



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**Trabajo de titulación presentado como requisito previo a la obtención del
título de Ingeniera Forestal**

**“ALTERNATIVA DE USO DE LOS RESIDUOS DEL APROVECHAMIENTO
FORESTAL EN LA ELABORACIÓN DE BIOJOYERÍA”**

AUTORA

Carla Jackeline Imbaquingo López

DIRECTOR

Ing. Eduardo Jaime Chagna Avila, Mgs.

IBARRA – ECUADOR

2018

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**“ALTERNATIVA DE USO DE LOS RESIDUOS DEL APROVECHAMIENTO
FORESTAL EN LA ELABORACIÓN DE BIOJOYERÍA”**

Trabajo de titulación revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza la presentación
como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERA FORESTAL

APROBADO

Ing. Eduardo Jaime Chagna Avila, Mgs.

Director de trabajo de titulación

Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez, Mgs.

Tribunal de trabajo de titulación

Ing. María Isabel Vizcaino Pantoja, Esp.

Tribunal de trabajo de titulación

Ing. Hugo Orlando Paredes Rodríguez, Mgs.

Tribunal de trabajo de titulación



Ibarra – Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio digital institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
Cédula de ciudadanía:	100309868-6	
Nombres y apellidos:	Carla Jackeline Imbaquingo López	
Dirección:	Atuntaqui – Andrade Marín	
Email:	carlita.imbaquingo@gmail.com	
Teléfono fijo:	Teléfono	0987783465

DATOS DE LA OBRA	
Título:	“ALTERNATIVA DE USO DE LOS RESIDUOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL EN LA ELABORACIÓN DE BIOJOYERÍA”
Autora:	Carla Jackeline Imbaquingo López
Fecha:	
SOLO PARA TRABAJOS DE TITULACIÓN	
Programa:	Pregrado
Título por el que opta:	Ingeniera Forestal
Director:	Ing. Eduardo Jaime Chagna Avila, Mgs.

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Carla Jackeline Imbaquingo López, con cédula de ciudadanía Nro. 100309868-6; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

3. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 05 de junio del 2018

LA AUTORA:



.....
Carla Jackeline Imbaquingo López
C.C.: 100309868-6

ACEPTACIÓN:



.....
Ing. Betty Mireya Chávez Martínez
JEFA DE BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**CESIÓN DE DERECHOS DE LA AUTORA DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Carla Jackeline Imbaquingo López con cédula de ciudadanía Nro. 100309868-6; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de titulación denominado **“ALTERNATIVA DE USO DE LOS RESIDUOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL EN LA ELABORACIÓN DE BIOJOYERÍA”** que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniera Forestal en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

.....

Carla Jackeline Imbaquingo López

C.C.: 100309868-6

Ibarra, a los 5 días del mes de junio del 2018

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA - UTN

Fecha: 05 de junio del 2018

Carla Jackeline Imbaquingo López “**ALTERNATIVA DE USO DE LOS RESIDUOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL EN LA ELABORACIÓN DE BIOJOYERÍA**”
Trabajo de titulación. Ingeniera Forestal. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal. Ibarra, 05 de junio del 2018

DIRECTOR: Ing. Eduardo Jaime Chagna Avila, Mgs.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Utilizar los residuos del aprovechamiento forestal, en la elaboración de biojoyería.

Fecha: 05 de junio del 2018



Ing. Eduardo Jaime Chagna Avila, Mgs.

Director de trabajo de titulación



Carla Jackeline Imbaquingo López

Autora

DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada con todo el amor a:

Mi madre

Por todo el esfuerzo que hizo día a día para que llegue a culminar mis estudios, por estar a mi lado incondicionalmente, guiándome y apoyándome en todo y en especial por demostrarme que en la vida no hay nada imposible y que no importa las dificultades que se presenten siempre se puede salir adelante y cumplir la meta deseada.

¡GRACIAS POR SER LA MEJOR MAMÁ!

Mi papá José

Por estar siempre conmigo como un verdadero padre, por su apoyo, paciencia y todos los consejos y regaños que sirvieron para llegar a este punto de mi vida.

Mi tía

Por ser mi segunda mamá y estar presente en todos los momentos importantes de mi vida, por ser única y estar a mi lado en buenas y malas. ¡DIOS LES PAGUE POR TODO!

AGRADECIMIENTO

Agradezco fielmente a Dios por darme la vida, la sabiduría y la fuerza para culminar mi profesión.

A la Universidad Técnica del Norte y a la Carrera de Ingeniería Forestal por abrirme las puertas e inculcarme todos los conocimientos para terminar con éxito mis estudios.

Al Ingeniero Eduardo Chagna, director de la presente investigación por guiarme, apoyarme en mis estudios y en la elaboración de mi tesis, además de ser un gran amigo.

A mi comité asesor: Ing. María Vizcaíno, Ing. Hugo Paredes e Ing. Hugo Vallejos por sus consejos y sugerencias durante la realización de la presente investigación.

A la Dirección Provincial del Ambiente de Imbabura por facilitarme la información de los planes de manejo forestal para el presente estudio

Al señor Patricio Torres dueño del predio ubicado en la Zona de Intag, por haberme permitido ingresar y realizar esta investigación.

A mi amor Ismael por estar a mi lado durante toda la investigación, por su paciencia, apoyo incondicional, por darme ánimos y por estar ahí los momentos difíciles. *¡INFINITAS GRACIAS POR TODO!*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE APROBACIÓN DEL COMITÉ ASESOR	¡Error! Marcador no definido.
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE LA AUTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	¡Error! Marcador no definido.
REGISTRO BIBIOGRÁFICO.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
INDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT	xix
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.3 Objetivos	2
1.3.1 General	2
1.3.2 Específicos	2
1.4 Preguntas directrices	2
CAPÍTULO II.....	3
MARCO TEÓRICO	3
2.1 Fundamentación legal	3
2.1.1 Constitución de la República del Ecuador	3

2.1.2	Código Orgánico Ambiental	4
2.1.3	Ley Forestal.....	4
2.1.4	Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 toda una vida de Ecuador.....	5
2.1.5	Línea de investigación.....	5
2.2	Fundamentación teórica	5
2.2.1	Aprovechamiento forestal	5
2.2.1.1	Apeo de los árboles o tala dirigida.....	6
2.2.1.2	Troceo	7
2.2.2	Especies forestales aprovechadas en la Zona de Intag.....	7
2.2.2.1	Canelo	7
2.2.2.2	Copal	8
2.2.2.3	Yalte	9
2.2.2.4	Chirimoyo	10
2.2.2.5	Sangre de gallina	10
2.2.2.6	Bille	11
2.2.3	Biojoyería.....	12
2.2.3.1	Elaboración de biojoyería	12
2.2.4	Costos de producción	13
2.2.4.1	Clasificación de los costos	14
a)	Costos fijos.....	14
b)	Costo variables	14
2.2.5	Investigaciones similares	14
2.2.5.1	Utilización de los recursos maderables con miras a mejorar la sostenibilidad y a reducir los efectos ecológicos negativos	14
2.2.5.2	Evaluación económica y ambiental de residuos forestales en aserraderos-Costa Rica	15
2.2.5.3	Determinación del porcentaje de desperdicio en las labores de aprovechamiento forestal en un bosque pluvial tropical en el municipio de Medio San Juan, Chocó, Colombia.....	15
2.2.5.4	Cuantificación y clasificación de desperdicios generados en la industria de aserrío de la región de bosque modelo Chihuahua	16
2.2.5.5	Biojoyería para El Palcazú, alternativa de uso de productos maderables y no maderables para agregar mayor valor al bosque y generar empleo en comunidades indígenas.	16

2.2.5.6 Emprendedonismo y desarrollo local: Caso producción de biojoyas en la Amazonia	17
2.2.5.7 Utilización de los desechos de la madera en el diseño del vestuario femenino	17

CAPÍTULO III..... 18

MATERIALES Y MÉTODOS..... 18

3.1 Ubicación del sitio	18
3.1.1 Política.....	18
3.1.2 Geográfica	18
3.2 Datos climáticos	18
3.3 Materiales, maquinaria e insumos.....	19
3.3.1 Materiales.....	19
3.3.2 Equipos y maquinaria.....	19
3.3.3 Insumos	19
3.4 Metodología	20
3.4.1 Determinación del volumen de residuos	20
3.4.1.1 Clasificación de unidades residuales.....	20
3.4.1.2 Cálculo del volumen de unidades residuales	20
a) Volumen del fuste	20
b) Volumen de Tocón.....	21
c) Volumen de ramas.....	21
d) Volumen de jampas.....	22
e) Volumen y porcentaje total de residuos	23
3.4.2 Elaboración de prototipos de biojoyería.....	23
3.4.2.1 Preparación de la madera	23
3.4.2.2 Elaboración de colecciones	23
a) Creación de diseños.....	23
b) Tallado y corte a láser	24
3.4.2.3 Acabado de las piezas	24
a) Sellador y pulido	24
b) Tinte y barnizado.....	24

c) Ensamblaje de biojoyería	24
3.4.2.4 Control de calidad	25
3.4.3 Determinación de costos de elaboración	25
3.4.3.1 Costos fijos	25
3.4.3.2 Depreciación de la maquinaria	26
3.4.3.3 Costos variables	26
3.4.4 Aceptación de la biojoyería	26
a) Número de encuestas	26
b) Estratificación y porcentaje por facultad	27
3.4.4.1 Análisis de la información obtenida	27
CAPÍTULO IV	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1 Cálculo del volumen y porcentaje de los residuos del aprovechamiento forestal.....	28
4.1.1 Porcentaje del volumen total del árbol.....	28
4.1.2 Porcentaje total de residuos.....	29
4.1.3 Porcentaje de volumen usado para la elaboración de biojoyería	30
4.2 Elaboración de prototipos de biojoyería.....	30
4.2.1 Control de calidad de la biojoyería	32
4.3 Costos de elaboración	33
4.4 Sondeo de opinión local para la aceptación de la biojoyería como alternativa de uso.	34
4.4.1 Encuesta	35
CAPITULO V.....	42
CONCLUSIONES.....	42
CAPITULO VI.....	43
RECOMENDACIONES.....	43

CAPITULO VII.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	44

CAPITULO VIII	49
ANEXOS	49
8.1 Anexo A: Mapa de ubicación.....	49
8.2 Anexo B: Tablas de volumen de residuos del aprovechamiento forestal	50
8.3 Anexo C: Gráficos del volumen de residuos.....	52
8.4 Anexo D: Tablas de costo de elaboración por colección de biojoyería	53
8.5 Anexo E: Formato de la encuesta realizada	65
8.6 Anexo F: Fotografías.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rango de Calificación	25
Tabla 2. Estratificación de la muestra	27
Tabla 3. Control de calidad	33
Tabla 4. Costos de elaboración de prototipos	34

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Colección Inti	31
Ilustración 2. Colección Kaspi.....	31
Ilustración 3. Colección Kawsay	31
Ilustración 4. Colección Sisakuna	31
Ilustración 5. Colección Sacha	31
Ilustración 6. Colección Wiyalla	31
Ilustración 7. Colección Millma	31
Ilustración 8. Colección Puyupi.....	31
Ilustración 9. Colección Chacana	32

Ilustración 10. Colección Pinpillitu	32
Ilustración 11. Colección Shuyu.....	32
Ilustración 12. Colección Ñuka Kuyay.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de volumen total	28
Figura 2. Porcentaje total de residuos	29
Figura 4. Porcentaje de volumen usado para la elaboración de biojoyería por especies	30
Figura 5. Precio preferencial	35
Figura 6. Materiales de preferencia para biojoyería.....	36
Figura 7. Compra de biojoyería	36
Figura 8. La biojoyería como alternativa de uso.....	37
Figura 9. Medios de promoción de biojoyería	37
Figura 10. Aceptación de la biojoyería	38
Figura 11. Accesorios usados cotidianamente	38
Figura 12. Joyería usada frecuentemente	39
Figura 13. Ofertas	39
Figura 14. Preferencia al momento de comprar	40

INDICE DE ANEXOS

Anexo A: Mapa de ubicación

Ilustración 1. Mapa de ubicación del sitio de estudio.....	49
---	----

Anexo B: Tablas de volumen de residuos del aprovechamiento forestal

Tabla 1. Volumen total.....	50
Tabla 2. Porcentaje de volumen total	50
Tabla 3. Volumen de residuos in-situ.....	51
Tabla 4. Porcentaje de residuos in-situ.....	51

Anexo C: Gráficos del volumen de residuos

Grafico 1. Volumen total.....	52
Grafico 2. Volumen de residuos in-situ	52

Anexo D: Tablas de costos de elaboración unitario

Tabla 1. Costos de elaboración Colección Inti.....	53
Tabla 2. Costos de elaboración Colección Kaspi	54
Tabla 3. Costos de elaboración Colección Kawsay	55
Tabla 4. Costos de elaboración Colección Sisakuna.....	56
Tabla 5. Costos de elaboración Colección Sacha.....	57
Tabla 6. Costos de elaboración Colección Wiyalla.....	58
Tabla 7. Costos de elaboración Colección Milma.....	59
Tabla 8. Costos de elaboración Colección Puyupi	60
Tabla 9. Costos de elaboración Colección Chacana.....	61
Tabla 10. Costos de elaboración Colección Pinpillitu	62
Tabla 11. Costos de elaboración Colección Shuyu	63
Tabla 12. Costos de elaboración Colección Ñuka Kuyay	64

Anexo E: Formato de la encuesta

Anexo F: Fotografías

Fotografía 1. Reconocimiento del sitio.....	67
Fotografía 2. Medición del fuste.....	67
Fotografía 3. Toma de datos de unidades residuales (jampas)	67
Fotografía 4. Toma de datos de unidades residuales (tocón).....	67
Fotografía 5. Toma de datos de unidades residuales (ramas).....	68
Fotografía 6. Apilado de jampas para la medición	68
Fotografía 7. Secado de piezas al aire libre	68
Fotografía 8. Dimensionado de las piezas para la elaboración de biojoyería.....	68
Fotografía 9. Preparación de la madera para trabajar en laser.....	69
Fotografía 10. Trozos de madera para la elaboración de pulseras y anillos	69
Fotografía 11. Corte de biojoyas a laser	69
Fotografía 12. Tallado a mano de pulseras y anillos	69
Fotografía 13. Lijado de las piezas de biojoyería	70
Fotografía 14. Barnizado: primera capa de sellador.....	70
Fotografía 15. Colocación de tinte en las piezas de biojoyería	70
Fotografía 16. Piezas de biojoyería lacada.	70
Fotografía 17. Ensamblaje de biojoyería	71
Fotografía 18. Biojoyería terminada.....	71
Fotografía 19. Sondeo de opinión en la UTN (administrativos).....	71
Fotografía 20. Sondeo de opinión en la UTN (estudiantes)	71
Fotografía 21. Sondeo de opinión en la UTN (docentes)	72
Fotografía 22. Elaboración de catálogo	72

TITULO: “Alternativa de uso de los residuos del aprovechamiento forestal en la elaboración de biojoyería”

Autora: Carla Jackeline Imbaquingo López

Director de trabajo de titulación: Ing. Eduardo Jaime Chagna Avila, Mgs.

