

Bioprospección de especies amazónicas, cantón Huamboya, Morona Santiago

Juan Pablo Haro Altamirano
Carla Viviana Haro Velastegui
William Estuardo Carrillo Barahona
Sandra Elizabeth López Sampedro



ESPOCH
2025

**Bioprospección de especies amazónicas,
cantón Huamboya, Morona Santiago**

Bioprospección de especies amazónicas, cantón Huamboya, Morona Santiago

Juan Pablo Haro Altamirano
Carla Viviana Haro Velastegui
William Estuardo Carrillo Barahona
Sandra Elizabeth López Sampredo



**Decanato
de Publicaciones**



esPOCH

**Bioprospección de especies amazónicas,
cantón Huamboya, Morona Santiago**

© 2025 Juan Pablo Haro Altamirano, Carla Viviana Haro Velastegui, William Estuardo Carrillo Barahona, Sandra Elizabeth López Sampedro

© 2025 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Panamericana Sur, kilómetro 1 ½

Decanato de Publicaciones

Riobamba, Ecuador

Teléfono: 593 (03) 2 998-200

Código Postal: EC0600155

Aval ESPOCH

Este libro se sometió a arbitraje bajo el sistema de doble ciego
(*peer review*)

Corrección y diseño:

La Caracola Editores

Publicado en Ecuador

Prohibida la reproducción de este libro, por cualquier medio,
sin la previa autorización por escrito de los propietarios del
Copyright

CDU:574 + 581.9

Bioprospección de especies amazónicas, cantón Huamboya,
Morona Santiago

Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Decanato de Publicaciones, 2025

188 pp. vol: 17,6 x 25 cm

ISBN: 978-9907-0-0339-0

1. Ecología

2. Geografía Botánica. Flora

ÍNDICE GENERAL

Índice de figuras	7
Índice de tablas	8
Prólogo	9
Introducción	10
Capítulo I. Diversidad de la flora Amazónica	12
1.1. Métodos para medir la diversidad	13
1.2. Medición de la diversidad alfa (α)	15
1.3. Diversidad en el Ecuador	15
1.4. Biodiversidad en Morona Santiago	17
Capítulo II. Introducción a la caracterización de especies nativas	21
2.1. Importancia de la Amazonía como centro de biodiversidad	21
2.2. Objetivos de la caracterización de especies amazónicas	25
2.3. Relevancia para la conservación de especies, investigación científica y desarrollo sostenible	29
Capítulo III. Metodología para la caracterización de especies	42
3.1. Zonificación de especies nativas	42
3.2. Metodología para zonificación de especies amazónicas	43
Capítulo IV. Caracterización morfológica de especies nativas	50
4.1. Ajo Shuar (<i>Mansoa alliacea</i> (Lam.) A. H. Gentry)	51
4.2. Ayahuasca (<i>Banisteriopsis caapi</i> R. Spruce)	54
4.3. Barbasco (<i>Lonchocarpus nicou</i> , Auguste de Saint-Hilaire)	57
4.4. Cacao de Monte (<i>Theobroma bicolor</i> Humb. & Bonpl)	60
4.5. Caimito (<i>Pouteria caimito</i> Ruiz & Pav)	63
4.6. Canutillo (<i>Valeriana chaerophylloides</i> Sm)	66
4.7. Chonta (<i>Bactris gasipaes</i> Kunth)	70
4.8. Chuncho (<i>Cedrelinga cateniformis</i> D. Duke)	73
4.9. Chuchuhuaso (<i>Monteverdia macrocarpa</i> L. Biral)	76
4.10. Churunch (<i>Monolena primulaeflora</i> J. Hooker)	79
4.11. Dormilona (<i>Mimosa pudica</i> C. Linnaeus)	82

4.12. Fruta Leche (<i>Tabernaemontana panamensis</i> Markgr., Boiteau & L.Allorge).....	85
4.14. Guayusa (<i>Ilex guayusa</i> Loes)	88
4.15. Higuera (<i>Ficus insípida</i> , Carl Ludwig Willdenow)	91
4.16. Kanuciapa (<i>Andropogon bicornis</i> L.).....	94
4.17. Oquilla (<i>Gasteranthus pansamalanus</i> Donn. Sm)	97
4.18. Palmito (<i>Euterpe edulis</i> , Carl Friedrich Philipp)	100
4.19. Maní forrajero (<i>Arachis pintoi</i> , Krapov. & WC Greg).....	103
4.20. Quiebra barriga (<i>Trichanthera gigantea</i> Humboldt & Bonpland)	106
4.21. Sua (<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H.Rob.....	109
4.22. Tabaco Shuar (<i>Nicotiana tabacum</i> L.)	112
4.23. Tiatina (<i>Scoparia dulcis</i> L.).....	115
4.24. Tiin (<i>Cyclanthus bipartitus</i> Poit. Ex A. Rich)	119
4.25. Uricungo (<i>Begonia parviflora</i> Poepp & Endl.)	122
4.26. Vainilla (<i>Vanilla odorata</i> C. Presl)	125
4.27. Verbena (<i>Verbena litoralis</i> Kunth L)	128
4.28. Yutso, morete, hacho (<i>Mauritia flexuosa</i> L. f)	131
Capítulo V. Aplicaciones prácticas de la caracterización de las especies	135
5.1. Conservación y manejo de los recursos naturales	135
5.2 Bancos de Germoplasmas como estrategias para el desarrollo sostenible	136
Capítulo VI. Introducción a la bioprospección de especies amazónicas	140
6.1. Proceso de recuperación de los saberes ancestrales	140
6.2. Definición y objetivos de la bioprospección	143
6.3. Metodología de la bioprospección mediante análisis fitoquímicos	145
Capítulo VII. Productos derivados de las especies nativas analizadas	156
Capítulo VIII. Retos de la bioprospección en la Amazonía, manejo de UPA'S	163
8.1 Desafíos ambientales, políticos y económicos del manejo de la bioprospección	163
8.2 Modelos de gestión para las UPAS con especies nativas y endémicas	165
Bibliografía	179
Anexos	183

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Tipos de biodiversidad.....	15
Figura 1.2 Biodiversidad del Ecuador	18
Figura 1.3 Flora y fauna Morona Santiago	20
Figura 1.4 Área de conservación Cantón Huamboya	22
Figura 2.1 Hotspots Biodiversidad Andes tropicales	26
Figura 2.2 Medio biológico en su estado natural.....	27
Figura 2.3 Actividades de restauración de los ecosistemas	28
Figura 2.4 Recuperación de la biodiversidad.....	29
Figura 2.5 Reducir la afectación de los hábitats para las especies.....	30
Figura 2.6 Proceso de deforestación en la Amazonía	33
Figura 2.7 Contaminación por minería	34
Figura 2.8 Incremento en la temperatura de la Amazonía	36
Figura 2.9 Incendios forestales en la Amazonía	37
Figura 2.10 Afectaciones agropecuarias	39
Figura 2.11 Contaminación del suelo	40
Figura 3.1 Zonificación territorial cantón Huamboya.....	43
Figura 3.2 Afectaciones climáticas a especies vegetales	49
Figura 4.1 Hojas y Flores Ajo Shuar.....	53
Figura 4.2 Hojas y flores de ayahuasca.....	56
Figura 4.3 Hojas y flores de barbasco	59
Figura 4.4 Hojas y fruto cacao de monte	62
Figura 4.5 Hojas y fruto caimito	65
Figura 4.6 Hojas y flor del Canutillo	68
Figura 4.7 Tallo y fruto de la chonta	71
Figura 4.8 Tronco y hojas de Chuncho	74
Figura 4.9 Tronco y hojas de chuchuhuaso.....	77
Figura 4.10 Hojas y flores Churunch	80
Figura 4.11 Hojas y flores de dormilona.....	83
Figura 4.12 Hojas, flores y fruto de la fruta leche	86
Figura 4.13 Hojas y flores de Guayusa	89

Figura 4.14 Fuste y hojas del Higuerón	92
Figura 4.15 Tallos e inflorescencia de la Kanuciapa.....	95
Figura 4.16 Hojas y flor de Oquilla	98
Figura 4.17 Hojas y flores de Palmito.....	101
Figura 4.18 Hojas y flor del maní forrajero	104
Figura 4.19 Hojas y flor de Quiebra barriga	107
Figura 4.20. Hojas y flores de Sua	110
Figura 4.21 Hojas y flores Tabaco Shuar	113
Figura 4.22 Tallos y hojas de la Tiatina	116
Figura 4.23 Hojas y flores de Tiín.....	119
Figura 4.24 Hojas y flor de Uricungo	122
Figura 4.25 Flores y frutos (cápsula) de Vainilla	125
Figura 4.26 Hojas y flores de la Verbena	128
Figura 4.27 Hojas y fruto de Yutso	131
Figura 5.1 Banco de semillas	135
Figura 5.2 Conservación in vitro de especies vegetales	136
Figura 5.3 Conservación de semillas a través de huertos familiares	137
Figura 6.1 Reunión líderes Shuar.....	140
Figura 6.2 Objetivos de la bioprospección	142
Figura 6.3 Manejo de las muestras vegetales.....	143
Figura 6.4 Diagrama de preparación de los extractos.....	145
Figura 6.5 Proceso del extracto etéreo	146
Figura 6.6 Proceso del extracto hidroalcohólico.....	147
Figura 8.1 Modelo de gestión agropecuario con enfoque de economía circular	164
Figura 8.2 Constitución de la Asociación	165
Figura 8.3 Organigrama estructural	166
Figura 8.4 Proceso de la estructura productiva	167
Figura 8.5 Proceso productivo	169
Figura 8.6 Construcción de la matriz de Leopold.....	170

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.1 Especies, componente bioactivo y uso potencial	152
Tabla 8.1 Formato de costos con enfoque circular.....	171
Tabla 8.2 Formato de costos con enfoque circular – 2.....	172

PRÓLOGO

La Amazonía ecuatoriana alberga biodiversidad única y valiosa; ha sido durante siglos un espacio de riqueza natural y cultural incalculable. La provincia de Morona Santiago, y específicamente el cantón Huamboya cuenta con una de las áreas más representativas de esta diversidad, donde la flora amazónica ofrece un vasto espectro de especies con potencial para ser aprovechados de manera sostenible.

El estudio de bioprospección de especies amazónicas surge como un esfuerzo para documentar los saberes ancestrales, analizar, validar y promover el conocimiento de estas especies, cuya finalidad es contribuir al desarrollo de las estrategias de bioprospección, las mismas que respeten y valoren el entorno natural y las comunidades que habitan y dependen de él.

La bioprospección no solo representa una oportunidad para poder identificar los beneficios potenciales de los recursos biológicos, si no que también permite plantear desafíos éticos, sociales y ambientales que deben ser abordados de manera holística e integral. Dentro de este estudio se propone un enfoque metodológico y práctico el cual permite explorar las riquezas de la flora amazónica, desde el proceso de identificación, caracterización hasta su potencial aplicación y utilidad, planteando un compromiso firme hacia los procesos de sostenibilidad y de conservación.

Este libro es una herramienta útil para investigadores, estudiantes, comunidades locales, autoridades, líderes y gestores ambientales, que brinda una base sólida para el desarrollo de proyectos de investigación, vinculación e innovación que potencien el uso responsable de los recursos naturales con la protección de la biodiversidad.

Ing. Miguel Ángel Osorio Mgs.

INTRODUCCIÓN

La Amazonía, conocida como el pulmón del planeta, alberga la mayor concentración de biodiversidad del mundo. Dentro de este ecosistema, el cantón Huamboya se presenta como un territorio privilegiado, donde convergen especies únicas, tradiciones ancestrales y un entorno que demanda por atención y cuidado. El requerimiento de documentar y valorar esta riqueza es urgente ante las amenazas del cambio climático, la deforestación y sobreexplotación de los recursos naturales.

Este libro está conformado por nueve capítulos, los cuales abarcan temas desde la biodiversidad de la flora amazónica, proceso de caracterización, identificación y los retos actuales de la bioprospección en la región. El capítulo I comprende las características de la flora amazónica, presentando un panorama general de su riqueza e importancia ecológica. El capítulo II presenta los índices y procesos metodológicos utilizados para determinar los índices de diversidad, estableciendo una base técnica para fuente de consulta y referencia.

En el capítulo II, se propone la introducción a la caracterización de especies nativas y endémicas, abordando tanto los fundamentos teóricos como los aspectos metodológicos que se desarrollan con mayor profundidad en los capítulos III y IV donde se analiza la taxonomía, morfología y hábitat de las especies. Estos capítulos proporcionan herramientas esenciales para entender las particularidades de las plantas amazónicas y sus usos potenciales.

En el capítulo V, se proponen las aplicaciones prácticas del proceso de caracterización destacando su importancia para la bioprospección. Por su parte, en el capítulo VI, introduce los principios básicos de la bioprospección, mientras que, en el capítulo VII, se centra en los productos derivados de las especies nativas, poniendo evidencia su potencial económico y social.

Finalmente, el capítulo VIII reflexiona sobre los retos y oportunidades de la bioprospección en el contexto amazónico, con un enfoque en el manejo de unidades productivas amazónicas (UPA), que representan la responsabilidad e importancia de implementación de estos estudios, los cuales contribuyen al co-

nocimiento y manejo sostenible de la biodiversidad amazónica y el desarrollo rural. La biodiversidad del cantón Huamboya no solo radica en su variabilidad florística, sino también en la oportunidad de aprender a respetar y coexistir con unos de los ecosistemas más vitales del planeta.

CAPÍTULO I

DIVERSIDAD DE LA FLORA AMAZÓNICA

El concepto de biodiversidad ha experimentado un rápido desarrollo en su comprensión, análisis e interpretación para entender la funcionalidad de los ecosistemas. Antes de la década de 1980, la diversidad biológica se enfocaba en la variedad de especies como un aspecto esencial de los ecosistemas naturales; sin embargo, con el paso del tiempo, el término ha evolucionado integrando nuevos elementos y mayores niveles de complejidad para su comprensión.

La biodiversidad surge del proceso evolutivo evidenciándose en la presencia de una gran variedad de expresiones de vida, de acuerdo con la selección, diferenciación y comportamiento, los mismos que constituyen los principales determinantes de las características y el alcance megadiverso que se puede presentar en un lugar y momento específico. Esta diversidad se manifiesta en distintos niveles, partiendo de las diferencias genéticas hasta las posibles variaciones en respuestas morfológicas, fisiológicas y de comportamiento; además incluye diferencias en los patrones de desarrollo, trayectoria de vida y demografía, extendiéndose a toda la jerarquía de organización de los seres vivos.

El concepto de biodiversidad hace referencia a diferentes especies de plantas, animales y microorganismos que habitan en determinados espacios, tomando en cuenta la variabilidad genética que se puede encontrar en distintos ecosistemas, paisajes o regiones en dónde cumplen los procesos ecológicos y evolutivos que permiten la perpetuación y conservación de las especies (Fiallos, Herrera y Velázquez, 2015).

Baselga (2010) expresa que, desde una perspectiva ecológica, la biodiversidad se manifiesta en tres formas claramente definidas: primero, la diversidad dentro de un área específica conocida como la diversidad alfa; la segunda, la variabilidad espacial dentro de un ecosistema denominado diversidad beta; y la tercera, denominada diversidad gamma.

La diversidad alfa está determinada por la cantidad de especies vegetales presentes en un hábitat particular, siendo el componente más relevante y citado

con mayor frecuencia en la caracterización de ecosistemas; mientras que la diversidad beta representa una media del grado de subdivisión del entorno en parches o mosaicos biológicos, es decir, que evalúa la contigüidad o proximidad de los hábitats diversos ubicados en el espacio.

La diversidad beta de flora se refiere a la variación en la composición de especies vegetales entre diferentes comunidades o sitios, usualmente debida al reemplazo de especies (*turnover*) o a la pérdida-ganancia de especies (*nestedness*).

La diversidad gamma representa la suma total de las especies encontradas en todos los hábitats analizados de una región específica, en dónde se considera superar todos los obstáculos significativos para que los organismos se dispersen entre hábitats diferentes, sin interferir el comportamiento y desarrollo. Existen dos componentes fundamentales para la biodiversidad: la riqueza específica, la cual permite identificar o cuantificar las cifras numéricas de las especies que posee un ecosistema; y la abundancia de cada una de ellas en un período o espacio de evaluación.

1.1. MÉTODOS PARA MEDIR LA DIVERSIDAD

La diversidad biológica no se limita simplemente a contar el número de especies en un área o región determinada, debido a que las especies interactúan dentro y entre comunidades, por lo cual es esencial considerar medidas más complejas, recurriendo a la evaluación a través de medidas alfa (α), beta (β) y gamma (γ), como se ilustra en la figura 1.1.

La diversidad alfa representa la riqueza de especies dentro de una comunidad particular, la cual se considera como homogénea para su análisis e interpretación. La diversidad beta muestra el nivel de cambio o variación en la composición de especies estudiadas individualmente o a partir de diferentes comunidades dentro de un mismo entorno o paisaje. Mientras tanto, la diversidad gamma refleja la riqueza de las especies en el conjunto total de comunidades, las mismas que conforman la totalidad del área o paisaje, surgida de las diferencias analíticas entre la diversidad alfa y beta.

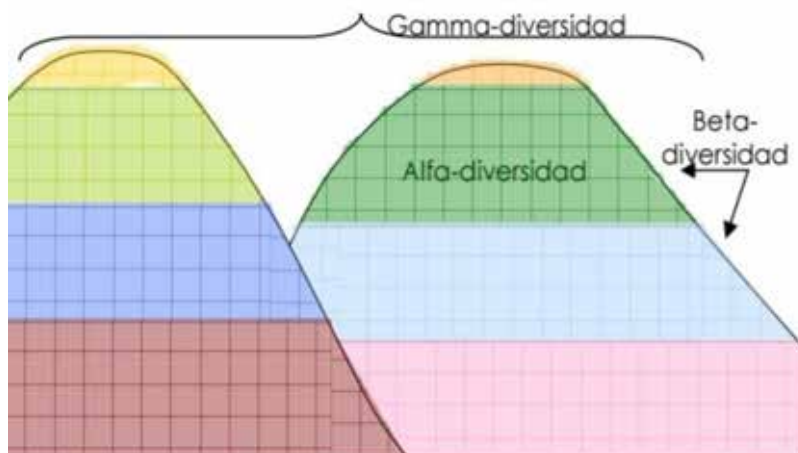


Figura 1.1. Tipos de biodiversidad

Fuente: Fiallos et al., 2015

Para evaluar la diversidad alfa, se la divide en dos categorías principales: aquellos individuos basados en el recuento de especies presentes, y aquellos que examinan la estructura del entorno o comunidad; los primeros incluyen índices como riqueza específica, parámetros Magdalef, Menhinick y Williams, así como técnicas de análisis refractario, funciones de acumulación entre ellas representadas por el análisis logarítmico, exponencial y el de Clench.

Asimismo están los modelos no paramétricos de primer orden, denominado Jackknifer, y de segundo orden, conocido como Bootstrap. Para determinar los índices de abundancia proporcional, se utiliza la metodología de Simpson o dominancia de las especies y la de Shannon Wiener para la evaluación de la equidad.

Para medir la diversidad beta se agrupan en índices de similitud/disimilitud, índices de reemplazo de especies Whittaker, Cody y Routledge y complementariedad. Los índices de similitud/disimilitud se dividen en cualitativos y cuantitativos. En el primero se incluyen Jaccard, Braun-Blanquet, Sorenson u Ochiai-Barman, mientras que, en los cuantitativos, están Sorenson y Morisita-Horn junto con métodos de ordenación y clasificación como el análisis de tipos R y Q. Por último, la diversidad gamma se aborda según los enfoques de Schluter, Ricklefs y Lande (Baselga, 2010).

1.2. MEDICIÓN DE LA DIVERSIDAD ALFA (A)

La diversidad alfa se divide en dos categorías o metodologías principales:

- a) Métodos que centran su evaluación en el conteo del número de especies presentes en el sitio de evaluación (riqueza específica).
- b) Métodos que basan su evaluación en la estructura de la comunidad, es decir, constituye la proporción distribuida de acuerdo al grado de importancia de cada especie.

Existen además, métodos que se basan en la evaluación de sus estructuras, los cuales pueden subdividirse de acuerdo con el grado de dominancia o de la equidad dentro de las comunidades (Baselga, 2010).

Riqueza de especies/específica (S)

Es la sumatoria de las especies obtenida por un censo de la comunidad (Baselga 2010).

1.3. Diversidad en Ecuador

Ecuador se destaca por su biodiversidad, donde la variabilidad de paisajes es asombrosa. Desde la región amazónica, costanera o interandina, se puede llegar en poco tiempo a desiertos, páramos, lagos, bosques húmedos de diferentes alturas, manglares y océanos, todo esto mediante una interconectividad de un viaje corto en vehículo. A pesar de ser relativamente pequeño en distancia, Ecuador es un verdadero gigante en términos de diversidad biológica, siendo considerado como uno de los países megadiversos del mundo.

La abundancia que posee cada uno de los ecosistemas, en cuanto a especies y sus variantes, se debe a diversos factores, destacando principalmente la ubi-

cación tropical, la cual proporciona un clima más o menos constante y propicio para que se desarrollen las especies normalmente a lo largo del año, además de la presencia de los imponentes cadenas montañosas que actúan como una escalera ecológica que ofrece una amplia gama de nichos ecológicos y hábitats.

Por otro lado, las corrientes marinas costaneras ejercen su influencia generando un clima seco en el sur del litoral ecuatoriano y en las islas Galápagos, mientras que al norte del país la humedad es predominante dando lugar a notables diferencias en la biodiversidad (Fiallos et al., 2015).

Según Liria (2022), el territorio ecuatoriano alberga una notable diversidad, registrándose 18 198 especies de plantas vasculares, 4801 especies de vertebrados en total, y entre ellas se destacan 833 especies de peces marinos, 951 especies de agua dulce, 658 especies de anfibios, 498 especies de reptiles, 1691 especies de aves y 465 especies de mamíferos, lo que refleja la extraordinaria variedad de flora y de fauna que posee este país, como se ilustra en la figura 1.2.



Figura 1.2. Biodiversidad del Ecuador
Fuente: Inabio, 2024

1.4. BIODIVERSIDAD EN MORONA SANTIAGO

Ecuador está compuesto por veinticuatro provincias divididas de acuerdo con su ubicación geográfica. Diez de ellas se encuentran en la región Sierra, siete en la región costa, seis en la región amazónica y una en la región insular; la región amazónica comprende las provincias de Orellana, Napo, Pastaza, Sucumbíos, Morona Santiago y Zamora Chinchipe; la provincia de Morona Santiago se encuentra ubicada en el centro sur de la región amazónica, la cual cuenta con una población de 196 535 habitantes, cuya capital es la ciudad de Macas siendo su urbe más habitada y conocida universalmente por el espíritu guerrero y su desarrollo agropecuario y turístico.

En cuanto a su biodiversidad, Inabio (2024) identifica una diversidad faunística en la cual el 50 % de especies que habitan en los bosques amazónicos tropicales de Ecuador son mamíferos, mientras que las aves registradas representan aproximadamente un 43 % de las especies. Entre las endémicas, constan el cuy silvestre (*Cavia aparea*) y la musaraña del Azuay (*Cryptotis montiyaga*). Entre los mamíferos, se destacan el cervicabra (*Odocoileus virginianus*), los osos de anteojos (*Tremarctos ornatus*), la danta del oriente (*Tapirus terrestris*) y la danta de montaña (*Tapirus pinchaque*), además del tapir (*Tapirus spp.*) y el mono aullador (*Alouatta seniculus*). También se encuentran el jaguar (*Panthera onca*), el puercoespín (*Coendou prehensilis*), los lobos de páramo (*Lycalopex culpaeus*), los venados (*Mazama americana*, *Odocoileus virginianus*), el oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*), la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*), la guanta (*Cuniculus paca*), los capibaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), los armadillos (*Dasypus novemcinctus*), los pumas (*Puma concolor*), los gatos de monte (*Leopardus pardalis*), los tigres (*Panthera onca*), los tigrillos (*Leopardus tigrinus*) y las ardillas (*Sciurus igniventris*).

Entre las aves representativas sobresalen las perdices (*Crypturellus soui*), pavas de monte (*Penelope jacquacu*), colibríes (*Heliodoxa jacula*), gavilanes (*Rupornis magnirostris*), patos silvestres (*Cairina moschata*), papagayos (*Ara arauna*), loros (*Amazona farinosa*), tórtolas (*Zenaida auriculata*) y búhos (*Bubo virginianus*). Estas conforman así una valiosa muestra de la biodiversidad de los Andes y la Amazonía ecuatoriana, como se observa en la figura 1.3.



Figura 1.3. Flora y fauna de Morona Santiago
Fuente: Inabio, 2024

Además, la provincia de Morona Santiago, dentro de su territorio, cuenta con la cordillera del Cóndor, la cual constituye un imponente macizo montañoso con más de 160 km de extensión en el sur de la región oriental y abarca las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Esta cadena montañosa es parte de la Amazonía, la cual guarda una diversidad de ecosistemas comprendidos desde bosques de neblina hasta páramos, con novedades científicas aún no conocidas.

En este territorio, se mantienen cuatro áreas protegidas: El Cóndor, El Quimi, Cerro Plateado y Zarza. Estas cuatro áreas protegen más de 41 000 hectáreas, las cuales albergan diversidad de especies, siendo una de las zonas menos conocidas y en la que habitan la mayoría de las comunidades y tribus no contactadas de la localidad.

Dentro del territorio de la provincia de Morona Santiago se encuentra el Parque Nacional Sangay (PNS), cuya extensión es de 502 067 hectáreas, en un rango

de altitud desde 90 hasta 5319 m s.n.m. y se extiende en tres provincias más: Tungurahua, Chimborazo y Cañar.

El Parque Nacional Sangay se destaca como uno de los territorios protegidos más biodiversos de Ecuador, en el cual se albergan aproximadamente 3000 especies vegetales y una impresionante variedad de fauna. Se registran alrededor de cuatrocientas especies de aves, ciento siete especies de mamíferos, veinte especies de anfibios, once especies de reptiles y ocho especies de peces. Además, en estudios recientes, se ha revelado la presencia de treinta y cinco especies de mariposas en sus páramos nativos (Inabio, 2024).

Debido a su excepcional importancia biológica, ecológica y cultural en 1983, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación Ciencia y Cultura (Unesco) reconoció al Parque Nacional Sangay como Patrimonio Mundial de la Humanidad.

La Cordillera del Kutukú, con su variedad de hábitats y gradientes altitudinales, alberga una diversidad rica de aves de tierras bajas amazónicas, los flancos orientales de los Andes y especies endémicas del sur de Ecuador. Además, esta cordillera también destaca por su diversidad en otros grupos faunísticos como los escarabajos estercoleros con ciento cinco especies registradas. En cuanto a la flora, existen aproximadamente trescientas especies nativas que se desarrollan en los bosques amazónicos.

En el año 2021, se llevó a cabo una investigación en la provincia de Morona Santiago, cantón Huamboya, como se observa en la figura 1-4. Se definió el área nacional protegida, reserva municipal, reserva provincial y el área de conservación municipal y uso sostenible (Acmus), y se dio a conocer que existen quinientas especies de aves, en un rango de 500 a 1200 m s.n.m., investigación desarrollada por especialistas del Instituto Nacional de Biodiversidad. En cuanto a los estudios de flora, se determinó un número aproximado de doscientas especies endémicas y trescientas especies nativas, por lo cual la diversidad florística despierta el interés de investigadores para conocer los usos y potencialidades de estas especies utilizadas por los líderes y comuneros de la cultura *shuar* (PDyOT Huamboya, 2019).

