho al territorio [Tesis de Maestría, Universidad del País Vasco]. <https://geoactivismo.org>.
- Falcón, G. y Fiallos, E. (2019). Determinación de la línea base y diagnóstico socio-ambiental para la valorización ambiental y social de bioinsumos dentro de la agroecología en la parroquia de Ayora, cantón Cayambe, provincia de Pichincha [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2017). El estado del mundo: avanzar en la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos. <https://www.fao.org>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2019). Producción Orgánica de Cultivos Andinos.

https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2011). La contribución de la mujer a la agricultura. <https://www.fao.org/3/a0493s/a0493s03.htm>

Feria, H., Matilla, M., y Mantecón, S. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica? *Didáctica y educación*, 11(3), 62-79.

Fernández, N. (2017). Para optar el título profesional de ingeniería en industrias alimentarias. [Repositorio de la Universidad Nacional San Francisco de Huamanga, Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica]. http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3339/TESIS%20IA269_Fer.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fernández, N., Proaño, M., Jaramillo, J., Romero, S., Uzcategui, E. y Chávez, V. (2020). Objetivos de Desarrollo Sostenible Territorio Ecuador. Recuperado de: <https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/ODS-6-MANABI.pdf>

Fernández, V. (2011). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa.

Fillat, F. García, R. Gómez, D. Gómez, D. y Reiné, R. (2008). Pastos del Pirineo. Editorial CSIC – CSIC Press.

Forrero, C., Cediell, A., Rivera, J., Suaza, A. y Sierra, F. (2021). Estudio preliminar del potencial energético de hueso de palma y cáscara de coco en Colombia. *Ingeniería Solidaria*, 14(8), 19-25. <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/340>

García, S. (2015). Estudio de factibilidad para la industrialización de la fibra de coco en el recinto La Tolita, Pampa de Oro – Esmeraldas [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec>.

- Garófalo, S. y Hernández, J. (2018). Estudio de las características de la cáscara de coco (cocos nucifera) para la obtención y producción de tableros aglomerados y carbón activado [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo].
- Garver, E., Falconí, E., Peralta, E. y Kelly, J. (2008). Encuesta a productores para orientar el fitomejoramiento de frijol en Ecuador. *Agronomía Mesoamericana*, 19(1), 7-18.
- Granados, D. y López, G. (2002). Manejo de palma de coco (cocos nucifera L.) en México. *Rev. Chaping Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, vol. 8, núm. <https://www.redalyc.org/pdf/629/62980105.pdf>
- Guevara, G., Verdesoto, A. y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173.
- Gutiérrez, J. (2020). Estrategias para la valorización de la biomasa generada en la producción y transformación del cacao (*Theobroma cacao* L.): revisión [Tesis de Maestría, Universitat Politècnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es>.
- Haro, A. y Taddei, I. 2017. Sustentabilidad y economía; la controversia de la valoración ambiental. *Economía, sociedad y territorio*. 14 (46). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-84212014000300007&script=sci_arttext
- Hernández, D., López, F. y Bonilla, M. (2018). Análisis preliminar de la dinámica de uso del suelo asociada al cultivo palma de aceite (*Elaeis guineensis*) en México. *Rev. Agrociencia*. Vol. 52(6). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000600875
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.

- Huyjens, M. (2003). *Guía de Alimentación: Segundo Edición*. Hoard's Dairyman Books.
- Ibujés, M. y Plaza, J. (2018). Propuesta de revestimiento basado en las propiedades acústica - térmicas de la hoja de la palma de coco. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2565/1/T-ULVR-2360.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador [INIAP]. (2018). *Estructura del sector Agropecuaria, según el enfoque de las características del productor agropecuario y de las unidades de producción Agropecuaria*. <https://repositorio.iniap.gob.ec>.
- Kirchherr, J., Reike, D. y Hekkert, M. 2017. Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127. 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Honkasalo, A. y Sppälä, J. 2018. Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Lizano, M. (2016). Guía técnica del cultivo del coco. Obtenido de <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/2013819141156.pdf>
- Loayza, K. (2020). Determinación de las condiciones óptimas de fermentación para la obtención de bioetanol a partir del hidrolizado ácido de la corteza del cacao (*Theobroma cacao* L) proveniente de la industria cacaotera del Ecuador [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec>.
- Mamani, J. (2017). Análisis bromatológico comparativo de carnes de cinco especies de aves cinegéticas del lago Titicaca [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://tesis.unap.edu.pe>.
- Marín, T. (2019). El aceite de coco (*Cocos nucifera*) como estabilizante de asfaltenos en un crudo del Estado Monagas, Venezuela: efecto de la temperatura. *Rev. Ingeniería y Desarrollo*. Vol. 37(2).