Año: 2018

RESUMEN

En los bosques luego del aprovechamiento forestal, se evidencia alto volumen de residuos que actualmente no son utilizados, ni cuentan con un mercado potencial; es por eso que la presente investigación busca una alternativa de uso para los mismos, planteando: la elaboración de biojoyería en el sector Pueblo Unido, Comunidad Cielo Verde, parroquia García Moreno, cantón Cotacachi según la Dirección Provincial del Ambiente de Imbabura; se seleccionaron las especies con mayor volumen de madera aprovechable: *Dacryoides peruviana* (copal), *Ocotea pacifica* (yalte), *Magnolia chiguila* (chirimoyo), *Otoba sp.* (Sangre de gallina), *Nectandra sp.* (canelo) y *Simarouba amara* (amargo) y se muestreo cinco individuos por cada especie, de las cuales se midió las unidades residuales (jampas, tocón y ramas), para el cálculo del volumen y porcentaje de residuos se utilizó fórmulas de Smalian, Huber y formula de rendimiento de madera, los prototipos de biojoyería están conformados por: collar, pulsera, anillo y aretes; para la elaboración de los mismos se utilizó la madera de jampas y ramas, las piezas se secaron en horno del Laboratorio de Anatomía de la Madera y Xiloteca-Granja Yuyucocha a 30°C hasta llegar a la humedad estándar del 8 al 12%; los diseños se elaboraron en el programa Adobe Illustrator, el acabado se realizó de manera artesanal, el ensamblaje se usó materiales de platería y fantasía, el control de calidad se estableció parámetros de calificación, en los cuales se tomó en cuenta aspectos de barnizado y ensamblaje. Para los costos de elaboración se tomó en cuenta costos fijos y variables, para analizar la aceptación de la biojoyería se realizó una encuesta en la Universidad Técnica del Norte usando una muestra de 385 personas. El volumen promedio es de 4,53 m³, siendo *Dacryoides peruviana* con mayor volumen, el costo de elaboración promedio es de \$29,64; mientras que el 83% de las personas encuestadas están de acuerdo en la elaboración y adquisición de biojoyería proveniente de los residuos del aprovechamiento forestal.

TITLE: “An alternative use for forest harvesting waste in the elaboration of biojewelry”

Author: Carla Jackeline Imbaquingo López

Director of thesis: Ing. For. Eduardo Jaime Chagna Avila

Year: 2018

ABSTRACT

This research was carried out aimed with the purpose of improving to the management of the residues coming from the forest harvesting, proposing its use in the elaboration of bio-jewels in the Pueblo Unido sector, Cielo Verde Community, García Moreno parish, Cotacachi canton, where the species with the largest volume of harvestable wood were selected: *Dacryoides peruviana* (copal), *Ocotea pacifica* (yalte), *Magnolia chiguila* (chirimoyo), *Otoba sp.* (sangre de gallina), *Nectandra sp.* (canelo) and *Simarouba amara* (bille) and five individuals were sampled for each species, of which the residual units were measured, for calculation of the volume and percentage of residues were used, Smalian, Huber formulas and wood yield formula. the bio-jewelry prototypes are: necklace, bracelet, ring and earrings; the wood of “jampas” and branches is used to produce them, the pieces are sold in the furnace of the Laboratory of Anatomy of Wood and Xiloteca- GranjaYuyucocha at 30 ° C until reaching the standard humidity of 8 to 12%, the designs were elaborated in the Adobe illustrator program, the final touches were done in an artisanal way, silverware and fantasy materials were used to assembly the pieces, the quality control was adjusted to the examination parameters, the aspects of varnishing and assembly were taken into account. For the elaboration costs, were taken into account the costs of the variables, for the analysis of the acceptance of the biography a survey was carried out in the “Técnica del Norte” university with sample a sample composed of 385 people. The average volume is 4.53 m³, being *Dacryoides peruviana*. with greater volume. The cost of preparation \$ 29.64 and 83% of the surveyed agree on the preparation of bio-jewelry with waste from forest harvesting.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, los diferentes usos que se dan a los residuos provenientes del aprovechamiento de los bosques son poco conocidos, además de que se ha estudiado pocas alternativas aplicables a nuestro medio, de los cuales pueden desarrollarse múltiples oportunidades en el cambio de la matriz productiva; sin embargo en la actualidad algunas empresas solo los utilizan como combustibles dendroenergéticos para los calderos secado de madera. Por otro lado los madereros solo aprovechan la madera del fuste y dejan los residuos como tocones, jampas, ramas primarias, secundarias, en los bosques sin realizar ningún tratamiento a los mismos (Robles, 2011).

Una vez realizado el aprovechamiento, los residuos forestales quedan abandonados en el bosque sin ningún uso; esto se debe a la escasa información y conocimiento sobre los usos alternativos para la madera residual, es por eso que la industria maderera y la población no visualizan este producto como una oportunidad para incrementar sus ingresos económicos y crear nuevos productos (Velazquez, 2006).

En la actualidad la tendencia global en materia de actividades forestales, se proyectan nuevas e innovadoras alternativas, tal es el caso de la biojoyería, que se presenta como una opción válida en el contexto de la cadena forestal, optimizado el recurso bosque y se motiva los emprendimientos artesanales sobre los residuos ocasionados por el bajo aprovechamiento *in situ*, (tocón, jampas, ramas y residuos no maderables).

Este estudio pretende establecer una alternativa de optimización para mejorar aprovechamiento del recurso maderero, elaborando prototipos de biojoyería, con la finalidad de contribuir en tres aspectos importantes: ambiental optimizando y manejando adecuadamente los mismos; económico generando fuentes de trabajo a grupos sociales con una visión comercial atractiva al público y social, incluyendo a la mujer como eje importante en el desarrollo de actividades que contribuyen al bienestar de la familia y vinculándola al sector forestal.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Contribuir al manejo de los residuos provenientes del aprovechamiento forestal, planteando su uso en la elaboración de biojoyería.

1.3.2 Específicos

- Determinar el volumen y porcentaje de los residuos del aprovechamiento forestal.
- Elaborar prototipos de biojoyería a base de los residuos.
- Determinar los costos de elaboración por cada prototipo de biojoyería.
- Realizar un sondeo de opinión local para la aceptación de la biojoyería como alternativa de uso.

1.4 Preguntas directrices

- ¿Cuál es el volumen y porcentaje de residuos que genera el aprovechamiento forestal?
- ¿La biojoyería es una alternativa de uso de los residuos generados por el aprovechamiento forestal?
- ¿Cuáles son los costos que se genera en la elaboración de prototipos de biojoyería?
- ¿Cuál es la aceptación que tiene la biojoyeria como alternativa de uso en la población?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación legal

El presente estudio se enmarca en:

2.1.1 Constitución de la República del Ecuador

Título VII Régimen del buen vivir, capítulo segundo, biodiversidad y recursos naturales, sección primera.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

2.1.2 Código Orgánico Ambiental

Código Orgánico Ambiental, Capítulo V: Manejo y conservación de bosques naturales.

Art. 110.- Fomento. Se fomentarán los usos o actividades que utilicen menores cantidades del recurso forestal, por productos de mayor valor agregado, la búsqueda de materiales alternativos de menor impacto, la capacitación a los usuarios y la investigación de las condiciones de producción.

Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades recibirán asistencia técnica por parte del Estado de manera prioritaria en las áreas protegidas, de conformidad con el plan de manejo del área y según las características de las especies.

Art. 116.- Productos forestales no maderables. Se conservarán y aprovecharán sosteniblemente los productos forestales no maderables provenientes de ecosistemas naturales y antropogénicos. Las actividades de aprovechamiento comercial, movilización, acopio, transformación, exportación y comercialización requerirán de una autorización administrativa, según corresponda. Se requerirá que se registren los predios donde se realice el aprovechamiento de estos productos. Para el caso de las exportaciones, adicionalmente se deberá cumplir con lo estipulado en los instrumentos internacionales ratificados por el Estado (MAE, 2017).

La Autoridad Ambiental Nacional establecerá lineamientos sobre la conservación y el manejo sostenible de los productos forestales no maderables en base al conocimiento científico, conocimiento tradicional y según la diversidad, endemismo, vulnerabilidad y sensibilidad de las especies.

2.1.3 Ley Forestal

Capítulo VI De la Producción y Aprovechamiento Forestales, Capítulo XI De las industrias forestales.

Art. 41.- El aprovechamiento en escala comercial de productos forestales diferentes a la madera, tales como resinas, cortezas, y otros, se realizará mediante autorización del Ministerio del Ambiente.

Art. 42.- El Ministerio del Ambiente fijará precios de referencia de la madera que se utilice como materia prima según las especies y calidades.

Art. 63.- La instalación y funcionamiento de los aserraderos e industrias que utilicen madera o cualquier otro producto forestal diferente de la madera como materia prima, se sujetarán a las disposiciones de esta Ley en lo que a utilización de recursos forestales se refiere (MAE, 2004).

2.1.4 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 toda una vida de Ecuador

Objetivo 3. Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.

Política o lineamiento 3.7 Incentivar la producción y consumo ambientalmente responsable, con base en los principios de la economía circular y bio-economía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES], 2017, p. 66).

2.1.5 Línea de investigación

El estudio se enmarca en la línea de investigación de la carrera “Producción y protección sustentable de los recursos forestales”.

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Aprovechamiento forestal

El aprovechamiento forestal es un operación que consta de varias fases, iniciando con la planificación de cada una de las actividades, construcción de caminos una de las etapas que representa el mayor impacto al bosque y un costo excesivo, corta de los árboles seleccionados, extracción o arrastre de los fustes comerciales desde el sitio de apeo hasta los patios de trozas, troceo y apilado para facilitar el transporte se corta el fuste en secciones de dimensiones iguales, transporte de las trozas en camiones para su industrialización, para terminar viene la etapa final también conocida como post-aprovechamiento en la cual se realizan actividades de recuperación del área afectada (Cordero, 1996).

El aprovechamiento forestal está relacionada directamente con la extracción, explotación y transporte de los productos obtenidos en el bosque ya sean estos maderables y no maderables (FAO, 2008).

Es un conjunto de operaciones conectadas entre sí, para la extracción de productos del bosque aplicando técnicas sustentables desde la corta de los arboles hasta el transporte y comercialización a los lugares designados para su almacenamiento (Novo, 2009).

El aprovechamiento maderero es una cadena de procedimientos conectados entre sí para satisfacer la necesidad del consumidor; comprendido de los siguientes eslabones: corta de los árboles, la preparación de los troncos, su extracción y transporte a las diferentes industrias madereras (Poschen, 2000).

Dentro de las operaciones de aprovechamiento, se destacan las actividades de apeo o tala dirigida y troceo.

2.2.1.1 Apeo de los árboles o tala dirigida

El apeo de los arboles también es conocida como tala dirigida refiriéndose a la técnica de corte de un árbol en una dirección escogida mediante previa planificación en el plan de manejo, con el fin de precautelar la seguridad del personal de trabajo, reducir el impacto ambiental y a la vez aumentar el rendimiento del volumen comercial aprovechable (Orozco, Brumén & Quirós, 2006).

La tala dirigida o apeo es la fase inicial dentro del aprovechamiento de los árboles, lo primero que se realiza es el corte lo más cerca del suelo, para lo cual se aplican diferentes técnicas por ejemplo **boca ancha** que se refiere a realizar un primer corte de 45° de 30 a 40 cm en arboles de tamaño considerable; debido que, por lo general la parte más representativa en cuanto a volumen se encuentra en la parte inferior del árbol. La tala dirigida es muy importante para controlar la dirección de caída no solo el individuo a aprovecharse sino también al resto de especies del bosque, así como al personal que realiza esta labor, finalmente esto facilitará el dimensionado de las trozas y el transporte (Poschen, 2000).

2.2.1.2 Troceo

Es la acción de seccionar el tronco fuste en las dimensiones deseadas, facilitando la extracción desde el punto de corte hasta el patio de acopio y luego a la industria, evitando así mayor daño al bosque y a la madera (Orozco, Brumén & Quirós, 2006).

Es la operación en la cual los operarios o motosierristas se encargan de dividir el fuste del árbol en varias trozas de primera calidad dispuestas para la industria maderera, para que el troceo sea exitoso es necesario cumplir con varios puntos: se menciona primeramente la limpieza del área del árbol caído para tener las longitudes deseadas y aprovechar al máximo la madera utilizando diferentes técnicas, dependiendo de la ubicación del árbol; por ejemplo si se encuentra apoyado en suelo se inicia con un corte en la parte superior, así mismo si el individuo se encuentra apoyado en dos extremos se empieza con un corte en la parte superior y luego en la inferior (Puertas, 2013).

El corte de los troncos o troceo es efectuado en los patios de acopio, este proceso se lo encuentra comúnmente por grandes industrias forestales que realizan aprovechamiento mecanizado, con el fin de obtener trozas de tamaño aceptable para la aceptación en el mercado; este paso cuenta con un patrón de corte el cual empieza con el extremo de menor diámetro, lo cual permite maximizar la producción de madera y disminuir residuos (Campos, 1996).

2.2.2 Especies forestales aprovechadas en la Zona de Intag

2.2.2.1 Canelo

a) Descripción taxonómica

- **Orden:** Laurales
- **Familia:** Lauraceae
- **Género:** Nectandra
- **Nombre científico:** *Nectandra laurel* Ness
- **Nombre común:** canelo, canelo blanco

b) Descripción botánica

Árboles de 40 m de altura, diámetro de 100 cm, tronco cilíndrico y recto; su copa es densa y redondeada, ramas ascendentes; corteza escamosa con tonalidad café oscuro-negra; hojas simples, nervaduras muy marcadas en el envés, se distribuyen en espiral; flores muy pequeñas distribuidas en racimos, en forma de estrella; frutos globosos y rugosos de color morado con una pequeña copa roja (MAE, 2015).

c) Usos

Esta especie es muy usada en la construcción de casas, cercas y elaboración de muebles, es apreciada por su coloración amarillo claro, durabilidad de la madera y por el olor astringente que presenta la misma (Aguirre, Loja, Solano, & Mendoza, 2015).

2.2.2.2 Copal

- **Orden:** Sapindales
- **Familia:** Burseraceae
- **Género:** Dacryoides
- **Nombre científico:** *Dacryoides peruviana* (Loes) J.F. Macbr
- **Nombre común:** copal, copal de monte

Árboles perennifolios, con altura de 20 a 30m de altura como dap de 79,5 a 150 cm; fuste recto, corteza lenticelada de color pardo-rojiza, fácil de desprenderse de forma irregular, tiene resina abundante, pegajosa de coloración blanco amarillenta con olor fuerte a trementina. Hojas compuestas imparipinadas; sus foliolos tienen borde entero, finamente aserrado-dentado, con base obtusa o aguda, ápice acuminado. Flores presentan pétalos ovados en inflorescencia de panículas subterminales. Fruto maduro globoso, oblicuo con una coloración verde-amarillento y rojizo (Fuentes, 2009).

Usos

La madera es usada para construcción de cabañas de madera, elaboración de muebles y madera de encofrado; la resina es utilizada para repeler insectos, en algunos países de América del Sur es usada para dar sabor a la coca, medicina tradicional, curación de heridas y repelente de insectos (Aguirre *et al.*, 2015).

2.2.2.3 Yalte

- **Orden:** Laureles
- **Familia:** Lauraceae
- **Género:** *Ocotea*
- **Nombre científico:** *Ocotea pacifica*
- **Nombre común:** yalte, rosa

Descripción botánica

Árboles de 15 a 20 m de altura; con 50 a 80 cm de DAP; presenta un fuste recto, en algunos casos tiene forma irregular. Corteza de color negro-plomizo, lenticelada, lisa. Hojas coriáceas, simples, alternas, apiñadas, elípticas, penninervadas. Flores se presentan en inflorescencia en racimos axilares, con coloración ferrugíneas. Fruto es una drupa con receptáculo en forma de copa; semillas globosas de color negro-café de aproximadamente 1cm (Nuñez, 2010).