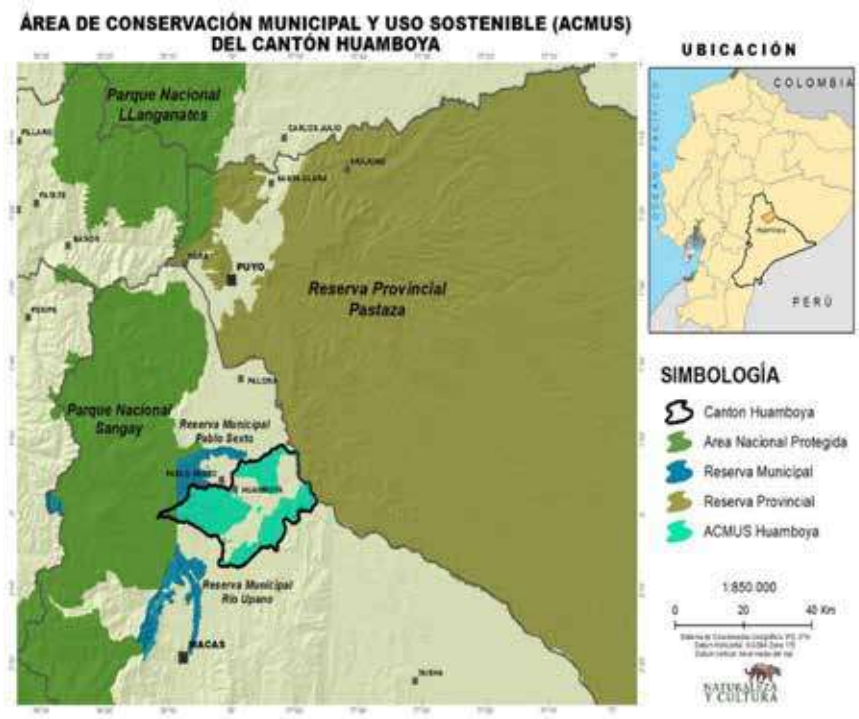


Figura 1.4. Área de conservación cantón Huamboya
Fuente: PDyOT Huamboya, 2019

CAPÍTULO II. INTRODUCCIÓN A LA CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

2.1. IMPORTANCIA DE LA AMAZONÍA COMO CENTRO DE BIODIVERSIDAD

La Amazonía es una región que abarca la cuenca desde el nacimiento del río Amazonas y sus afluentes extendiéndose a través de ocho países sudamericanos: Bolivia, Colombia, Brasil, Perú, Venezuela, Guyana, Surinam y Ecuador. Con una superficie aproximada de 7,8 millones de km², la Amazonía representa alrededor del 4 % del territorio sudamericano y es la mayor selva tropical del mundo.

Esta inmensa región se encuentra ubicada en la parte noroccidental de América del sur, la cual atraviesa la línea Ecuatorial. La cuenca amazónica está bordeada por la cordillera de los Andes, al oeste, las Guayanas al norte, la meseta brasileña al sur y el océano Atlántico al este.

El caudaloso río Amazonas nace desde el sector de los Andes peruanos para desembocar en el Atlántico sur, convirtiéndose en el curso fluvial más caudaloso del planeta, que comprende una longitud aproximada de 6400 km. La Amazonía constituye una riqueza ecológica sin igual, la cual es reconocida como uno de los ecosistemas más complejos y diversos del mundo, contiene un tercio de todas las especies de plantas y animales terrestres conocidos en el mundo, convirtiéndose en un verdadero tesoro de biodiversidad. Además, su impresionante diversidad biológica hace que esta localidad desempeñe un papel importante en la regulación del clima global, al actuar como una fuente de sumidero de carbono que contribuye a la estabilización del ciclo del agua.

La importancia ecológica de la Amazonía radica no solo en su riqueza biológica, sino también en los servicios ecosistémicos que proporciona. Esta región es fundamental para los procesos de regulación del ciclo hidrológico, captura de carbono, procesos de purificación de aire y la preservación de los recursos genéticos. Además, en esta región viven numerosos pueblos indígenas que han

coexistido de manera sostenible en su entorno durante varios siglos, preservando así un valioso acervo cultural y saberes ancestrales que han permitido la continuidad de sus culturas.

Sin embargo, la Amazonía enfrenta graves amenazas como la deforestación por la tala indiscriminada de especies nativas endémicas, la minería ilegal y la constante expansión de la frontera agrícola y ganadera. Esto genera riesgo a la integridad de los ecosistemas y su capacidad para brindar servicios ambientales. Por esta razón, la conservación y manejo sostenible de la Amazonía es fundamental para proteger la biodiversidad y garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

CTA (2021) e INABIO (2024) expresan que la Amazonía cuentan con cuarenta y cinco y veintidós tipos de ecosistemas. Ha sido catalogada como una de las regiones más diversas en términos de flora y fauna en el mundo. Esta diversidad resulta en más de 7000 especies de plantas vasculares, 183 especies de mamíferos, 761 de aves, 219 de reptiles, 285 de anfibios y 655 de peces. En cuanto a árboles, se ha determinado la existencia de 2296 especies, 90 % de las cuales se encuentra en la lista de No Evaluadas (NE), según las categorías de la UICN.

En perspectiva, estos resultados sugieren que, a pesar de que los bosques amazónicos bajo los 500 m s.n.m. son una de las áreas de la Amazonía donde más colecciones de árboles se han realizado, el 42 % a 63 % de la flora arbórea amazónica de Ecuador aún es desconocida.

A escala del paisaje regional, se distinguen cuatro grandes tipos de bosques: los bosques de tierra firme, los bosques inundables por ríos de origen amazónico (varzea) y andino, los bosques inundados localmente llamados moretales o pantanos y los bosques en sistemas lacustres-riparios de aguas negras, comúnmente llamados igapós. Según la clasificación oficial, en la Amazonía ecuatoriana se registran veinticinco tipos de ecosistemas.

Las especies nativas y endémicas de flora y fauna de la Amazonía constituyen el eje central de los esfuerzos de conservación ambiental, ya que representan la esencia misma de la riqueza biológica y cultural de este ecosistema. Las especies endémicas, aquellas que solo existen en una región geográfica específica y en ningún otro lugar del planeta, son un claro indicador de singularidad biológica y de la fragilidad del equilibrio ecológico amazónico. Su protección resulta esencial para mantener los procesos ecológicos, evolutivos y culturales que sustentan la vida en esta vasta región.

Una de las razones más relevantes para la conservación de la flora amazónica radica en su potencial farmacológico y biotecnológico. Las plantas nativas constituyen una fuente invaluable de compuestos bioactivos que han sido utilizados ancestralmente por los pueblos originarios, como las comunidades *shuar*, quienes han desarrollado profundos conocimientos sobre las propiedades curativas de la vegetación local. La revalorización de estos saberes ancestrales, combinada con la investigación científica moderna, ha permitido la validación de numerosas especies con potencial para el desarrollo de fitofármacos destinados tanto a la salud humana como animal. No obstante, este aprovechamiento debe realizarse con respeto a la normativa vigente, garantizando la participación y consentimiento de las comunidades locales, así como la autorización del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

La mayoría de las plantas amazónicas presentan altos niveles de endemismo y singularidad genética, lo que las convierte en recursos estratégicos para la investigación científica. Muchas de ellas contienen compuestos químicos con propiedades medicinales que contribuyen al tratamiento de diversas patologías, mientras que otras desempeñan funciones ecológicas fundamentales, como la regulación del ciclo del agua, la fijación de carbono y la estabilización de los suelos. Además, estas especies son clave para la resiliencia del ecosistema frente a los efectos del cambio climático, ya que permiten la adaptación natural de la biodiversidad a nuevas condiciones ambientales.

El patrón de distribución de la flora endémica en la Amazonía es el resultado de una compleja interacción entre factores históricos, geológicos, ecológicos y climáticos. A lo largo de miles de años, la región ha experimentado procesos de expansión y contracción de los bosques, variaciones climáticas e importantes episodios de dispersión y movilidad de especies. Estos eventos han dado origen a una extraordinaria heterogeneidad ecológica, que se refleja en la gran variedad de hábitats y nichos ecológicos existentes en la cuenca amazónica.

Dentro de este contexto, se destacan los denominados «hotspots de biodiversidad», áreas con una concentración excepcional de especies endémicas y, a la vez, sometidas a fuertes presiones antrópicas. Estos puntos críticos de diversidad biológica, distribuidos a lo largo del paisaje amazónico, albergan ecosistemas únicos con condiciones ambientales especiales que favorecen la evolución y perpetuación de las especies. La identificación y gestión adecuada de estos *hotspots* resulta prioritaria para implementar estrategias efectivas de conservación *in situ*, orientadas a garantizar la continuidad de los procesos ecológicos y genéticos, como se expresa en la Figura 2.1.



Figura 2.1. *Hotspots* Biodiversidad Andes tropicales

Fuente: INABIO, 20

Esto significa que las estrategias que se deben implementar en la localidad tienen la finalidad de ayudar en el proceso de conservación del endemismo de la flora y fauna amazónica como son la creación y manejo de áreas protegidas, bancos de germoplasma, promoción de buenas prácticas en el manejo de bosques y hábitats naturales, restauración de ecosistemas y reforestación de áreas para restaurar los suelos degradados.

2.2. OBJETIVOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES AMAZÓNICAS

Mantener el medio biológico en su estado natural: este objetivo busca preservar los ecosistemas en condiciones naturales u originales, tratando de proteger los hábitats y las interacciones que se dan entre las especies que conforman este hábitat. Esto implica minimizar las intervenciones antropogénicas que pueden alterar los ciclos naturales como son los procesos de deforestación, tala indiscriminada de bosques, contaminación de los recursos naturales y la introducción de especies invasoras. La conservación del medio biológico en su estado natural asegura que todos los procesos ecológicos esenciales como son el ciclo del agua, regulación del clima, polinización puedan mantener su equilibrio natural como se observa en la Figura 2.2.



Figura 2.2 Medio biológico en su estado natural
Fuente: CTA, 2021

Restaurar y mejorar los ecosistemas: al momento de que un ecosistema ha sido degradado por actividades antrópicas o desastres naturales, lo ideal es rehabilitarlo y potenciar su capacidad para cumplir con sus funciones ecológicas. Esto incluye procesos de limpieza de cuerpos de agua, reforestación, introducción de especies nativas y recuperación de especies endémicas como se observa en la figura 2.3. La mejora de los ecosistemas va más allá de la restauración y busca optimizar su resiliencia frente a futuros desafíos como el cambio climático, para maximizar sus beneficios para las comunidades locales y su entorno.



Figura 2.3 Actividades de restauración de los ecosistemas

Fuente: CTA, 2021

Recuperar la biodiversidad y funcionalidad de los sistemas naturales: este objetivo se basa en restaurar la diversidad de especies y los roles ecológicos que desempeñan dentro de un ecosistema. La biodiversidad es esencial para garantizar la estabilidad y productividad de cada uno de los sistemas naturales en que se desenvuelven.

Las acciones para lograr este proceso incluyen la promoción de prácticas agropecuarias sostenibles, creación de corredores ecológicos que permitan la interconectividad de hábitats vulnerados, la recuperación de la funcionalidad ecológica a través de la reproducción de especies, como se observa en la figura 2.4, aseguran que los ecosistemas puedan continuar proveyendo servicios vitales como la purificación del aire, agua regulación de plagas y la perpetuación de las especies.



Figura 2.4 Recuperación de la biodiversidad
Fuente: CTA, 2021

Reducir la desaparición de especies autóctonas y la afectación de sus hábitats: este objetivo tiene como prioridad prevenir la extinción de especies endémicas, nativas y la destrucción de los entornos donde habitan, como se observa en la figura 2.5. Las especies nativas son fundamentales para mantener el equilibrio ecológico de sus regiones y a su vez posee un valor cultural y científico inestimable. Para poder concebir este objetivo, se implementan medidas como la regulación de actividades humanas que amenazan estos hábitats (reducción de la minería y expansión de la frontera agrícola) creación de áreas protegidas y programas de reproducción y reintroducción de especies en peligro de extinción, tratando de garantizar la supervivencia de estas especies y sus hábitats contribuyendo a la riqueza biológica y cultural de las comunidades shuar.



Figura 2.5 Reducir la afectación de los hábitats para las especies
Fuente: CTA, 2021

2.3.RELEVANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES, INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

La región amazónica de Ecuador es un extenso territorio que abarca aproximadamente el 40 % de su área. Estas zonas se destacan por su increíble diversidad biológica albergando una amplia gama de especies muchas de las cuales son únicas y no se encuentran en ningún otro lugar, por su exuberante selva tropical, la cual es rica en flora y fauna, así como por sus numerosos cuerpos de agua como ríos lagos y humedales que sirven como hábitats acuáticos.

Además, alberga diversas comunidades y etnias como son shuar, achuar, secoyas, cofanes, huaoranis, que han vivido en la región durante siglos y mantienen una estrecha relación con la naturaleza, los saberes ancestrales y los recursos naturales que las proveen.

A pesar de sus maravillas naturales la Amazonía ecuatoriana enfrenta diversos desafíos cómo son la deforestación, la caza furtiva, explotación petrolera y la minería ilegal, problemas que amenazan su integridad y ponen en peligro a muchas especies. Estas actividades han provocado conflictos socioambientales que han tenido impacto negativo dentro de las comunidades locales y pueblos indígenas que dependen de la selva para su subsistencia y preservación cultural, para hacer frente a estos desafíos se han puesto en marcha diversas iniciativas de conservación, investigación y desarrollo sostenible en la Amazonía ecuatoriana.

Especies endémicas de flora de la Amazonía ecuatoriana:

La Amazonía ecuatoriana es una región con impresionante diversidad especies de plantas nativas y endémicas, muchas de ellas pocas conocidas y con inminente riesgo de desaparecer. Un ejemplo importante es la orquídea *Dracunculoides* (*Dracula dracunculoides*), una especie que cautiva con sus grandes flores de intrincados patrones y su aroma característico. Esta extraordinaria orquídea es un verdadero tesoro con el que cuentan los bosques amazónicos ecuatorianos.

Otra especie endémica representativa del sector es el árbol de sombra de mono (*Inga capitata*), el cual posee mediano tamaño con una corteza distintiva de coloración rojiza. Esta especie es valorada por los nativos, ya que proporciona sombra y alimento para los primates y forma parte de la red intrínseca de interacciones ecológicas que sostiene la vida en la selva amazónica.

Dentro de los estratos inferiores de los bosques húmedos amazónicos se puede encontrar la palma de montecristo (*Aiphanes verriculosa*), especie endémica de tronco delgado y relativamente muy pequeña en tamaño. Esta especie es un componente importante del sotobosque que brinda alimento y refugio a diversas especies de animales, por lo que desempeña un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio ecológico de estos ecosistemas naturales.

En los cuerpos de agua dulce que recorren la Amazonía ecuatoriana, florece la espectacular victoria amazónica (*Victoria amazónica*), qué es la mayor planta acuática del mundo. Esta especie endémica con sus enormes hojas redondas y flores blancas gigantes constituye un símbolo de exuberancia y biodiversidad de la región, por lo que atrae la atención de científicos y admiradores de la naturaleza de todo el mundo.

Patrones de distribución de especies endémicas y nativas en la Amazonía

La región amazónica alberga una asombrosa diversidad de especies endémicas con patrones de distribución únicos y fascinantes, estos patrones reflejan la compleja interacción entre factores evolutivos, ecológicos y geográficos que han moldeado la biodiversidad amazónica a lo largo del tiempo. Algunas especies endémicas se encuentran restringidas a diferentes áreas geográficas muy pequeñas, como una única cuenca hidrográfica, o un sistema montañoso aislado o incluso un solo afloramiento rocoso. Estas especies de distribución extremadamente limitada son particularmente vulnerables a las amenazas locales por lo cual requiere medidas de conservación específicas para realizar su proceso de manejo y protección.

Por otro lado, ciertas especies nativas presentan una distribución más amplia extendiéndose a lo largo de una cuenca fluvial o un tipo de hábitat específico como son los bosques o sábanas amazónicas. Estas especies han logrado adaptarse y

prosperar en condiciones ecológicas particulares convirtiéndose en componentes clave de los ecosistemas naturales. Además existen especies que se distribuyen a través de regiones biogeográficas más amplias dentro de la Amazonía como las tierras bajas de la región este o las Guayanas. Estas especies pueden haber evolucionado en respuesta a factores históricos como eventos geológicos pasados o cambios climáticos que moldearon su comportamiento y su distribución actual.

Otro patrón fascinante son las especies nativas que se encuentran en áreas de transición o ecotonos, donde diferentes hábitats o ecosistemas se superponen a ellos, por lo cual estas especies han desarrollado adaptaciones únicas para aprovechar los recursos y condiciones específicas de estas zonas en transición, convirtiéndolas en áreas prioritarias para los procesos de restauración y conservación ambiental.

Comprender los patrones de distribución de las especies nativas y endémicas de la Amazonía es fundamental para poder establecer prioridades de conservación, diseñar estrategias de manejo de áreas protegidas, con la finalidad de garantizar la protección de esta extraordinaria biodiversidad. Estos patrones también brindan valiosas pistas sobre los procesos evolutivos y ecológicos que han dado forma a la diversidad y desarrollo de la vida en la Amazonía territorial.

Amenazas a la flora amazónica: la deforestación es una de las mayores amenazas y peligros para la flora amazónica. La tala indiscriminada para favorecer procesos de agricultura, ganadería y explotación maderera ha llevado a la pérdida significativa de los hábitats naturales, lo que ha afectado gravemente a muchas especies tanto de plantas como de animales. Además, la minería y la construcción de infraestructuras como carreteras y represas contribuyen al agravante problema en la región pulmón del mundo.

La deforestación es la amenaza más significativa, en la cual plantas, arbustos y árboles que componen el bosque amazónico son talados para abrir paso a diferentes cultivos como soya, palma, yuca, pitajaya, malanga, pastizales para el ganado, entre otras como se observa en la figura 2.6. Esta pérdida de cobertura vegetal no solo elimina especies de plantas muchas de ellas nativas y endémicas, sino que también altera los ciclos hidrológicos reduciendo la biodiversidad.



Figura 2.6 Proceso de deforestación en la Amazonía

Fuente: CTA, 2021

El cambio climático representa una amenaza creciente para la flora de la Amazonía, ya que el aumento de temperaturas y las alteraciones en los patrones de precipitación pueden afectar gravemente a las especies de plantas que están adaptadas a condiciones climáticas específicas. Estos eventos extremos, como las sequías prolongadas y las inundaciones, pueden causar daños significativos a los ecosistemas forestales. Además, este proceso de cambio climático que estamos viviendo puede exacerbar otros problemas como las fragmentaciones de los hábitats y la deforestación, creando un ciclo vicioso que pone en peligro la supervivencia de muchas especies vegetales.

La minería especialmente la del oro y del cobre, sumada a la extracción del petróleo, son actividades que causan una devastación considerable en los recursos naturales de la Amazonía. Los procesos de minería a cielo abierto implican la remoción de grandes extensiones de bosque, lo que conduce a la degradación del suelo y a la contaminación de los cuerpos de agua con mercurio y otros elementos tóxicos, como se observa en la figura 2.7.

La exploración y extracción de petróleo también contribuye a la deforestación y fragmentación de los hábitats naturales además de riesgos de derrames y contaminación que pueden tener efectos devastadores en el suelo y en la flora local.



Figura 2.7. Contaminación por minería

Fuente: CTA, 2021

Las especies invasoras —plantas, animales y microorganismos que no son nativos de la Amazonía— pueden causar daños ecológicos significativos. Estos especímenes pueden competir con las plantas nativas por los recursos como luz, espacio, agua y nutrientes, a menudo superando a las especies locales y alterando a los ecosistemas naturales. La introducción de especies invasoras puede ser intencional o accidental, pero, una vez ya establecidas, son difíciles de erradicar y pueden provocar la disminución o extinción de las especies nativas.

La contaminación de los recursos naturales tanto del suelo agua y aire es otra amenaza grave para la flora amazónica. Los procesos de agricultura intensiva y ganadería a menudo implican el uso de insumos sintéticos como pesticidas, fertilizantes químicos, probióticos de origen sintético que puede infiltrarse en el suelo y los cuerpos de agua alterando la química del suelo y afectando negativamente al desarrollo de los vegetales.

La contaminación por desechos industriales, derrames de petróleo y residuos mineros introducen sustancias tóxicas en el medio ambiente, lo que puede inhibir el crecimiento de las plantas, afectar su proceso de reproducción y reducir la diversidad vegetal.

Impacto del cambio climático en las especies amazónicas

El cambio climático también afecta gravemente a la flora de la Amazonía, las alteraciones en los patrones de lluvia y temperatura pueden tener efectos devastadores en las especies que están adaptadas a condiciones específicas. Por ejemplo, muchas plantas dependen de estaciones secas o lluviosas bien definidas para poder florecer y fructificar.

Estas variaciones climáticas dificultan la supervivencia de muchas especies de plantas, las mismas que están adaptadas a un clima predecible y más estable, por lo cual las sequías prolongadas pueden reducir la disponibilidad de agua y causar el estrés hídrico en las plantas, aumentando la mortalidad de árboles y otras especies vegetales a su vez reduciendo su máxima productividad vigente.

El incremento de las temperaturas debido al cambio climático está afectando a la flora amazónica de diversas maneras. Muchas especies vegetales tienen rangos de temperatura específicos dentro de los cuales pueden crecer, desarrollar y reproducirse de manera óptima. Como se observa en la figura 2.8., el calentamiento global está empujando algunas especies más allá de estos límites, lo que puede resultar en una reducción de su capacidad para realizar sus procesos fisiológicos como crecimiento, desarrollo, generación de energía a través de la fotosíntesis y el proceso de reproducción; además, estas altas temperaturas pueden aumentar la evaporación del agua en el suelo, lo que incrementa la humedad relativa, exacerba los efectos de las sequías y reduce aún más la disponibilidad de agua para las plantas (Toulkeridis et al., 2020).



Figura 2.8. Incremento en la temperatura de la Amazonía

Fuente: CTA, 2021

El cambio climático también está relacionado con el aumento en la frecuencia e intensidad de los incendios forestales que se suscitan en la Amazonía. Las temperaturas más altas y las condiciones más secas crean un entorno propicio para que se inicien y propaguen los incendios, como se puede observar en la figura 2.9, los mismos que pueden destruir vastas áreas de bosque o reservas naturales matando a miles de plantas, animales y microorganismos y alterando su ecosistema.

La recuperación de estos bosques puede ser lenta y en algunos casos algunas especies de plantas pueden no volver a establecerse, lo que lleva a una pérdida permanente de la biodiversidad y los ecosistemas nativos.



Figura 2.9. Incendios forestales en la Amazonía

Fuente: CTA, 2021

El cambio climático está provocando una alteración en las zonas climáticas de la Amazonía, dando como resultado que las condiciones climáticas adecuadas para ciertas especies de plantas se estén moviendo. Algunas especies pueden no ser capaces de adaptarse o de poder migrar lo suficientemente rápido para seguir adaptándose a estos cambios y variaciones, lo que puede llevar a una disminución de sus poblaciones o incluso a su extinción.

Las plantas que son altamente especializadas y tienen un rango de distribución limitado son particularmente vulnerables a todos estos procesos y cambios, ya que las plantas de la Amazonía no existen de forma aislada, dependen mucho de una red compleja de interacciones ecológicas con diversas plantas, simbiosis con microorganismos y animales.

La variación climática altera además varias de las interacciones entre las especies, lo que afecta la polinización, la dispersión de semillas y las relaciones entre plantas y sus polinizadores o dispersores. Por ejemplo, los cambios de clima pueden desincronizar la floración de ciertas plantas con la actividad de sus polinizadores, reduciendo directamente la eficacia de la reproducción de las especies.

Estos desequilibrios pueden tener efectos en cascada sobre todo el ecosistema, reducir la diversidad y la resiliencia de la flora amazónica.

Degradación del suelo y contaminación

La explotación de los recursos naturales, especialmente la minería, no solo destruyen el hábitat de las especies, sino que también provocan la degradación del recurso suelo y la contaminación de los cuerpos de agua. Un elemento que se debe tener en cuenta es el mercurio, el cual es generado a través de la explotación minera de oro y afecta particularmente a los ecosistemas acuáticos y terrestres.

El proceso de deforestación también constituye una de las principales causas de la degradación del suelo en la Amazonía, ya que, cuando los bosques son talados, se eliminan las raíces de los árboles que ayudan a mantener la estructura del suelo y a prevenir procesos de erosión y movilidad de suelo. Sin esta cobertura vegetal, el suelo queda expuesto a lluvias intensas, lo que puede llevar a la pérdida de la capa superficial y fertilidad a través de la erosión. Esto no solo reduce la productividad agropecuaria, sino que también afecta a los ciclos hidrológicos y la calidad de agua.

Las actividades agrícolas y ganaderas no sostenibles que se practican en muchas comunidades amazónicas son una de las principales causas de la degradación del suelo. Durante el manejo agrícola, la quema de residuos o rastrojos vegetales es una práctica común que, aunque libera nutrientes de forma temporal, destruye la vegetación circundante y agota la fertilidad natural del suelo. Este proceso deteriora su estructura, reduce su capacidad de retención de nutrientes y agua, y limita su productividad a largo plazo, afectando directamente la sostenibilidad de los ecosistemas y la seguridad alimentaria de las poblaciones locales.

La ganadería extensiva requiere grandes áreas de pastizales, por lo cual se cambia el uso y aptitud de suelo. A su vez, el sobrepastoreo genera la compactación del suelo y la pérdida de la materia orgánica como se muestra en la figura 2.10.

La extracción minera, particularmente de oro, es una actividad que causa una degradación severa del suelo, en la cual se utiliza mercurio para separar el metal del mineral y este mercurio puede contaminar el suelo y los cuerpos de



Figura 2.10. Afectaciones agropecuarias

Fuente: CTA, 2021

aguas circundantes. La minería destruye grandes extensiones de bosque y altera la estructura del suelo dejando susceptible a la erosión. Esa contaminación por mercurio es muy preocupante debido a sus efectos tóxicos en los ecosistemas y la afectación de la salud humana.

Además de la degradación física, la contaminación del suelo es un problema significativo en la Amazonía. La alta dependencia de uso de insumos externos como son pesticidas y fertilizantes químicos pueden llevar a la contaminación del suelo, aire, agua y personas, ya que estos productos químicos se acumulan en el suelo alteran su composición y afectan negativamente a la flora y fauna local. A su vez, su alta residualidad también contribuye al agravante problema de enfermedades a los seres humanos.

Este proceso de contaminación del suelo reduce la capacidad de sostener su rica biodiversidad, como se observa en la figura 2.11. Por ende, las plantas no pueden crecer en suelos degradados lo que afecta a toda la cadena alimentaria, ya que la mayor parte de comunidades fijan su alimento en especies vegetales y animales. Frente a esta disminución productiva, se generan inseguridad alimentaria

y pérdida de ingreso de los agricultores, lo cual genera la migración forzada de personas de las comunidades, ya que no cuentan con un trabajo seguro y permanente, los cuales permitan subsistir a sus familias.

Para abordar esta problemática de degradación del suelo y contaminación en la Amazonía, es necesario realizar un diagnóstico integral para poder implementar estrategias de mitigación y conservación efectivas. Esto incluye promover prácticas agropecuarias sostenibles que mantengan la fertilidad de los suelos, como la agroecología, agricultura de conservación, reforestación y la restauración de tierras degradadas siendo esenciales para recuperar la estructura y funcionalidad de los suelos, además resulta primordial regular, monitorear, controlar las actividades mineras para reducir la contaminación y restaurar directamente a las áreas afectadas y explotadas por la minería. Mediante la educación y el empoderamiento de las comunidades locales, se fomentarán prácticas sostenibles y sustentables que sean compatibles con la conservación del medio ambiente.



Figura 2.11. Contaminación del suelo

Fuente: CTA, 2021

Categorías de amenaza de las especies endémicas y nativas y su aplicación en la Amazonía

El proceso de evaluación de las especies endémicas y nativas aplica la recopilación y análisis de datos directamente *in situ*, realizar estudios de población, biodiversidad y tendencias de hábitat. En la Amazonía este trabajo es realizado por una combinación de científicos, academia, organizaciones no gubernamentales y agencias gubernamentales. Estos datos obtenidos son fundamentales para desarrollar estrategias de conservación específicas y efectivas, las cuales son adaptadas a las necesidades particulares de cada especie y su entorno.

Además, la categorización de especies según las categorías de amenaza de la UICN, también desempeña un papel importante en la concientización pública y la educación ambiental local.