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612019000200289

Martín, I. Gamboa, M. Martín, F. y Reyes, V. (2021). Diagnóstico socioambiental del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA) para la planificación del uso público, *Revista Científica RES NON VERBA*, (5), 157-174.

Matute, M. y Jarrin, G. (2016). Familias en cifras. Actualización 2da. Edición folleto familia en cifras 2016 enero 2017. Recuperado de: https://www.utpl.edu.ec/sites/default/files/2017/folleto_familia_en_cifras_2016_enero_2017_digital.pdf

Mayorga, R., Niño, L. y Ruedas, E. (2020). Capacidades humanas en hombres trabajadores cabeza de familia en el área metropolitana de Bucaramanga. <http://hdl.handle.net/20.500.12749/11999>

Mejías, N., Orozco, E. y Galán, N. (2017). Aprovechamiento de los residuos agroindustriales y s contribución al desarrollo sostenible de México. *Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*. 2 (6). 27-41. https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol2num6/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V2_N6_4.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (2020). Colombia busca ingresar a Comunidad Internacional del Coco y lograr nuevas oportunidades para productores. Recuperado de: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Colombia-busca-ingresar-a-Comunidad-Internacional-del-Coco-y-lograr-nuevas-oportunidades-para-productores.aspx>

Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador [MAG] (2020). Resumen Ejecutivo de los Diagnósticos Territoriales del Sector Agrario. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Coordinación General de Planificación y Gestión Estratégica. Quito – Ecuador

- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca del Ecuador; Cooperación Alemana; Universidad San Francisco de Quito y Centro de Innovación y Economía Circular. (2021). Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador. 1-212
- Mora, G., Flores, J., Acevedo, G., Domínguez, S., Oropesa, C., Flores, A., Gonzáles, R. y Robles, P. (2014). Vigilancia Epidemiológica y Estatus Actual del Amarillamiento Letal del Cocotero, Punta Morada de la Papa y Huanglongbing de los Cítricos (HLB) en México. http://www.scielo.org.mx/article_plus.php?pid=S0185-33092014000200120&tIng=es&Ing=es
- Moreno, C., Molina, I., Miranda, Z., Moreno, R., y Moreno, P. (2020). La cadena de valor de cacao en Ecuador: Una propuesta de estrategias para coadyuvar a la sostenibilidad. *Bioagro*, 32(3), 205-214. <https://revistas.uclave.org/index.php/bioagro/article/view/2788>
- Neil, D. y Cortez, L. (2018). Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica. Editorial UTMACH.
- Ocampo, M. (2019). Plan de negocios de una empresa de diseño, producción y comercialización con derivados no tradicionales del coco [Tesis de Maestría, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec>.
- Pellegrini, A. (2021). Muestreo y análisis de suelo. Producción hortícola periurbana, 26.
- Pintaud, J., Galeano, G., Balslev, R., Borchsenius, F., Ferreira, E., Granville, J., Mejía, K., Millán, B, Morales, M., Noblick, L., Stauffer, F. y Kahn, F. (2008). Las palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. *Rev. Peruana Biológica*. Vol 15. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332008000000003

- Plan de Creación de Oportunidades 2021-2015. Secretaría Nacional de Planificación. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>
- Prieto, B. (2017). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. Cuadernos de contabilidad, 18(46), 56-82.
- Quintana, J., Barrera, A. y Moreno, M. (2017). Pirólisis catalítico de coco a productos de carbono. Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada, 6(11), 238-245.
- Quito, A. (2016). Aprovechamiento de los residuos de coco para su uso interno y exportación [Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec>.
- Ridaura, G. (2020). La economía circular en Ecuador: Perspectivas de cumplimiento de los ODS en la era post COVID- 19. Ciencia América. 9(4). <http://201.159.222.118/openjournal/index.php/uti/article/view/339/629>
- Rincón, J., Rincón, P., Torres, E., Mondragón, A., Sánchez, M., Arana, A., Ortiz, A. y Jiménez, E. (2016). Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra de mesocarpio de coco (*Cocos nucifera* L.). Investigación y Desarrollo En Ciencia y Tecnología de Alimentos, 1(2), 279-284.
- Rincón, J., Rincón, P., Torres, E., Mondragón, A., Sánchez, M., Arana, A. y Jiménez, E. (2016). Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra de mesocarpio de coco (*Cocos nucifera* L.). Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, 1(2), 279-284.
- Rivas, F. y Herrera, I. (2015). Organismos asociados a la pudrición del cogollo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en San Lorenzo, Ecuador. Rev. Protección Vegetal. Vol. 30(3).