Usos

Su madera es de densidad media, de coloración rosada blanca rosada; es usada generalmente para la elaboración de puertas, ventanas, escaleras entre otras, también es usada en construcción de viguetas, tirantes, vigas, duelas y pisos; en el campo es usada para leña o carbón (Cuasquer, 2017).

2.2.2.4 Chirimoyo

- **Orden:** Magnoliales
- **Familia:** Magnoliaceae
- **Género:** Magnolia
- **Nombre científico:** *Magnolia chiguila*
- **Nombre común:** Chirimoyo

Descripción botánica

Arboles de 12 a 40m de altura, se encuentran en bosques húmedos en zonas menores a 1200 msnm, su corteza es marrón, estriada con lenticelas en forma de verrugas, no posee latex o resina, sus hojas son alternas helicoidales, tienen estipulas cónicas, son pubescentes por el haz y glabras por el envés, flores terminales solitarias de color blanco y los frutos son elipsoides, de textura leñosa con semillas color rojo en cada lóculo (Cuasquer, 2017).

Usos

Generalmente la madera de *Magnolia chiguila* es usada en la construcción, muebles, puertas y pisos (Cuasquer, 2017).

2.2.2.5 Sangre de gallina

- **Orden:** Magnoliales
- **Familia:** Myristicaceae
- **Género:** *Otoba*
- **Nombre científico:** *Otoba parvifolia* (Markgr.) A.H. Gentry
- **Nombre común:** Sangre de gallina, Sangre buena.

Descripción botánica

Árboles medianos a grande de 15 a 25m de altura y diámetro entre 60 y 100cm, fuste recto y cilíndrico, corteza agrietada-fisurada de color marrón de fácil desprendimiento, látex color rojo sangre al momento del corte, luego se vuelve color bronce, hojas simple alternas, con pubescencia en el envés color pardo, inflorescencias axilares, en espiga con flores pequeñas, frutos en capsula, color verde y semilla redonda cubierta de arilo (Castillo, 2010).

Usos

Generalmente la madera de *Otoba parvifolia* es usada para mueblería, construcción y como madera de encofrado (Aguirre *et al.*, 2015).

2.2.2.6 Bille

- **Orden:** Sapindales
- **Familia:** Meliaceae
- **Género:** Simarouba
- **Nombre científico:** *Simarouba amara* Aubl.
- **Nombre común:** Bille, Amargo, Capulí blanco

Descripción botánica

Árboles de aproximadamente de 20m de altura, diámetro de 40 a 45cm, fuste recto y cilíndrico, corteza color gris, no posee resina o látex, hojas compuestas, alternas con folíolos oblongos, envés glauco, flores pequeñas en inflorescencia en panícula abierta terminal, frutos en drupa (Palacios, 2011).

Usos

La madera es usada en para elaboración de muebles, encofrado, estructura y construcción civil (Aguirre *et al.*, 2015).

2.2.3 Biojoyería

La biojoyería o eco - joyería es aquella que utiliza recursos sostenibles y materiales reciclados obtenidos de la naturaleza mediante procesos de producción éticos (ByVio, s.f).

La joyería ecológica es algo nuevo que se está implementando con mayor fuerza en países donde existe mayor demanda de madera, es por eso que varios diseñadores de joyas han optado por nuevas técnicas dentro de la misma. Sin embargo esto no se refiere solo a piezas creadas a base de reciclaje, sino aquellas que durante su producción insumos naturales sin contaminantes para el ambiente (Anónimo, s.f).

La producción de biojoyería es un modelo de negocio que garantiza sostenibilidad, con una visión de promover el aprovechamiento sostenible del bosque, disminuyendo los desperdicios y proporcionando valor económico a cada árbol extraído, un aspecto sobresaliente de este negocio innovador es la posibilidad de aprovechar más la madera restante y utilizando piezas que generalmente son rechazadas por los madereros tradicionales (Zuleta, 2013).

Esta es una nueva iniciativa que aprovecha de mejor manera la madera que antes era residuo de otro proceso productivo, por otro lado en Perú se ha probado con numerosas especies y gracias a diversas investigaciones realizadas se han encontrado que las más aptas para este tipo de labores y con gran aceptación en el mercado son el “tornillo” (*Cedrelinga cateniformis*) y la “higuerilla” (*Aniba amazónica*), sin embargo se sigue realizando pruebas con especies como el “almendro” (*Terminalia catappa*) que tiene características llamativas en los clientes pero al momento de trabajarla presenta varias dificultades, por ejemplo en el secado y el “pino chuncho” (*Schizolobium Amazonicum*) que debido a su baja densidad no llama la atención en su comercialización. (Zuleta, 2013).

2.2.3.1 Elaboración de biojoyería

La elaboración de biojoyería es un proceso artesanal, dentro del cual se ha implementado tecnología para las diferentes etapas de creación de la misma, empezando con el diseño de las

piezas, el control de humedad, el secado y los acabados que se realizan con insumos no tóxicos como ceras naturales y tintes vegetales (Zuleta, 2013).

La elaboración de biojoyería es un proceso nuevo e innovador, que se presenta como solución a la reducción de trozos de madera pequeños producidos en fábricas de muebles, debido a que ya no tienen uso son desechados, abriendo nuevas oportunidades en otras áreas, aplicando tendencias basadas en las culturas del Ecuador y utilizando materiales poco tóxicos y conocidos para la población (Arellano, 2014).

Las biojoyas son accesorios producidos a partir de la unión de materiales naturales como: semillas, fibras naturales, madera, huesos, entre otros; además son elaboradas de manera artesanal por comunas con semillas obtenidas de los bosques aplicando técnicas d “Biodesigner” que se trata de buscar insumos en la naturaleza y se realiza los procesos de fabricación dentro de los parámetros ambientales establecidos (Pinheiro Fragata & Rodrigues Asis, 2012).

2.2.4 Costos de producción

Los costos son la repartición del capital en la adquisición o producción de bienes o también de la prestación de servicios, los cuales a futuro generan ingresos o ganancias y recuperación de lo invertido en un producto o una empresa (Rojas, 2014).

Es la suma de gastos o desembolsos realizados en la elaboración y distribución de un producto o de algún servicio prestado, un conjunto de bienes y esfuerzos para la obtención del producto final y su comercialización en el mercado (Jimenez, 2010).

El costo total de producción es el conjunto de pagos y obligaciones contraídas en un proceso de producción de un producto o servicio, en un periodo determinado (Salas, 2013).

Costo total = Costo fijo + costo variable

2.2.4.1 Clasificación de los costos

Son los generados en una actividad comercial y se clasifican de la siguiente forma:

a) Costos fijos

Se define a los gastos que hace una empresa aunque no produzca ningún bien o servicio se menciona: alquiler, sueldos y salarios, maquinaria, entre otros (Salas, 2013).

Son costos que no tienen cambios durante largo tiempo a pesar del aumento de volumen de producción dentro de las metas establecidas por la empresa (Morla, 1991).

b) Costo variables

Se define costo variable a aquellos que cambian en forma directa con los volúmenes de producción y ventas se menciona por ejemplo: comisiones, transporte, material complementario, servicios, en algunas ocasiones también mano de obra y materia prima (Jimenez, 2010).

Son costos que varían dependiendo de la cantidad o número de producción los componentes que más destacan son: materia prima, mano de obra y materia prima (Salas, 2013).

2.2.5 Investigaciones similares

2.2.5.1 Utilización de los recursos maderables con miras a mejorar la sostenibilidad y a reducir los efectos ecológicos negativos

En el estudio realizado en Ghana, Camerun, Indonesia y Malasia, en donde talaron y midieron diez árboles por hectárea concluyeron:

- Los daños al rodal residual son el resultado de las operaciones de tala, para reducir la cantidad de residuos proponen escuadrar la madera.

- Los daños ocasionados por la tala y cada una de las fases de aprovechamiento indican que se puede mejorar mediante mejores procedimientos en las operaciones de extracción (Noack, 1994).

2.2.5.2 Evaluación económica y ambiental de residuos forestales en aserraderos en Costa Rica

En el estudio realizado en la región de Huetar Norte se pudo observar que para dar nuevas alternativas a los residuos obtenidos en aserraderos es necesario ver la calidad de los mismos, además logro concluir que:

- La cantidad de residuos obtenidos en las industrias van en función del volumen de la madera que se procesa con un 48% de madera utilizada y 52% de residuos en los procesos de transformación desde el apeo hasta corte de la pieza a comercializarse; además de implementar una medida económica para disminuir la cantidad de residuos, dando un impacto positivo en la reducción del volumen de estos. (Soto Sandoval, Aguirre, Méndez, & Páez, 2004)

2.2.5.3 Determinación del porcentaje de desperdicio en las labores de aprovechamiento forestal en un bosque pluvial tropical en el municipio de Medio San Juan, Chocó, Colombia

En el estudio realizado se determinó los siguientes puntos:

- Que los porcentajes de desperdicio de madera en el volumen comercial de árboles en pie, es directamente relacionado con la habilidad de los técnicos al realizar las mediciones necesarias antes del aprovechamiento.
- En el proceso de transformación de árboles en pie a trozas se obtuvo un porcentaje de desperdicio del 70% del total de la madera, este resultado es atribuido a cortes mal realizados, astillamiento al momento de la caída y longitudes menores a las requeridas (Medina, Martínez, Barrios, & Bolilla, 2007).

2.2.5.4 Cuantificación y clasificación de desperdicios generados en la industria de aserrío de la región de bosque modelo Chihuahua

- En este estudio se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de los residuos generados en los aserraderos.
- Los volúmenes de desperdicios generados van en función de su producción y tecnología, habilidad por parte de los operadores y del uso alternativo que se den a los mismos. Sin embargo en la zona estudiada no cuenta con dichas condiciones y gran parte de estos son desechado o quemados produciendo gran impacto ambiental y pérdidas económicas.
- Los volúmenes de desperdicios es de 0,50 m³ por metro cubico de madera utilizada, lo cual representa el 50%; se distribuyen en diferentes tipos de desperdicios y cada uno con su respectivo porcentaje: aserrín 43%, capote 20%, fajillas 23%, recortes 14%; al ser una cantidad significativa es necesario buscar nuevas alternativas de aprovechamiento que ayuden a la reducción de estos (Orta & Juárez, 2000).

2.2.5.5 Biojoyería para El Palcazú, una alternativa de uso de productos maderables y no maderables para agregar mayor valor al bosque y generar empleo en las comunidades indígenas.

Este proyecto fue realizado para maximizar los beneficios sociales y ambientales y se determinó que:

- Se logró un modelo de producción sostenible con un enfoque empresarial, donde el artesano (a) participa directamente en los procesos establecidos, demostrando que no es necesario tener una gran superficie de bosque, sino que con una buena planificación de aprovechamiento se puede tener mayor rendimiento de un árbol.
- La iniciativa de biojoyería mejorará el aprovechamiento con una gama de productos tanto maderables como no maderables, utilizando especies como: tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) y Roble común (*Terminalia* sp.) como las más óptimas para la elaboración de biojoyería.

- Generación de valor agregado y promoción de la conservación de los bosques a través de nuevos e innovadores procesos, con adaptaciones al medio, que han sido de gran ayuda para superar dificultades y limitaciones (Zuleta, 2013).

2.2.5.6 Emprendedonismo y desarrollo local: Caso de producción de biojoyas en la Amazonia

Este estudio fue realizado con el fin de contribuir con alternativas de desarrollo innovador para la población de la Amazonia de Brasil, con una idea de producción de biojoyas a base de materiales residuales obtenidos de la explotación de los recursos naturales, utilizando productos forestales maderables y no maderables, a la vez que se crea una oportunidad de negocio para la sostenibilidad de la sociedad (Pinheiro Fragata & Rodrigues Asis, 2012).

2.2.5.7 Utilización de los desechos de la madera en el diseño del vestuario femenino

En el estudio citado se determinó que: debido al alto volumen de trozos de madera que se producen en la fabricación de muebles, se establece el desarrollo de accesorios complementarios o biojoyas utilizando los mismos, aplicando procesos que permitan acabados de calidad e inspirada en la Cultura Panzaleo, a la vez que se busca disminuir y dar nuevo uso a dicho volumen (Arellano, 2014).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del sitio

3.1.1 Política

La investigación fue realizada en el sector Pueblo Unido, Comunidad Cielo Verde, parroquia García Moreno a 78 km del cantón Santa Ana de Cotacachi, provincia de Imbabura.

3.1.2 Geográfica

El sector Pueblo Unido se encuentra a 78° 51' 18.10" de longitud W y 0° 15' 52.07" de latitud N, a una altitud de 966 msnm (Gobierno Parroquial de García Moreno 2014 - 2019). (*Ver anexo 1*).

3.1.3 Límites

El sector Pueblo Unido limita, al norte con la comunidad El Corazón, al sur el río Guayllabamba, al este la comunidad Magdalena y al oeste la comunidad Río Verde (Gobierno Parroquial de García Moreno 2014 - 2019).

3.2 Datos climáticos

El sector Pueblo Unido presenta una temperatura media anual de 13,5 °C y la precipitación varía entre 1500 y 2000 mm; los meses más lluviosos son diciembre, enero, febrero, marzo y abril y los meses de menor precipitación son junio, julio agosto y septiembre (Gobierno Parroquial de García Moreno 2014 - 2019).

3.3 Materiales, maquinaria e insumos

Los materiales, maquinaria e insumos que se utilizaron para la investigación fueron:

3.3.1 Materiales

- Flexómetro.
- Machete.
- Lijas.
- Útiles de oficina.
- Fibras.
- Materiales de fantasía

3.3.2 Equipos y maquinaria

- Cámara fotográfica.
- Motosierra.
- Caladora.
- Torno
- Pulidora.
- Maquina laser.
- Formón.
- Alicata.

3.3.3 Insumos

- Sellador catalizado.
- Tinte.
- Laca.
- Pegamento.

3.4 Metodología

3.4.1 Determinación del volumen de residuos

Para realizar las mediciones planteadas dentro de la investigación se seleccionó un Programa de Corta de Árboles Relictos dentro de la zona de Intag, parroquia García Moreno, comunidad Río Verde aprobado por el Ministerio del Ambiente en el año 2017, en el cual se seleccionó seis especies: *Dacryoides peruviana*, *Ocotea pacifica*, *Magnolia chiguila*, *Otoba sp.*, *Nectandra sp.* y *Simarouba amara*; las cuales se tomó en cuenta por tener la mayor cantidad de volumen aprobado; así mismo se optó por cinco individuos por cada una.

3.4.1.1 Clasificación de unidades residuales

Para iniciar con las mediciones correspondientes, se realizó una previa clasificación de los residuos.

3.4.1.2 Cálculo del volumen de unidades residuales

Para realizar los cálculos del volumen de residuos del aprovechamiento, fue necesario empezar con la medición de las unidades experimentales propuestas: fuste, ramas, jampas y tocón.

a) Volumen del fuste

Para el cálculo se utilizó la fórmula de Smalian (Ec. 1), midiendo una vez que el árbol fue aprovechado se midió el diámetro a la altura del primer corte, la longitud comercial y el diámetro al inicio de copa.

$$V = \frac{\pi}{4} \frac{(D1 + D2)^2}{2} \times L$$

Ec. 1

Fuente: Cuñachi 2014.

Donde:

V = Volumen de madera.

II = Constante.

D1 = Diámetro menor.

D2 = Diámetro mayor.