Las categorías de amenaza también facilitan la cooperación internacional en la conservación de la diversidad amazónica dado que esta región se extiende por varios países sudamericanos. La gestión y protección efectiva de su biodiversidad requieren esfuerzos coordinados a escala regional. El análisis de las categorías de amenaza de las especies endémicas y nativas proporciona un marco común que permite a los diferentes países compartir información de mucha utilidad para identificar y priorizar las especies en riesgo de extinción en la Amazonía, y a su vez determina una base científica para establecimiento de políticas de conservación, fomento de la cooperación internacional y aumento de la conciencia pública.

A medida que las amenazas a la biodiversidad amazónica continúan creciendo, la aplicación rigurosa y consciente de estas categorías será una base fundamental para la protección y preservación de este invaluable ecosistema.

Especies amazónicas en peligro de extinción y sus principales amenazas (flora)

La Amazonía ecuatoriana alberga una impresionante diversidad de especies vegetales, muchas de las cuales se encuentran en grave peligro de extinción. Una de las especies emblemáticas es el árbol de la nuez (*Bertholletia excelsa*) cuyas

poblaciones han disminuido notablemente debido a los procesos de deforestación y a la sobreexplotación insostenible de sus nueces.

Otra especie vegetal amenazada es la orquídea dracunculoides (*Dracucula dracunculoides*), una extraordinaria orquídea endémica que se está perdiendo debido al desconocimiento de su conservación, sus procesos de reproducción, deforestación, recolección ilegal para el comercio de plantas ornamentales. Todo ello ha llevado a esta especie a ser clasificada como en peligro de extinción. También se encuentra el cedro amazónico (*Cedrela odorata*) que es un árbol de importancia económica y ecológica el cual enfrenta graves amenazas en la Amazonía ecuatoriana, como la tala indiscriminada y la deforestación que reducen drásticamente sus poblaciones, lo que ha llevado a catalogarse como una especie vulnerable dentro de las especies amazónicas en peligro de extinción.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES

3.1 ZONIFICACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

El proceso de zonificación es una actividad técnica y participativa dentro de la cual se delimitan las diferentes áreas dónde se encuentran las especies nativas o endémicas, sus resultados definen las alternativas de uso vegetal, uso de suelo y demás recursos naturales que están en la zona.

Este proceso requiere integrar indicadores ecológicos a la capacidad de uso de suelo, permitiendo marcar el límite territorial, estado y presencia de los recursos naturales, usos actual y potencial de suelo, tipo de vegetación existente, amenazas y las diferentes afectaciones que se dan en el lugar como se observa en la figura 3.1.

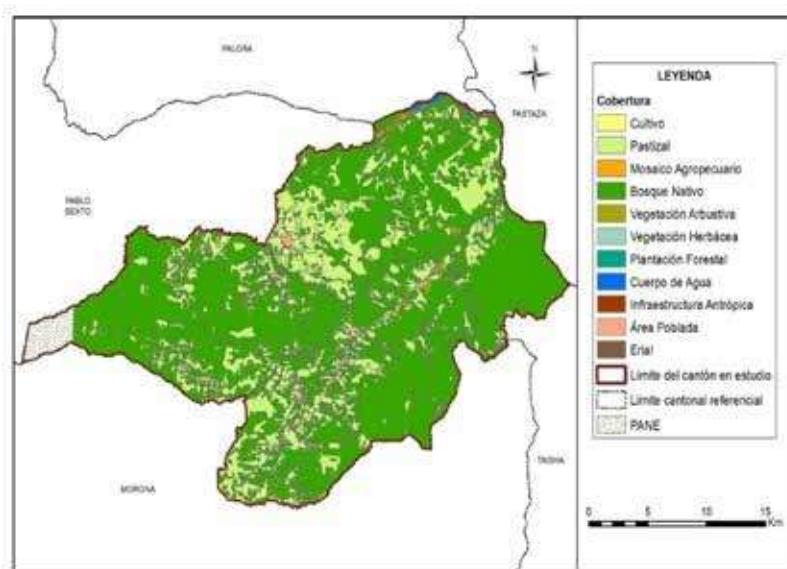


Figura 3.1. Zonificación territorial cantón Huamboya
Fuente: PDyOT Huamboya, 2019

3.2. METODOLOGÍA PARA ZONIFICACIÓN DE ESPECIES AMAZÓNICAS

En el marco de las acciones de conservación y manejo sostenible en territorios amazónicos, es fundamental establecer una planificación estructurada que garantice la participación activa de todos los actores involucrados. Este proceso incluye la coordinación con líderes shuar, comuneros y autoridades locales, con el propósito de asegurar una gestión transparente y responsable de la información. La metodología contempla diversas etapas, iniciando con la preparación del trabajo que se va a ejecutar y la socialización de los objetivos y procedimientos. Posteriormente, se desarrolla un plan de intervención orientado a la recolección de datos relevantes, los cuales serán sistematizados y analizados para generar conclusiones que contribuyan al fortalecimiento del conocimiento y la toma de decisiones en el ámbito socioambiental amazónico.

Recopilación de datos: la zonificación de especies amazónicas y de diversos tipos de datos espaciales y biológicos. Este proceso implica la búsqueda, organización, sistematización y procesamiento de la información necesaria para realizar los análisis de ubicación geográfica de las especies en estudio, con las siguientes consideraciones:

Fuentes de información: las principales fuentes de información para la zonificación de especies incluyen: bases de datos científicas constituidas por repositorios de información biológica y ecológica como son el sistema de información sobre biodiversidad de Ecuador (SI-Ecuador), el sistema de información sobre la vida silvestre (SIB) y el sistema de información de biodiversidad de las áreas protegidas de Ecuador (SNAP).

Colecciones biológicas: herbarios, museos y colecciones zoológicas que albergan especímenes y registros de especies nativas y endémicas.

Publicaciones científicas: tesis, informes, monografías y artículos científicos que describan la distribución con lógica y estado de conservación de las especies endémicas y nativas.

Datos de campo: información recopilada directamente en el campo por comuneros, líderes shuar, investigadores y equipos de trabajo incluyendo registros de avistamientos, muestreos y monitoreo.

Datos de distribución de especies: son muy importantes para la zonificación, son los registros de distribución de las especies nativas y endémicas. Estos datos incluyen:

- Coordenadas geográficas, las cuales permiten determinar ubicaciones precisas donde se ha registrado la presencia de las especies endémicas y nativas.
- Mapas de distribución que representan cartográficamente las áreas donde se encuentran las especies que deben ser estudiadas, basadas en registros históricos y observaciones actuales de campo.
- Modelos de nicho ecológico que constituyen estimaciones de las áreas potencialmente adecuadas para la presencia de una especie nativa endémica basadas en variables ambientales y climáticas.
- Datos ambientales y geográficos, los mismos que se debe contar con un historial para una mejor comprensión, análisis y valoración.
- Generación de capas de información geográfica, constituida por mapas digitales, por elementos como elevación, hidrografía, usos, aptitud y tipos de suelo, cobertura vegetal y el uso potencial del espacio estudiado.
- Variables climáticas, como datos de temperatura, precipitación, humedad, heliofanía identificadas como las más relevantes para realizar el proceso de distribución de las especies.
- Información socioeconómica, datos sobre la densidad de población, actividades económicas, ingresos, egresos, nivel de asociatividad, infraestructura y otros factores que puedan influir en la conservación de las especies.

Procesamiento en un *software* de geoposicionamiento: una vez recopilados los datos necesarios, el siguiente paso es tabular, procesar y analizar utilizando herramientas de sistemas de información geográfica (SIG), puede ser ArcGis o Qgis. Estos softwares permiten integrar, visualizar y analizar datos espaciales y no espaciales.

Generación de una base de datos geográficos

Al iniciar el proceso de análisis de datos es necesario organizar cada uno de los componentes en una base de datos geográfica la cual implica seguir los siguientes pasos:

- Preparación de datos: realizar una verificación de la veracidad y calidad de los datos, los mismos que, si tienen errores, hay que tratar de corregirlos, para realizar la estandarización de unidades de medida.
- Estructura de la base de datos: una vez analizados y preparados los datos, se constituye la estructura donde mediante un proceso organizativo se definen las diferentes capas de información, proporcionando detalles para un mejor entendimiento de cada uno de los mapas, sistemas de coordenadas y las relaciones entre los diferentes conjuntos de datos.
- Carga de datos: importar cada uno de los datos de información recopilados a la base de datos geográfica, asegurando su correcta integración y vinculación con cada una de las variables

Análisis espacial

Una vez que los datos han sido organizados en una base de datos geográfica, se procede a realizar diversos análisis espaciales utilizando las herramientas informáticas para el procesamiento de los mismos. Estas herramientas permiten identificar patrones, relaciones y tendencias de la información registrada lo cual es fundamental para la zonificación de las especies nativas y endémicas.

Algunas de las técnicas de análisis espacial que se pueden aplicar e incluir son:

- Superposición de capas: combinar diferentes capas de información geográfica como la distribución de especies, variables ambientales y datos socioeconómicos para poder identificar áreas de interés de investigación o de proyectos medioambientales.

- **Análisis y evaluación de la distribución de especies:** utilizando herramientas como la estimación de la densidad de kernel, modelando nichos ecológicos para poder encontrar áreas de concentración de especies endémicas o nativas, mediante la aplicación de varios índices para determinar la biodiversidad local, circundante o regional.
- **Análisis de conectividad:** evaluar el proceso de conectividad entre diferentes áreas de distribución de especies nativas y endémicas resulta de mucha importancia con la finalidad de garantizar el flujo genético y la variabilidad de las poblaciones existentes.
- **Análisis de riesgos y amenazas:** identificar y cuantificar las amenazas potenciales a las especies nativas y endémicas cómo pueden ser los procesos de deforestación, fragmentación del hábitat o la contaminación, utilizando capas de información sobre el uso de suelo, actividades androgénicas, desarrollo local, económico, ambiental y otros factores importantes que considerar.
- **Análisis de áreas prioritarias:** combinar los resultados de los análisis anteriores para identificar y delimitar áreas prioritarias para la conservación de especies nativas y endémicas, a través de la consideración de factores como son la riqueza de especies, biodiversidad, endemismo y las posibles amenazas.

Modelado de distribución de especies

Dentro de las herramientas informáticas antes mencionadas está el modelado de distribución de especies. Esta técnica utiliza algoritmos y modelos estadísticos para estimar la idoneidad del hábitat y predecir las áreas potenciales de distribución de las especies que se van a estudiar.

Los pasos del proceso del modelamiento de distribución de especies son:

- **Selección de variables ambientales:** identificando cada una de las variables ambientales y climáticas relevantes que influyen en la distribución de las especies nativas de endémicas como son la temperatura, humedad, precipitación, heliofanía, radiación solar, elevación, tipo de suelo.

- Preparación de datos de presencia: constituye en la recopilación y organización de los registros de presencia de la especie analizada tanto endémica como nativa, la cual incluye las coordenadas geográficas o el mapa de distribución.
- Modelado de nicho ecológico: para este proceso, se utilizan algoritmos como maxent, garp o random forest, para generar modelos que relacionen las variables ambientales con los registros de presencia de cada una de las especies.
- Evaluación y validación del modelo: el mismo que constituye un proceso de evaluación de las técnicas utilizadas para la generación de datos hasta la validación cruzada de información o el uso de datos de pruebas independientes.
- Evaluación y validación del modelo: evaluar el rendimiento del modelo utilizando técnicas como la validación cruzada de información o el uso de datos de prueba independientes.
- Generación de mapas de idoneidad del hábitat: mediante la utilización del modelo calibrado para generar mapas los cuales muestren la idoneidad del hábitat y las áreas potenciales de distribución de las especies nativas y endémicas.

Criterios para la delimitación o zonificación

Luego que se han realizado los análisis espaciales y el modelado de distribución de especies, es necesario establecer criterios para poder delimitar zonas prioritarias de atención o intervención para los futuros proyectos tanto de manejo, mitigación preservación y conservación ambiental.

- Riqueza de especies: representa el número de especies nativas o endémicas presentes en un sector determinado. Las zonas con alta riqueza de especies endémicas y nativas son consideradas como prioridad para la intervención y conservación ya que albergan mayor diversidad biológica única.
- Endemismo: constituye una medida de la exclusividad de las especies en una zona o área determinada, estas áreas geográficas con altos niveles de

endemismo dónde se encuentran especies únicas, son consideradas como áreas prioritarias para la conservación ya que presentan una diversidad única e irremplazable.

- Especie nativa: son aquellos que se encuentran en su área de distribución natural, su presencia en la región es resultado de fenómenos naturales más no de la intervención humana. Estas especies son esenciales para la salud y la resiliencia de los ecosistemas, desempeñando un papel importante en la estabilidad de la biodiversidad.
- Amenazas y vulnerabilidad: además de la riqueza de especies y el endemismo, es importante considerar las amenazas y vulnerabilidad de las especies nativas y endémicas al delimitar las zonas prioritarias de intervención.



Figura 3.2. Afectaciones climáticas a especies vegetales
Fuente: CTA, 2021

Las áreas donde las especies nativas y endémicas enfrentan mayores riesgos son áreas en las cuales ha existido deforestación, fragmentación de los hábitats, contaminación antrópica o afectación por el cambio climático, las mismas que deben ser priorizadas para su conservación como se observa en la figura 3-2. También se pueden considerar otros factores como son la importancia cultural económica o ecológica de las especies investigadas, la presencia de áreas protegidas existentes y la factibilidad de implementar medidas de conservación efectiva.

Los resultados de estas investigaciones proporcionan información valiosa para la planificación y gestión de las áreas protegidas, así como el desarrollo de estrategias de conservación de las especies nativas o endémicas de la flora de la Amazonía ecuatoriana; además se destaca la importancia de la protección de hábitats naturales y promover prácticas sostenibles en áreas circundantes para garantizar la supervivencia de estas especies en el contexto territorial de planificación (Toulkeridis et al., 2020).

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE ESPECIES NATIVAS

El proceso de caracterización morfológica permite obtener información detallada sobre las características y la identidad de cada especie vegetal analizada, utilizando descriptores específicos que facilitan su reconocimiento y diferenciación. Esta metodología se convierte en una herramienta fundamental para evitar la duplicación de información y garantizar una adecuada identificación taxonómica dentro de un área determinada.

La caracterización morfológica de los recursos fitogenéticos consiste en la observación y descripción de un conjunto de rasgos definidos al inicio del estudio, que permiten distinguir a las especies por sus particularidades estructurales. Los caracteres cualitativos empleados son generalmente heredables, de fácil observación y expresión constante bajo determinadas condiciones ambientales. Estas características sirven para identificar, clasificar y comprender las especies en función de su morfología, hábitos de vida y adaptaciones ecológicas, contribuyendo al conocimiento y conservación de la biodiversidad vegetal.

Un descriptor se entiende como un atributo o característica observable y medible en forma, estructura o comportamiento de una especie. En los procesos de caracterización, los órganos vegetales constituyen los principales elementos de análisis, siendo más relevantes aquellos menos influenciados por el ambiente durante su desarrollo, como las flores y los frutos (especialmente las semillas), seguidos por las hojas, tallos, ramas, raíces y tejidos celulares. Estos rasgos permiten establecer patrones morfológicos que facilitan la identificación y estudio de las especies vegetales.

Las especies caracterizadas en este estudio se muestran a continuación, detallando lo siguiente:

- distribución y hábitat de desarrollo
- referencia fotográfica

- clasificación taxonómica
- morfología
- propiedades, usos potenciales
- importancia ecológica.

4.1. AJO SHUAR *Mansoa alliacea* (Lam.) A. H. Gentry

Quezada et al. (2021):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Scrophulariales
- Familia: Bignoniaceae
- Género: *Mansoa*
- Especie: *Mansoa alliacea* (Lam.) A. H. Gentry

Distribución y hábitat

Es una especie nativa que habita en la región amazónica y América tropical en general. El ajo de monte se encuentra en estado silvestre en los bosques primarios húmedos en las zonas de baja altitud dentro de los países Brasil, Ecuador, Costa Rica. Una particularidad de esta especie es que no puede crecer en zonas inundadas o cercanas a cuerpos de agua como lagunas, vertientes, ríos y pantanos.

En la Amazonía, se conoce como ajo falso debido a su fuerte olor a ajo y el sabor de sus hojas cuando son picadas y machacadas, sus hojas son utilizadas como condimento o especie debido a sus características organolépticas. Se de-



Figura 4.1. Hojas y flores ajo *shuar*
Fuente: Inabio, 2024

sarrolla en suelos bien drenados, preferentemente de textura arcillosa y arenosa, ricos en materia orgánica. Prefieren climas cálidos y húmedos con temperaturas de entre 20 y 30 °C y una humedad relativa del 75 %, su plantación debe coincidir con épocas lluviosas.

Morfología

Raíz: es fibrosa o tuberosa, depende mucho de las condiciones del suelo donde crece, suelen ser delgadas, alargadas y algo ramificadas; su consistencia es leñosa a medida que envejece, pero en las etapas más jóvenes es flexible y menos rígida. Emanan un aroma característico a ajo similar al resto de la planta debido a la presencia de compuestos orgánicos sulfurados. **Tallo:** es de tipo enredadera leñosa perenne a manera de arbusto con tallos robustos, su longitud puede superar los 5 m si se encuentran en condiciones óptimas. **Hojas:** compuestas, opuestas, con foliolos ovalados de 10 a 15 cm de largo, al frotarlas o manipularlas desprenden un fuerte olor a ajo, como se observa en la figura 4.1. **Flores:** grandes y tubulares de colores que van de violeta a la tonalidad lila, crecen en racimos terminales y son atractivas para polinizadores como son las abejas y colibríes. **Fruto:** cápsulas alargadas y leñosas que contienen numerosas semillas aladas que pueden ser dispersadas por acción del viento.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Las raíces se emplean en forma de decocción o cataplasmas para tratar inflamaciones, dolores articulares y afecciones reumáticas, a manera de infusión las raíces ayudan a eliminar toxinas del organismo promoviendo un efecto depurativa y desintoxicante.

Se utiliza para tratar infecciones bacterianas y fúngicas. Esto podría estar relacionado con los compuestos azufrados presentes en la planta similares a los del ajo común.

Las hojas se utilizan mayormente en infusiones para tratar resfriados, dolores reumáticos y problemas digestivos. Dentro de las tradiciones amazónicas, se

asocia con la protección espiritual y se emplea en rituales para limpiar energías negativas

Es popular su presencia en jardines debido a sus flores llamativas y su capacidad para cubrir pérgolas y cercas.

Importancia ecológica

Esta especie puede usarse en proyectos de restauración de ecosistemas como especie de cobertura asociada a diversas plantas para la recuperación de hábitats locales. Además, puede atraer polinizadores contribuyendo al mantenimiento de la biodiversidad local y reproducción de las especies.

4.2. AYAHUASCA *Banisteriopsis caapi* R. Spruce

Gonçalves et al. (2023):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Malpighiales
- Familia: Malpighiaceae
- Género: *Banisteriopsis*
- Especie: *Banisteriopsis caapi* R. Spruce



Figura 4.2. Hojas y flores de ayahuasca
Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

Se encuentra principalmente en bosques húmedos tropicales de la Amazonía. En Ecuador, es muy común en las provincias de Pastaza y Morona Santiago, donde se cultiva en asociación con yuca, caña, plátano y naranjilla. Esta especie se desarrolla en altitudes bajas típicamente alrededor de los 220 m s.n.m.

Prospera en climas cálidos y húmedos con temperaturas que oscilan entre los 23 a 26 °C, prefieren ambientes con alta humedad relativa, característica de los bosques húmedos tropicales, con una precipitación anual promedio alrededor de 3000 mm, lo que favorece su crecimiento en ambientes constantemente húmedos.

Morfología

Raíz: es gruesa, profunda y ramificada, que se ha adaptado a suelos húmedos de regiones tropicales. Su principal característica es la presencia de rotenona un compuesto tóxico que se extrae y se utiliza tradicionalmente como pesticida natural y en la pesca artesanal. **Tallo:** es leñoso, de forma cilíndrica, tiene un crecimiento erecto y de una coloración marrón clara. **Hojas:** compuestas, imparipinnadas, de fascículo verticilados en las axilas de las hojas, cuyas tonalidades son verdes intensos, como se observa en la figura 4.3. **Flores:** inflorescencia en pseudo racimo, con una tonalidad de lila a violeta. Sus pétalos pueden tener coloraciones rojizas a violeta estandarte. **Fruto:** es una legumbre indehisciente (no se abre al madurar), plana y alargada con una longitud de entre 5 a 10 cm. **Semillas:** son ovaladas, pequeñas de superficie lisa y de color marrón claro.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

El uso de la raíz del barbasco se da para combatir agentes patógenos y controlar plagas, garrapatas, cucarachas, chinches, caracoles y babosas.

La planta de barbasco tiene propiedades medicinales dentro de las comunidades shuar amazónicas en el tratamiento analgésico y antiinflamatorio.

En la producción agrícola, utilizan el barbasco para control de insectos y plagas en los procesos agropecuarios dentro de las fincas, reduciendo así el uso considerable de los pesticidas sintéticos.

Sus hojas tienen propiedades antioxidantes y hepatoprotectoras, utilizados dentro de la cultura shuar mediante infusiones y bebidas para tratamiento de estas patologías.

Las hojas preparadas en extracto son utilizadas para controlar larvas de *Anopheles* sp, que es el vector de la malaria.

Importancia ecológica

En los hábitats de esta planta en la Amazonía, es utilizada como repelente de algunas plagas. Está comprobado que, dentro de su ecosistema, es un regulador natural de insectos que ayuda a controlar los ataques hacia otras especies.

4.3. BARBASCO *Lonchocarpus nicou*, Auguste de Saint-Hilaire

Torres et al. (2013):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: *Lonchocarpus*
- Especie: *Lonchocarpus nicou* Auguste de Saint-Hilaire



Figura 4.3. Hojas y flores de barbasco
Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

Se encuentra principalmente en bosques húmedos tropicales de la Amazonía. En Ecuador, es muy común en las provincias de Pastaza y Morona Santiago, donde se cultiva en asociación con yuca, caña, plátano y naranjilla. Esta especie se desarrolla en altitudes bajas típicamente alrededor de los 220 m s.n.m.

Prospera en climas cálidos y húmedos con temperaturas que oscilan entre los 23 a 26 °C, prefieren ambientes con alta humedad relativa, característica de los bosques húmedos tropicales, con una precipitación anual promedio alrededor de 3000 mm, lo que favorece su crecimiento en ambientes constantemente húmedos.

Morfología

Raíz: es gruesa, profunda y ramificada, que se ha adaptado a suelos húmedos de regiones tropicales. Su principal característica es la presencia de rotenona un compuesto tóxico que se extrae y se utiliza tradicionalmente como pesticida natural y en la pesca artesanal. **Tallo:** es leñoso, de forma cilíndrica, tiene un crecimiento erecto y de una coloración marrón clara. **Hojas:** compuestas, imparipinnadas, de fascículo verticilados en las axilas de las hojas, cuyas tonalidades son verdes intensos, como se observa en la figura 4.3. **Flores:** inflorescencia en pseudo racimo, con una tonalidad de lila a violeta. Sus pétalos pueden tener coloraciones rojizas a violeta estandarte. **Fruto:** es una legumbre indehiscente (no se abre al madurar), plana y alargada con una longitud de entre 5 a 10 cm. **Semillas:** son ovaladas, pequeñas de superficie lisa y de color marrón claro.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

El uso de la raíz del barbasco se da para combatir agentes patógenos y controlar plagas, garrapatas, cucarachas, chinches, caracoles y babosas.

La planta de barbasco tiene propiedades medicinales dentro de las comunidades shuar amazónicas en el tratamiento analgésico y antiinflamatorio.

En la producción agrícola, utilizan el barbasco para control de insectos y plagas en los procesos agropecuarios dentro de las fincas, reduciendo así el uso considerable de los pesticidas sintéticos.

Sus hojas tienen propiedades antioxidantes y hepatoprotectoras, utilizados dentro de la cultura shuar mediante infusiones y bebidas para tratamiento de estas patologías.

Las hojas preparadas en extracto son utilizadas para controlar larvas de *Anopheles* sp, que es el vector de la malaria.

Importancia ecológica

En los hábitats de esta planta en la Amazonía, es utilizada como repelente de algunas plagas. Está comprobado que, dentro de su ecosistema, es un regulador natural de insectos que ayuda a controlar los ataques hacia otras especies.

4.4. CACAO DE MONTE *Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl

Rodríguez y Hernández (2025):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Malvales
- Familia: Malvaceae
- Género: *Theobroma*
- Especie: *Theobroma bicolor* Humb. y Bonpl



Figura 4.4. Hojas y fruto cacao de monte
Fuente: PDyOT Huamboya, 2019

Distribución y hábitat

El cacao de monte se distribuye ampliamente en las regiones tropicales de América Central y del Sur, desde México hasta Brasil. Prefiere los bosques húmedos de tierras bajas, a menudo cerca de ríos y arroyos, donde los suelos son ricos en materia orgánica y bien drenados. Es común en altitudes de hasta 1000 m s.n.m. Esta especie prospera en climas cálidos y húmedos, con precipitaciones anuales elevadas que aseguran un ambiente constante de humedad.

Morfología

Raíz: el sistema radicular es profundo, el cual permite absorber agua de capas más profundas, adaptándose de mejor manera a los suelos húmedos. Las raíces principales están ligadas a raicillas secundarias, las mismas que mejoran el proceso de absorción de nutrientes. **Tallo:** es recto de consistencia leñosa, con una corteza lisa de color marrón oscuro, el mismo que puede presentar cicatrices de hojas caídas. El tallo es robusto, posee una estructura bien armada para soportar el peso de los racimos de grandes de frutos. **Hojas:** grandes, elípticas cuyo borde es entero, consistencias coriáceas de color verde oscuro, cuentan con un área suficientemente grande para realizar el proceso de fotosíntesis, como se observa en la figura 4-4. Las hojas nuevas presentan un tono rojizo tornándose verde a medida de su proceso de maduración. **Flores:** son pequeñas de color blanco a rosado; se agrupan en racimos que brotan directamente del tronco que está constituido por ramas gruesas (caulfloria). Esta característica ayuda en la polinización por insectos adaptados a su estructura floral. **Frutos:** son grandes bayas elipsoidales de hasta 30 cm de largo, poseen una cascara dura y gruesa, cuya estructura protege las semillas en su interior, rodeadas por una pulpa blanca y dulce, como podemos observar en la figura 4.4. Los frutos tardan varios meses en alcanzar su madurez, asegurando un suministro continuo a lo largo del año.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Se aprovecha sus semillas, las cuales son usadas por las comunidades shuar en la preparación de bebidas tradicionales, similares al chocolate con un sabor

más suave. La pulpa del fruto es comestible y nutritiva. En la medicina tradicional, se utilizan las hojas y la corteza en decocciones para tratar problemas digestivos y afecciones cutáneas.

Investigadores expresan que el consumo regular de sus frutos mejora la salud cardiovascular debido a su alto contenido de antioxidantes.

Importancia ecológica

Esta especie es vital para los ecosistemas tropicales, proporcionando alimento y hábitat a una amplia gama de fauna, incluidas aves, mamíferos y reptiles. Además, contribuye a la estructura y estabilidad de los bosques, al ser una especie clave en la sucesión ecológica.

Su presencia en los bosques también ayuda a mantener la humedad del suelo y reduce el riesgo de erosión.

4.5. CAIMITO *Pouteria caimito* Ruiz & Pav

Andrade-Rodríguez et al. (2021):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Ericales
- Familia: Sapotaceae
- Género: *Pouteria*
- Especie: *Pouteria caimito* Ruiz y Pav



Figura 4.5. Hojas y fruto caimito

Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

Es nativo del Amazonas y el Pacífico tropical de Sudamérica. Se puede encontrar desde el Perú hasta Costa Rica y el Caribe. Se encuentra en regiones de baja altitud, típicamente a nivel del mar hasta los 1000 m s.n.m.

Prefiere temperaturas constantes entre 25 y 30 °C, sin tolerar heladas. Requiere ambientes con alta humedad relativa, alrededor del 80 %, para un crecimiento óptimo.

Se desarrolla en áreas con precipitaciones anuales de aproximadamente 2700 mm, distribuidas de manera uniforme a lo largo del año.