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522015000300005

- Rocha, S., Boanerges, F. y Duarte, J. (2008). Evaluación de la producción de palma de coco (*Cocos nucifera*) bajo fertirrigación con diferentes dosis de nitrógeno y potasio. Rev. Suelos, fertilizaciones y manejo de agua. <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a15.pdf>
- Rodríguez, A. y Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. Revista Escuela de Administración de Negocios (EAN), (82), 179-200.
- Rodríguez, O. y Luna, J. (2019). Educación musical para el desarrollo sostenible: una revisión documental. Revista da Abem, 27(43), 132-149.
- Romero, V. Rosado, G. Sablón, N. y Burbano, L. (2020). Análisis de la cadena agroalimentaria del coco (*cocos nucifera*) en la provincia de Manabí, Ecuador. La Técnica: Revista de las Agrociencias. ISSN 2477-8982, (24), 43-72.
- Saldaña, M. y Vera, K. (2019). Estudio de trampa con atrayentes: feromona de agregación y frutas vegetales para capturas de adultos de “Gualpas” (*Rhynchophorus palmarum*) y “Picudos rallados” (*Metamasius sericeus*) en cocotero. Rev. UTM. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/601>
- Sangama, L. 2020. Elaboración y evaluación de tableros aglomerados a base de fibra y endocarpo de coco (*Cocos nucifera*) y cemento. Tesis de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3894/ING.%20AGROINDUST.%20-%20Jorge%20Luis%20Sangama%20Salas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santiago, J. (2014). Obtención y caracterización fisicoquímica, microbiológica y organoléptica de residuos fibrosos de naranja (*Citrus sinensis*) obtenidos a

50°C y su incorporación en un sistema alimenticio [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica de la Mixteca Oaxaca]. <http://jupiter.utm.mx>.

Santos, R. (2021). *El papel de las mujeres en los movimientos agroecológicos a nivel internacional*. Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León. <http://hdl.handle.net/10612/13829>

Santurde, L. y Castro, B. (2021). La Aportación de la economía circular a los ODS frente a las limitaciones del sistema lineal. *Revista Iberoamericana de economía solidaria e innovación socioecológica*. 4 (2) <http://www.uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/RIESISE/article/view/5185>

Seguí, L., Medina, R. y Guerrero, H. (2018). Gestión de residuos y economía circular. EAE Business School. https://www.diarioabierto.es/wp-content/uploads/2018/09/Gestion_residuos_EAE.pdf

Serrano, V., Cortazar, M. y Ovando, M. (2011). Donaji: nuevo híbrido de cocotero resistente al amarillamiento letal en México. *Rev. Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. 2(5). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000500012

Sistema Nacional de Información del Ecuador [SNI]. (2012). Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1: 25 000. Memoria técnica cantón Portoviejo. Sistemas productivos. Recuperado de: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/MANABI/PORTOVIEJO/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_portoviejo_sistemas_productivos.pdf

Suarez, I. (2019). Influencia de la concentración en la solución ácida de activación y del tiempo de calcinación en la propiedad textural de adsorción de carbón activado preparado con cáscara de coco. [Tesis Doctoral de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

- Uzcanga, N., Camarena, D., Cortazar, D. y Góngora, R. (2015). Preferencias de consumo por productos derivados del cocotero en la Península de Yucatán, México. *Rev. Mexicana de Ciencias Agrícolas*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000100005
- Vargas, Y. y Pérez, L. (2018). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 14(1) 59-72.
- Vidal, R. (2015). Evaluación del impacto ambiental. Aula Mentor.
- Vélez, J., Doval, Y., y Jalil, J. (2019). Relaciones comunitarias en la organización familiar productiva de los talleres de tagua en la comuna de Sosote, Manabí, Ecuador. UNESUM-Ciencias. *Revista Científica Multidisciplinaria*. ISSN 2602-8166, 3(1), 139-152.
- Vilela, J. (2020). Sensibilización sobre la importancia del manejo de desechos de estopa de cocotero frente al cambio climático. Caso de estudio manglar de la REMACAM, en las comunidades Pampanal de Bolívar y Tambillo. Periodo 2015-2019. Obtenido de [[Tesis Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador. Departamento de Asuntos Públicos]: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/16794/2/TFLACSO-2020JJVE.pdf>
- Villares, W. (2022). Desarrollo de un plato biodegradable a base de harinas de fibra coco (*Cocos nucifera*), tusa de maíz (*Zea mays*) y arroz (*Oryza sativa*). Recuperado de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17978>
- World Values Survey. (2018). Estereotipos de género y su impacto en la educación de la mujer en Latinoamérica y el Ecuador. *Revista Espacios*, 40(41).
- Zambrano, J., Palacios, N., Alcívar, A., Alcívar, M., Arana, D. y Macías, C. (2021). La cadena de valor del coco (*Cocos nucifera L.*) y su productividad. *Ciencia y Tecnología*, 14(2), 41-46.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de observación

 ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ FICHA DE OBSERVACIÓN				
Evaluado/a:				
Observador/a:				
Lugar:				
Fecha:	Año:	Mes:	Día:	Duración:
Tema:				
Fase:				
Actividad:				
Descripción				

Firma del Evaluado/a	Firma del Observador/a

Anexo 2. Entrevista dirigida a presidentes y líderes barriales y comunitarios del sitio
Pimpiguasí

Estimado/a:

La presente entrevista es con fines netamente académicos y tiene la intención de “*Establecer estrategias de valoración ambiental de la cáscara de coco (Cocos nucifera L.) en el sitio Pimpiguasí, de la parroquia Abdón Calderón, cantón Portoviejo, como aporte a la economía circular*”.

Agradecemos su colaboración participando en esta entrevista. La veracidad de sus respuestas nos proveerá de información de gran valor y utilidad para plantear estrategias de valoración ambiental que permitan el uso integral del coco en beneficio de quienes lo comercializan.

1. ¿Qué tipo de cultivos se siembran en el sitio Pimpiguasí?
2. ¿Cuántas áreas de cultivo están sembradas en el sitio Pimpiguasí?
3. ¿Existe alguna asociación o gremio de productores en el sitio Pimpiguasí?
4. ¿Cuántos cocos aproximadamente se comercializan semanalmente en el sitio Pimpiguasí?
5. ¿Cuáles son los problemas de producción de coco más importantes en el sitio Pimpiguasí?
6. ¿Qué hacen los productores de coco con las cáscaras generadas?
7. ¿Qué cantidad de cáscara de coco aproximadamente generan los productores de coco?
8. ¿Reciben los productores de coco algún tipo de ayuda gubernamental o privada para dar un manejo adecuado a este residuo?
9. ¿Conoce alguna forma de uso de la cáscara de coco que se pueda comercializar?
10. ¿Considera importante que se le dé un tratamiento a la cáscara de coco como iniciativa para conservar el medio ambiente y sacar algún tipo de rentabilidad de la materia prima?
11. ¿Estaría dispuesto a desarrollar estrategias de valoración ambiental de la cáscara de coco en las zonas de producción del sitio Pimpiguasí como aporte a la economía circular?
12. ¿Cómo consideran la iniciativa de generar valor económico mediante la creación de productos a base de la cáscara de coco?
13. ¿Estaría dispuesto a colaborar para que los productores cambien la forma de tratar los residuos de la cáscara de coco y apliquen estrategias de valoración ambiental en las zonas de producción?
14. ¿Se contaría con el apoyo de ustedes, tanto a nivel de Ministerio como de Municipios para educar a los productores de coco para que mejoren el trato de este residuo?

Anexo 3. Encuesta dirigida a productores de coco del sitio Pimpiguasí

Estimado/a:

La presente encuesta es con fines netamente académicos y tiene la intención de “*Establecer estrategias de valoración ambiental de la cáscara de coco (Cocos nucifera L.) en el sitio Pimpiguasí, de la parroquia Abdón Calderón, cantón Portoviejo, como aporte a la economía circular*”.

Agradecemos su colaboración participando en esta encuesta. La veracidad de sus respuestas nos proveerá de información de gran valor y utilidad para plantear estrategias de valoración ambiental que permitan el uso integral del coco en beneficio de quienes lo comercializan.

Nombre del propietario: _____

Comunidad: _____

Fecha: ____/____/____

1. Edad:

Años

2. Estado civil

Soltero	<input type="text"/>
Casado	<input type="text"/>
Unión libre	<input type="text"/>
Separado(a)/Divorciado(a)	<input type="text"/>
Viudo	<input type="text"/>

3. Sexo

Hombre	<input type="text"/>
Mujer	<input type="text"/>

4. ¿Cuántas personas conforman su núcleo familiar?