L = Longitud.

b) Volumen de Tocón

La determinación del volumen del tocón se realizó: tomando la medición desde el suelo; así mismo se midió el diámetro en la mitad de la medida de longitud; finalmente para el cálculo se utilizó la formula Huber (Ec. 2).

$$V_h = S_m \times L$$

Ec. 2

Fuente: Maldonado, De la Vega & Hugo 2010.

Donde:

V_h = Volumen de madera.

S_m = Área de la sección transversal media.

L = Longitud del fuste.

c) Volumen de ramas

Para determinar el volumen de ramas, se realizó una categorización de: ramas primarias, secundarias y terciarias. De las categorías se seleccionaron tres por cada, se dividió la rama en intervalos de un metro; se midió el diámetro inicial y final de cada uno, posteriormente para el cálculo del volumen se utilizó la fórmula de Smalian (Ec. 3) (Paulo, 2014).

$$V = \frac{\pi (D1 + D2)^2}{4 \cdot 2} \times L$$

Ec. 3

Fuente: Cuñachi 2014

Donde:

V = Volumen de madera.

π = Constante.

D1 = Diámetro menor.

D2 = Diámetro mayor.

L = Longitud.

d) Volumen de jampas

La medición de jampas se realizó mediante un apilamiento de los residuos o madera de segunda clase, tomando en cuenta largo, ancho y altura, se realizó el cálculo utilizando la fórmula de cubicación de residuos de madera (MAE, 2010). (Ec. 4)

$$V = l \times a \times h \times 0,58$$

Ec. 4

Fuente: Ministerio del Ambiente (2010)

Donde:

V = Volumen.

L = Largo de la carga.

A = Ancho de la carga.

H = Promedio de todas las alturas parciales.

F = Factor de conversión (0,58).

e) Volumen y porcentaje total de residuos

Para el cálculo total de desperdicio se realizó una sumatoria de los resultados parciales obtenidos en las mediciones de las unidades residuales.

$$\mathbf{VOLUMEN DE RESIDUOS} = \mathit{vol. de jampas} + \mathit{vol. de tocón} + \mathit{vol. de ramas} \quad \mathbf{Ec. 5}$$

Fuente: Imaña 2011

$$\mathbf{Porcentaje de residuos} = \frac{\mathit{volumen de unidades residuales} * 100}{\mathit{volumen total residual}} \quad \mathbf{Ec. 6}$$

Fuente: Imaña 2011

3.4.2 Elaboración de prototipos de biojoyería

Está conformada por dos partes: preparación de la madera y producción colecciones.

3.4.2.1 Preparación de la madera

De los residuos se seleccionó las jampas que no presentaron rajaduras, nudos, presencia de patologías, veteado y 3 a 5 cm de espesor, luego se dimensionó en piezas de 50cm x 24cm x 2,5cm; en cuanto las ramas se seleccionó las que tengan 20cm de diámetro y se cubico en piezas de 25cm x 18cm x 18cm; las piezas se secaron en horno de la Xiloteca a 30°C hasta llegar a la humedad estándar del 8 al 12% para evitar rajaduras y torceduras al momento de los cortes (Perez, 2010).

3.4.2.2 Elaboración de colecciones

a) Creación de diseños

Los diseños se basaron en la naturaleza y en las culturas de la provincia de Imbabura, fueron realizados utilizando el programa Adobe Illustrator, se diseñó modelos dirigidos para mujeres de 18 años en adelante, en tendencia juvenil, casual y formal de diferentes tamaños, en formato JPEG, PDF, PNG, entre otros; posteriormente se imprimió los bocetos como guía para el corte en laser, en papel couche doble en láminas tamaño A3.

b) Tallado y corte a láser

El tallado fue realizado manualmente y utilizado para la elaboración de pulseras y anillos, mientras que collares y aretes fueron elaborados con corte laser en maquina ml320.

3.4.2.3 Acabado de las piezas

Estuvo comprendido de tres fases:

a) Sellador y pulido

Con un compresor de aire se colocó una capa de sellador catalizado para endurecer la madera lo cual permite que no se rompa, luego se realizó el lijado con una lija suave (# 160) a mano en dirección del grano, para eliminar impurezas (astillas, filos y grumos), para resaltar detalles de la madera.

b) Tinte y barnizado

Para dar color a las piezas se utilizó tinte color Wengue y se dejó secar durante 10 minutos al sol para que la madera no sufra torceduras. Así mismo se aplicó el barniz con un compresor de aire a 20 cm de distancia esparciendo en partes iguales toda la pieza, fue necesario en algunas piezas usar una brocha para evitar que se acumule el producto y daño en la bisutería.

c) Ensamblaje de biojoyería

El ensamblaje fue de acuerdo a los bocetos diseñados; se usó materiales de platería y fantasía (cadenas, argollas, cuero, hilos, entre otros) para el realce de las colecciones planteadas.

3.4.2.4 Control de calidad

Para realizar el control de calidad se estableció un rango de calificación con cuatro categorías, basadas en el lacado de las piezas y el ensamblaje verificando que el producto y demás materiales estén bien colocados. (Ver tabla 1).

Tabla 1 Rango de Calificación

Clase	Parámetros	Observaciones
A	Excelente	Ninguno
B	Buena	Barnizado corrido 1 a 2 gotas/ argollas mal cerradas
C	Regular	Barnizado deficiente 2 a 3 gotas/ cadena o argollas abolladas
D	Mala	Barnizado manchado 3 o más gotas/ cadena o argollas descoloridas

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

3.4.3 Determinación de costos de elaboración

Para realizar el cálculo de los costos de elaboración de los prototipos se tomó en cuenta los costos fijos, depreciación de la maquinaria y costos variables; todos los cálculos realizados fueron en base a la producción de los 12 prototipos propuestos.

3.4.3.1 Costos fijos

Para determinar los costos fijos de elaboración se tomó en cuenta: materia prima, mano de obra, diseñador e insumos.

3.4.3.2 Depreciación de la maquinaria

Para obtener la depreciación de la maquinaria se utilizó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{Vad - VR}{N}$$

Ec. 7

Fuente: Cazco (2006)

- D** = Depreciación
VA = Valor del activo
VR = Valor residual al 20% anual
N = Número de años de vida

3.4.3.3 Costos variables

Se tomó en cuenta dentro de los mismos: material complementario, preparación de la madera, transporte, empaque y promoción del producto final.

3.4.4 Aceptación de la biojoyería

El estudio de la aceptación de la biojoyería fue realizado mediante una encuesta, dirigidas a la comunidad universitaria (Universidad Técnica Norte), las cuales se efectuaron persona a persona, con una colección escogida al azar de los doce prototipos acabados. Se obtuvo el número de estudiantes, docentes y personal administrativo de cada una de las facultades.

a) Número de encuestas

Se determinó el número de encuestas por estrato, utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{K^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + K^2 * p * q}$$

Ec. 8

Fuente: Martínez (1990).

Donde:

- n** = Número de encuestas que se va hacer.
- N** = Número total de la población.
- K** = Constante (1,96) con un nivel de confianza de 95%.
- e** = Error muestral deseado.
- p** = Es la proporción de individuos que poseen la característica de estudio $p = q = 0,5$.
- q** = Es la proporción de individuos q no poseen la característica de estudio, es decir, es $1 - p$.

b) Estratificación y porcentaje por facultad

Una vez obtenida la muestra de 385 personas a ser encuestadas, se utilizará la siguiente matriz para ubicar los datos en porcentaje; cabe aclarar que en los estratos se realizó las encuestas de manera igualitaria.

Tabla 2 Estratificación de la muestra en porcentaje

Facultades	Número		
	Estudiantes	Docentes	Administrativos
Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.	9,2	4,2	6,6
Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.	9,2	4,2	6,6
Facultad de Ciencias Administrativas Y Económicas.	9,2	4,2	6,6
Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología.	9,2	4,2	6,6
Facultad Ciencias de la Salud.	9,2	4,2	6,6
TOTAL (%)	46	21	33

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

3.4.4.1 Análisis de la información obtenida

Para mayor confiabilidad de los resultados obtenidos, la información total obtenida fue analizada con el programa IBM SPSS Statistic versión 20.0 a través de gráficos estadísticos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se detalla los resultados obtenidos en la actual investigación y discusión de los mismos.

4.1 Cálculo del volumen y porcentaje de los residuos del aprovechamiento forestal

4.1.1 Porcentaje del volumen total del árbol

En la figura 1 se puede observar el porcentaje promedio de cada una de las especies estudiadas, además se puede ver los porcentajes parciales de los componentes del árbol (fuste, tocón y ramas), resaltando el mayor porcentaje de volumen en el fuste; siendo *Otoba sp.* la especie con mayor porcentaje en el fuste y *Magnolia chiguila* la de menor porcentaje en el mismo, sin embargo alto porcentaje de volumen en las ramas.

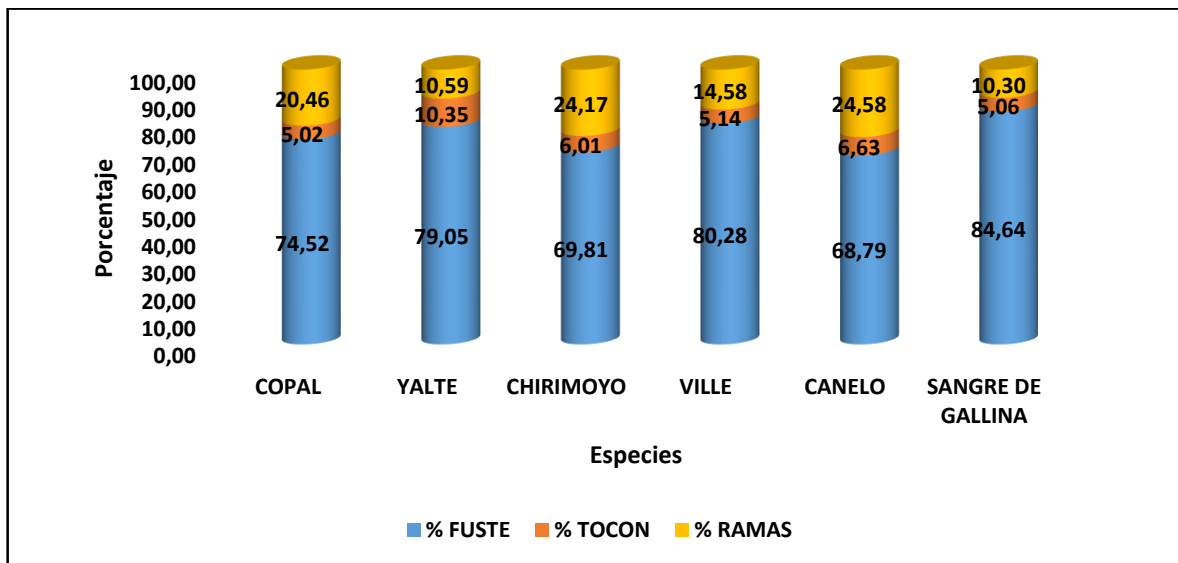


Figura 1 porcentaje de volumen total

4.1.2 Porcentaje total de residuos

En la figura 2 se detalla el porcentaje total de residuos que presentan las especies estudiadas luego del aprovechamiento forestal con un promedio de 51,21%; presentado la especie *Magnolia chiguila* con el mayor porcentaje 58,75% de residuos y *Otoba* sp., con 43,50%. Por otra parte Noack (1994) registró un porcentaje promedio de residuos *in-situ* del 48%. En cambio en el estudio realizado por Medina *et al.* (2007), determinó que en los procesos de transformación de árboles en pie a bloques se desperdicia un porcentaje del 60,24% del volumen total. González *et al.* (2005), también registró el 50 % de desperdicio en la extracción de madera de *Enterolobium cyclocarpum*. Así mismo Orta y Juárez (2000), observó un porcentaje promedio de residuos forestales del 50% en actividades de aprovechamiento en bosque nativo.

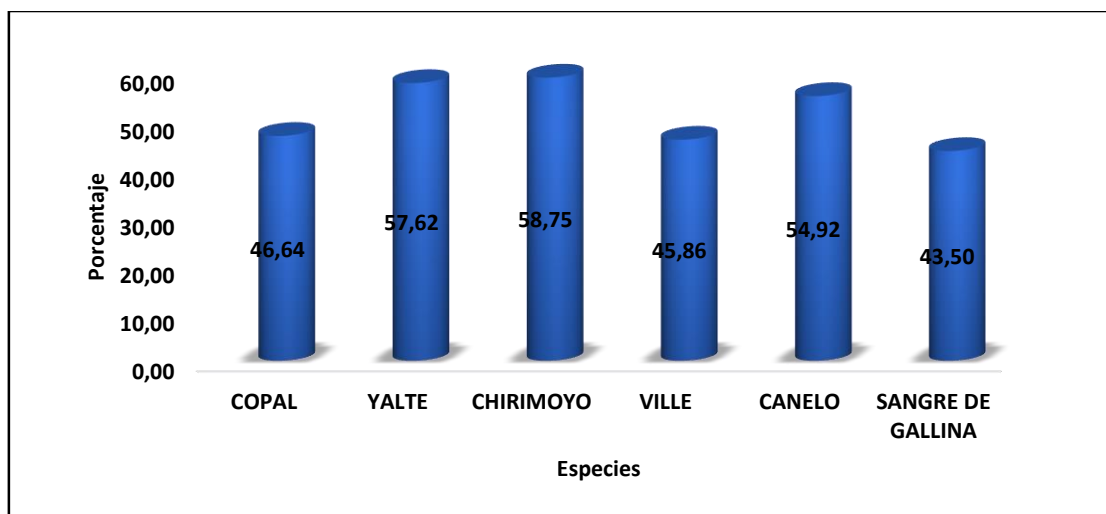


Figura 2. Porcentaje total de residuos

Los estudios realizados son afines, debido a que presentan causas similares al momento de considerar el volumen de residuos del aprovechamiento forestal, como: cortes mal realizados, astillamiento al momento de la caída, destreza por parte de los motosierristas, sin embargo la diferencia entre los mismos es que son realizados en ecosistemas similares pero con diferente vegetación y tomando en cuenta todos los aspectos del aprovechamiento forestal, por ejemplo la afectación a la vegetación; mientras que en la zona de Intag la investigación se realizó con árboles relictos y especies seleccionadas lo que permitió tener una mejor recolección de datos y precisar de mejor manera los resultados obtenidos.

4.1.3 Porcentaje de volumen usado para la elaboración de biojoyería

En la figura 3 se muestra el porcentaje de volumen de residuos utilizados para la elaboración de doce prototipos de biojoyería, se observa una similitud en cuatro de las seis especies estudiadas y se resalta mayor volumen de residuos utilizado en *Ocotea pacifica* y *Otoba* sp. por la dificultad que se presentó al momento de elaborar los prototipos.