Morfología

Raíz: el sistema radicular del *Pouteria caimito* es fibroso y extenso, adaptado para absorber agua y nutrientes de manera eficiente en suelos tropicales bien drenados. **Tallo:** es recto y leñoso, con corteza de color gris claro. Puede alcanzar una altura de hasta veinte metros en condiciones ideales. **Hojas:** son simples, perennes, de forma elíptica u ovada, de una coloración verde brillante como podemos observar en la figura 4.5. **Flores:** son hermafroditas (tienen órganos reproductivos masculinos y femeninos en la misma flor). **Fruto:** es una drupa de forma esférica o ligeramente ovalada, con un tamaño de entre 5 y 10 cm de diámetro; al madurarse, su cáscara toma una coloración amarilla, como se muestra en la figura 4.5.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

La especie *Pouteria caimito* es utilizada para tratar afecciones broncopulmonares, aliviar la tos, tratamiento de bronquitis y otras afecciones pulmonares en el ámbito humano y también aplicado en el ámbito animal.

Esta especie es común dentro de las comunidades shuar para ser alimento inmediato como fruto. Por sus propiedades nutricionales, aporta calcio, fósforo, vitamina A, vitamina C y su sabor dulce.

Es utilizado también como tratamiento antianémico en niños en edades comprendidas entre uno y seis años ,y también es utilizado como antiinflamatorio.

La madera de este árbol es utilizada en construcción. Su corteza es tónica y estimulante, la cual se utiliza para combatir diarreas, disenterías, problemas hemorrágicos y gonorrea.

Dentro de la Amazonía, las hojas son utilizadas como tratamiento contra la malaria y la leishmaniasis.

Importancia ecológica

Esta especie tiene una importancia ecológica como alimento para la fauna. Los frutos son consumidos por mamíferos, roedores; sus hojas, flores y corteza de árbol albergan insectos y otros organismos que sirven como alimento para aves insectívoras.

Esta especie de árbol es utilizado como sombra para cultivos de café, ya que proporciona sombra rala en forma de copa invertida, beneficiando a este tipo de cultivos

Este árbol también mejora las propiedades del suelo ya que contribuye al ciclo y reciclaje de nutrientes específicamente de calcio y fósforo.

4.6. CANUTILLO *Valeriana chaerophylloides* Sm

Kutschker (2011):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Dipsacales

- Familia: Caprifoliaceae
- Género: *Valeriana*
- Especie: *Valeriana chaerophylloides* Sm

Distribución y hábitat

Valeriana chaerophylloides es una especie nativa originaria de los Andes y la Amazonía, principalmente en los países de Colombia, Perú y Ecuador. Habita en zonas montañosas y tropicales cuyas altitudes están en los rangos de 1200 a 2000 m s.n.m. Prefiere suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y ligeramente ácidos. Su crecimiento es ideal en climas frescos y húmedos cuyas temperaturas oscilan entre 8 y 18 °C. El requerimiento en precipitación anual es superior 1200 mm de precipitación. Se puede encontrar estas especies en flancos claros de bosques, laderas, pastizales de alta montaña y zonas subtropicales. (áreas de cultivo principalmente es una arvense que compite con los cultivos).

Morfología

Raíz: posee un sistema radicular fibroso y aromático, está compuesto por rizomas cortos y gruesos. Estas estructuras son ricas en aceites esenciales responsables de su olor característico. Su tamaño es variable siendo bastante reducidas en las especies anuales. Tradicionalmente las raíces han sido utilizadas en la medicina popular por sus propiedades calmantes y sedantes. **Tallo:** es erecto, hueco, puede alcanzar hasta un metro de altura, de consistencia herbácea a veces subleñosos, conformación simple o ramificados, su textura es suave y está recubierto por una fina pubescencia. Los entrenudos que conforman el tallo son visibles pudiendo ramificarse en las partes superiores especialmente cuando están cerca de las inflorescencias. **Hojas:** son opuestas o dispuestas en verticilos, pinnadas con foliolos oblongos lanceolados. Su tamaño va hasta los 35 cm, cuyos márgenes son dentados y las superficies de color verde intenso. Las hojas basales son más grandes y tienden a formar una roseta mientras que las superiores son más pequeñas y simples, como se observa en la figura 4-6. **Flores:** son pequeñas,



Figura 4.6. Hojas y flor del canutillo
Fuente: Inabio, 2024

hermafroditas con olores fragantes; se agrupan en inflorescencias corimbosas terminales, de tonalidades que van desde blanca hasta el rosado pálido, observadas en la figura 4.6. Cada flor posee una corola tubular con cinco lóbulos. Son polinizadas por insectos especialmente abejas y mariposas. **Fruto:** es un aquenio oblongo y seco. Cuando está en estadio maduro presenta un rango de tamaño de 1 hasta 9 mm. Posee estructuras plumosas que facilitan su dispersión anemófila (a través del viento). Cada fruto contiene una semilla única viable.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

El canutillo es conocido por sus propiedades sedantes y ansiolíticas. Tradicionalmente se utilizan los extractos de sus rizomas que contienen valepotriatos y aceites esenciales cuyos compuestos actúan sobre el sistema nervioso central de las personas ayudando a aliviar el insomnio, la ansiedad y el estrés. En la medicina ancestral amazónica, las comunidades shuar la emplean por medio de infusiones para tratar trastornos nerviosos y también como relajante muscular frente a cualquier golpe o torcedura.

Importancia ecológica

Esta planta es importante en los ecosistemas de bosque montañoso, de páramo y dentro de la Amazonía, contribuyendo a la estabilización del suelo y proporcionando una fuente de alimento y hábitat para las especies polinizadoras. Su ventaja comparativa es la adaptación a condiciones climáticas altamente extremas, lo que la convierte en una especie clave para procesos de estabilidad y resiliencia dentro de los ecosistemas.

4.7. CHONTA *Bactris gasipaes* Kunth

Chimbo et al. (2022):

- Reino: Plantae
- División: Magnolophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Arecales
- Familia: Arecaceae
- Género: *Bactris*
- Especie: *Bactris gasipaes* Kunth

Distribución y hábitat

Bactris gasipaes, conocido como pijuayo o chontaduro, es una palma tropical que se encuentra principalmente en la región amazónica de Ecuador, provincia de Pastaza y Morona Santiago, zonas de estribaciones orientales de los Andes, que van en rangos altitudinales desde el nivel del mar hasta 900 m s.n.m.

La chonta se desarrolla en temperaturas que oscilan entre 24 y 28 °C, las cuales son muy comunes en las regiones tropicales y subtropicales de Ecuador. Requieren una alta humedad relativa, la misma que supera el 75 % en estos sectores.

La precipitación anual en áreas donde se cultiva el pijuayo en Ecuador es alta, variando entre 2000 y 5000 mm.

Morfología

Raíz: posee un sistema radicular fibroso y extenso, el mismo que le permite anclarse en el suelo, captar suficiente agua y nutrientes de manera eficiente cuyos suelos deben ser ricos y húmedos. **Tallo:** es una palma que puede alcanzar hasta



Figura 4.7 Tallo y fruto de la chonta

Fuente: Inabio, 2024

20 m de altura, aunque lo más común es encontrar plantas de 12 a 15 m. Es de forma cilíndrica con anillos como podemos evidenciar en la figura 4.7. **Hojas:** son pinnadas, con folíolos que se agrupan en un gran abanico. Sus hojas pueden llegar a medir hasta 4 m de largo y tienen un color verde intenso. **Flores:** son pequeñas y se encuentran agrupadas en inflorescencias terminales. **Fruto:** es una drupa de aproximadamente 4 a 6 cm de largo y 3 a 5 cm de diámetro, cómo se muestra en la figura 4-7. La cáscara del fruto es de color rojo, amarillo o naranja cuando está maduro, cuya pulpa es carnosa y comestible. Semilla: contiene una sola semilla en su interior la cual es de forma ovalada, de coloración café claro.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

La chonta es utilizada para tratamiento contra dolores corporales y de cabeza. También es utilizada contra la inflamación e irritación de la vista y para la afectación a la vesícula biliar.

Es usada para tratamientos frente a la infertilidad, problemas gripales, resfriados, psoriasis, tuberculosis, hernias inguinales, paludismo, varicela, especialmente el fruto dentro de las comunidades shuar.

Se utiliza también en cosméticos y como aceites lubricantes, especialmente el fruto.

Sus hojas son utilizadas para dolores de oído, tratamientos de epilepsia, en una mezcla con la especie *Clibadium surinamense* constituye alimento para peces.

Tratamiento con baños que previenen el parto prematuro, infecciones uterinas, depresión posparto, y también utilizado como afrodisíaco, mejorar la fertilidad y para limpiezas energéticas.

Importancia ecológica

La chonta juega un papel fundamental dentro de los ecosistemas, ya que es un fruto nutritivo que aporta proteínas, aceites, vitaminas liposolubles y minerales, la cual constituye alimento directo para los animales y para el ser humano.

En un futuro, con el cambio climático, la chonta se constituirá como una de las principales fuentes de alimento por sus propiedades nutricionales.

4.8. CHUNCHO *Cedrelinga cateniformis* D. Duke

Cruz et al., 2020:

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: *Cedrelinga*
- Especie: *Cedrelinga cateniformis* D. Duke

Distribución y hábitat

Cedrelinga cateniformis, conocida comúnmente como chuncho, es una planta que habita en la Amazonía, distribuida en países como Surinam, Perú, Brasil, Colombia y Ecuador. Se desarrolla en bosques húmedos tropicales y de subtrópico, de tierras bajas, cuyos requerimientos son suelos bien drenados y cerca de ríos su altitud no suele superar los 800 m s.n.n., con un rango de precipitación de 1500 a 3500 mm, y temperatura que oscila entre 22 a 28 °C.

Los requerimientos edáficos responden a suelos franco arenosos profundos con un buen drenaje. También pueden adaptarse a suelos francos arcillosos con un pH neutro a ligeramente ácido (5.5). Esta especie no es muy exigente en cuanto a necesidades nutricionales específicas.



Figura 4.8. Tronco y hojas de chuncho
Fuente: Inabio, 2024

Morfología

Raíz: su sistema radicular profundo posee raíces tablares grandes, profundas y desarrolladas que permiten que el árbol soporte vientos fuertes y absorba agua de las capas de la profundidad de los suelos. **Tallo:** puede alcanzar hasta de 40 m de altura, con tronco recto, cilíndrico, corteza gruesa y bastante rugosa, de color café agrietada verticalmente. La corteza interna es de color rosado, cremosa, de contextura fibrosa con un sabor agradable y dulce, cómo se puede observar en la figura 4-8. **Hojas:** son compuestas, bipinnadas, pequeñas de color verde oscuro. Estas estructuras están adaptadas para poder maximizar la captura de luz en los entornos densamente copados y forestados, como se observa en la figura 4.8. **Flores:** se presentan en inflorescencias de tipo racimos, de color amarillo pálido, con una suave fragancia que atrae a diferentes insectos polinizadores. **Fruto:** es una vaina o legumbre grande y leñosa, la cual puede medir hasta 30 cm de largo con varias semillas duras y planas.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

La madera del chuncho o conocida también como tornillo es apreciada en procesos de construcción y carpintería debido a su resistencia y durabilidad, también se utiliza en la elaboración de muebles, columnas, vigas, cerchas, pisos, cielo raso, carbonerías de calidad, encofrados y embarcaciones.

Es una especie muy valiosa debido a que, en la industria maderera, su secado es rápido, sin deformaciones o rajaduras de consideración.

Importancia ecológica

Dentro de la importancia ecológica, esta especie es parte de la estructura del bosque tropical poco intervenido, y ofrece sombra y refugio para muchas especies de flora y fauna.

Su presencia ayuda a mantener la biodiversidad local y el equilibrio ecológico del bosque amazónico.

4.9. CHUCHUHUASO *Monteverdia macrocarpa* L. Biral

Acosta (2013):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Celastrales
- Familia: Celastraceae
- Género: *Monteverdia*
- Especie: *Monteverdia macrocarpa* L. Biral

Distribución y hábitat

Monteverdia laevis es una especie nativa originaria de América del Sur. Está presente en Perú, Colombia, Brasil y Ecuador, pudiéndolo encontrar en la provincia de Pastaza y Morona Santiago. Generalmente habita en bosques montanos, subtropicales y tropicales, de preferencia en zonas húmedas y sombrías, su rango altitudinal oscila entre los 800 a 2400 m s.n.m.

Su hábitat constituye climas tropicales húmedos; prefiere suelos arenosos, francos y arcillosos que posean un buen contenido de materia orgánica y buena cantidad de nutrientes para su estabilidad y desarrollo.

Morfología

Raíz: posee un sistema radicular robusto, de desarrollo profundo, adaptado a suelos bien drenados, sueltos, cuyos horizontes son profundos. **Tallo:** con corteza lisa de color marrón claro y ramificación densa, su crecimiento se da hasta 35 m de altura, caracterizado por un tronco grueso y erecto, bastante ramificado con



Figura 4.9. Tronco y hojas de chuchuhuaso
Fuente: Inabio, 2024

ramas verticiladas con un follaje verde claro, como se observa en la figura 4.9. **Hojas:** simples, alternas de forma elíptica a ovalada, pecioladas, con bordes enteros o ligeramente dentados con una textura coriácea, miden aproximadamente de 10 a 20 cm de largo, como podemos observar en la figura 4-9. **Flores:** pequeñas, de color blanco o verde claro, las cuales están agrupadas e inflorescencias axilares, hermafroditas, pentámeras y aromáticas. **Fruto:** una cápsula seca dehiscente, que contiene varias semillas ariladas, lo que permite su fácil dispersión por aves y acción del viento.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Dentro de la medicina tradicional y de los pueblos amazónicos shuar, es utilizado para tratar diferentes procesos de infecciones, los cuales han sido causados por heridas, golpes o mordeduras de cualquier animal, ayuda también al proceso de las inflamaciones y como purgante.

Las hojas y cortezas se emplean en infusiones y decocciones con las que, mediante un proceso de fermentación controlado, se prepara licor artesanal y bebidas energizantes utilizadas por los comuneros.

La corteza se utiliza también para procesos antirreumáticos, dolor de espalda y antidiarreicos. Con la maceración alcohólica de la corteza se preparan aperitivos afrodisíacos.

También esta planta, tanto sus hojas como la corteza, son utilizados como repelente para insectos y plagas.

Importancia ecológica

Dentro del análisis de conservación, se considera dentro de las categorías casi amenazadas, con peligro de extinción. Esta especie forestal contribuye a la estabilización del suelo en áreas montañosas y elevadas, dentro de las cuales actúa como una fuente de alimento para la reserva faunística local. Especialmente alimenta a aves frugívoras que ayudan a su vez a la dispersión de sus semillas.

4.10. CHURUNCH *Monolena primulaeflora* J. Hooker

Singh et al. (2019):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Myrtales
- Familia: Melastomataceae
- Género: *Monolena*
- Especie: *Monolena primulaeflora* J. Hooker

Distribución y hábitat

Se encuentra en América Central y del Sur, principalmente en países como Panamá, Colombia, Ecuador y Perú. Es más común en áreas con alta humedad y sombra constante, es una planta herbácea, característica de los bosques tropicales húmedos de América Latina y tiene un papel importante en los ecosistemas locales y en las prácticas tradicionales.

Crece en el sotobosque de los bosques tropicales, preferentemente en suelos ricos en materia orgánica y bien drenados, rangos de temperatura entre 22 a 28 °C. Se asocia frecuentemente con áreas cercanas a cursos de agua o zonas con pendientes suaves.

Morfología

Raíz: posee un sistema radicular fibroso y extenso, el cual se ha adaptado para la absorción eficiente de nutrientes en condiciones de suelos pobres. En algunas ocasiones, presenta estructuras rizomatosas que corresponden a plantas



Figura 4.10. Hojas y flores churunch
Fuente: PDyOT Huamboya, 2019

ya desarrolladas las cuales almacenan nutrientes y agua. **Tallo:** generalmente es grueso, succulento y corto; el mismo puede ser subterráneo o parcialmente puede estar expuesto a la superficie. Presenta cicatrices foliares prominentes debido a la caída de las hojas. Es de crecimiento bajo a mediano generalmente alcanza entre 30 y 60 cm de altura. **Hojas:** simples, de forma ovalada a elíptica con una base cordada (en forma de corazón). La disposición de las hojas es de forma alterna o en espiral las cuales miden entre 10 y 30 cm de largo y 5 a 15 cm de ancho. Son coriáceas gruesas y ligeramente carnosas. Presentan una coloración verde intenso en el haz, mientras que, en el envés, un color más claro; a veces presenta tonalidades rojizas de acuerdo con el desarrollo y estadio de la planta. Su nervadura es pinnada muy pronunciada y visible en ambas caras de la hoja, como observamos en la figura 4.10. **Flores:** se presenta a manera de inflorescencias terminales o axilares, con flores solitarias o agrupadas en pequeñas cimas, de tamaños pequeños entre 2 a 5 cm de diámetro, presentando una tonalidad entre blanco, rosado o ligeramente púrpura. Posee cinco pétalos dispuestos de manera simétrica acompañado de numerosos estambres conspicuos y de color amarillo, su olor característico es suave y no muy perceptible (ver la figura 4-10). **Fruto:** es de tipo cápsula; su tamaño generalmente es pequeño de forma globosa a ligeramente alargada. Posee numerosas semillas pequeñas, las cuales son dispersadas por acción de los animales y el agua.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

En las comunidades amazónicas se emplea para tratar afecciones de la piel, fiebre y problemas digestivos menores.

Se utilizan principalmente sus hojas y raíces en cataplasmas para reducir inflamaciones en seres humanos y animales. Estas hojas son machacadas y aplicada directamente en heridas para acelerar la cicatrización. Se prepara también en decocciones de la planta utilizadas para lavar heridas y prevenir infecciones.

Importancia ecológica

Proporciona refugio y alimento a insectos, anfibios y otros organismos que habitan en el sotobosque. Sus flores atraen polinizadores como abejas y pequeños insectos contribuyendo a la biodiversidad local. Ayuda a estabilizar suelos en áreas dependientes reduciendo la erosión gracias a su sistema radicular. Es una planta pionera en áreas perturbadas del bosque. Facilita la regeneración de otros tipos de vegetación.

4.11. DORMILONA *Mimosa pudica* C. Linnaeus

Cutié, Rosales y Gámez (2015):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: *Mimosa*
- Especie: *Mimosa pudica* C. Linnaeus

Distribución y hábitat

Es una planta de origen de selvas tropicales de América, desde México hasta Brasil, fácilmente distinguible por su reacción al tacto, desarrollada como defensa ante los depredadores. Ha sido introducida a otras partes del mundo como África y Asia. Crece en zonas con altitudes entre 0 y 1800 m s.n.m. Prefiere suelos francos y pH ácido. No tolera las temperaturas muy bajas, crece de manera



Figura 4.11. Hojas y flores de dormilona
Fuente: Inabio, 2024

óptima a temperaturas entre 20 hasta 30 °C. Prefiere niveles altos de humedad, superiores al 70 %, características de climas tropicales. Es común encontrarla en zonas húmedas, cercanas a cuerpos de agua o con lluvias frecuentes. Crece en áreas con una precipitación anual entre 1000 y 3000 mm, lo cual es típico en las regiones tropicales de Ecuador.

Morfología

Raíz: grande, suele alcanzar más de un metro de longitud. Su vida es corta, cinco años aproximadamente. Posee raíces grandes que le proporcionan estabilidad y facilitan la absorción de nutrientes. **Tallo:** trepadores, estriados, ramificados, cubiertos de pelos erguidos y con espinas. Su cuerpo y tallos están rodeados de espinas minúsculas. **Hojas:** compuestas, bipinnadas, formadas por dos pares de pinnas que contienen de 15-25 pares de folíolos oblongo-lineares, con base asimétrica y pelillos en los márgenes lineales obtusos. Las hojas tienen también estípulas laterales, pequeñas y angostas (figura 4.11). **Flores:** muy pequeñas de cabezuelas pediceladas de hasta 2 cm de diámetro. Son de color rosado brillante o lila claro, con estambres prominentes y vistosos. Se agrupan en forma de cabezuelas esféricas, ubicados en racimos axilares y también solitarias o terminales (figura 4.1). **Fruto:** son vainas o legumbres, de ápice agudo con largos pelos en los márgenes. El fruto es una legumbre (vaina) de hasta 1,5 cm de largo y 4 mm de ancho, dividida en dos a cinco segmentos. **Semillas:** son comprimidas, de color pardo claro; miden aproximadamente 2,5 mm de longitud y presentan una cubierta dura que puede dificultar la germinación. Altas temperaturas pueden estimular la ruptura de la latencia. Se reproduce de forma sexual.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Tratamiento con diferentes afecciones, tales como lepra, disentería, molestias vaginales y uterinas, tratamiento de inflamaciones, enfermedades de la piel. La mimosa también es útil para evitar o curar enfermedades como el cáncer, la diabetes, la hepatitis, la obesidad y las infecciones urinarias. Ya que se ha aislado de sus hojas un alcaloide anticancerígeno. Algunos nativos tuestan la raíz y la

convierten en cigarrillos para ser fumada, por sus propiedades como una hierba alucinógena.

Las raíces de la dormilona son muy buenas para tratar los dolores de muelas por caries. El extracto acuoso de la raíz inhibe las actividades enzimáticas del veneno de serpientes, utilizado al momento del ataque para frenar la toxicidad del veneno.

Importancia ecológica

La dormilona es efectiva limpiando suelos contaminados de arsénico y metales pesados, elementos que acumula en sus hojas.

4.12. FRUTA LECHE *Tabernaemontana panamensis* Markgr., Boiteau y L.Allorge

Mohd y Sirajudeen (2020):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Gentianales
- Familia: Apocynaceae
- Género: *Tabernaemontana*
- Especie: *Tabernaemontana panamensis* Markgr., Boiteau y L. Allorge



Figura 4.12. Hojas, flores y fruto de la fruta leche
Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

El género *Tabernaemontana* comprende más de cien especies en todo el mundo, distribuidas principalmente en regiones tropicales de América, Asia y África. Estas plantas habitan en bosques húmedos y subtropicales, prefiriendo suelos ricos en nutrientes, materia orgánica y de buen drenaje. Crecen desde el nivel del mar hasta los 2000 m s.n.m., pudiéndose adaptar a climas con temperaturas promedio entre 22 y 30 °C, con requerimiento de precipitaciones anuales elevadas.

Morfología

Raíz: el sistema radicular es profundo, lo cual permite la absorción eficiente de nutrientes y dotación de agua. Esta estructura está adaptada específicamente a suelos tropicales y subtropicales. **Tallo:** constituido como arbusto o árbol pequeño, cuyos tallos son leñosos, posee una textura lisa y una coloración marrón clara, puede alcanzar alturas hasta de 5 m en condiciones óptimas de desarrollo. **Hojas:** simples, opuestas, glandulares, oblango-lanceoladas, poseen una textura coriácea y coloración verde oscura. Presentan venación pinnada y una longitud aproximada de 10 a 20 cm como se observa en la figura 4.12. **Flores:** son grandes, de coloración blanca y con un aroma característico. Se presentan en forma de estrella. Su agrupación forma cimbras terminales y tienen una corola tubular con cinco lóbulos extendidos. Poseen una inflorescencia cimosa-paniculada blanquecina. Son polinizadas por mariposas y abejas nocturnas. **Fruto:** en folículos dobles de forma alargada y color amarillo anaranjado al madurar, como se observa en la figura 4.12. Contienen numerosas semillas rodeadas por una pulpa carnosa.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Tabernaemontana es conocida por sus propiedades analgésicas, antiinflamatorias y antibacterianas. En la medicina tradicional shuar, sus extractos se utilizan para tratar heridas, infecciones cutáneas y varios dolores musculares tanto en animales como en humanos. Contiene alcaloides insólitos como la coronaridina, cuyos efectos son para tratar afecciones psicotrópicas y neuro-

protectoras. También es muy utilizada en rituales de la cultura shuar por sus propiedades visionarias

Recientes estudios reportan el potencial de *Tabernaemontana* en el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas, destacando sus efectos positivos en modelos experimentales de Alzheimer y Parkinson.

Importancia ecológica

Es una especie importante dentro de los ecosistemas tropicales, proporciona alimento y refugio a diversas especies de insectos y aves. Cuando esta planta florece, las flores son atractivas, lo que favorece la polinización cruzada, mientras que sus frutos son dispersados por la fauna.

4.13. GUAYUSA *Ilex guayusa* Loes

Singh et al. (2019):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Aquifoliales
- Familia: Aquifoliaceae
- Género: *Ilex*
- Especie: *Ilex guayusa* Loes



Figura 4.13. Hojas y flores de guayusa
Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

La guayusa (*Ilex guayusa*) es una planta nativa originaria de la región amazónica. Se encuentra en Perú, Colombia y Ecuador. Su hábitat constituyen las zonas tropicales húmedas donde prospera a altitudes entre 200 a 2000 m s.n.m. Requiere climas cálidos, cuya temperatura oscila entre 18 a 28 °C, con una alta humedad relativa del 70 %, las precipitaciones anuales óptimas oscilan entre 1500 y 3000 mm, distribuidas de manera uniforme por todo el año. Crece en suelos ricos en materia orgánica, bien drenados y ligeramente ácidos. Es común encontrarla en sistemas agroforestales o cultivada cerca de comunidades indígenas, quienes la valoran por sus propiedades tradicionales.

Morfología

Raíz: posee un sistema radicular fibroso y relativamente de desarrollo superficial, lo que le permite adaptarse a suelos de buen drenaje y ligeramente ácidos. Su raíz es eficiente en el proceso de absorción de agua y nutrientes, favoreciendo al crecimiento de los vegetales en ecosistemas amazónicos. **Tallo:** es recto, delgado y muy ramificado, puede alcanzar una altura de 3 a 6 metros en su fase adulta. Es flexible, puede estar cubierto por una corteza fina de color grisáceo. Las ramas jóvenes son de color verde y se tornan marrones a medida que comienzan a madurar. **Hojas:** simples grandes, de forma ovalada a lanceolada con bordes enteros y una superficie brillante. Miden entre 8 y 15 cm de largo y de 4 a 6 cm de ancho, color verde oscuro en la parte superior y claro en la parte inferior, con una nervadura bien marcada. Son perennes y se mantienen en la planta durante todo el año (ver figura 4.13). **Flores:** son pequeñas, de color blanco o crema, y se agrupan en inflorescencias en forma de racimos. Son hermafroditas y polinizadas principalmente por insectos, como abejas y moscas, como podemos observar en la figura 4.13. **Fruto:** es una drupa pequeña, de color negro cuando madura, con una semilla interna. Mide aproximadamente 1 cm de diámetro, y es menos destacado en la planta en comparación con sus hojas, que son las más valoradas en el uso tradicional y comercial.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Es una especie de gran relevancia en las tradiciones de las comunidades shuar amazónicas, especialmente en Ecuador. Sus hojas son utilizadas como infusión energizante para realizar trabajos de campo, rica en cafeína, teobromina y antioxidantes, los cuales aumentan la resistencia, reducen la fatiga, mejoran la concentración y promueven el bienestar general. Se le atribuyen también propiedades medicinales como regulador digestivo, diurético natural y tónico para el sistema inmunológico, reduciendo el estrés y el dolor de cabeza.

Importancia ecológica

Tiene gran importancia ecológica como parte de los sistemas agroforestales tradicionales de las comunidades indígenas. Su cultivo bajo sombra favorece la conservación de los suelos y la biodiversidad al integrarse armónicamente con otros cultivos y plantas nativas. Además, su denso follaje contribuye a la captura de carbono, lo que ayuda a mitigar el cambio climático. La guayusa también juega un papel en la regeneración de bosques secundarios y en la protección de fuentes de agua en la Amazonía. Su cultivo sostenible promueve la conservación de los ecosistemas y la conexión cultural de las comunidades con su entorno natural.

4.14. HIGUERÓN *Ficus insípida*, Carl Ludwig Willdenow

Singh et al. (2019):

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales



Figura 4.14. Fuste y hojas del higuerón
Fuente: Inabio, 2024

Familia: Moraceae

Género: *Ficus*

Especie: *Ficus insípida*, Carl Ludwig Willdenow

Distribución y hábitat

Conocida también como amate blanco, matapalo, es nativa de América tropical, presente desde México hasta Ecuador, Perú y Brasil. Se encuentra comúnmente en bosques tropicales húmedos, selvas ribereñas y áreas perturbadas.