Personas

5. ¿Cuál es su rol en el hogar?

Padre	<input type="text"/>
Madre	<input type="text"/>

Hijo(a)	<input type="checkbox"/>
Abuelo(a)	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>

6. Nivel de estudio

Primaria	<input type="checkbox"/>
Secundaria	<input type="checkbox"/>
Técnico/Tecnólogo	<input type="checkbox"/>
Universitario	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/>

7. ¿La vivienda donde usted habita es?

Propia	<input type="checkbox"/>
Arrendada	<input type="checkbox"/>
Familiar	<input type="checkbox"/>
Compartida con otra(s) familias(s)	<input type="checkbox"/>
Regalada o cedida	<input type="checkbox"/>

8. Uso del tiempo libre

Otro trabajo	<input type="checkbox"/>
Labores domésticas	<input type="checkbox"/>
Recreación y deporte	<input type="checkbox"/>
Estudio	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/>

9. Marque los servicios básicos que dispone en su hogar

Electricidad	<input type="checkbox"/>
Alcantarillado	<input type="checkbox"/>
Agua potable	<input type="checkbox"/>
Teléfono fijo	<input type="checkbox"/>
Internet	<input type="checkbox"/>
Recolección de basura	<input type="checkbox"/>

9. Ocupación laboral

Agricultor/a	<input type="checkbox"/>
Empleado/a público	<input type="checkbox"/>
Trabajo eventual	<input type="checkbox"/>
Negocio propio	<input type="checkbox"/>

10. Promedio de ingresos mensuales

Menos de \$100	<input type="checkbox"/>
Entre \$100 a \$250	<input type="checkbox"/>

Entre \$251 a \$400
 Más de \$400

11. ¿A qué actividad se dedica?

Agricultura
 Ganadería
 Comercio
 Otras

12. ¿Qué cultivo posee?

Coco
 Cacao
 Limón
 Otros

Nota: si su respuesta es coco continúe, si no pase a la pregunta 17.

13. ¿Hace cuánto tiempo se dedica a la producción y venta del coco?

Menos de cinco años
 Entre 5 y 7 años
 Entre 7 y 10 años
 Más de 10 años

14. ¿Cuánto es la producción de coco en cada cosecha (qq /lb/kg)

Especifique: _____

15. ¿Dónde comercializa estos productos?

Mercado interno
 Mercado externo

16. ¿Cuál es la ganancia semanal que le deja la venta del coco?

Menos de \$50
 Entre \$51 a \$70
 Entre \$71 a \$100
 Más de \$100

17. ¿Qué destino le da a la cáscara de coco?

Quema
 Disposición en carro recolector

Entrega a tercero
 Depósito de biodegradación
 Abono para el propio cultivo
 Alimento para animales
 Otra alternativa

18. ¿Cuál es la superficie utilizada en cultivo?

Menos de 2 hectáreas
 Entre 3 a 5 hectáreas
 Más de 5 hectáreas

19. ¿Cuántas plantas posee?

Menos de 50
 Entre 50 y 100
 Entre 100 a 500

20. ¿Qué fuentes de suministro de agua utiliza para el cultivo?

Río
 Pozo (agua subterránea)

21. ¿Cuál es el sistema de riego empleado?

Aspersión
 Gravedad
 Bombas
 Goteo
 Ninguno

22. ¿Efectúa usted alguna Buena Práctica Ambiental en su hogar o trabajo?

Sí

No

Especifique: _____

23. ¿Alguna persona en su hogar ha recibido capacitaciones en temas ambientales?

Sí

No

Especifique: _____

24. ¿Desearía usted participar en proyecto asociados a la gestión ambiental dentro de su comunidad?

Sí

No

25. ¿En qué proyecto de gestión ambiental le gustaría participar?

Abonos orgánicos

Educación ambiental

Reforestación

Valoración ambiental como emprendimiento

Anexo 4. Galería de actividades**Foto 1:** Reconocimiento de la zona de estudio**Foto 2:** Depósitos de residuos del coco en el sitio Pimpiguasí



Foto 3: Recolección de la muestra



Foto 4: Envasado de la muestra



Foto 5: Etiquetado de la muestra



Foto 6: Pesado de la muestra



Foto 7: Muestra de residuos del coco



Foto 8: Secado de la muestra en el laboratorio



Foto 9: Muestra deshidratada