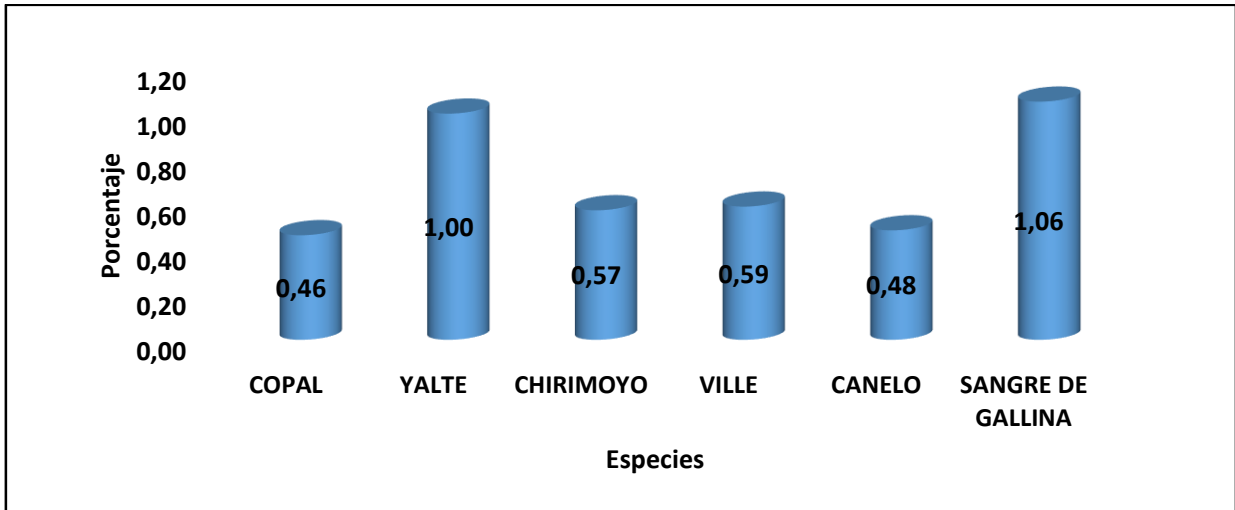


Figura 3. Porcentaje de volumen usado para la elaboración de biojoyería por especies

4.2 Elaboración de prototipos de biojoyería

En las ilustraciones 1 a 12 se observan las colecciones de biojoyería (prototipos) conformadas por cinco piezas cada una: collar, pulsera, aretes y anillo, hechas de los residuos del aprovechamiento forestal con diseños innovadores y originales basados en la naturaleza, utilizando técnicas artesanales (tallado) y nuevas tecnologías (corte en laser); para lo cual se usó las siguientes especies: *Dacryoides peruviana.*, *Ocotea pacifica*, *Nectandra sp.*, *Magnolia chiguila*, *Otoba* sp. y *Simarouba amara*, las cuales presentan buena trabajabilidad y veteado. Por otro lado Zuleta (2013) registró las especies tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) y Roble común (*Terminalia* sp.) como las más óptimas para la elaboración de biojoyería, mientras que Arellano (2014), en su investigación destaca la especie de Laurel (*Cordia alliodora*), además afirma que no es necesario tener piezas de gran tamaño, igualmente que se puede utilizar diferentes tipos de residuos de árboles o productos forestales no maderable (PFNM), madera aserrada, contrachapados y tableros de partículas (MDF).



Ilustración 1. Colección Inti



Ilustración 2. Colección Kaspi



Ilustración 3. Colección Kawsay



Ilustración 4. Colección Sisakuna



Ilustración 5. Colección Sacha



Ilustración 6. Colección Wiyalla



Ilustración 7. Colección Millma



Ilustración 8. Colección Puyupi



Ilustración 9. Colección Chacana



Ilustración 10. Colección Pinpillitu



Ilustración 11. Colección Shuyu



Ilustración 12. Colección Ñuka Kuyay

En las investigaciones citadas la biojoyería tienen el objetivo de reducir la cantidad de residuos de madera en bosque y aserraderos, sin embargo en la presente investigación se utilizó únicamente con los residuos (jampas y ramas) producidos por el aprovechamiento forestal, debido a que tienen mayor volumen, son los más contaminantes y no cuentan con un mercado potencial para dar uso a los mismos; por lo que los productos obtenidos de esta investigación son netamente de residuos y minimiza el desperdicio en el bosque.

4.2.1 Control de calidad de la biojoyería

En la tabla 3 se observa de acuerdo al control de calidad realizado y a los parámetros establecidos citados en la tabla 1 de la metodología; en la presente investigación se observó que el 75 % de collares, pulseras y el 100% de anillos y aretes no presentan ningún defecto (“A”), sin embargo el 25 % restante de collares y pulseras presentan defectos de barnizado (“B y C”). Mientras que Arellano (2014), realizó el control de calidad con respecto al lacado con vidrio líquido y la colocación de las argollas en toda la joyería. Así mismo Zuleta (2013), realiza el

control de calidad de las piezas desde el diseño, armado, teñido (tinte natural) hasta su comercialización.

Tabla 3 Control de calidad

Cantidad	Biojoyería	Calidad (%)			
		A	B	C	D
12	Collares	75	8,33	16,67	0
12	Pulseras	75	8,33	16,67	0
12	Anillos	100	0	0	0
24	Aretes	100	0	0	0

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

En las investigaciones citadas dentro del control de calidad se presentan varios parámetros similares, ya que se pretende obtener un producto de calidad “A”, así también existe diferencia en los materiales y las técnicas usadas. En la presente investigación se destaca el uso de residuos del bosque (jampas y ramas), la elaboración del producto final con técnica laser y tallado a mano, el acabado mate, estilo envejecido, la utilización de platería y fibras naturales los cuales son una nueva tendencia en la elaboración de artesanías y productos a fines.

4.3 Costos de elaboración

En la tablas 4 se observa un consolidado de los costos de elaboración por colección de biojoyería; al analizar los diferentes rubros, se obtuvo un costo de elaboración promedio \$29,64 por colección, esto se debe a que se realizó una producción unitaria y los mismo fueron calculados por las piezas realizadas; cabe aclarar que al producir en masa los costos pueden disminuir considerablemente en todos los aspectos, en cambio Arellano (2014), realizó cinco colecciones de joyería ecológica en tablero de partículas de 3mm (MDF) con un costo promedio de \$11,57 debido que al ser MDF tiene mayor facilidad de trabajabilidad disminuyendo gastos al momento la producción además de no contratar un diseñador, rubros que hacen que el costo se eleve.

Tabla 4. Costos de elaboración de prototipos

Colección	Valor (\$)
Inti	28,88
Kaspi	33,51
Kawsay	39,8
Sisakuna	32,06
Sacha	28,09
Wiyalla	26,84
Millma	25,33
Puyupi	28,06
Chacana	30,73
Pinpillitu	31,74
Shuyu	23,07
Ñuka Kuyay	27,09
Costo promedio	29,64

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

En la presente investigación los costos de elaboración son muy elevados debido a las técnicas innovadoras y artesanales que se utilizan, y al ser piezas exclusivas el precio de venta puede variar por los detalles, además en el Anexo D en las tablas 1 al 12 se puede observar los costos por colección con los rubros detallados; cabe aclarar que el precio es elevado por las características de las joyas y la presentación de la misma; es por eso que el valor es excesivo además de ser una producción unitaria y no contar con la maquinaria apropiada.

4.4 Sondeo de opinión local para la aceptación de la biojoyería como alternativa de uso.

En función de las encuestas realizadas en la Universidad Técnica del Norte al personal administrativo, docentes y estudiantes, para conocer las preferencias, gustos y aceptación de la biojoyería a base de residuos del aprovechamiento forestal, se obtuvo los siguientes resultados.

4.4.1 Encuesta

Para realizar las encuestas de aceptación del producto se tomó como referencia tres ejes fundamentales que son: social, económico y ambiental; las mismas que se mencionan a continuación

- **¿Cuánto estaría dispuest@ a pagar por una colección de biojoyería?**

En la figura 4 se muestra según el sondeo de opinión local realizado en la Universidad Técnica del Norte se determinó mayor preferencia por el costo de \$14,99 con un porcentaje promedio de 54,6%; cabe recalcar que los estudiantes es el grupo con mayor relevancia, por su edad, estilo y economía, sin embargo otra parte de los encuestados estarían dispuestos a pagar entre 24,99 y 29,99 por la innovación, diseño y presentación de producto. De igual manera existe un grupo que prefiere valores de \$9,99 y \$35,00.

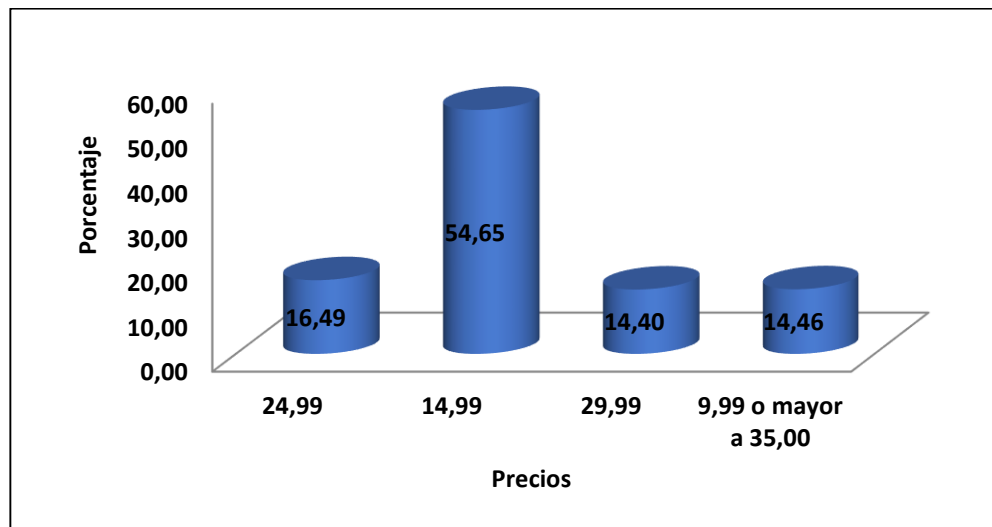


Figura 4. Precio preferencial

- **¿En qué material preferiría usted utilizar biojoyería?**

En la figura 5 se observa que el 63 % de las personas encuestadas muestran preferencia por biojoyería elaborada en madera combinada con platería, debido al atractivo que se obtiene al combinarlos, el 33,3 % restante prefiere usar biojoyas hechas solo de madera por ser ecológicos y un medio para optimizar los residuos y 3,6% utilizaría solo platería.

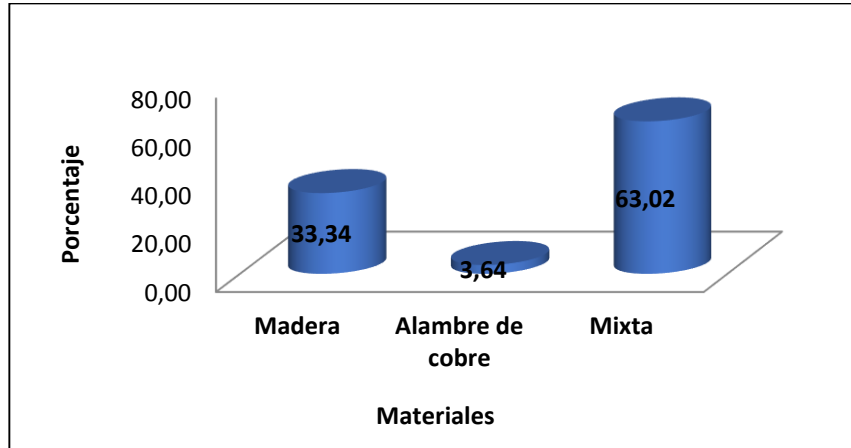


Figura 5. Materiales de preferencia para biojoyería

- **¿Compraría usted una colección de biojoyería (collar, aretes, pulsera y anillo)?**

En la figura 6 se observa que el 75,2 % de las personas encuestadas, están de acuerdo en adquirir colecciones de biojoyería. Sin embargo el 24,8 % no comparte la idea de adquirir este producto, debido a que es una nueva iniciativa que aún no se encuentra en el mercado.

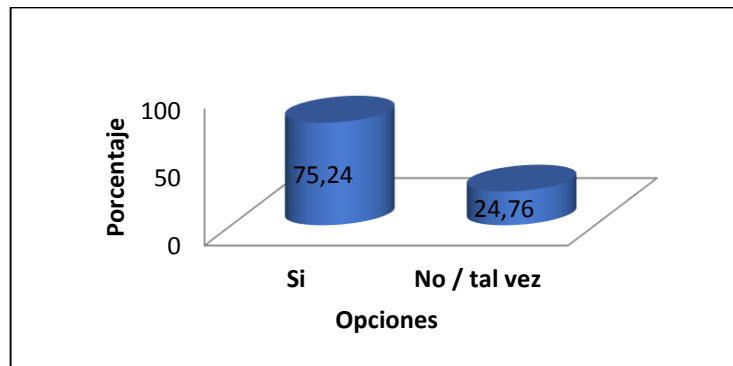


Figura 6. Compra de biojoyería

- **¿Cree usted que la biojoyería es una alternativa para dar uso a la madera que queda en el bosque?**

En la figura 7 se puede ver que el 82,20 % de los entrevistados piensa que la biojoyería es una alternativa para disminuir y dar uso a los residuos del aprovechamiento forestal y dar valor agregado a los productos del bosque, sin embargo el 17,80 % de los mismos no acepta la elaboración de biojoyería como alternativa de uso.

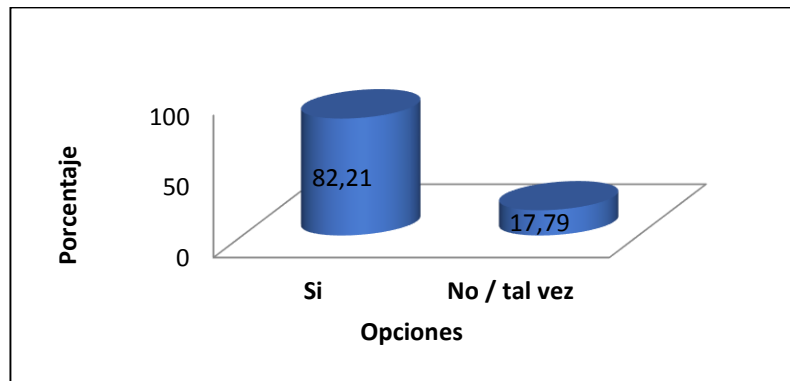


Figura 7. La biojoyería como alternativa de uso

- **¿Cómo le gustaría recibir los diferentes modelos de biojoyería?**

En la figura 8 se observa que el 59,20 % de entrevistados presentan preferencia por un catálogo virtual por ser práctico, amigable con el ambiente y por dar uso a la tecnología; 40,80 % restante prefiere usar un catálogo manual para mejor apreciación de los productos ofertados.

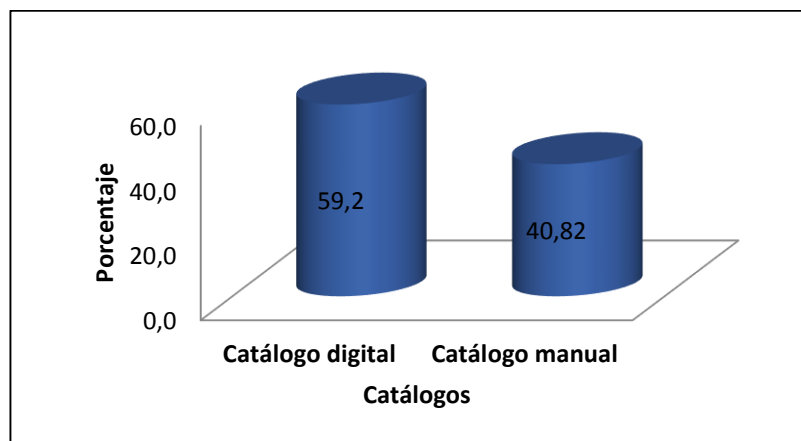


Figura 8. Medios de promoción de biojoyería

- **¿Por qué compraría usted estas joyas?**

En la figura 9 se observó que el 59,4 % usarían biojoyería por su gusto hacia las artesanías, así mismo el 12,5 % la utilizaría porque proviene del bosque, finalmente el 4,9 % restante la usaría por combinar con la moda actual.