Prefiere suelos ricos en nutrientes y bien drenados, aunque tolera suelos pobres gracias a su capacidad pionera. Se adapta a climas cálidos y húmedos con precipitaciones anuales superiores a 1500 mm.

Árbol caducifolio que puede alcanzar alturas de quince a treinta metros, con tronco recto y corteza lisa de color gris.

Morfología

Raíz: son de tipo tabulares, prominentes, largas, las cuales ayudan a estabilizar el árbol en terrenos inestables, especialmente en suelos húmedos o cercanos a cuerpos de agua. Prefieren lugares con buena cantidad de materia orgánica. **Tronco:** es cilíndrico de color café como se puede observar en la figura 4.14. **Hojas:** alternas, simples, de forma elíptica a lanceolada, con una longitud promedio de 10 a 20 cm. Poseen una textura lisa y un color verde brillante. Los márgenes son enteros y presentan venación prominente. **Flores y frutos:** siconos (frutos típicos del género *Ficus*) son globosos, inicialmente verdes y, al madurar, se tornan amarillos o rojizos. Las flores son pequeñas y se encuentran en el interior del sicono, adaptadas para la polinización específica por avispas de la familia Agaonidae. Su reproducción es por semillas, dispersadas principalmente por aves, murciélagos y pequeños mamíferos. También es posible su reproducción por esquejes.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

El higuerón secreta una sustancia denominada látex, el mismo que, en medicina tradicional, sirve para tratar heridas, úlceras y quemaduras. Las decocciones de la corteza se emplean como antipirético y vermífugo. Varios estudios han identificado algunos compuestos bioactivos con diferentes propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias.

Considerado un árbol sagrado en muchas culturas mesoamericanas, está relacionado con la fertilidad y la protección espiritual. Su madera se utiliza en la fabricación de instrumentos musicales y objetos decorativos.

Importancia ecológica

Funciona como sumidero de carbono, por lo que contribuye a mitigar el cambio climático y mejora el hábitat natural. Sus frutos proveen alimento para una amplia gama de fauna, especialmente aves y mamíferos. Sus raíces controlan la erosión y estabilizan suelos en áreas susceptibles a deslizamientos.

4.15. KANUCIAPA *Andropogon bicornis* L.

Rodríguez (2015):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Poales
- Familia: Poaceae
- Género: *Andropogon*
- Especie: *Andropogon bicornis* L.



Figura 4.15. Tallos e inflorescencia de la kanuciapa
Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

La kanuciapa tiene una amplia distribución en América tropical y subtropical. Se encuentra en sabanas, pastizales y áreas abiertas con suelos arenosos o arcillosos. Es una planta rizomatosa, con colmos delgados o medianamente robustos.

Prefiere terrenos bien iluminados, que no posean vegetación densa, la cual le otorga competencia directa a esta especie. Tolerancia períodos largos de sequía. Es una gramínea perenne que alcanza entre 1,5 y 2 m de altura.

Morfología

Raíces: profundas y fibrosas, ideales para la estabilización de suelos. **Tallos:** erectos y leñosos en la base, con hojas largas, delgadas y flexibles, como se observa en la figura 4.15. **Hojas:** con vainas carinadas, anchas, glabras, con el ápice largamente veloso; limbos planos o involutos, de hasta 50 cm x 2-5 mm, con márgenes escábridos. Inflorescencias: espigas plumosas y de color plateado o dorado, altamente vistosas, lo que la hace destacar en paisajes abiertos. Panícula compuesta; racimos numerosos, geminados o ternados, 2-3 cm, sobre pedúnculos largos y filiformes, provistos de vainas estrechas y espatiformes; artículos y pedicelos filiformes y largamente pilosos. Posee una espícula sésil de 3 a 5 mm, sin arista con un callo veloso en la base. Las lemas son hialinas enerves; su espícula prediseñada muy reducida o nula con la presencia de tres estambres fijos.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

La kanuciapa es utilizada como diurético y depurativo utilizado en la cultura *shuar* en infusión. Estimula la eliminación de líquidos por lo que ayuda a limpiar el organismo.

Se emplea externamente para limpiar y cicatrizar heridas gracias a sus propiedades antisépticas. Las hojas secas o frescas, machacadas y aplicadas en cataplasmas se usan para aliviar dolores musculares y reumáticos.

En algunas regiones amazónicas, se consume en forma de té para aliviar cólicos y mejorar la digestión.

El uso de decocciones de sus hojas o raíces es común para reducir la fiebre y tratar síntomas asociados a resfriados.

En algunas regiones, sus tallos secos se emplean para la construcción de techos rústicos y estructuras temporales, utilizado en paisajismo natural por su atractivo visual.

Usado ocasionalmente como alimento para ganado en sistemas de pastoreo extensivo.

Importancia ecológica

Esta especie es ideal para proyectos de control de erosión y rehabilitación de suelos degradados, ya que se adapta a condiciones adversas como es sequía extrema y rangos de temperatura elevada. Proporciona refugio y alimento a pequeños animales e insectos.

4.16 OQUILLA *Gasteranthus pansamalanus* Donn. Sm

Rojas (2020):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Lamiales
- Familia: Gesneriaceae
- Género: *Gasteranthus*
- Especie: *Gasteranthus pansamalanus* Donn. Sm



Figura 4.16. Hojas y flor de oquilla
Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

Gasteranthus pansamalanus es una especie endémica de los bosques tropicales húmedos de América Central y del Sur, especialmente en regiones de Ecuador y Colombia. Crece en suelos ricos en materia orgánica y humus, textura franco arcillosa o franco arenosa, con una buena capacidad de drenaje, bajo una sombra densa y espesa, en altitudes entre 200 y 1500 m s.n.m. Es utilizada como indicador de calidad de hábitats en muchos ecosistemas

Morfología

Raíz: el sistema radicular es fibroso y poco profundo, capaz de prosperar y desarrollarse en suelos húmedos, ricos en materia orgánica descompuesta. **Tallo:** es de naturaleza herbácea, suculento y de tonalidad verde oscuro, cuya altura promedio de crecimiento es de 30 a 50 cm. **Hojas:** simples, opuestas, de forma oblonga-lanceolada, márgenes lisos y textura coriácea. Presentan un verde brillante en su haz y, en el envés, un color verde pálido, alcanzando una longitud entre 10 y 20 cm como se observa en la Figura 4.16. **Flores:** vistosas, tienen una coloración anaranjada o roja brillante, con forma de campana inflada. Se presentan de manera solitaria o en cimas axilares, ya que su estructura facilita la polinización por aves especialmente los colibrís. **Fruto:** cápsulas globosas que contienen numerosas semillas pequeñas que son dispersadas por los animales.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Gasteranthus pansamalanus es utilizada en comunidades shuar para tratar afecciones respiratorias, cutáneas, heridas superficiales y como antiinflamatorios a través de la preparación de un macerado de sus hojas y flores, que se aplica a los animales y a los humanos.

También es muy utilizada en la Amazonía como antibiótico para la mordedura de serpientes.

Sus componentes bioactivos tienen propiedades antimicrobianas y antioxidantes lo que constituye un refuerzo para la medicina natural y ancestral.

Importancia ecológica

Esta especie endémica aporta fuente de alimento para aves y especies de polinizadores en los ecosistemas forestales. Es una planta bioindicador, la cual reporta buena salud del ecosistema, ya que suelen crecer en condiciones ambientales específicas.

Esta especie posee flores llamativas que juegan un papel importante en ecosistemas de bosque húmedo tropical, las cuales son fuente de néctar para diversas especies de polinizadores como insectos y aves, las cuales contribuyen a la equidad y diversidad de los hábitats naturales.

Sus semillas son dispersadas y movilizadas principalmente por acción de agua y animales, lo que favorece la regeneración natural de los bosques y la garantía de la perpetuación de las especies

La conservación de esta especie es clave para mantener el equilibrio ecológico y proteger la biodiversidad asociada a su entorno natural.

4.17. PALMITO *Euterpe edulis*, Carl Friedrich Philipp

Singh et al. (2019):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Arecales
- Familia: Arecaceae
- Género: *Euterpe*
- Especie: *Euterpe edulis*, Carl Friedrich Philipp



Figura 4.17. Hojas y flores de palmito
Fuente: Inabio, 2024

El palmito es originario de América del Sur, habita en selvas tropicales y subtropicales, principalmente en Brasil, Ecuador, Paraguay, Argentina y zonas del norte de Bolivia. Prefiere temperaturas cálidas, entre 20 y 30°C, y una alta humedad relativa, superior al 75 %. Requiere precipitaciones anuales entre 1200 y 2500 mm, con distribución constante para evitar estrés hídrico. Crece en altitudes de hasta 1200 m s.n.m., adaptándose a suelos profundos, bien drenados y ricos en materia orgánica. Es una especie importante en ecosistemas húmedos, y su explotación sostenible es vital para la conservación de estos hábitats.

Morfología

Raíz: tiene un sistema radicular fibroso, poco profundo, que le permite absorber eficientemente los nutrientes y el agua del suelo en el que crece, a menudo en suelos húmedos y bien drenados de los bosques tropicales. **Tallo:** es un tronco delgado, erecto y no ramificado, que puede alcanzar hasta 30 metros de altura. Es robusto, pero su diámetro es relativamente pequeño en comparación con otras palmas, y está cubierto por una base de hojas secas, lo que le da una apariencia de «caña». **Hojas:** compuestas pinnadas, largas y estrechas, con una coloración verde brillante en la parte superior y más pálida en la inferior. Son muy grandes, pudiendo medir entre dos y cuatro metros de longitud, con folíolos finos y dispuestos en una forma de abanico. **Flores:** son pequeñas, hermafroditas, de color blanco o rosado, dispuestas en inflorescencias que emergen de la base de las hojas, como se observa en la figura 4.17. Estas flores son polinizadas principalmente por insectos. **Fruto:** es una drupa redonda de color púrpura oscuro a negro cuando madura, de tamaño pequeño, con una pulpa comestible y una semilla central.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Posee una larga tradición en usos medicinales, especialmente en comunidades amazónicas de América del Sur. Su tallo apical, conocido como «palmito», se consume como alimento debido a su alto valor nutritivo, el cual es rico en fibra, vitaminas A y C, minerales, potasio y calcio.

Tradicionalmente se utiliza para problemas digestivos gracias a su efecto regulador sobre el tracto intestinal. Además, la mayoría de las comunidades indígenas emplean las hojas y extractos de la planta como remedios naturales para heridas, fiebre e infecciones. Sus frutos, en jugo o zumo, constituyen fuente de energía y vitalidad para los trabajos en el campo.

El fruto se utiliza tradicionalmente en la producción de bebidas y en la alimentación.

Importancia ecológica

Tiene importancia ecológica en los bosques tropicales de Sudamérica, especialmente en Ecuador y Brasil. Actúa como una especie clave en su ecosistema, ya que sus frutos son una fuente de alimento esencial para aves, mamíferos y reptiles. Además, contribuye al mantenimiento de la biodiversidad al facilitar la dispersión de semillas a través de los animales que consumen sus frutos. Su densa copa ayuda a proteger el suelo de la erosión y a regular los ciclos hídricos en los bosques. También es un importante sumidero de carbono, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático.

4.18. MANÍ FORRAJERO *Arachis pintoi*, Krapov. & WC Greg

Armijos, Ramírez, y Vidari (2022):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnolipsida
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: *Arachis*
- Especie: *Arachis pintoi* Krapov. & WC Greg



Figura 4.18. Hojas y flor del maní forrajero
Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

El maní forrajero es originario de Suramérica (Brasil) y se encuentra introducida en países como Australia, Belice, Costa Rica y Colombia.

A este forraje se lo puede encontrar en zonas de hasta 1800 m s.n.m., en climas tropicales con precipitaciones anuales de hasta 4500 mm. Tolerla la humedad y puede encontrarse bajo la sombra, en temperaturas que van desde 17 a 27 oC.

Su desarrollo se da en suelos franco-arcillosos o franco-arenosos con pH de preferencia ácido. Este forraje pertenece a las leguminosas perennes. Es una planta rastrera por lo cual tiene una rápida cobertura en el suelo, sin embargo, alcanza una altura de hasta 50 cm.

Morfología

Raíz: es pivotante, lo que quiere decir que crece hacia el centro de la tierra. Pueden brotar raíces secundarias de manera lateral; sin embargo, estas son tan fuertes como la principal. En la raíz, se puede encontrar una simbiosis con una bacteria llamada *Rhizobium*, la cual tiene la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico. **Tallo:** herbáceo, ramificado, tiene entrenudos cortos y estolones que llegan a medir 1,5 m. Crece de acuerdo con el fototropismo (crece hacia la luz solar). **Hojas:** compuestas por cuatro folios ovalados o lanceolados, los cuales miden de 2 a 5 cm de largo y de ancho de 1 a 3 cm. Son de color verde, que puede variar de claro a oscuro, de acuerdo con la figura 4.18. **Inflorescencia:** en espigas axilares, gracias al tubo calicial, se sostienen el perianto y los estambres. El cáliz tiene un labio inferior simple y el labio superior tiene cuatro dientes pequeños en el ápice, proveniente de cuatro sépalos fusionados. La corola tiene forma de mariposa y comprende el estandarte, las alas y la quilla que son de color amarillo. **Semillas:** geocarpicamente, crecen dentro de la tierra, las cuales producen mayormente en suelos muy fértiles.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Se usa principalmente como forraje para alimentación de los animales, debido a su gran producción y a su rápida propagación. Es muy usado en granjas y explotaciones de diferente tipo.

Dentro de las comunidades shuar, es muy común que se use para tratar dolores de cabeza, problemas estomacales e inflamaciones. Se cree que el maní forrajero tiene antioxidantes y antibacterianas que protegen las células y al sistema inmune.

Importancia ecológica

Al ser una planta rastrera, es de gran importancia para la conservación del suelo, ya que eleva su nivel de nitrógeno, crea un recubrimiento natural que evita el desgaste y la erosión. Adicional a esto, sirve de refugio para muchos insectos que pueden esconderse entre sus frondosas hojas durante la temporada seca.

4.19. QUIEBRA BARRIGA *Trichanthera gigantea* Humboldt y Bonpland

Solano y Aulestia (2024):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Lamiales
- Familia: Acanthaceae
- Género: *Trichanthera*
- Especie: *Trichanthera gigantea* Humboldt y Bonpland



Figura 4.19. Hojas y flor de quiebra barriga
Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

Trichanthera gigantea, comúnmente conocida como quiebra barriga o nacedero, es nativa de América Central y del Sur, con una distribución que abarca desde Costa Rica hasta Colombia y Venezuela. Es una especie adaptable que se encuentra en regiones tropicales y subtropicales preferentemente en áreas húmedas con suelos bien drenados y ricos en materia orgánica. Crece en altitudes hasta 1800 m s.n.m., en climas con temperaturas promedio entre 22 y 30 °C con precipitaciones anuales superiores a 1500 mm.

Morfología

Raíz: posee un sistema radicular superficial, pero bastante extenso lo que le permite una absorción eficiente de agua y nutrientes, incluso cuando se desarrolla en suelos marginales o degradados. Estas características la hacen ideal para la conservación de suelos y la prevención de erosión. **Tallo:** es de tipo leñoso, rápido crecimiento y puede alcanzar alturas hasta de 5 m, presenta una corteza marrón clara y estructura ramificada con nudos prominentes que facilitan su reproducción vegetativa. **Hojas:** simples, alternas, texturas coriáceas y de gran tamaño. Su forma es oblongo-lanceolada, con márgenes enteros y una superficie verde brillante. Pueden alcanzar un tamaño hasta de 50 cm de largo, siendo ricas en proteínas, lo que la hace una excelente fuente de forraje para animales. **Flores:** se presentan de forma tubular de color rojo anaranjado, dispuestas en inflorescencias terminales. Son hermafroditas, como se evidencia en la figura 4.19, y su estructura está adaptada para la polinización por colibrís, aunque también se sienten atraídas por otros insectos. **Fruto:** es una cápsula que contiene varias semillas pequeñas y aladas, las cuales son dispersadas principalmente por el viento y el agua.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Trichanthera gigantea ha sido tradicionalmente utilizada para el tratamiento de afecciones cutáneas, sarpullidos, etc. y también como purgante en animales para la mejora del sistema gastrointestinal, en especial en el área ganadera.

Sus hojas contienen compuestos antioxidantes y antiinflamatorios, al igual que su contenido nutricional con alto contenido de proteína, la hace una excelente opción para suplementar dietas de ganado y aves de corral.

En la medicina ancestral, se emplea en infusiones para tratar problemas digestivos. Es usado también a manera de emoliente cuando las afectaciones gastrointestinales en humanos son más prolongadas.

Es una especie muy usada para forraje y fomento de bancos forrajeros.

Importancia ecológica

Es una especie de mucha utilidad en los procesos de conservación y sistemas agroforestales, debido a su rápido crecimiento y la capacidad de adaptarse a diferentes condiciones en los ecosistemas, también muestra una capacidad de mejorar la estabilidad y fertilidad de los suelos, resultando ideal para procesos de reforestación y manejo de suelos erosionados.

Aporta directamente a la biodiversidad al proporcionar néctar para los polinizadores y hábitat para animales pequeños.

4.20. SUA *Vernonanthura patens* (Kunth) H.Rob.

Redonda (2017):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Asterales
- Familia: Asteraceae
- Género: *Vernonanthura*
- Especie: *Vernonanthura patens* (Kunth) H.Rob.



Figura 4.20. Hojas y flores de sua
Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

Sua es una especie perenne, nativa de regiones tropicales y subtropicales de América Latina, especialmente en Colombia Perú y Ecuador. Se desarrolla en una gran variedad de hábitats incluyendo praderas, matorrales, bordes de caminos generalmente en suelos bien drenados y con alta dirección solar. Se adapta a terrenos perturbados y es común en altitudes que van desde el nivel del mar hasta 3000 m s.n.m. Particularmente es abundante en áreas con suelos ricos en nutrientes donde la competencia con otras especies es moderada.

Morfología

Raíz: poseen un sistema radicular fibroso, el cual permite absorber agua y nutrientes eficientemente. Las raíces son adaptativas, pudiéndose ajustar a condiciones tanto de secano como etapas húmedas otorgándole una ventaja ecológica en diversos hábitats y entornos. **Tallo:** es erecto, ramificado, puede alcanzar una altura de 1,5 metros, con una textura vellosa ya que cuenta con tricomas finos. El tallo es robusto, resistente, lo que le permite sostener la estructura foliar sin necesidad de soporte adicional. **Hojas:** simples, lanceoladas de borde serrado, dispuestas de manera alterna a lo largo del tallo. Su superficie es ligeramente rugosa al tacto y presenta un color verde intenso. Estas hojas son esenciales para los procesos de fotosíntesis y contribuyen al crecimiento rápido del vegetal en condiciones favorables. **Flores:** se presentan en inflorescencias de tipo capítulo, de color lila a morado. Contienen numerosas flores diminutas que contribuyen a su atractivo para los insectos polinizadores, como se observa en la figura 4.20. Las flores son bisexuales facilitando la autopolinización en ausencia de los responsables de este proceso. **Frutos:** son aquenios con semillas diminutas, cada uno con un vilano, el cual permite la dispersión por el viento. Este mecanismo de dispersión resulta crucial para poder colonizar nuevas áreas y expandir su rango de distribución.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

La sua, en la medicina tradicional, es altamente valorada por sus propiedades antiinflamatorias analgésicas.

Sus tallos y hojas son utilizados en infusiones para aliviar dolores musculares, problemas respiratorios, fiebre y como cataplasmas para tratar heridas y afectaciones cutáneas. Últimamente se han sugerido investigaciones para tratar enfermedades autoinmunes debido a sus componentes bioactivos.

Importancia ecológica

Sua desempeña un papel importante en la ecología de su entorno, ya que actúa como una especie pionera en áreas degradadas, ya que promueve la regeneración del suelo.

Sus flores son una fuente de néctar para abejas y otros insectos polinizadores, lo que contribuye a la biodiversidad local. Además, su presencia ayuda a estabilizar el suelo y prevenir la erosión en áreas propensas a la degradación.

4.21. TABACO SHUAR *Nicotiana tabacum* L.

Micheli (2015):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnolipsida
- Orden: Solanales
- Familia: Solanaceae

- Género: *Nicotiana*
- Especie: *Nicotiana tabacum* L.

Distribución y hábitat

Nicotiana tabacum (tabaco) en Ecuador presenta características específicas en cuanto a su cultivo y desarrollo. En Ecuador, se cultiva principalmente en zonas de baja y media altitud, entre 500 y 2500 m s.n.m. Las zonas ideales para su cultivo incluyen regiones de la Sierra, como Loja, Cotopaxi y Azuay, así como la región costera.

El tabaco requiere una temperatura promedio de 18 a 28 °C para un crecimiento adecuado. En Ecuador, el tabaco se desarrolla mejor en ambientes con alta humedad relativa, que oscila entre 70 % y 90 %. Especialmente durante las fases iniciales de crecimiento, necesita una precipitación anual de entre 1500 y 2500 mm.

Morfología

Raíz: tiene un sistema radicular, largo, desarrollado, pivotante y fibroso. **Tallo:** es erecto, robusto y puede alcanzar entre 1 y 2 metros, de selección circular, piloso, pegajosos y viscoso al tacto, se ramifica cerca de su extremo superior, produciendo hojas densas, grandes de 30 a 40 cm de largo por 10 a 20 cm de ancho. Despiden un olor ligeramente acre y narcótico. **Hojas:** simples, grandes, de forma lanceolada, con una superficie glandulosa que secreta una sustancia pegajosa, como se observa en la figura 4-21. **Flores:** grandes tubulares de color blanco o rosado, actinomorfas, hermafroditas, bracteadas y pediceladas de color verde amarillentas o rosadas. **Fruto:** es una cápsula que contiene numerosas semillas de forma ovoide y coriácea de 1,5 a 2,5 cm de largo.



Figura 4.21. Hojas y flores tabaco *shuar*
Fuente: Inabio, 2024

Usos tradicionales y propiedades medicinales

El tabaco *shuar*, dentro de las comunidades amazónicas, es utilizado para el tratamiento de afecciones de la piel como erisipela, heridas, golpes, mediante la formulación y aplicación de ungüentos.

Tratamiento contra quemaduras, granos, rozaduras, dermatitis.

Tratamiento contra picaduras de insectos, sarna y herpes.

El tabaco *shuar* también es muy utilizado en forma de macerado de sus hojas para curar enfermedades pulmonares y la descongestión inmediata de las fosas nasales, utilizado también en rituales ancestrales para limpieza y purificación del espíritu.

Importancia ecológica

El conocimiento shuar permite conservar las especies, su identidad cultural y armonía de la naturaleza. La importancia ecológica dentro de los hábitats se da al momento que el tabaco shuar expende un aroma repelente de varias familias de insectos y plagas que afectan directamente a los cultivos de la zona.

4.22. TIATINA *Scoparia dulcis* L.

Jiang et al. (2021):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Lamiales
- Familia: Plantaginaceae

- Género: *Scoparia*
- Especie: *Scoparia dulcis* L

Distribución y hábitat

Scoparia dulcis, conocida como escoparia o hierba dulce, una planta cosmopolita, la cual se encuentra ampliamente distribuida en regiones tropicales y subtropicales de América, Asia, África y Australia. Se desarrolla en suelos arenosos o arcillosos que tengan un buen drenaje; puede crecer en hábitats perturbados como bordes de camino, áreas abiertas y en campos cultivados. Se desarrollan desde el nivel del mar hasta 1500 m s.n.m., su rango de temperatura oscila entre 20 y 30 ° C, con precipitaciones anuales moderadas.

Morfología

Raíz: la tiatina posee un sistema radicular pivotante, con presencia de raíces secundarias finas las cuales permiten a la planta estabilizar sus estructuras y adaptarse a condiciones secas. **Tallo:** de crecimiento erecto, cuadrangular y ramificado, puede alcanzar una altura entre 30 y 80 cm, de consistencia lignificada, cuya superficie presenta una ligera pubescencia, como observamos en la figura 4.22. **Hojas:** simples, opuestas o verticiladas en tres, oblongo-lanceoladas, sus márgenes son serrados con una coloración típica verde brillante. Las hojas tienen una disposición que maximiza la captación y aprovechamiento de la luz solar. El limbo es oblanceolado cuyo largo es de 2,5 a 5 cm y de ancho de 1,5 cm. La base es atenuada, forma un ángulo agudo en el cual se forma un seudopécíolo. El ápice es un ángulo ancho. Las dos caras son glabras y con glándulas verdes brillantes. El margen es entero en la mitad inferior y dentado en la mitad superior. **Flores:** simples, pequeñas de coloración blanquecina. Se presentan solitarias o en pares; se desarrollan a nivel axilar de las hojas, cada flor presenta una corola tubular y cinco pétalos redondeados. El cáliz está formado por cinco sépalos libres casi desarrollados hasta la base. Son de forma elíptica, terminan en punta en el ápice con una capa pubescente. La corola está formada por cuatro pétalos —raramente se presentan cinco—, libres casi hasta la base. Son ovales con ápice apiculado, la



Figura 4.22 Tallos y hojas de la tiatina
Fuente: Inabio, 2024

totalidad del cáliz y la corola tiene un largo de 3 a 4 mm. Los cuatro estambres poseen anteras con dos lóculos iguales; el ovario está coronado por un estilo filiforme, el cual no rebasa la corola. El proceso de polinización es realizado a través de insectos, principalmente abejas y hormigas. Frutos: es una cápsula ovoide dehiscente, la cual es coronada por un estilo que contiene numerosas semillas de tamaño muy pequeño, con un largo de 4 mm. A la madurez, se abren en dos valvas, las cuales pueden ser dispersadas por acción del viento y el agua.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Scoparia dulcis, dentro de las comunidades amazónicas, es ampliamente utilizada en la medicina tradicional para tratar temas de azúcar en la sangre, diabetes, hipertensión arterial, infecciones urinarias y trastornos gastrointestinales. Los extractos de esta planta contienen compuestos bioactivos como alcaloides, terpenos y flavonoides, los cuales han demostrado propiedades hipoglucemiantes, antiinflamatorias y también antimicrobianas

Los líderes *shuar* utilizan mediante una formulación a manera de té e infusiones como diurético, liberador de acidez estomacal y para aliviar cólicos.

Importancia ecológica

Es una planta pionera para los procesos de restauración de suelos degradados y contaminados, también actúa como fuente de alimento para diversos insectos polinizadores y algunas aves que se alimentan directamente de sus semillas.

4.23. TIIN *Cyclanthus bipartitus* Poit. Ex A. Rich

Saint (2020):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Pandanales
- Familia: Cyclanthaceae
- Género: *Cyclanthus*
- Especie: *Cyclanthus bipartitus* Poit. Ex A. Rich

Distribución y hábitat

Es una planta tropical perteneciente a la familia Cyclanthaceae, que se encuentra en regiones húmedas de América Central y del Sur, incluyendo países como México, Panamá, Colombia, Venezuela, Perú, Brasil y Ecuador, específicamente en las provincias de Pastaza y de Morona Santiago. Es reconocida por su relevancia ecológica, se desarrolla en suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y con alta humedad ambiental, crecen en bosques tropicales húmedos, prefieren áreas cercanas a ríos, quebradas y zonas de baja altitud (hasta 1500 m s.n.m, para alcanzar un buen desarrollo).

Morfología

Raíz: fibrosa y superficial, adaptada a suelos húmedos y ricos en nutrientes, los cuales les permiten aprovechar todos los recursos del medio ambiente, estas estructuras son resistentes al pisoteo de animales y especímenes propios del área. **Hojas:** simples, grandes y profundamente divididas (bipartitas), lo que da origen al nombre específico. Dispuestas en espiral, con bordes lisos o ligeramente



Figura 4.23. Hojas y flores de tíñ
Fuente: Inabio, 2024

ondulados, observadas en la figura 4.23. **Flores:** en inflorescencias en espádices protegidos por brácteas. Son de tamaño pequeño y poco vistosas, de color habano hasta tonalidades rosadas, como podemos observar en la figura 5-46. Son polinizadas principalmente por insectos. **Fruto:** baya de pequeño tamaño, que contiene semillas dispersadas por animales y acción del viento.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Las hojas del tiín se emplean en cestería, para envolver alimentos y conservar su temperatura y para fabricar utensilios.