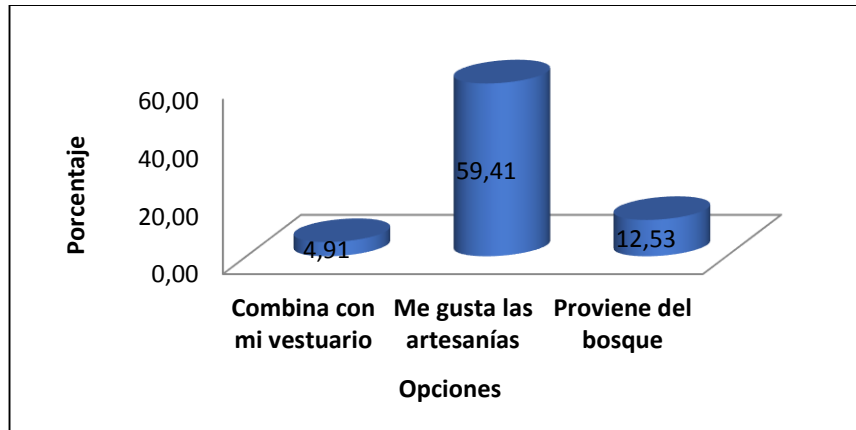


Figura 9. Aceptación de la biojoyería

- **¿Qué utiliza más como accesorios?**

Figura 10 se observó que el 15,8 % de los encuestados usan habitualmente collares, el 16,05% prefieren usar pulseras y anillos, el 11,9 % en su mayoría mujeres usan todos los accesorios, los 56,25 % restante usan combinaciones entre aretes y collar, anillo y collar según la ocasión, diseño entre otras características.

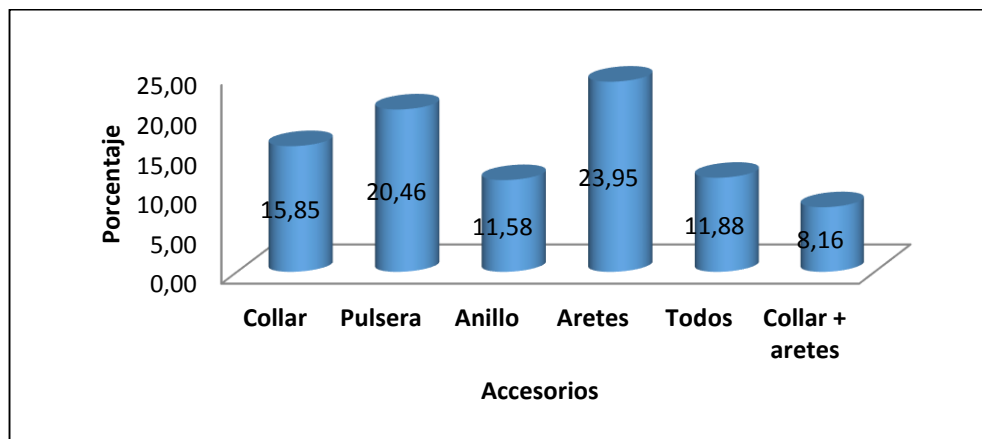


Figura 10. Accesorios usados cotidianamente

- **¿De qué material son los accesorios que utiliza habitualmente?**

Figura 11 se observa que el 49,3% prefiere usar accesorios de fantasía siendo los estudiantes con mayor afinidad por este material, por el bajo costo y los diseños innovadores, por otro lado el 30,1% de docentes y personal administrativo prefieren oro y plata por su durabilidad y funcionalidad, sin embargo el 20,6 % restante prefieren joyas de acero, perlas, cristales, entre otros.

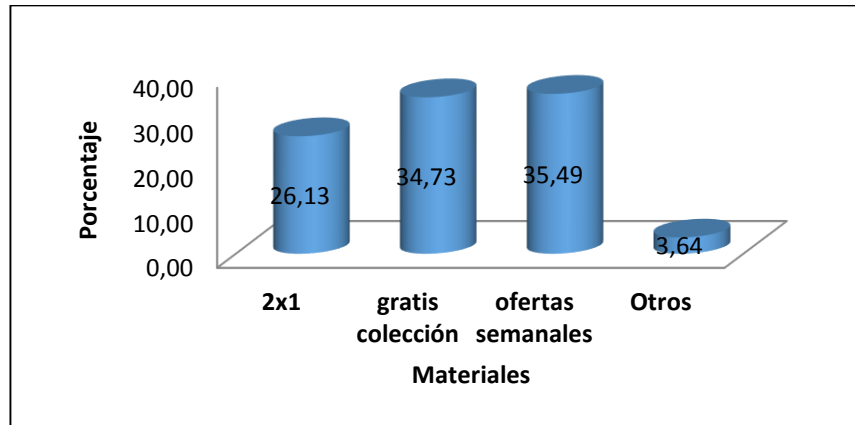


Figura 11. Joyería usada frecuentemente

- **¿Qué tipo de ofertas preferiría usted para adquirir biojoyería?**

En la figura 12 se determinó que el 70,2 % de los encuestados al adquirir una colección optan por ofertas semanales y accesorios gratis, los grupos afines son estudiantes y administrativos, sin embargo el 26,1 % de preferencia docentes prefieren ofertas 2 X 1, así mismo el 3,6 % buscarían ofertas diferentes antes de comprar colecciones de biojoyería.

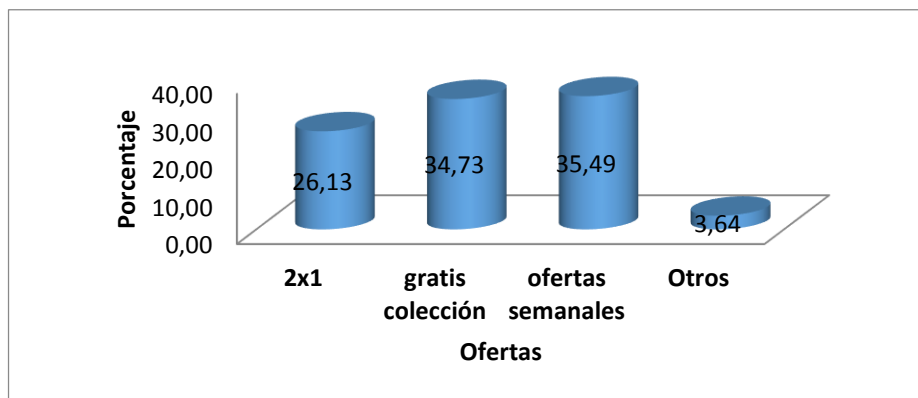


Figura 12. Ofertas

- **¿En qué se fijaría usted al momento de comprar una colección de biojoyería?**

En la figura 13 se puede ver que el 51,6 % de los encuestados para comprar un producto se fija en el precio, diseño, calidad y tamaño, los estudiantes prefieren estas características, el 36,3 % se fijan más en la comodidad y funcionalidad siendo de preferencia en docentes y personal administrativos, pero el 12,1 % se fija en el material, la moda actual entre otras.

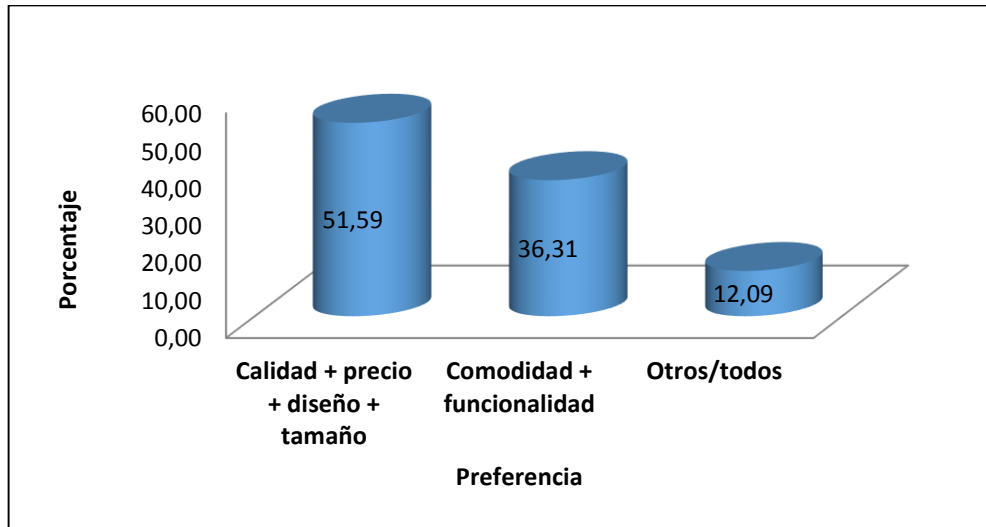


Figura 13. Preferencia al momento de comprar

En el presente estudio se determinó una aceptación del 83% de la biojoyería como alternativa de uso de los residuos, por tanto que sirve para dar valor agregado a los residuos del aprovechamiento forestal; así también se menciona la afinidad del 54,6% por un valor de adquisición de \$14,99; además prefieren usar un catálogo virtual para recibir promociones y novedades de los productos ofertados, de igual forma gran parte de los entrevistados usan accesorios como collares, aretes y pulseras fabricados en fantasía, de igual forma el 51,6% de las personas entrevistadas toman en cuenta al momento de comprar calidad, precio, diseño, funcionalidad, entre otras. Por otra parte Arellano (2014) en el estudio de elaboración de joyería ecológica señaló una aceptación del 100% puesto que los encuestados en su totalidad creen indispensable el cuidado por el medio ambiente, y que la mayoría de mujeres utilizan accesorios de fantasía coincidiendo con esta investigación, en cuanto a los accesorios más usados en dicho estudio son: collar, aretes, pulsera. Mientras que Caicedo (2010), menciona en el estudio de aceptación de joyería de filigrana (material de fantasía) en Colombia entre el 41 y 44% de los

habitantes pagarían un precio promedio de \$24,75 debido a la situación económica a la cual se dirigió las encuestas, así mismo menciona la preferencia del 60% por artículos elaborados en plata y oro, puesto que se fijan al momento de comprar en calidad, precio, funcionalidad, durabilidad, tendencia y marca cabe recalcar que también poca afinidad del 11% hacia accesorios en fantasía.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

El volumen de residuos obtenidos promedio es de 4,529 m³, siendo *Dacryoides peruviana* la especie con mayor desperdicio de 6,108 m³; a su vez el porcentaje promedio de residuos después de realizar el aprovechamiento forestal es 51,22 %; presentando el mayor porcentaje *Magnolia chiguila*. con 58,75%. Cabe aclarar que los resultados obtenidos son directamente proporcionales al volumen de madera aprovechada.

Se elaboró doce colecciones de biojoyería con diseños y se concluye que las ramas debido a las rajaduras y la poca resistencia, no son aptas para realizar este tipo de trabajo, también que no todas las especies utilizadas son aptas para realizar dichas joyas; siendo la mejor especie para este trabajo *Nectrandra* spp., pero al contrario de *Otoba* sp. que no es factible para la fabricación de artesanías o biojoyería.

En lo que respecta a los valores económicos de la biojoyería se determinó un valor promedio de elaboración por colección de biojoyería de \$29,64; siendo más representativos los costos fijos, mismos que pueden disminuir en el contrato del diseñador.

El 83% de las personas encuestadas en la Universidad Técnica del Norte está de acuerdo en la elaboración de la biojoyería con residuos provenientes del aprovechamiento forestal, además tiene un gran potencial de mercado para la futura comercialización del producto;

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

En función de los resultados obtenidos se presentan las siguientes recomendaciones:

- Continuar con nuevas investigaciones sobre el manejo sostenible de los bosques que involucren a las comunidades y se genere nuevas oportunidades en emprendimientos sociales.
- Realizar investigaciones para diversificar el uso de los residuos del aprovechamiento forestal y a su vez incluir frutos y semillas de especies forestales en la elaboración de colecciones de biojoyería, artesanías, línea de productos del hogar entre otros.
- Se recomienda al Ministerio del Ambiente (MAE) que al ser productos residuales, se genere una normativa para su libre movilización

CAPITULO VII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguirre Mendoza, Z., Loja Chalán, A., Solano Ayala, C., & Aguirre Mendoza, N. (2015). Especies forestales más aprovechadas en la región sur del Ecuador. Loja: EDILOJA.

Ambiente, M. d. (s.f.). Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/05NOR2017-COA.pdf>

Ambiente, M. d. (2010). Instructivo de cubicación de madera para controles forestales en vías terrestres.

Ambiente, M. d. (2017). Ministerio del Ambiente. Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/05NOR2017-COA.pdf>

Anónimo. (s.f.). Obtenido de http://www.joyerias.com/post/la_eco-joyeria_que_es_metodos_joyas_recicladass/278

Arellano, A. T. (2014). Utilización de desechos de madera en el diseño de accesorios del vestuario femenino. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8643/1/%E2%80%9CUTILIZACI%C3%93N%20DE%20LOS%20DESECHOS%20DE%20LA%20MADERA%20EN%20EL%20DISE%C3%91O%20DE%20ACCESORIOS%20DEL%20VESTUARIO%20FEMENINO.%E2%80%9D.pdf>

Bámaca, Kanninen, Louman, Pedroni, & Gómez. (2004). Contenido de carbono en los productos y residuos forestales generados por el aprovechamiento en la Reserva de Biosfera Maya. Obtenido de <http://www.sidalc.net/repdoc/A2185E/A2185E.PDF>

ByVio. (s.f.). Obtenido de <http://www.orgbyvio.com/que-es-eco-joyeria/>

Caicedo. (2010). Plan de negocios para una empresa de joyería de filigrana. Obtenido de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/economia/tesis162.pdf>

Campos, D. Q. (1996). Experiencias del CATIE en el desarrollo de sistemas de aprovechamiento forestal de bajo impacto. Obtenido de http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_x/a50-2388-I_147.pdf

Castillo, A. (2010). Manual dendrológico de las principales especies de interés comercial actual y potencial de la zona del Alto Huallaga.

Cazco, D. A. (2006). Diseño y construcción de una máquina para la elaboración de aglomerado en la fabrica parquet Los Pinos. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4025/1/T-ESPEL-0088.pdf>

Consejo Nacional de Planificacion. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una vida. Obtenido de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf

Cuasquer. (2017). Descripción anatómica y organoléptica de tres especies maderables de la zona de Intag noroccidente de Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7791/1/03%20FOR%20268%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Cuñachi, G. (2014). ITTO. Obtenido de http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3033/Technical/TFL-SPD-030-12-R1-M-Manual-Practico-CubicacionMaderaRollizayAserrada.pdf

FAO. (1991). Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/t0269s/T0269S10.htm>

FAO. (2008). FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/forestry/harvesting/11833/es/>

Fuentes, A. (2009). Identidad taxonomica y aspectos sobre la historia natural y usos del copal de los yungas en Bolivia. Obtenido de <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/madidi/pdf/Fuentes2009CopalProtiumIdentidadHistNat.pdf>

Gómez, M. (2008). Obtenido de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:IngInd-Mgomez/TESIS_MGG0_PagIniciales_Indices.pdf

Gómez, M. (2008). Obtenido de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:IngInd-Mgomez/TESIS_MGG1_Capitulo4.pdf

Henry Hernán Medina Arroyo, M. M. (2007). Obtenido de http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/nova8_artorig5.pdf

Imaña, J. (1998). Dasometria Practica. Brasilia: Universidad de Brasilia.

Imaña, J. (2011). Mensura dasométrica. Obtenido de http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15807/3/LIVRO_MensuraDasom%C3%A9trica.pdf

Jimenez, W. (2010). Contabilidad de costos. Obtenido de <http://www.sanmateo.edu.co/documentos/publicacion-contabilidad-costos.pdf>

- López, O. (2014). Aprovechamiento y uso de madera obtenida de entresacas de plantaciones forestales. Obtenido de <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/7841/1/TESIS%20%20FINAL%20SANTUARIO%20%20S.pdf>
- MAE. (2004). Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Ley-Forestal-y-de-Conservacion-de-Areas-Naturales-y-Vida-Silvestre.pdf>
- MAE. (2010). Obtenido de <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/Instructivo-Cubicaci%C3%B3n-de-Madera.pdf>
- MAE. (2015). Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador. Obtenido de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>
- MAE. (2017). Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/05NOR2017-COA.pdf>
- Maigua, P. (2014). Repositorio UTN. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4308/1/03%20AGP%20181%20TESIS.pdf>
- Maldonado, De la Vega, & Hugo. (2010). Dendrometría Universidad Autónoma de Chapingo. Obtenido de http://www.rivasdaniel.com/Articulos/Unidad_II_Evaluacion.pdf
- Martinez, E. O. (1990). Manual de Investigación Comercial. España: Piramide.
- Medina, H., Martinez , M., Barrios, F., & Bolilla, J. (2007). Determinación del porcentaje de desperdicio en las labores de aprovechamiento forestal en un bosque pluvial tropical en el municipio de Medio San Juan,Chocó, Colombia. Obtenido de http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/nova8_artorig5.pdf
- Moreno, G. P. (2014). Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia García Moreno. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0460021560001_PDO T%20GARCIA%20MORENO%2010_28-10-2015_23-45-52.pdf
- Morla, F. M. (1991). Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8924/1/Clase01.pdf>
- Noack, M. S.-R. (1994). Una mejor utilización de os recursos maderables con miras a mejorar la sostenibilidad y a reducir los efectos ecologicos negativos. Obtenido de

[http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD74%2090/pd%2074-90-2%20%20\(F%20I\)%20f.pdf](http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD74%2090/pd%2074-90-2%20%20(F%20I)%20f.pdf)

Novo, A. (2009). Obtenido de <http://documents.tips/business/generalidades-sobre-aprovechamientos-forestales.html>

Núñez, O. M. (2010). "Manejo en vivero, cinco especies arbóreas nativas producto de regeneración natural, con fines de reforestación.

Orozco, Brumén, & Quirós. (2006). Aprovechamiento de impacto reducido en bosques latifoliados húmedos tropicales. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Aprovechamiento%20de%20impacto%20reducido%20en%20bosques%20latifoliados.pdf

Orta, V., & Juárez, P. (2000). Cuantificación y clasificación de desperdicios generados en la industria de aserrío de la región de bosque modelo Chihuahua.

Palacios, W. (2011). Familias y géneros arbóreos del Ecuador. Quito: Ministerio del Ambiente.

Paulo, M. (2014). Cuantificación de biomasa mediante el estudio dendrométrico en el cultivo de ciruelo (*Prunus domestica* L.) en la Granja Experimental LA PRADERA. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4308/1/03%20AGP%20181%20TESIS.pdf>

Peña, E. A. (2012). Obtenido de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40206.pdf>

Perez. (2010). Acondicionamiento de la madera. Obtenido de <http://jrpez.webs.uvigo.es/servicios-madera-humedad>

Pinheiro Fragata, J., & Rodrigues Asis, C. S. (2012). Emprendedurismo y desarrollo local: en el caso de la producción de biojoyas en la Amazonia. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/cccsc/20/sfac.html>

Poschen. (2000). Enciclopedia de Salud y seguridad en el trabajo. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/68.pdf>

Puertas, G. C. (Mayo de 2013). Obtenido de http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2929/Technical/Technical%20report%20-%20Guia%20de%20produccion%20forestal.pdf

Ramírez, C. (2006). Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/utilizacion-de-residuos-forestales/>

- Raya González, D., Flores García, A., Morales López, M. E., & Martínez Pacheco, M. M. (2005). Aprovechamiento del desperdicio producido por el aserrío de la madera de Parota [*Enterolobium cyclocarpum* (JACQ) GRISERB.].
- Robles, E. A. (2011). Aprovechamiento de recursos forestales en el Ecuador y proceso de infracciones y decomisos. Obtenido de http://www.itto.int/files/user/pdf/PROJECT_REPORTS/PD%20406_06_%20Forest%20Harvesting%20in%20Ecuador%202010%20offenses%20and%20forfeiture.pdf
- Rojas, R. (2014). Sistema de costos un proceso para su implementación. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6824/5/97895882800907.pdf>
- Salas. (2013). Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/alsalas/files/2013/02/COSTOS-Unidad-2.pdf>
- Soto Sandoval, J. A., Aguirre, J. A., Méndez, J., & Páez, G. (2004). Evaluación económica y ambiental de residuos forestales en aserraderos de Costa Rica.
- Toivenen, A. &. (2002). Descripción del género *Polylepis* y reporte de especies reportadas FANPE/GTZ.
- Velazquez. (2006). Situación de los sistemas de aprovechamiento de los residuos forestales para su utilización energética. 78.
- Zuleta, C. (2013). Biojoyería para EL Palcazú, una alternativa de uso de productos maderables y no maderables para agregar mayor valor al bosque y generar empleo en comunidades indígenas. Obtenido de <http://www.forestalsostenibleandina.net/getattachment/1b226cc6-3ee1-4d33-af86-dcb48c8295f7/Boijoyeria-para-el-Palcazu,-una-alternativa-para-a.aspx>

CAPITULO VIII

ANEXOS

8.1 Anexo A: Mapa de ubicación

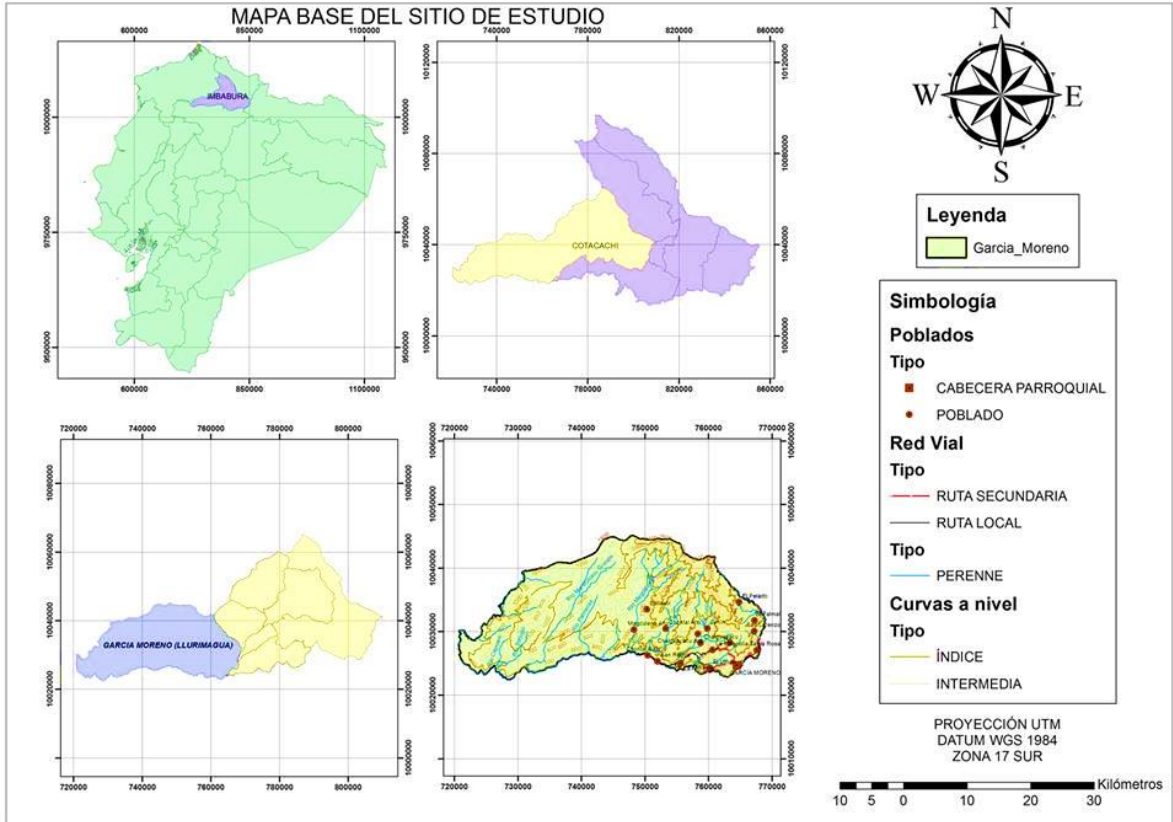


Ilustración 1. Mapa de ubicación del sitio de estudio

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

8.2 Anexo B: Tablas de volumen de residuos del aprovechamiento forestal

Tabla 1.

Volumen total

ESPECIE # Árbol	<i>Dacryoides</i> <i>peruviana</i>	<i>Ocotea</i> <i>pacifica</i>	<i>Magnolia</i> <i>chiguila</i>	<i>Simarouba</i> <i>amara</i>	<i>Nectandra</i> <i>sp.</i>	<i>Otoba</i> <i>sp.</i>
1	10,33	2,78	8,49	11,81	13,39	7,14
2	13,21	3,83	8,12	11,39	7,51	6,68
3	11,98	6,57	10,84	11,6	8,6	5,46
4	11,97	6,96	6,87	8,44	7,85	8,19
5	7,99	4,35	7,65	9,03	5,74	5,03

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 2.

Porcentaje de volumen total

ESPECIE	<i>Dacryoides</i> <i>peruviana</i>	<i>Ocotea</i> <i>pacifica</i>	<i>Magnolia</i> <i>chiguila</i>	<i>Simarouba</i> <i>amara</i>	<i>Nectandra</i> <i>sp.</i>	<i>Otoba</i> <i>sp.</i>
% Fuste	74,52	79,05	69,81	80,28	68,79	84,64
% Tocón	5,02	10,35	6,01	5,14	6,63	5,06
% Ramas	20,46	10,59	24,17	14,58	24,58	10,30

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 3.

Volumen de residuos in-situ

ESPECIE # Árbol	<i>Dacryoides</i> <i>peruviana</i>	<i>Ocotea</i> <i>pacifica</i>	<i>Magnolia</i> <i>chiguila</i>	<i>Simarouba</i> <i>amara</i>	<i>Nectandra</i> <i>sp.</i>	<i>Otoba sp.</i>
1	5,40	1,91	5,54	4,88	7,41	2,34
2	6,79	2,58	4,99	4,72	5,35	2,40
3	6,33	3,76	4,98	4,82	6,08	3,05
4	6,80	2,76	3,80	4,77	4,36	3,34
5	5,48	3,10	4,35	4,80	4,98	2,27

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 4.

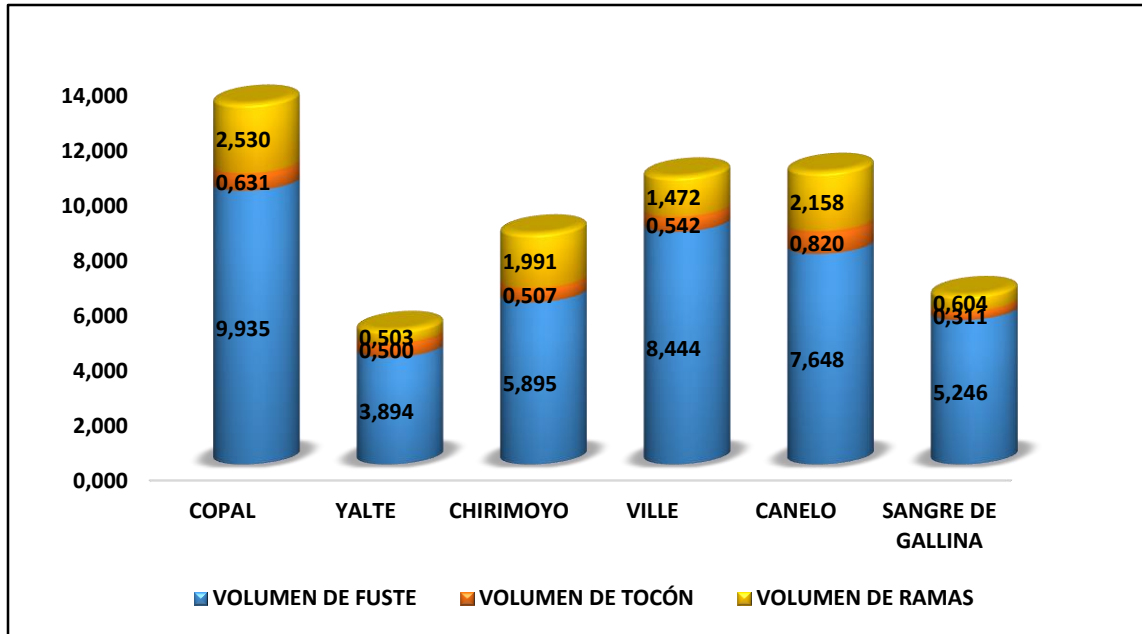
Porcentaje de residuos in-situ

ESPECIE	<i>Dacryoides</i> <i>peruviana</i>	<i>Ocotea</i> <i>pacifica</i>	<i>Magnolia</i> <i>chiguila</i>	<i>Simarouba</i> <i>amara</i>	<i>Nectandra</i> <i>sp.</i>	<i>Otoba sp.</i>
% De residuos	46,64	57,62	58,75	45,86	54,92	43,50

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

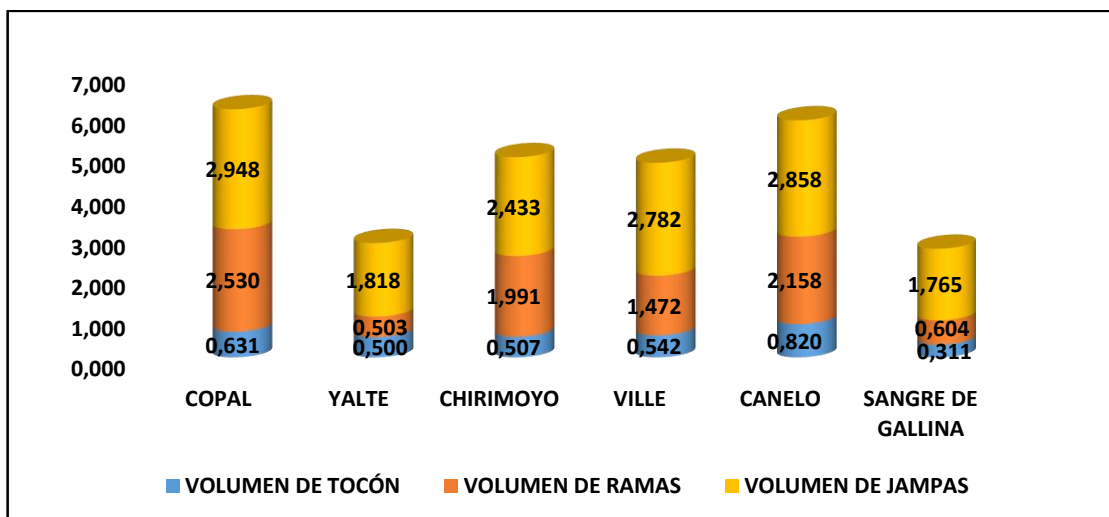
8.3 Anexo C: Gráficos del volumen de residuos

Grafico 1.
Volumen total



Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Grafico 2.
Volumen de residuos in-situ



Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

8.4 Anexo D: Tablas de costo de elaboración por colección de biojoyería

Tabla 1.