En algunas culturas, se utilizan partes de la planta para elaborar remedios caseros contra afecciones inflamatorias.

En ciertas comunidades de la Amazonía ecuatoriana, las fibras de las hojas se utilizan para fabricar techos o paredes de refugios temporales, debido a su flexibilidad y resistencia a la manipulación,

Usada para confección de artesanías como sombreros y tejidos a manera de adornos decorativos por sus vistosas flores.

Importancia ecológica

Cobertura vegetal que previene la erosión del suelo; refugio para insectos y pequeños animales. Sus frutos son fuente de alimento para aves y pequeños mamíferos, mientras que sus flores son polinizadas por insectos.

4.24. URICUNGO *Begonia parviflora* Poepp & Endl.

Armijos, Ramírez, y Vidari (2022):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Cucurbitales
- Familia: Begoniaceae
- Género: *Begonia*
- Especie: *Begonia parviflora* Poepp y Endl

Distribución y hábitat

Begoniua parviflora, conocida como uricingo o urucongo, es una planta nativa originaria de América tropical. Abarca una distribución geográfica que va desde México hasta Brasil. Habita en selvas húmedas, tropicales y subtropicales. Generalmente se desarrolla en altitudes que van desde 0 hasta 1500 m s.n.m. Prefiere suelos húmedos, ricos en nutrientes, que poseen materia orgánica. Es una especie que requiere sombra parcial para un buen desarrollo, aunque puede tolerar ciertas condiciones de exposición directa al sol, sin disminuir su rendimiento potencial.

Morfología

Raíz: poseen un sistema radicular fibroso, adaptado a suelos sueltos, que retengan gran cantidad de humedad. **Tallo:** es erecto o ligeramente postrado, carnoso y de color verde claro, puede alcanzar alturas de 30 a 60 cm, presentando nudos predominantes donde se desarrollan o nacen las hojas y brotes laterales. Hojas alternas, cuya disposición es asimétrica y cordiformes. Sus márgenes son



Figura 4.24. Hojas y flor de uricungo
Fuente: Inabio, 2024

dentados, el haz posee un color verde brillante mientras que el envés puede presentar tonos de coloración rojiza. Suelen medir entre 10 y 15 cm de largo como se observa en la figura 4-24. **Flores:** unisexuales y actinomorfas, se presentan en tamaños pequeños, las masculinas presentan tépalos blancos o rosados, mientras que las femeninas tienen ovario trilocular prominente. Es una especie que puede florecer durante todo el año siempre y cuando las condiciones sean favorables a su desarrollo. Fruto: capsula alada, contienen numerosas semillas diminutas, que son dispersadas por acción del viento.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

Dentro de la medicina tradicional *shuar*, *Begonia parviflora* es utilizada para tratar heridas, quemaduras y enfermedades inflamatorias.

Sus hojas trituradas se aplican tópicamente como cataplasma, la cual actúa inmediatamente cicatrizando las heridas. Además, esta planta, formulada extractos, ha mostrado actividad antioxidante y antiinflamatoria dentro del uso de las comunidades.

También tiene un uso directo con las afecciones oculares en problemas como mal de ojo.

Es utilizada también en infusión para el control y manejo del dengue en humanos y usada como cataplasma para la colocación en los sarpullidos que produce la misma enfermedad.

Se ha identificado compuestos bioquímicos como flavonoides y terpenoides, cuya aplicación potencial es la industria farmacéutica y también cosmética.

Importancia ecológica

Contribuye a la estabilidad de los ecosistemas forestales ya que actúa como una planta colonizadora en áreas perturbadas. Además, soporta grandes cantidades de retención de humedad. Sus flores atraen a polinizadores como abejas y mariposas, por su vistosidad.

4.25. VAINILLA *Vanilla odorata* C. Presl

Reyes-López et al. 2014):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Asparagales
- Familia: Orchidaceae
- Género: *Vanilla*
- Especie: *Vanilla odorata* C. Presl

Distribución y hábitat

Vanilla odorata es una orquídea, la única que produce frutos comestibles. Se encuentra distribuida en regiones tropicales de América Central y del Sur, incluyendo México, Colombia, Perú y Ecuador. Es muy vistosa por sus formas y colores; su hábitat constituye la selva tropical, crece en climas húmedos, áreas de baja altitud y se adapta a zonas con alta pluviosidad y temperaturas entre 20 y 30 °C. Se pueden cultivar partiendo de estacas o semillas.

Esta planta epífita trepadora se caracteriza por presentar un bajo porcentaje de autopolinización y de no contar con un insecto polinizador conocido o específico. De ahí que, para poder obtener una cantidad adecuada de frutos, es necesario aplicar la técnica de polinización natural. Una vez logrado este proceso, los frutos se amarran para evitar el balanceo y la caída de los mismos hasta la maduración.



Figura 4.25. Flores y frutos (cápsula) de vainilla
Fuente: Inabio, 2024

Morfología

Raíz: son adventicias y de presencia aérea, adaptadas para adherirse a los troncos o lianas de los árboles permitiendo a la planta trepar y obtener nutrientes del aire y de la lluvia. **Tallo:** largo, prominente, lianoide, flexible, el mismo que puede alcanzar varios metros de longitud; cuenta con una coloración verde y posee segmentación. **Hojas:** alternas, oblongas, carnosas; poseen una coloración verde brillante, cuyos bordes son lisos con una nervadura central bastante prominente. **Flores:** grandes de color verde pálido a tonalidades amarillas, con labio prominente que contiene glándulas de néctar. Son polinizadas principalmente por abejas y murciélagos. **Fruto:** es una cápsula alargada y cilíndrica que, al madurar, libera numerosas semillas diminutas, constituidas como vainas, las cuales, al secarse, tienen una coloración marrón oscura, son largas y finas. Al momento de , no tiene ninguna fragancia o sabor, pero después de un proceso de secado y curación, se desarrolla el aroma inconfundible a vainilla.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

La planta de vainilla es utilizada para extraer la esencia de vainillina, la cual es un compuesto aromático ampliamente utilizado en la perfumería, gastronomía y fabricación de cosméticos.

También se le atribuye propiedades relajantes y ayuda a la digestión.

La sustancia que excretan las ramas de la vainilla es utilizada como producto para control de plagas e insectos.

Importancia ecológica

Esta especie contribuye a la biodiversidad de su entorno al servir de hábitat para especies polinizadoras y otras especies que dependen mucho de la orquídea. Además, su cultivo es sostenible y puede ofrecer una fuente de ingresos para las comunidades locales.

La vainilla está asociada a diferentes especies arbóreas, dentro de bosques tropicales y subtropicales. Su vegetación aporta materia orgánica al suelo y ayuda a evitar la erosión, lo que permite también la recarga de acuíferos.

Existen diversos proyectos que promueven el cultivo sostenible de la vainilla, lo cual mejora los ingresos de los productores y brinda la generación de valores agregados a diferentes productos de la localidad.

4.26. VERBENA *Verbena litoralis* Kunth L

Armijos et al. (2022):

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Lamiales
- Familia: Verbenaceae
- Género: *Verbena*
- Especie: *Verbena litoralis* Kunth L

Distribución y hábitat

Es una hierba perenne nativa del sudeste de Europa. Crece en Europa, Asia, África y América. Es una planta subnitrófila que se encuentra en terrenos incultos con cierta humedad y en bordes de caminos. La *Verbena litoralis*, en Ecuador, crece principalmente en altitudes entre 0 y 3000 m s.n.m. Esta planta tiene una alta capacidad de adaptación, prospera en regiones desde zonas costeras hasta áreas de la Sierra ecuatoriana.



Figura 4.26. Hojas y flores de la verbena
Fuente: Inabio, 2024

Crece en un rango de temperatura entre 15 y 25 °C, con niveles de humedad moderada (60 % aproximadamente). Crece en climas subtropicales templados, por lo que se desarrolla fácilmente en la zona Sierra y regiones con similares características. Esta planta crece mejor en suelos bien drenados y con disponibilidad constante de agua; no suele tolerar encharcamientos. La *Verbena litorialis* se desarrolla mejor en regiones que poseen entre 500 a 1200 mm de precipitación, los cuales deben ser distribuidos de manera regular en todo el año. Aunque es resistente a condiciones de sequía moderada, prefiere suelos con humedad constante, pero bien drenados.

Morfología

Raíz: es fibrosa y perenne, lo que le permite sobrevivir durante varias estaciones. **Tallo:** su tallo es recto, obtuso, cuadrangular y muy ramificado, y está marcado por dos surcos longitudinales. **Hojas:** simples, opuestas, pecioladas, rudas, pinnadas, lanceoladas y con lóbulos profundos. Las hojas superiores son casi sésiles, de menor tamaño y forma más sencilla, de 9 cm de longitud. **Flores:** sésiles, son de color azul púrpura o lila claro y se agrupan en espigas paniculadas axilares y terminales, observados en la figura 4.26. **Fruto:** es una cápsula con cuatro semillas. Semillas pequeñas, de forma ovalada o redonda, con un tamaño de aproximadamente 1 a 2 mm de diámetro.

Usos tradicionales y propiedades medicinales

La verbena es utilizada en el tratamiento de la fiebre, malestar estomacal, úlceras, dolencias hepáticas, para cicatrizar heridas y para lavar las mismas.

Actúa como sedante, ya que estimula el sistema parasimpático mimético, reduciendo la fuerza y frecuencia del latido cardíaco y estimulando el peristaltismo intestinal. Acaba con las migrañas por su actividad antineurálgica y sedante.

Neuroprotector, el extracto acuoso de *Verbena litoralis* ha mostrado efectos neuroprotectores frente a la enfermedad de Alzheimer

Las infusiones de verbena se recomiendan para aumentar el volumen de leche, para evitar menstruaciones dolorosas y reumatismo.

Se ha utilizado para el tratamiento del nerviosismo, insomnio, ansiedad, agotamiento físico, agotamiento psíquico, tos improductiva, asma.

Importancia ecológica

La verbena es una planta que tiene importancia ecológica porque atrae a polinizadores como abejas y mariposas, lo que a su vez atrae a aves insectívoras. También constituye un repelente natural.

4.27. YUTSO, MORETE, HACHO *Mauritia flexuosa* L. F

Balick (1979):

- Reino: Plantae
- División: Angiospermae
- Clase: Monocotyledoneae
- Orden: Arecales
- Familia: Arecaceae
- Género: *Mauritia*
- Especie: *Mauritia flexuosa* L. f



Figura 4.27. Hojas y fruto de yutso
Fuente: Inabio, 2024

Distribución y hábitat

El yutso, en Ecuador se conoce como morete, hacho, es originario de la región amazónica y se encuentra en países como Perú, Brasil, Colombia y Ecuador. Crece predominantemente en áreas inundables, pantanos y márgenes de ríos, adaptándose a suelos anegados y resistiendo períodos prolongados de inundación. Es una especie característica de los ecosistemas de varzea y aguajales. Esta palma es vital en la ecología de humedales, ya que forma densas poblaciones que ayudan a mantener el equilibrio del ecosistema.

Morfología

Raíz: presenta un sistema radicular fibroso y alargado, el mismo que estabiliza su fijación al suelo permitiendo la asociación de nutrientes en condiciones de alta humedad. Las raíces también ayudan a mantener la estructura del suelo en áreas propensas a erosión. **Tallo:** recto solitario, alcanza alturas de hasta 35 m. Posee cicatrices prominentes de hojas caídas que forman un patrón característico en el tronco. El tallo es resistente y puede soportar grandes cargas de hojas y frutos. **Hojas:** grandes, pinnadas, que pueden crecer hasta 5 m de largo, suspensión los son robustas que soportan el peso de las hojas compuestas por numerosos folíolos lineales. Estas hojas son cruciales para desarrollar el proceso de la fotosíntesis en ambientes donde la luz solar es reducida o limitada. **Flores:** unisexuales, pequeñas, dispuestas en grandes inflorescencias colgantes, las mismas que pueden llegar a medir hasta 2 m. de largo. El proceso de floración ocurre en ciclos estacionales sincronizados con las lluvias para maximizar la polinización. **Frutos:** son drupas ovaladas, de color marrón rojizo cuando están en época de madurez, con una pulpa anaranjada y jugosa, la misma que rodea una semilla dura. Los frutos son una fuente esencial de alimento para diversas especies animales durante todo el año (ver figura 4-27).

Usos tradicionales y propiedades medicinales

El fruto de yutso es conocido como aguaje, el cual es consumido en estado fresco o procesado en jugos, helados y mermeladas. Por su alto contenido en vitamina A y C, también es utilizado en la medicina tradicional para tratar de afecciones de la piel, problemas digestivos y como suplemento nutricional.

También se emplea en tratamientos para la infertilidad y problemas de menopausia. Gracias a la alta concentración de fitoestrógenos en el fruto, es beneficiosa para la salud hormonal en mujeres.

Importancia ecológica

El yutso es una especie importante para los ecosistemas amazónicos, el cual proporciona alimento y hábitat para una gran variedad de fauna que incluye aves, peces, reptiles y mamíferos. Su presencia aporta la regulación del agua en los humedales y juega un papel crucial en la conservación de la biodiversidad regional. Además, es fundamental dentro de las economías locales amazónicas que dependen de sus frutos para alimentarse y comercializar. Su recolección sostenible ayuda a preservar los ecosistemas donde habita.

CAPÍTULO V. APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES

5.1. CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

Frente a las amenazas que enfrentan las especies vegetales tanto endémicas como nativas, se han implementado diversas iniciativas y esfuerzos de conservación en la Amazonía ecuatoriana. Una de estas iniciativas es el establecimiento de bancos de germoplasma, jardines botánicos, ordenamiento territorial, monitoreo y seguimiento de especies, creación y gestión de áreas protegidas donde se conservan y propagan especies amenazadas como el árbol de nuez de Brasil, el caucho, la caoba, la orquídea dracunculoides.

Una vez que se han identificado las zonas prioritarias para los procesos de conservación de las especies nativas y endémicas, es fundamental implementar estrategias efectivas para su protección como:

- Creación y gestión de áreas protegidas: a través del establecimiento de nuevas áreas protegidas, o a su vez, el fortalecimiento de la gestión de las unidades existentes en las zonas prioritarias identificadas.
- Ordenamiento territorial y planificación de uso de suelo: integrando la información sobre la distribución de especies nativas y endémicas en los planes de ordenamiento territorial y las regulaciones sobre el uso y aptitud de suelo.
- Conectividad y restauración de los hábitats: a través de la implementación de programas de restauración ecológica, establecimiento de corredores biológicos se mantendrá la conectividad entre las especies y las áreas prioritarias de conservación.
- Monitoreo y seguimiento: establecer y desarrollar programas de monitoreo a corto y largo plazo para evaluar la efectividad de las medidas de

manejo, conservación, mitigación detectando cambios en las poblaciones de estas especies.

- Sensibilización y educación ambiental: por medio de la promoción, la sensibilización y la educación ambiental en las comunidades locales, sociedad en general, resaltando la importancia del manejo y conservación de estas especies.
- Participación comunitaria y cooperación interinstitucional: mediante fomento de cooperación entre diferentes sectores estratégicos e instituciones, así como el empoderamiento activo de las comunidades locales promulgando el esfuerzo de conservación y manejo ambiental.
- Establecimiento de un herbario o museo vegetal: mediante la generación e implementación de una colección de muestras vegetales, se busca concientizar a las personas o habitantes que visiten el mismo, sobre la importancia y el uso de cada especie, resaltando el tema de manejo y gestión que se debe tener en cuenta para la preservación de las especies vegetales.

Además, se han puesto en marcha programas de reforestación y restauración de hábitats degradados, con el objetivo de recuperar áreas clave para la supervivencia de especies vegetales en peligro de extinción. Estos programas buscan empoderar e involucrar a las comunidades indígenas locales quienes desempeñan un papel fundamental en la protección y manejo sostenible de los recursos naturales y forestales. Otra iniciativa destacada es el desarrollo de planes de manejo forestal sostenible los cuales promueven la extracción responsable de especies maderables como el cedro amazónico, garantizando la regeneración natural y la preservación de sus poblaciones a largo plazo.

5.2. BANCOS DE GERMOPLASMAS COMO ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Los procesos de conservación comprenden disciplinas dedicadas a la protección, rescate, manejo, estudio y uso sustentable del patrimonio biológico. Este proceso es de vital importancia para mantener la diversidad genética de las espe-

cies de comunidades, países o regiones, así como sus interacciones y los procesos evolutivos que las originan.

En tal sentido los bancos de germoplasma son instalaciones implementadas para conservar recursos genéticos bajo condiciones controladas o favorables para prolongar su sobrevivencia, cuyo objetivo final corresponde a la conservación ex situ de la diversidad específica y genética.

Los bancos de germoplasma permiten la preservación en el tiempo y el espacio. Además otorga la valoración de los recursos genéticos mediante sus múltiples de estudios, los cuales son fuente de material para desarrollo de nuevas variedades cultivables con la finalidad de mejorar la productividad, así también como de generar nuevas tecnologías biológicas o fuentes de material genético para planes de restauración ecológica y también en estudios de fitofarmacología para el bienestar humano y animal.

Los diversos ecosistemas y su biodiversidad han estado permanentemente influenciados por agentes perturbadores de origen natural y antropogénico.

La implementación de bancos de germoplasma permite preservar la viabilidad genética de las especies, las mismas que, en muchas circunstancias, están en peligro de desaparecer. Esta extinción de especies o poblaciones representa una pérdida irreparable de su material genético.

Este banco vegetal puede conservar de dos maneras: in situ, representando especies características de la vegetación natural de la zona, y ex situ, a través del almacenamiento de semillas, esquejes, brotes, explantes, mediante procesos in vitro, colecciones crioconservadas, como se describe a continuación:

Banco de semillas: es la forma más común de conservación presente en la mayoría de los bancos de germoplasma. Es un proceso exitoso de colecciones de semillas en bóvedas a bajas temperaturas y baja humedad. Con este proceso, se conservan especies que tienen semillas que toleran la reducción de su contenido de humedad y que posteriormente pueden ser almacenadas a bajas temperaturas guardando su viabilidad, poder germinativo y genético (ver figura 5.1).



Figura 5.1. Banco de semillas

Fuente: Inabio, 2024

Conservación *in vitro* y colecciones crioconservada: constituyen formas de conservar a largo plazo semillas, esquejes, estacas o explantes que requieren un mayor nivel de cuidado y tecnología para su conservación, con un monitoreo constante de los medios de cultivo y/o conservantes a que están sometidas las semillas para su conservación efectiva, como se muestra en la figura 5.2.



Figura 5.2. Conservación *in vitro* de especies vegetales

Fuente: Inabio, 2024

Colecciones de campo: responden a una conservación del material vegetal desarrollado en parcelas exteriores a los alrededores de la infraestructura de los bancos de germoplasma, los cuales deben estar organizados por grupos taxonómicos, uso de plantas, formas de vida o por clasificaciones de ecosistemas.

Parcelas y huertos familiares: trabajan con colaboradores que pueden ser los productores agrícolas, quienes almacenan las semillas como se observa en la figura 5.3 y mantienen, en sus parcelas o huertos, algunas semillas y plantas de interés y uso tradicional. Al mismo tiempo permite la facilidad de recolección de datos del desarrollo, crecimiento y producción, así como también dan la posibilidad de recibir material fresco vegetal cada año para las investigaciones.



Figura 5.3. Conservación de semillas a través de huertos familiares
Fuente: Inabio, 2024

Conservación *in situ*: este tipo de conservación responde a un manejo técnico en las áreas de exteriores al banco de germoplasma en el cual se conservan, en áreas o parcelas seleccionadas, separando cada especie con un distanciamiento de alrededor de 200 metros cuadrados, en el cual se conserva material genético de alta pureza y alta calidad, realizando las labores preculturales y culturales de acuerdo con las técnicas especificadas para cada especie o semilla, las mismas que están a cargo de un ingeniero agrónomo o un ingeniero en fitotecnia.

CAPÍTULO VI. INTRODUCCIÓN A LA BIOPROSPECCIÓN DE ESPECIES AMAZÓNICAS

6.1. PROCESO DE RECUPERACIÓN DE LOS SABERES ANCESTRALES

Las manifestaciones culturales cómo son la lengua, la organización social, las tradiciones, el manejo del territorio y los conocimientos sobre la naturaleza son parte esencial del desarrollo de la humanidad.

Diferentes comunidades y pueblos indígenas, afrodescendientes y *shuar* se han unido para intercambiar conocimientos y usos aplicativos de la biodiversidad, resaltando la importancia de rescatar estas costumbres y saberes milenarios.

El buen vivir implica respeto a Pachamama, consideración por el medio ambiente natural y las creencias ancestrales, las mismas que están basadas en la idea de que la naturaleza no es un mero objeto si no que es un ente activo y muchas veces impredecible, por lo cual se reconoce la necesidad de utilizar los conocimientos ancestrales, respondiendo así su fuerte demanda de revitalizar y aplicar los conocimientos tradicionales ya que, dentro de las comunidades, constituyen una práctica diaria para alcanzar el *sumak kawsay*.

El conocimiento de las comunidades *shuar* sobre el desarrollo de la tierra, la lengua y la transmisión a cada generación de ceremonias, protocolos y formas de vida mantiene la conexión directa con el medio que nos rodea brindando múltiples alternativas y soluciones para las problemáticas que se presentan día a día.

Ecuador dio su voto a favor de la declaración de la ONU sobre los derechos de los pueblos indígenas en 2007, ratificando su intención en el convenio 169 de la OIT; sin embargo, todos estos acuerdos y políticas todavía no tienen garantías sobre los derechos civiles, culturales, territoriales y políticos, ya que siguen enfrentándose a grandes problemas, debido a que no existen leyes establecidas para prevenir y neutralizar el riesgo de la desaparición de los pueblos indígenas de Ecuador.

La cosmovisión permite comprender el planeta, cómo cuidarlo y manejarlo. Preservar esta visión se puede lograr cuando el ser humano entra en contacto y armonía con la naturaleza, permite identificar los beneficios que muestra y oferta la madre naturaleza en distintos campos como son la parte agrícola, pecuaria, ambiental, textil, cosméticos y la medicina. Estas prácticas integran la salud humana, el cuidado del medio ambiente y la relación espiritual entre el hombre y la naturaleza.

También resulta de suma importancia rescatar esfuerzos y prácticas para poder impulsar la soberanía y seguridad alimentaria que ha sido tan descuidada en las comunidades campesinas.

Basado en la anterior, es notorio que existe escasa recopilación y sistematización de información respecto a los saberes ancestrales de las comunidades indígenas de Ecuador. En este sentido, el objetivo de esta investigación es analizar y rescatar los saberes ancestrales como fomento de la revalorización de los usos y aplicaciones que tienen las plantas nativas de las comunidades shuar.

Los conocimientos ancestrales forman parte del patrimonio de un país, circnscribiéndose a la mayor información guardada en las comunidades originarias, por lo cual se requiere aplicar una metodología en la cual se vincule el conocimiento nativo con la tecnología para poder identificar las diferentes especies vegetales, hongos, microorganismos que tengan un potencial bioactivo del cual se pueda generar un producto final para ser utilizado en los diferentes campos de desarrollo humano.

En este ámbito, la lucha en el país se desarrolla a través de un proyecto histórico denominado Sumak Kawsay, en el cual se fomenta el rescate, la preservación y la divulgación de los conocimientos ancestrales, entendidos como todos los saberes que los pueblos antiguos o milenarios poseen, los mismos que han sido transmitidos de generación en generación por los siglos. Los saberes ancestrales abarcan una gran variedad de aspectos del conocimiento y la técnica que van de la lengua a la gastronomía, de la agricultura a la alimentación, de la aplicación de las matemáticas a la artesanía, pasando por la medicina, procesos de construcción, silvicultura, las técnicas de conservación del medio ambiente y manejo del microclima.

Las causas de la pérdida y no rescate de los saberes ancestrales varían dependiendo la localidad. Se relacionan con los rápidos cambios ambientales, socioe-

conómicos y culturales que actualmente se desarrollan en las diferentes culturas y sociedades debido al establecimiento de la globalización, y que de alguna manera implican una separación y alejamiento de la naturaleza. En este escenario, la pérdida de la biodiversidad, la progresiva modernización y la homogeneización cultural se presentan como piezas clave de un declive de conocimientos y usos ancestrales relativos a la aplicación y uso de las plantas.

En este proceso de recuperación de saberes ancestrales, se recomienda vincular a todos los actores locales de las comunidades entendidos como líder shuar, autoridades, técnicos de diferentes instituciones y comuneros, mediante la metodología investigación acción participativa (IAP), como se observa en la figura 6.1. Se programa cada uno de los recorridos, visitas técnicas y entrevistas a los posibles actores que proporcionarán la información sobre el uso y manejo de las especies nativas y endémicas, así como las perspectivas locales con las que las comunidades miran su uso en el futuro.



Figura 6.1. Reunión líderes *shuar*

6.2. DEFINICIÓN Y OBJETIVOS DE LA BIOPROSPECCIÓN

El proceso de bioprospección constituye el descubrimiento de productos naturales. Muchos de ellos tienen una aplicación biológica útil o farmacológica. En muchos de los casos, la bioprospección implica la búsqueda de compuestos orgánicos presentes en microorganismos, plantas y hongos, los mismos que crecen en entornos extremos como selvas tropicales, aguas termales y desiertos. Este proceso de bioprospección se realiza mediante la acumulación de los saberes locales y el rescate del conocimiento ancestral de los líderes *shuar*, comuneros e investigadores previo al descubrimiento de recursos genéticos o bioquímicos dentro del ecosistema estudiado.

Los productos naturales tradicionalmente actúan como fuente primaria para más del 80 % de sustancias farmacológicas ocupando un lugar importante en el proceso del descubrimiento de los fármacos. Los productos naturales también han demostrado ser la fuente principal para el descubrimiento de varios fármacos antimicrobianos y antibacterianos. Aproximadamente el 66 % de todos los medicamentos aprobados actualmente como agentes antibacterianos son productos naturales o derivados de productos de procedencia natural.

Actualmente, se aplican dos estrategias para explorar la biodiversidad, la primera es financiada por la industria y trata de identificar los compuestos activos de una gran cantidad de plantas analizadas al mismo tiempo. La segunda forma de explorar la biodiversidad es obteniendo información preliminar de algunas plantas, adentrándose a las comunidades nativas *shuar* para el rescate de saberes ancestrales para poder estudiar la bioquímica y enzimología de estas especies, con el fin de desarrollar estrategias para el aprovechamiento de los productos resultantes, bien sean genes, enzimas o metabolitos.

Los metabolitos secundarios son compuestos que, sin ser esenciales para el desarrollo y supervivencia de las células individuales, juegan un papel importante en la vida del organismo en su entorno ecológico. Las plantas han desarrollado vías complejas para la biosíntesis de varios metabolitos secundarios. Estos compuestos están involucrados directamente en una multitud de funciones ecológicas, entre ellas las interacciones planta-insectos, planta-microorganismos, planta-planta, planta-animales. Igualmente, los metabolitos secundarios proveen

protección contra condiciones abióticas adversas, cómo resistencia a condiciones climáticas y el ataque continuó de patógenos y enfermedades.

La identificación y el aislamiento de enzimas —muchas de ellas involucradas en la síntesis de los metabolitos secundarios— encontradas en plantas tropicales puede ser un primer paso en los procesos de la bioprospección. Estas enzimas pueden vincularse con bacterias o levaduras y ser utilizadas con el fin de incrementar la producción de metabolitos secundarios o generar mayor diversidad química en plantas, microorganismos dentro de procesos de *in vitro*.

Adicionalmente el conocimiento de la constitución de los genes y la secuenciación genética completa constituye una información valiosa en los estudios filogenéticos de las especies de plantas tropicales, sobre todo para comprender la evolución de estos procesos y rutas metabólicas.

En la actualidad, se conocen más de 100 000 compuestos secundarios, los mismos que son derivados de complejas rutas metabólicas y reacciones enzimáticas como metilaciones, hidroxilaciones, acetilaciones y glicosilaciones. Dentro de esta gama de compuestos, están los alcaloides, que constituyen un grupo grande y diverso de productos naturales encontrados en cerca del 20 % de las especies de plantas.

Estos alcaloides dentro de su composición presentan un átomo de nitrógeno en estado oxidado el mismo que se encuentra dentro del anillo heterocíclico. De los 12 000 alcaloides que se conocen de las plantas la mayoría de ellos presentan actividades farmacológicas y anticancerígenas. Los alcaloides son derivados de intermediarios del metabolismo primario, siendo los aminoácidos los principales precursores.

Los objetivos de la bioprospección son desarrollar investigación *in situ* de los ecosistemas nativos con la finalidad de encontrar moléculas o metabolitos para obtener productos nuevos utilizados en farmacología, cosmetología, área agrícola, pecuaria y ambiental como se establece en la figura 6.2.

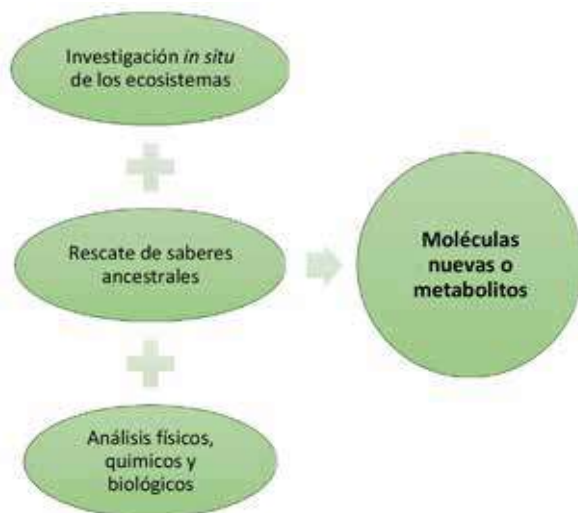


Figura 6.2. Objetivos de la bioprospección

6.3. METODOLOGÍA DE LA BIOPROSPECCIÓN MEDIANTE ANÁLISIS FITOQUÍMICOS

Preparación de la muestra

Las especies botánicas seleccionadas dentro de un área específica de estudio son recolectadas tratando de guardar todas sus características y estructuras. La cantidad de muestra que se toma es entre 1 y 2 kg de materia prima, la misma que será llevada a los laboratorios de investigación para ser analizada, mediante la obtención de extractos.

Seguidamente se procede a realizar la separación de raíz, tallos, hojas, flores y frutos de las especies de plantas, como se observa en la figura 6.3 para posteriormente secar por cinco días en una estufa con recirculación de aire a 40 °C.



Figura 6.3. Manejo de las muestras vegetales

Transcurrido el tiempo de secado, se procede a retirar de la estufa a cada muestra para realizar el proceso de tritución con ayuda de un molino manual. El producto final se pesa y se almacena en una funda ziploc, colocando el respectivo etiquetado con el nombre de la especie, el peso de la muestra, la persona que realiza el proceso y la fecha de realización.

Para la preparación de los extractos, se macera cada una de las partes u órganos de la planta de manera individual. Se emplean dos solventes como son el hexano y el proceso hidroalcohólico en una proporción de 150 ml, utilizando frascos de vidrio de boca ancha con papel aluminio para el almacenamiento y macerado de las especies vegetales.

Luego, en una balanza analítica, se pesan las respectivas muestras dentro de un papel aluminio con su respectivo etiquetado y codificación.

Para el primer análisis de los extractos, se utilizan 50 g del material vegetal de cada parte de las especies vegetales, colocando en frascos respectivos previamente etiquetados, constatando que el hexano cubra toda la muestra para colocar finalmente en un agitador orbital durante tres días a cincuenta y dos revoluciones por minuto.

Una vez transcurrido el tiempo, se filtra el extracto de cada parte de la planta con ayuda de un papel filtro y un embudo. El producto resultante se almacena en botellas ámbar de 500 ml.

Para continuar con el proceso, el mosto que se obtuvo del primer extracto, se deja a una temperatura de 25 °C hasta que todo el solvente pueda evaporarse. Una vez que el solvente se evaporó por completo, se procede a pesar el residuo, obteniendo el peso final de la muestra que va a ser analizada.

A continuación, se realiza el segundo macerado hidroalcohólico, el cual, para la preparación de la solución hidroalcohólica al 70 % se utiliza 700 ml de etanol al 96 % y 300 ml de agua destilada. Esta solución se prepara en una probeta de 1000 ml.

Una vez preparada la solución hidroalcohólica, se aplica a cada muestra de las plantas, realizando el mismo procedimiento anterior, las muestras se dejan macerando por tres días bajo el agitador orbital a 52 rpm. Transcurrido ese tiempo, se filtra el producto para posteriormente pesar y tener listo para los respectivos análisis fitoquímicos, tal como observamos en la figura 6.4.

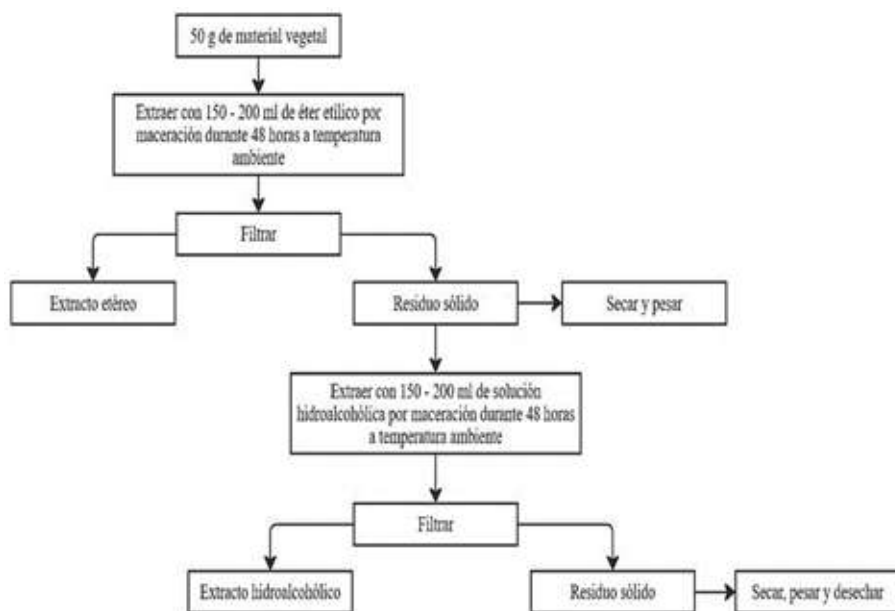


Figura 6.4. Diagrama de preparación de los extractos

Identificación de metabolitos primarios

Los análisis fitoquímicos de las especies vegetales se realizan mediante las siguientes pruebas: ensayo de Mayer, Dragendorff, Wagner, Baljet, Liebermann-Burchard, Eesinas, Fehling A y B, ninhidrina, Shinoda, Borntraher, cloruro férrico, antocianidina, Kedde, saponinas, mucílagos y catequinas, los cuales son reacciones sensibles y confiables.

Cada uno de estos activos trabajan independientemente, evaluando grupos de sustancias de las cuales detectan la presencia de otros compuestos que se encuentran dentro de los extractos vegetales. Para realizar estos ensayos, se clasifica y divide el extracto botánico en cantidades iguales para posteriormente agregar pequeñas cantidades de los reactivos esperando su detección respectiva. Los resultados son reportados como positivos (+) o negativos (-) para el proceso de metabolito evaluado cómo se plantea en la figura 6.5.

Proceso del extracto etéreo:

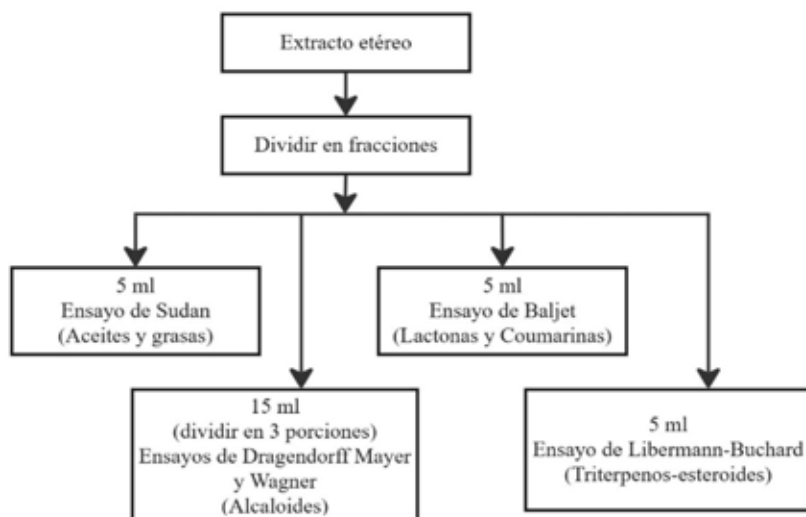


Figura 6.5. Proceso del extracto etéreo

Proceso del extracto hidroalcohólico:



Figura 6.6. Proceso del extracto hidroalcohólico

Ensayo de Sudán

Esta prueba permite detectar compuestos grasos. Los pasos que se debe realizar son: colocar 1 ml de solución que se encuentra diluida en agua del colorante Sudán III y Sudán IV a una porción completa de la fracción del disolvente de la separación, para posteriormente calentar en baño maría hasta que solvente se puede evaporar en su totalidad.

Si existe la presencia de gotas o una película de color rojo en el interior del líquido o también en la parte interna perteneciente al tubo de ensayo, se denominará como un resultado positivo.

Ensayo de Dragendorff

Esta prueba identifica alcaloides que se encuentran presentes dentro de un extracto, realizando el siguiente protocolo: calentar una alícuota de la muestra en baño maría hasta la evaporación de todo el solvente. A continuación, se coloca 1 ml de ácido clorhídrico al 1 %. Si el extracto llega a ser acuoso, se debe agregar una gota de ácido clorhídrico concentrado a la muestra (alícuota) y dejar calentar suavemente para luego dejarlo en reposo por un tiempo prolongado hasta su enfriamiento.

Posteriormente, se realiza el ensayo con una solución acuosa ácida, en la cual se agregan tres gotas del reactivo de Dragendorff. Como resultado, podemos obtener la presencia de opalescencia de un valor positivo (+), turbidez definida (++), precipitados (+++).

Ensayo de Mayer

Esta prueba permite identificar alcaloides, la misma que se realiza con el mismo procedimiento descrito en la prueba de Dragendorff hasta obtener la solución. Luego se debe añadir una pequeña cantidad de cloruro de sodio en polvo a la alícuota, agitar y filtrar.

Para evaluar este ensayo, se deben colocar dos o tres gotas de la solución reactante de Mayer. Como resultado se obtiene la presencia de opalescencia (+), turbidez definida (++), precipitado coposo (+++).

Ensayo de Wagner

Permite determinar si existe la presencia de alcaloides. Esta metodología se lleva a cabo de la misma manera que en los casos anteriores, utilizando la solución ácida y añadiendo dos a tres gotas del reactivo de Wagner, dando los siguientes resultados: la presencia de opalescencia (+), turbidez definida (++), precipitado coposo (+++).

Ensayo de Baljet

Este ensayo detecta la presencia de compuestos que contengan agrupamiento lactónico, en especial las cumarinas, aunque otros compuestos lactónicos también resultarían positivos. Para ejecutar este procedimiento se realizan los siguientes pasos: se prepara la alícuota del extracto, se procede a evaporar el solvente en baño maría y a disolverlo en la mayor cantidad posible de alcohol (1 ml). Bajo estas condiciones, se añade 1 ml de reactivo considerándose un ensayo positivo si se observa la presencia de una tonalidad o cambio brusco de color rojo (++) y una tonalidad más fuerte se representa con (+++).

Ensayo de Borntrager

Este ensayo determina la presencia o no de compuestos quinonas dentro de una muestra vegetal. Si, dentro del análisis, una parte proporcional del extracto no se encuentra en cloroformo, esta deberá valorarse en baño maría y residuos. Se deberá disolver en 1 ml de cloroformo. Para continuar con el proceso, se añade 1 ml de hidróxido de potasio más hidróxido de sodio o amonio al 5 % en el agua. Seguidamente se agita logrando la unión de las fases hasta dejar la solución e inmovilidad hasta su última preparación. Si la fase de agua alcalina superior se torna de un color rojo o rosado el ensayo se considerará como positivo: coloración rosada (++) y coloración roja (+++).

Ensayo de Liebermann-Burchard

Permite identificar en un extracto la existencia de triterpeno y/o esteroides, o la de los dos tipos de productos que poseen un núcleo del androstano. Comúnmente, este suele ser insaturado en el anillo B y la posición 5-6. Para realizar este proceso, se define si la fracción tomada no está en cloroformo, por lo cual se deberá evaporar el solvente en baño maría y el residuo se disuelve en 1 ml de cloroformo. Luego se adiciona 1 ml de anhídrido acético homogeneizado, agitando la muestra. Posteriormente se dejan caer dos a tres gotas de ácido sulfúrico concentrado en la parte interna del tubo de ensayo sin agitar. Como resultado,

tenemos que, si el ensayo resulta positivo al momento del cambio de coloración rápida, rosado azul muy rápido, verde intenso visible rápido, verde oscuro negro al final de la reacción.

Ensayo de catequinas

Para este ensayo, se debe tomar una gota de la solución alcohólica, con ayuda de un capilar se debe aplicar la solución en un papel filtro. Luego, encima de la mancha, se debe aplicar una solución de carbonato de sodio. Como resultado, tenemos que, si es positivo el ensayo, el reflejo de la mancha tomará una coloración verde carmelita al reaccionar con la luz UV.

Ensayo de resinas

Para detectar resina, se deben adicionar 2 ml de solución alcohólica en 10 ml de agua destilada. Este ensayo es positivo cuando hay la aparición de un precipitado en la parte superior de la muestra.

Ensayo de Fehling

Este ensayo permite detectar la presencia de azúcares dentro de un extracto. Para llevar a cabo este proceso, se determina si la fracción tomada del extracto botánico no se encuentra previamente en agua, se proceder a volatizar el solvente en baño maría y el residuo generado se debe redisolverse en uno a dos mililitros de agua. A continuación, se deben agregar 2 ml del reactivo y calentar la mezcla en baño maría de cinco a diez minutos. Como resultado tenemos que, si la prueba es positiva, la solución se torna de color rojo paulatina o inmediatamente.

Ensayo de espuma

Esta prueba ayuda a identificar en un extracto vegetal la existencia de saponinas, las cuales son de tipo esterooidal como triterpénicas. Si la fracción tomada del extracto de la especie botánica se encuentra en alcohol, se debe disolver cinco veces su contenido en agua y agitar la mezcla rápidamente durante un tiempo de cinco a diez minutos. Se considera el resultado positivo cuando existe la presencia de espuma en la superficie del líquido a más de 2 mm de altura la cual debe persistir en un tiempo mayor a dos minutos.

Ensayo de cloruro férrico

Este ensayo permite identificar compuestos fenólicos y/o HT taninos en un extracto de especies botánicas. La prueba de ensayo ayuda a determinar fenoles como taninos. Si el concentrado de la planta es realizado con alcohol, a una porción del concentrado botánico alcohólico, se le colocan tres gotas de tricloruro férrico al 5 % en una disolución salina fisiológica (cloruro de sodio al 0,9 % en el agua). Sin embargo, si el extracto es acuoso, solamente se determinará la presencia de taninos. Por consiguiente, se debe agregar acetato de sodio a una alícuota del extracto para neutralizar el proceso. Seguidamente se colocarán tres gotas de una disolución de tricloruro férrico al 5 % en una solución salina fisiológica, considerando el ensayo positivo cuando se genera la siguiente información general:

- Desarrollo de una coloración rojo-vino, nos da a conocer que son compuestos fenólicos en general.
- Aumento de tonalidad verde intenso, nos indica que existen taninos de tipo pirocatetólicos.
- Incremento de una tonalidad azul nos revela que los taninos son de tipo pirogalotánicos.

Ensayo de ninhidrina

Permite identificar aminoácidos libres o de origen animal en general en extractos de especies vegetales. Se toma una porción conocida del concentrado botánico en alcohol o, en el sobrante del concentrado en baño de agua maría, se debe colocar 2 ml de solución al 2 % de ninhidrina en agua. Si el extracto se encuentra en otro solvente, seguidamente se calienta la mezcla en un tiempo de cinco a diez minutos en baño maría. Como resultado, tenemos un valor positivo cuando el análisis desarrolla un color azul violáceo.

Ensayo de Shinoda

Permite identificar dentro de un extracto vegetal la presencia de flavonoides, para lo cual se debe disolver 1 ml de ácido clorhídrico concentrado y una porción pequeña de cinta de magnesio metálica solo si la fracción del extracto tomada se encuentra en alcohol. Generada la reacción, se esperan cinco minutos y nuevamente se aplica 1 ml de alcohol amílico para evidenciar una unión de fases que se deja reposar hasta que se separen.

Si la fracción tomada del extracto de las especies vegetales se encuentran en agua, se realiza el mismo proceso partiendo de la aplicación del ácido clorhídrico concentrado. Como resultado, tenemos que el ensayo es positivo siempre y cuando el alcohol amílico se torne de un color naranja, amarillo, carmelita o rojo. Estos deben ser de una tonalidad intensa en todos los casos.

Ensayo de antocianinas

Este proceso permite identificar la existencia de flavonoides dentro de nuestro extracto vegetal, el cual permite identificar la secuencia de la siguiente estructura del grupo de flavonoides C6-C3-C6. Se colocan 2 ml de extracto etanólico por agregándole calor durante diez minutos. Posteriormente, se coloca 1 ml de ácido clorhídrico concentrado para dejarlo enfriar. Como siguiente paso, se agrega 1 ml de agua y 2 ml de alcohol amílico. Una vez realizado todo este proceso, se

procede a agitar y dejar separar las dos fases. Como resultado, tenemos que, si el ensayo es positivo, muestra una coloración rojo a marrón en la fase amílica.

Ensayo de mucílagos

Este ensayo permite identificar la presencia de la estructura de tipo polisacáridos, los cuales forman un coloide hidrófilo de alto índice de masa el cual ayuda al aumento de la densidad del agua donde se extrae. Se considera positivo el ensayo siempre y cuando la proporción tomada del extracto en agua esté a una temperatura de cero a 5 °C con una presencia de consistencia gelatinosa.

CAPÍTULO VII. PRODUCTOS DERIVADOS DE LAS ESPECIES NATIVAS ANALIZADAS

Las especies vegetales nativas constituyen un componente esencial del patrimonio biocultural de los pueblos amazónicos, particularmente de las comunidades shuar, quienes han desarrollado un conocimiento ancestral profundo sobre el uso, manejo y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. Los productos derivados de estas especies representan no solo una fuente de recursos naturales con valor alimenticio, medicinal, artesanal y espiritual, sino también una alternativa sostenible para fortalecer la economía local y preservar la identidad cultural. A través de generaciones, los shuar han identificado las partes más útiles de cada planta —raíces, cortezas, hojas, frutos, flores o semillas—, empleándolas para la elaboración de infusiones, ungüentos, tinturas, alimentos y materiales de uso cotidiano.

Los componentes activos presentes en estas especies, tales como aceites esenciales, alcaloides, flavonoides, taninos y saponinas, confieren propiedades terapéuticas reconocidas por la etnobotánica moderna, abriendo nuevas posibilidades para la investigación científica y la biotecnología. Este conocimiento tradicional, cuando se complementa con estudios fitoquímicos, permite identificar compuestos bioactivos con potencial farmacológico y comercial. Además, el aprovechamiento racional de estos productos contribuye a la conservación de los ecosistemas y promueve estrategias de bioeconomía comunitaria basadas en el uso responsable de los recursos naturales.

Tabla 7.1. Especies, componente bioactivo y uso potencial

Nombres común y científico	Componentes activos y partes de la planta	Usos ancestrales <i>shuar</i> y usos comunes
Ajo shuar (<i>Mansoa alliacea</i>)	Alicina, compuestos sulfurosos; hojas y raíces	Uso como repelente, tratamiento para el resfriado y dolores musculares. Control de plagas y enfermedades fungosas dentro de los cultivos tradicionales <i>shuar</i> . Procesos de alimentación y condimentos en las raciones <i>shuar</i> .
Ayahuasca (<i>Banisteriopsis caapi</i>)	Alcaloides (harmina, harmalina); corteza y tallo	Bebida ritual para visiones y conexión espiritual; uso medicinal. Tratamiento contra el estrés post-traumático y depresión. Los restos de la planta (hojas y tallos) pueden ser utilizados como material orgánico en la preparación de compost, enriqueciendo el suelo. Sus alcaloides repelen insectos y plagas en los cultivos.
Barbasco (<i>Lonchocarpus nicou</i>)	Rotenona; raíces y corteza	Envenenamiento de peces para pesca; pesticida natural. Controlador de moluscos, arañas.
Cacao de nonte (<i>Theobroma bicolor</i>)	Teobromina; semillas y pulpa	Bebida nutritiva, fuente de energía y ceremonias culturales. Gran aporte de proteína en la dieta balanceada. La baba del cacao es utilizada para control de plagas en los cultivos.
Caimito (<i>Pouteria caimito</i>)	Antioxidantes, vitaminas; frutos y hojas	Tratamiento para diarrea y malestar estomacal. Bebida nutritiva y energética dentro de las comunidades shuar. El líquido de la cáscara de la fruta es utilizado como adherente.

Canutillo (<i>Valeriana chaerophylloides</i>)	Valepotriatos; raíces y hojas	Calmante natural, sedante en rituales de relajación. Dentro de sus propiedades, contiene antioxidantes y efectos positivos en la regulación de neurotransmisores como es el ácido gamma aminobutírico (GABA). Regulador y controlador de plagas en los cultivos.
Chonta (<i>Bactris gasipaes</i>)	Minerales (hierro); palmito y frutos	Alimento básico, uso en construcción de herramientas y viviendas. La madera de la chonta es extremadamente dura y resistente, la cual es ideal para la fabricación de herramientas, utensilios, mangos de cuchillos, arcos, flechas y artesanías tradicionales. Los frutos de la chonta son muy utilizados para la elaboración de aceites esenciales naturales.
Chuncho (<i>Cedrelinga cateniformis</i>)	Tanninos; corteza y madera	Construcción, tintes naturales y medicina para infecciones. Sus hojas y corteza son empleadas de infusiones y decocciones para tratar fiebres, infecciones y heridas. El carbón de la madera puede ser utilizado como absorbente al momento de determinar problemas digestivos. Especie asociada con la conexión espiritual de la selva, su madera y partes son utilizadas en rituales tradicionales y ceremonias de agradecimiento.
Chuchuhuaso (<i>Monteverdia macrocarpa</i>)	Antioxidantes; hojas y flores	Tratamiento de heridas, cortes y picaduras de insectos, debido a sus propiedades cicatrizantes y antiinflamatorias. El zumo de las hojas y flores se usan como pigmento natural para decorar artesanías o teñir textiles tradicionales.

Fruta leche (<i>Tabernaemontana panamensis</i>)	Alcaloides; fruto y látex	Estimulante, alivio del dolor y rituales espirituales. Biocontrolador de plagas que atacan a cultivos tradicionales debido al contenido de alcaloides.
Guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	Cafeína, teobromina; hojas	Infusión energética, mejora de concentración y resistencia física, debido al contenido de cafeína y teobromina. Actúa como antioxidante e inmunoregulador. La guayusa tiene un efecto desintoxicante, el cual ayuda a eliminar toxinas y purifica el organismo.
Higuerón (<i>Ficus insipida</i>)	Látex, fibras; corteza y savia	Tratamiento de infecciones cutáneas, utilizando la savia lechosa la cual se aplica directamente sobre las heridas y úlceras Utilizado para controlar enfermedades fúngicas del suelo. La decocción de la corteza o las raíces es muy utilizada como un potente purgante natural, el cual elimina parásitos intestinales. Las infusiones de las hojas son utilizadas dentro de las comunidades <i>shuar</i> para tratar resfriados, bronquitis.
Kanuciapa (<i>Andropogon bicornis</i>)	Aceites esenciales; hojas	Uso en techos tradicionales muy valorado porque crean techos e impermeables y térmicos, los cuales protegen de la lluvia y el calor. Utilizado también en rituales de limpieza espiritual, limpiando las energías negativas. Se utiliza el vapor de las hojas de hervidas para descongestionar las vías respiratorias en resfriados o gripes. Las fibras de las hojas se pueden torcer y tejer para fabricar cuerdas, amarras y otros utensilios domésticos.

Oquilla (<i>Gasteranthus pansamalanus</i>)	Antioxidantes y anti-inflamatorios; hojas, flores y frutos	Las hojas y flores contienen antioxidantes los mismos que son utilizados para preparar ungüentos o cataplasmas los cuales se aplican directamente sobre heridas, cortes o quemaduras para acelerar el proceso de cicatrización y prevenir infecciones. Se utiliza también cuando hay algún golpe para reducir hinchazones, tratamiento de dolores articulares con los extractos de las hojas
Palmito (<i>Euterpe edulis</i>)	Minerales, fibra; corazón de la palma Desinflamante; hojas	Alimento nutritivo, uso en ceremonias y rituales. Las hojas de la palma se usan para preparar una serie de infusiones con propiedades diuréticas, las mismas que ayudan a tratar problemas de retención de líquidos o infecciones urinarias.
Maní forrajero (<i>Arachis pintoi</i>)	Proteínas, lípidos; hojas y semillas	Forraje para ganado, mejora de suelo en cultivos. Los productores shuar lo manejan para mejorar la producción de leche en vacas y la ganancia del peso en ganado.
Quiebra barriga (<i>Trichanthera gigantea</i>)	Proteínas, minerales; hojas	Forraje medicinal para ganado, mejora digestiva. Tratamiento directo en afecciones gastrointestinales de humanos y animales. Su extracto a base de las hojas mejora las condiciones nutricionales de los suelos.
Sua (<i>Vernonanthura patens</i>)	Flavonoides; hojas y raíces	Antiinflamatorio, ayuda en problemas gástricos y fiebre. En las comunidades shuar, lo utilizan como tintura de cabello

Tabaco <i>shuar</i> (<i>Nicotiana tabacum</i>)	Nicotina, alcaloides; hojas	Ritual de purificación, repelente de insectos y medicina espiritual. Controlador de plagas y enfermedades de plantas ya que cuenta con ciertas propiedades antimicrobianas. Utilizado para tratar de infecciones superficiales como heridas o picaduras. Sus hojas son utilizadas para aliviar dolores de cabeza o dolores musculares, debido al contenido de alcaloides tranquilizantes que posee la planta.
Tiatina (<i>Scoparia dulcis</i>)	Glucósidos, flavonoides; hojas y flores	Control de diabetes, cicatrización de heridas y alivio de fiebre. Desarrollo de medicamentos contra enfermedades metabólicas y el cáncer.
Tiin (<i>Cyclanthus bipartitus</i>)	Fibras, aceites esenciales; hojas y tallos	Construcción de cestas, techos y uso en rituales.
Uricungo (<i>Begonia parviflora</i>)	Ácido oxálico; hojas y raíces	Alivio de dolores musculares y problemas estomacales. Sus hojas son utilizadas para tratar de inflamaciones, golpes, picaduras o torceduras lo cual reduce la hinchazón en áreas afectadas.
Vainilla (<i>Vanilla odorata</i>)	Vanilina; vainas	Aromatizante en alimentos, rituales espirituales y perfumes. Su látex es utilizado como repelente en las afueras de las viviendas de las comunidades shuar.
Verbena (<i>Verbena litoralis</i>)	Glucósidos, flavonoides; hojas y flores Antiinflamatoria; hojas	Tratamiento de ansiedad, dolores de cabeza y problemas hepáticos. Las hojas de la verbena se utilizan en cataplasmas o a manera de infusiones para aliviar dolores musculares o articulares, ya que posee propiedades antiinflamatorias. Las infusiones de las hojas ayudan en problemas respiratorios, para calmar la tos y aliviar la congestión nasal.