Costos de elaboración Colección Inti



Colección Inti

Costos fijos				
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Diseñador	persona	1	10,00	
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04	
Mano de obra	piezas	2	0,75	
Láser	minutos	13	7,80	
Insumos	2 litros	0,17	0,73	
	Subtotal		19,32	
	Depreciación de maquinaria			
Láser	15 años	15	0,23	
Torno	15 años	15	0,11	
Compresor de aire	15 años	15	0,00	
	Subtotal		0,34	28,88
	Costos variables			
Cadena	metros	0,5	0,63	
Argollas	unidades	8	0,01	
Perlas	unidades	20	0,02	
Topes	unidades	2	0,10	
Pico de loro	unidades	1	0,04	
Preparación de la madera			0,42	
Empaque y presentación	caja	1	8,00	
	Subtotal		9,22	

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 2.

Costo de elaboración Colección Kaspi



Colección Kaspi

Rubro	Unidad de medida	Costos fijos		Costo total
		Cantidad	Costo Unitario	
Diseñador	persona	1	10,00	
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04	
Mano de obra	piezas	2	1,00	
Láser	minutos	20	12,00	
Insumos	2 litros	0,17	0,73	
Subtotal			23,77	
Depreciación de maquinaria				
Láser	15 años	15	0,23	
Torno	15 años	15	0,11	
Compresor de aire	15 años	15	0,00	
Subtotal			0,34	
Costos variables				33,51
Cadena	metros	0,3	0,30	
Argollas	unidades	4	0,01	
Alambre	metros	0,2	0,30	
Topes	unidades	2	0,10	
Pico de loro	unidades	1	0,04	
Balines	unidades	45	0,23	
Preparación de la madera			0,42	
Empaque y presentación	caja	1	8,00	
Subtotal			9,40	

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 3.

Costo de elaboración Colección Kawsay

Colección Kawsay				
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Costos fijos				
Diseñador	persona	1	10,00	
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04	
Mano de obra	piezas	2	0,75	
Láser	minutos	30	18,00	
Insumos	2 litros	0,17	0,73	
	Subtotal		29,52	
Depreciación de maquinaria				
Láser	15 años	15	0,23	
Torno	15 años	15	0,11	
Compresor de aire	15 años	15	0,00	
	Subtotal		0,34	39,80
Costos variables				
Cadena	metros	0,75	0,94	
Argollas	unidades	32	0,06	
Perlas	unidades	57	0,38	
Topes	unidades	2	0,10	
Pico de loro	unidades	1	0,04	
Preparación de la madera			0,42	
Empaque y presentación	caja	1	8,00	
	Subtotal		9,94	

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 4.

Costo de elaboración Colección Sisakuna



Colección Sisakuna

Rubro	Costos fijos			Costo total
	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	
Diseñador	persona	1	10,00	
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04	
Mano de obra	piezas	2	1,00	
Láser	minutos	18	10,8	
Insumos	litros	0,17	0,73	
Subtotal			22,57	
Depreciación de maquinaria				
Láser	años	15	0,23	
Torno	años	15	0,11	
Compresor de aire	años	15	0,00	
Subtotal			0,34	32,66
Costos variables				
Cadena	metros	0,9	0,90	
Argollas	unidades	10	0,05	
Perlas	unidades	37	0,24	
Topes	unidades	2	0,10	
Pico de loro	unidades	1	0,04	
Preparación de la madera			0,42	
Empaque y presentación	caja	1	8,00	
Subtotal			9,75	

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 5.

Costo de elaboración Colección Sacha



Colección Sacha

Costos fijos				
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Diseñador	persona	1	10,00	
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04	
Mano de obra	piezas	2	0,75	
Láser	minutos	8	4,80	
Insumos	litros	0,17	0,73	
	Subtotal		16,32	
Depreciación de maquinaria				
Láser	años	15	0,23	
Torno	años	15	0,11	
Compresor de aire	años	15	0,00	28,09
	Subtotal		0,34	
Costos variables				
Mullos grandes	unidades	15	0,75	
Mullos pequeños	unidades	100	2,00	
Argollas	unidades	9	0,03	
Topes	unidades	2	0,10	
Pico de loro	unidades	1	0,04	
Perlas	unidades	18	0,09	
Preparación de la madera			0,42	
Empaque y presentación	caja	1	8,00	
	Subtotal		11,43	

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 6.

Costo de elaboración Colección Wiyalla

Colección Wiyalla				
Costos fijos				
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Diseñador	persona	1	10,00	
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04	
Mano de obra	piezas	1	0,25	
Láser	minutos	10	6,00	
Insumos	litros	0,17	0,73	
	Subtotal		17,02	
Depreciación de maquinaria				
Láser	años	15	0,23	
Torno	años	15	0,11	
Compresor de aire	años	15	0,00	
	Subtotal		0,34	26,84
Costos variables				
Cadena	metros	0,65	0,65	
Argollas	unidades	14	0,04	
Topes	unidades	2	0,10	
Pico de loro	unidades	1	0,04	
Perlas grandes	unidades	2	0,16	
Perlas pequeñas	unidades	13	0,07	
Preparación de la madera			0,42	
Empaque y presentación	caja	1	8,00	
	Subtotal		9,48	

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 7.

Colección Millma

Colección Millma				
Costos fijos				
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Diseñador	persona	1	10,00	
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04	
Mano de obra	piezas	2	0,50	
Láser	minutos	7	4,20	
Insumos	litros	0,17	0,73	
	Subtotal		15,47	
Depreciación de maquinaria				
Láser	años	15	0,23	
Torno	años	15	0,11	
Compresor de aire	años	15	0,00	
	Subtotal		0,34	25,33
Costos variables				
cadena	metros	0,7	0,70	
argollas	unidades	9	0,03	
perlas	unidades	7	0,04	
plumas	unidades	5	0,15	
topes	unidades	2	0,10	
pico de loro	unidades	2	0,08	
preparación de la madera			0,42	
empaque y presentación	caja	1	8,00	
	Subtotal		9,52	

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 8.

Costo de elaboración Colección Puyupi


		Colección Puyupi			
					
Costos fijos					
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	
Diseñador	persona	1	10,00		
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04		
Mano de obra	piezas	2	0,75		
Láser	minutos	10	6,00		
Insumos	litros	0,17	0,73		
Subtotal			17,52		
Depreciación de maquinaria					
Láser	años	15	0,23		
Torno	años	15	0,11		
Compresor de aire	años	15	0,00		
Subtotal			0,34	28,06	
Costos variables					
Cadena	metros	0,75	1,50		
Argollas	unidades	11	0,04		
Perlas	unidades	25	0,15		
Topes	unidades	2	0,05		
Pico de loro	unidades	1	0,04		
Preparación de la madera			0,42		
Empaque y presentación	caja	1	8,00		
Subtotal			10,20		
Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López					

Tabla 9.

Costo de elaboración Colección Chacana

Colección Chacana				
Costos fijos				
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Diseñador	persona	1	10,00	
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04	
Mano de obra	piezas	2	0,75	
Láser	minutos	15	9,00	
Insumos	litros	0,17	0,73	
	Subtotal		20,52	
Depreciación de maquinaria				
Láser	años	15	0,23	
Torno	años	15	0,11	
Compresor de aire	años	15	0,00	
	Subtotal		0,34	30,73
Costos variables				
Cadena	metros	0,88	1,10	
Argollas	unidades	24	0,08	
Perlas	unidades	21	0,13	
Topes	unidades	2	0,10	
Pico de loro	unidades	1	0,04	
Preparación de la madera			0,42	
Empaque y presentación	caja	1	8,00	
	Subtotal		9,87	

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 10.

Costo de elaboración Pinpillitu

		Colección Pinpillitu			
		Costos fijos			
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	
Diseñador	persona	1	10,00		
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04		
Mano de obra	piezas	2	0,75		
Láser	minutos	17	10,20		
Insumos	litros	0,17	0,73		
			21,72		
Depreciación de maquinaria					
Láser	años	15	0,23		
Torno	años	15	0,11		
Compresor de aire	años	15	0,00	31,64	
			0,34		
Costos variables					
Cuero	metros	1	1,00		
Argollas	unidades	2	0,01		
Topes	unidades	2	0,10		
Bolita de madera	unidades	1	0,05		
Preparación de la madera			0,42		
Empaque y presentación	caja	1	8,00		
			9,58		

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 11.

Costo de elaboración Colección Shuyu

Colección Shuyu				
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Costos fijos				
Diseñador	persona	1	10,00	
Residuos de madera	m ³	0,014	0,04	
Mano de obra	piezas	10	0,70	
Láser	minutos	3	1,80	
Insumos	litros	0,17	0,73	
			13,27	
Depreciación de maquinaria				
Láser	años	15	0,23	
Torno	años	15	0,11	
Compresor de aire	años	15	0,00	23,07
			0,34	
Costos variables				
Cadena	metros	0,4	0,60	
Argollas	unidades	13	0,06	
Topes	unidades	2	0,10	
Alambre	metros	0,3	0,20	
Pico de loro	unidades	2	0,08	
Preparación de la madera			0,42	
Empaque y presentación	caja	1	8,00	
			9,46	

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

Tabla 12.

Costo de elaboración Colección Ñuka Kuyay

Colección Ñuka Kuyay				
Costos fijos				
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Diseñador	persona	1	10,00	
Residuos de madera	m3	0,014	0,04	
Mano de obra	piezas	3	0,75	
Láser	minutos	6	3,60	
Insumos	litros	0,17	0,73	
			15,12	
Depreciación de maquinaria				
Láser	años	15	0,23	
Torno	años	15	0,11	
Compresor de aire	años	15	0,00	27,09
			0,34	
Costos variables				
Cuero	metros	3	3,00	
Argollas	unidades	2	0,01	
Topes	unidades	2	0,05	
Balines	unidades	4	0,10	
Bolita de madera	unidades	1	0,05	
Preparación de la madera			0,42	
Empaque y presentación	caja	1	8,00	
			11,63	

Elaborado por: Carla Jackeline Imbaquingo López

8.5 Anexo E: Formato de la encuesta realizada



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002-CONEA-2010-129-DC
RESOLUCIÓN No 001-073 CEAACES-2013-13



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

1. ¿Cuánto estaría usted dispuesto o dispuesta a pagar por una colección de biojoyería?
 - 24,99
 - 14,99
 - 29,99
 - Otro
2. ¿En qué material preferiría usted utilizar biojoyería?
 - Madera
 - Alambre de cobre
 - Mixta
3. ¿Compraría usted una colección de biojoyería (collar, aretes, pulsera y anillo)?
 - Si
 - No
 - Tal vez
4. ¿Cree usted que la biojoyería es una alternativa para dar uso a la madera que queda en el bosque?
 - Si
 - No
 - Tal vez

Porque.....

5. ¿Cómo le gustaría recibir los diferentes modelos de biojoyería?

- Catalogo digital
- Catalogo manual

Porque.....

6. ¿Porque compraría usted estas joyas?

- Combina con mi vestuario
- Me gusta las artesanías
- Porque provienen del bosque



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

7. ¿Qué utiliza más como accesorios?
 - Collar
 - Pulsera
 - Anillo
 - Aretes
8. ¿De qué material son los accesorios que utiliza habitualmente?
 - Fantasía
 - Oro
 - Plata
 - Otros
9. ¿Qué tipo de ofertas preferiría usted para adquirir biojoyería?
 - 2X1.
 - Por la compra de una colección gratis un accesorio.
 - Ofertas semanales en productos seleccionados.
 - Otros
10. ¿En que se fijaría usted al momento de comprar una colección de biojoyería?
 - Calidad
 - Precio
 - comodidad
 - Tamaño
 - Diseño
 - Durabilidad
 - Funcionalidad
 - Punto de venta
 - Otros

8.6 Anexo F: Fotografías



Fotografía 1. Reconocimiento del sitio



Fotografía 2. Medición del fuste



Fotografía 3. Toma de datos de unidades residuales (jampas)



Fotografía 4. Toma de datos de unidades residuales (tocón)



Fotografía 5. Toma de datos de unidades residuales (ramas)



Fotografía 6. Apilado de jampas para la medición



Fotografía 7. Secado de piezas al aire libre



Fotografía 8. Dimensionado de las piezas para la elaboración de colecciones de biojoyería



Fotografía 9. Preparación de la madera para trabajar en láser



Fotografía 10. Trozos de madera para la elaboración de pulseras y anillos



Fotografía 11. Corte de biojoyas a láser



Fotografía 12. Tallado a mano de pulseras y anillos



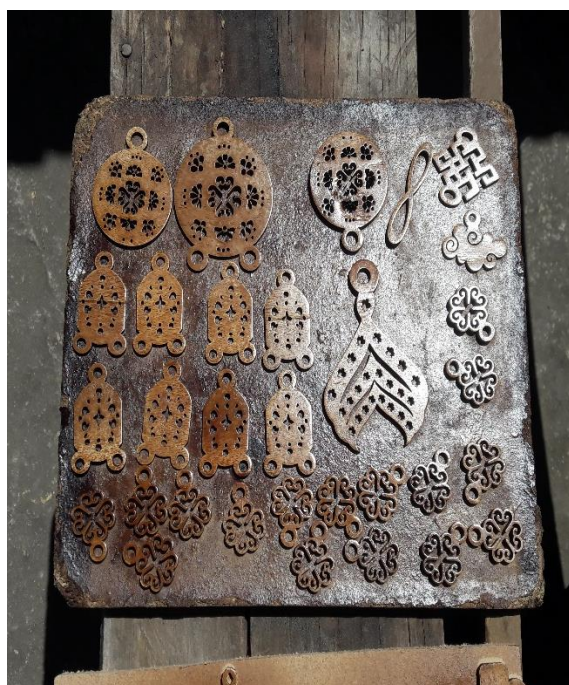
Fotografía 13. Lijado de las piezas de biojoyería



Fotografía 14. Barnizado: primera capa de sellador



Fotografía 15. Colocación de tinte en las piezas de biojoyería



Fotografía 16. Piezas de biojoyería lacada.



Fotografía 17. Ensamblaje de biojoyería



Fotografía 18. Biojoyería Terminada



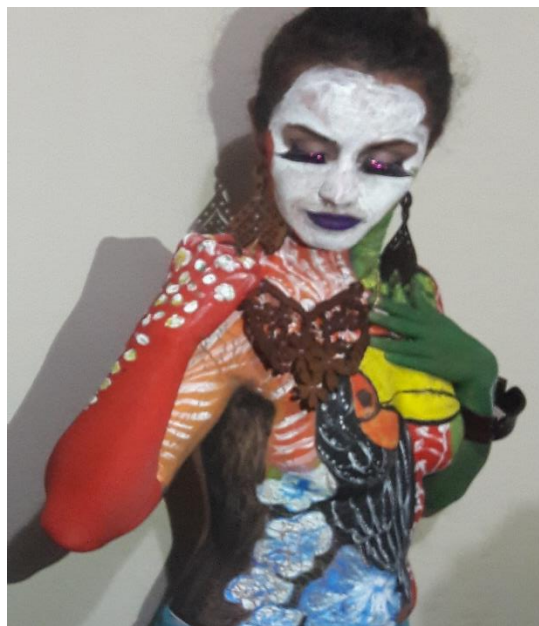
Fotografía 19. Sondeo de opinión en la UTN (administrativos)



Fotografía 20. Sondeo de opinión en la UTN (estudiantes)



Fotografía 21. Sondeo de opinión en la UTN (docentes)



Fotografía 22. Elaboración de catalogo