Yutso (<i>Mauritia flexuosa</i>)	Carotenoides, vitamina A; frutos	Alimento, aceite para la piel y rituales de fertilidad.
---------------------------------------	-------------------------------------	--

Fuente: Proyecto de Bioprospección de especies de la Amazonía

CAPÍTULO VIII. RETOS DE LA BIOPROSPECCIÓN EN LA AMAZONÍA, MANEJO DE UPA

8.1 DESAFÍOS AMBIENTALES, POLÍTICOS Y ECONÓMICOS DEL MANEJO DE LA BIOPROSPECCIÓN

El modelo de gestión en economía circular, aplicado al manejo de especies nativas tiene como finalidad principal fomentar la sostenibilidad ambiental social y económica, promoviendo la conservación y el uso eficiente de los recursos naturales.

Este modelo busca tratar de minimizar el impacto ambiental, reducir la dependencia al uso de insumos externos, optimizar los residuos y tratar de reintegrarlos al ciclo productivo. Además, impulsa la preservación de especies nativas contribuyendo al manejo de biodiversidad y el equilibrio ecológico

Dentro de los desafíos ambientales incluye:

- Subsanan la pérdida de la biodiversidad causada por la sobreexplotación de los recursos naturales y la degradación del suelo, lo cual dificulta la reintroducción y manejo de especies nativas.
- Manejar la afectación del cambio climático, debido a que la variación climática y las condiciones extremas como sequías o lluvias intensas amenazan la supervivencia y el manejo de las especies nativas.
- Reducir la incidencia de plagas y enfermedades, a través del proceso de adaptación de especies invasoras que pueden generar competencia con las especies nativas aumentando los costos de manejo y producción.

Los desafíos políticos incluyen:

- Tratar sobre la falta de políticas públicas de apoyo a los productores locales, la ausencia de incentivos gubernamentales para la conservación de especies nativas que limita la adopción y la práctica del manejo sostenible.
- Mejorar la debilidad institucional y falta de apoyo gubernamental, falta de regulaciones de efectivas y recursos para supervisar proyectos agroecológicos, como el apoyo con subvenciones a este sector, lo que dificulta la implementación.
- Manejar los conflictos por el uso de tierra que se dan por la competencia entre actividades agrícolas tradicionales y la conservación de hábitats naturales, lo que genera tensiones y dificultades entre los productores y los conservacionistas.

Los desafíos desde el punto de vista económico:

- Manejar los altos costos en el sistema productivo, ya que la transición a un modelo de economía circular requiere inversiones significativas en infraestructura, conocimientos y proceso de capacitación.
- Mejorar el acceso limitado al mercado. Los productos derivados de especies nativas enfrentan barreras en los procesos de venta, trueque o comercialización, generadas principalmente por el desconocimiento de la utilidad y la falta de demanda de estos productos.
- Trabajar sobre el nivel de escala económica. Las fincas pequeñas o no explotadas pueden enfrentar dificultades para alcanzar la producción necesaria que garantice volumen, frecuencia y rentabilidad.

8.2 MODELOS DE GESTIÓN PARA LAS UPA CON ESPECIES NATIVAS Y ENDÉMICAS

El modelo de gestión en economía circular diseñado para fincas de especies nativas tiene como finalidad principal fomentar la sostenibilidad ambiental social y económica de las UPAS al promover la conservación y el uso eficiente de los recursos naturales.

Este modelo busca tratar de minimizar el impacto ambiental, reducir la generación de residuos y optimizar el uso de los recursos al reintegrarlos en el ciclo productivo. Además, impulsa la preservación de especies nativas contribuyendo a la biodiversidad y al equilibrio ecológico

Los objetivos que planteados son los siguientes:

1. Conservación de la biodiversidad: mediante este proceso, se promueve la protección y restauración de los hábitats naturales con el uso de especies nativas en sistemas agroforestales y silvopastoriles. Además, estas especies son de gran utilidad dentro de la medicina social para el manejo de problemas en el área humana y animal.
2. Implementación de prácticas sostenibles: el modelo de gestión impulsa la aplicación de técnicas de conservación, desarrollo de producción agroecológica, compostaje, manejo integrado de plagas y enfermedades, y el aprovechamiento íntegro de las especies nativas.
3. Empoderamiento de las comunidades locales: se promueve la inclusión social y la generación de capacidades de todos los comuneros, con miras a fortalecer la economía local.
4. Cierre de las cadenas productivas: con el aprovechamiento de todos los recursos que tienen las fincas, se busca maximizar el uso de los residuos orgánicos y sus productos para convertirlos en insumos útiles dentro de la finca, como abonos y alimentos para personas y animales.

5. Mitigación del impacto del cambio climático: se busca reducir la huella de carbono mediante el uso eficiente de los recursos naturales, el tema de secuestro de carbono a través de la vegetación nativa y la disminución de las prácticas antrópicas.

El modelo de gestión se centra en cinco componentes: jurídico, organizativo, productivo, ambiental y financiero, que sirven para gestionar eficientemente una asociación de productores y cuenta con un diseño con enfoque de economía circular, lo que permite que el desarrollo de sus operaciones sea amigable con el medio ambiente, como podemos observar en la figura 8.1.

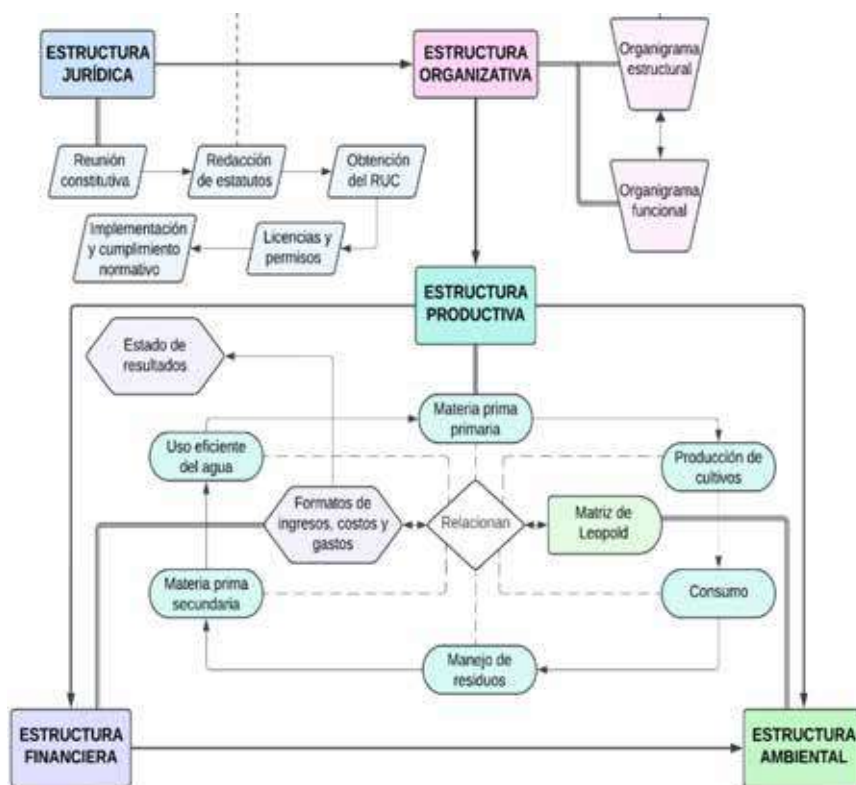


Figura 8.1. Modelo de gestión agropecuario con enfoque de economía circular

Estructura jurídica

En Ecuador, para constituir una empresa, existe un proceso que está regido por instituciones que regulan el cumplimiento de la normativa. La Superintendencia de Economía Popular y Solidaria regula la constitución de la asociación agropecuaria; el Ministerio de Trabajo, que las remuneraciones estén de acuerdo con lo determinado en el código; y el Servicio de Rentas Internas especifica los derechos y obligaciones que mantiene un contribuyente para optar al pago de impuestos de acuerdo con su personalidad natural o jurídica (ver figura 8.2).

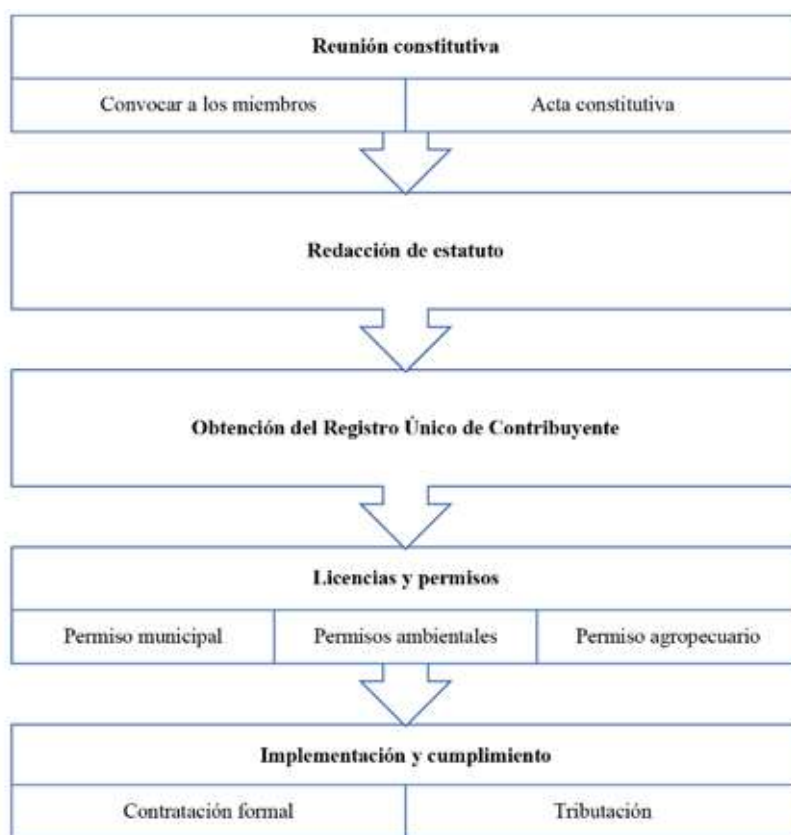


Figura 8.2. Constitución de la asociación

Estructura organizativa

En una asociación agropecuaria, los organigramas estructural y funcional se utilizan como herramienta para garantizar una administración eficiente y efectiva de las labores agrícolas. El organigrama estructural ofrece una representación clara de las jerarquías de autoridad y responsabilidad, esenciales para la supervisión y gestión de las actividades diarias, así como para la ejecución de políticas internas y estrategias.

Por el contrario, el organigrama funcional permite identificar claramente las distintas funciones y áreas de especialización dentro de la asociación agropecuaria. Asegura que cada área disponga del personal y los recursos necesarios para funcionar de manera eficiente y coordinada con las demás áreas, fomentando la eficacia, la productividad y el desarrollo sostenible de la asociación (figura 8.3).

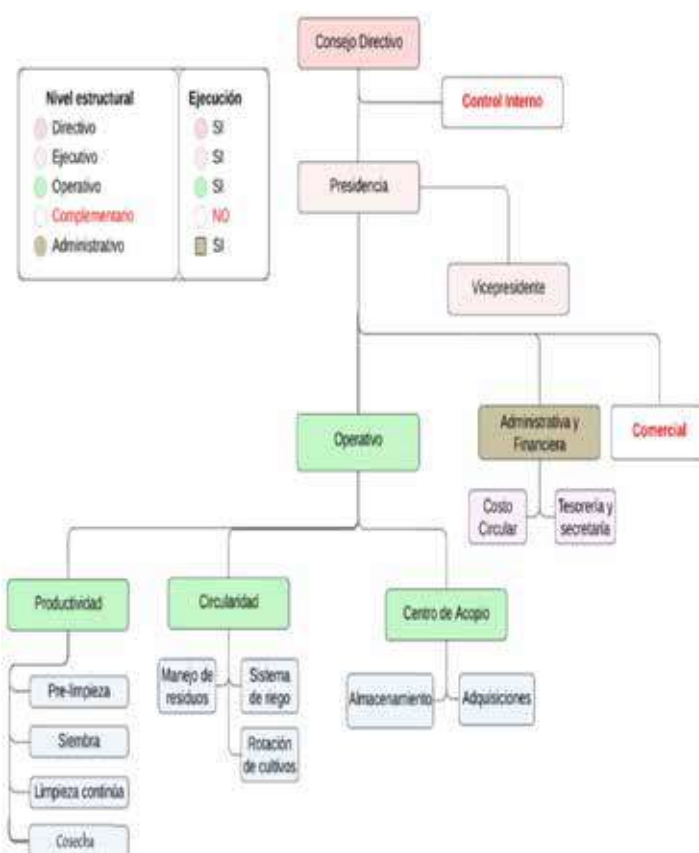


Figura 8.3. Organigrama estructural

Estructura productiva

El proceso productivo para la generación de materia prima (especies nativas o endémicas) son revalorizados por la utilidad de sus componentes: raíz, tallo, hojas, flores, frutos, savia, que se emplean en el manejo y producción de cultivos. Este ciclo propuesto establece un proceso cerrado para dicho cultivo. Los productos detenidos en la cosecha son utilizados para la alimentación local, generando residuos que pueden ser utilizados para su conversión en materia prima secundaria como el compost o para creación de nuevos productos.

La gestión de la materia prima se lleva a cabo en conjunto con un manejo eficaz de los recursos naturales, con el fin de mantener la continuidad del proceso productivo; el enfoque prioriza la sostenibilidad ambiental a través de la gestión adecuada de los desechos orgánicos generados durante el proceso agropecuario (figura 8.4).

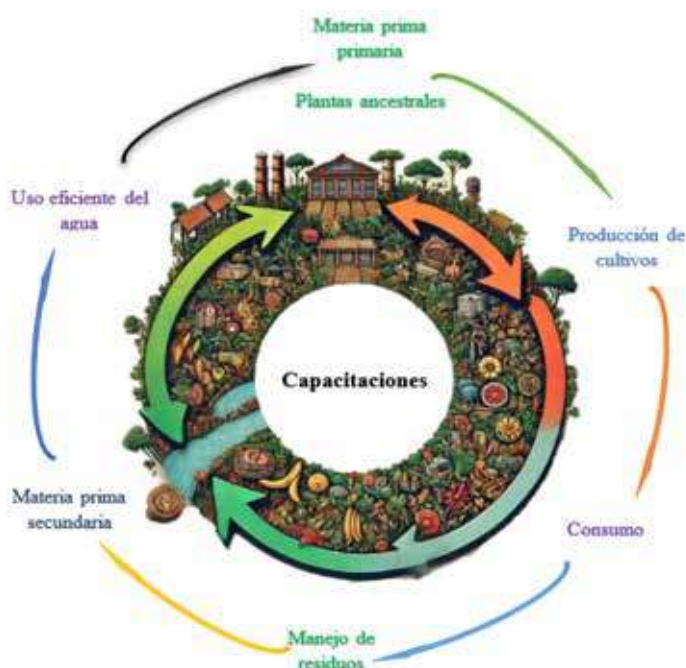


Figura 8.4. Proceso de la estructura productiva

Economía circular agropecuaria

El proceso operativo se inicia con la adquisición de materiales, insumos y herramientas necesarias para el proceso productivo. Este proceso se realiza en cuatro etapas definidas. La primera es la prelimpieza, en la cual se prepara el terreno antes de la siembra, eliminando malezas, residuos de cultivos anteriores y piedras. A continuación, se nivela el terreno, para evitar la acumulación o encharcamiento del agua, lo que facilita su riego. Finalmente se coloca el compostaje para que el terreno pueda aprovechar los nutrientes necesarios para mejorar la producción.

La segunda etapa es la siembra, en la cual se labra el suelo para mejorar su estructura y aireación. A continuación, se preparan las semillas, seleccionando y eliminando impurezas, las mismas que pueden afectar al desarrollo de la planta. Luego se marca el terreno, usando herramientas para determinar la ubicación de cada planta, para terminar con el proceso de siembra de las plantas nativas y/o endémicas.

En la tercera etapa, se realiza la limpieza continua, poda de las plantas, retiro de partes dañadas o afectadas, lo cual promoverá un crecimiento saludable de la planta. Luego se realiza una limpieza del terreno, tratando de eliminar toda la maleza generada en el cultivo, la que puede afectar al desarrollo de la planta. Por último, se realiza la limpieza de la infraestructura, para eliminar obstrucciones generadas dentro de la caminería y la maleza que pueda dañar la cercas.

La cuarta etapa es el momento de la cosecha en la cual se procede a recolectar todos los productos. Se deben manejar con cuidado para evitar daños y pérdidas. Luego se realiza la recolección de los desechos y productos secundarios, los mismos que sirven para realizar el compostaje necesario para nutrir el terreno. Una vez concluido el proceso productivo, se trasladan los productos al lugar de manejo o almacenamiento, mediante transporte manual. Luego se realiza la limpieza y clasificación de los productos, eliminando la tierra o cualquier otro tipo de desperdicio que dañe el producto para poder clasificar según su calidad, tamaño, madurez y otros criterios relevantes (figura 8.5).

Es importante que los productos de cosecha se guarden o almacenen en un lugar que cuente con las condiciones adecuadas de humedad, temperatura, ventilación para poder mantener su frescura y calidad.

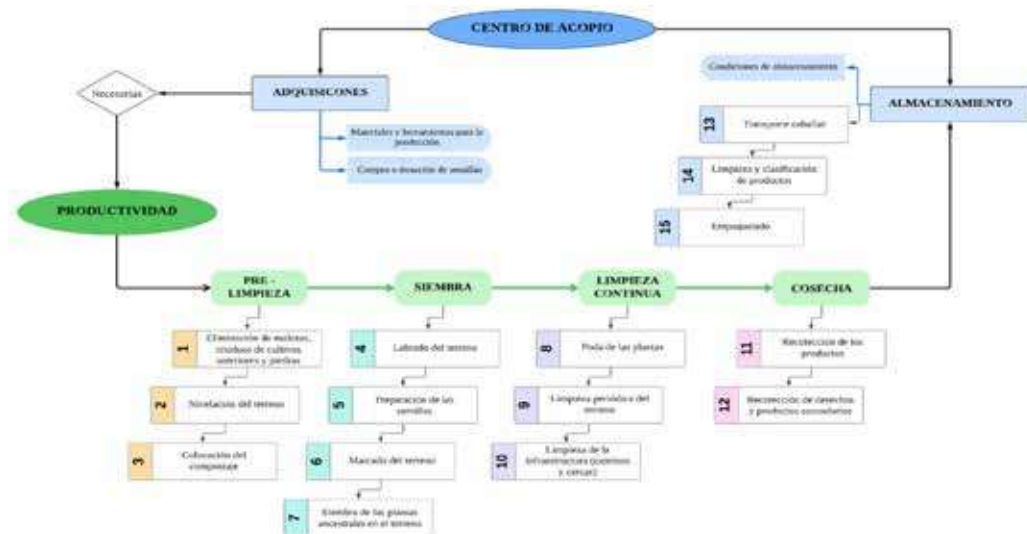


Figura 8.5. Proceso productivo

Estructura ambiental

El objetivo es poder identificar todas las afectaciones ambientales potenciales de un proyecto agropecuario para poder evaluar su importancia para facilitar la toma de decisiones informadas con su implementación de medidas de mitigación.

A continuación, la matriz muestra en qué secciones se puede agregar el contenido previamente mencionado. Se pueden agregar más pasos o acciones, las mismas que ayuden a mitigar o frenar los impactos ambientales en el proceso agrícola de producción de plantas ancestrales (figura 8.6).

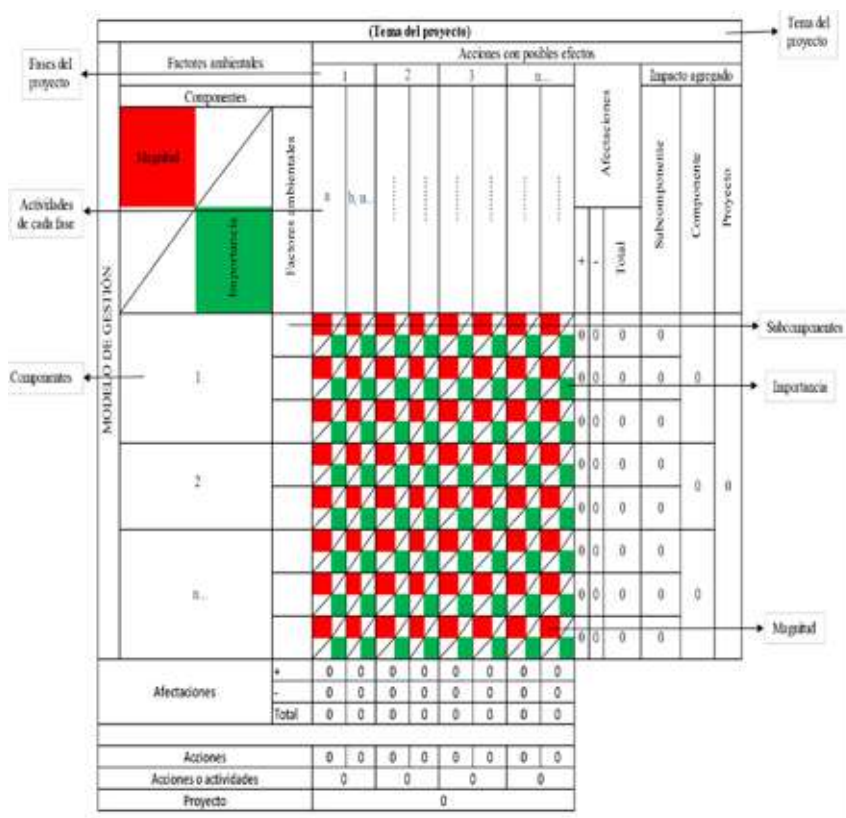


Figura 8.6. Construcción de la matriz de Leopold

Estructura financiera

Esta estructura permite contabilizar los costos en que incurren los productores durante el proceso productivo. Esto ayuda a tener un detalle claro acerca de todos los costos y gastos que se realizan en la finca, otorgándole al productor una herramienta para la toma de decisiones rápidas y oportunas.

Dentro de la estructura financiera, se detalla la información general de las plantas ancestrales, así como también cada uno de los costos de las fases del proceso productivo, iniciando por el análisis de las adquisiciones. Entonces se detallan los materiales, insumos, herramientas y semillas que se adquieren, las cuales son necesarias para el proceso productivo. La fase II constituye la pre-

limpieza en la que se detallan cada uno de los costos de mano de obra necesaria para culminar con los procesos. En la fase III, de limpieza, se describe el uso de la mano de obra y el compostaje utilizado para nutrir los cultivos. La fase IV, de limpieza continua, es en donde se especifica la mano de obra utilizada para poder realizar este proceso. La fase V está constituida por la cosecha y en ella se describe el total de productos obtenidos, ya sea en atados, racimos, tallos o bulbos, para que finalmente, en la fase VI, que corresponde al almacenamiento, se detallan los costos en que se incurre para el transporte y almacenamiento de los productos obtenidos en cada cosecha.

La aplicación de fórmulas matemáticas permite conocer el costo del producto final del proceso de producción. De esta manera, se establece un margen de error de residuos del 5 %. De esta manera, esta cantidad de residuos será el porcentaje total de pérdida de producción. El costo total de dichos residuos se obtiene de la división del costo total de producción y el total de cosecha, el resultado se multiplica por la cantidad total de residuos. De esta manera, la cantidad total de producción se obtiene de la resta del total de cosecha con la cantidad total de residuos.

El costo total de la producción se obtiene de la división del costo total de residuos y el total de cosecha. El resultado obtenido se multiplica por el total de la producción. Finalmente, el costo unitario de la producción resulta de la división del costo total de producción y la cantidad total de producción, como se observa en la tabla 8.1 y tabla 8.2.

Tabla 8.1. Formato de costos con enfoque circular

COSTOS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA				
<i>(Nombre de la Asociación)</i>				
Dirección: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx				
Objetivo: Contabilizar los costos en los que se incurre durante la producción de las plantas ancestrales				
DATOS GENERALES				
Nombre de la planta:				
Parte a cosechar:				
Tiempo de cosecha:				
Superficie del terreno (L1 x A2):				
Distancia entre plantas (L2 x A2):				
Cantidad de plantas:				
<i>Para determinar la cantidad de plantas ancestrales se debe mantener la misma unidad de medida entre la superficie del terreno y la distancia entre plantas, y luego se debe aplicar las siguientes formulas:</i>				
<i>Fórmula 1 (F1) = $\frac{\text{Largo del terreno (L1)}}{\text{Largo (L2)}}$ Fórmula 2 (F2) = $\frac{\text{Ancho del terreno (A1)}}{\text{Ancho (A2)}}$</i>				
<i>Cantidad total de plantas: F1 x F2</i>				
FASE I: ADQUISICIONES				
Herramientas - materiales - semillas				
Fecha	Detalle	Cantidad	Costo unit.	Costo total
TOTAL				
FASE II: PRE-LIMPIEZA				
Mano de Obra (horas)				
Fecha	Detalle	Cantidad	Costo unit.	Costo total
TOTAL				
FASE III: SIEMBRA				
Fecha	Detalle	Cantidad	Costo unit.	Costo total
Mano de Obra (horas)				
Compost (kg)				
TOTAL				

Tabla 8.2. Formato de costos con enfoque circular – 2

FASE IV: LIMPIEZA CONTINUA				
Mano de Obra (horas)				
Fecha	Detalle	Cantidad	Costo unit.	Costo total
TOTAL				
FASE V: COSECHA				
Total de la cosecha:				
Unidad de medida: ☐ Atados ☐ Racimos ☐ Sacos				
☐ Hojas ☐ Tallos ☐ Mililitros				
Mano de Obra (horas)				
Fecha	Detalle	Cantidad	Costo unit.	Costo total
TOTAL				
FASE VI: ALMACENAMIENTO				
Fecha	Detalle	Cantidad	Costo unit.	Costo total
TOTAL				
COSTO DE PRODUCCIÓN:				
$Costo\ total = FI + FII + FIII + FIV + FV + FVI$				
$Margen\ de\ error\ de\ residuos = 5\%$				
$Cantidad\ total\ de\ residuos = Total\ de\ cosecha * margen\ de\ error\ de\ residuos$				
$Costo\ total\ de\ residuos = cantidad\ total\ de\ residuos * \left(\frac{Costo\ total}{Total\ de\ cosecha} \right)$				
$Cant.\ total\ de\ producción = Total\ de\ cosecha - cantidad\ total\ de\ residuos$				
$Costo\ total\ de\ producción = Total\ de\ producción * \left(\frac{Costo\ total}{Total\ de\ cosecha} \right)$				
$Costo\ unitario\ de\ producción = \frac{Costo\ total\ de\ producción}{Cant.\ total\ de\ producción}$				

Busca proponer un modelo de gestión agropecuario con enfoque de economía circular, el mismo que contiene diferentes pasos y estructuras como la jurídica, organizativa, ambiental, productiva económica y financiera, la cual, como se muestra en la tabla 8-1 y Tabla 8-2, cada una cuenta con su respectiva descripción, en la cual se detalla lo necesario para iniciar con la constitución de una asociación hasta el proceso de contabilización de gastos, costos e ingresos, con el fin de generar información que permita conocer la rentabilidad y productividad de la actividad de los productores shuar que permitan la toma de decisiones y la sostenibilidad de la misma.

Logros y beneficios esperados aplicando el modelo de gestión a las UPA amazónicas:

- **Aumento de la biodiversidad:** a través de un plan de manejo para la incorporación de especies nativas, mejorará la diversidad biológica y se podrá establecer una mejora de la restauración de hábitats degradados. Esto también favorece el control biológico, el manejo de plagas y enfermedades y el aumento de la polinización natural.
- **Mejoras en la productividad:** las unidades productivas que manejan especies nativas dentro de su sistema de producción como los sistemas agroforestales, que generan cultivos más resilientes adaptados a varios problemas en su sistema. Con esto se busca tener un rendimiento sostenido a largo plazo con la finalidad de mejorar sus condiciones de vida y sus ingresos económicos.
- **Reducción de costos:** aplicando un buen manejo de recuperación de materiales con los que se cuenta dentro de la finca, se plantea reutilizar residuos orgánicos y productos de insumos en la finca. Se propone optimizar el tiempo y disminuir los gastos en fertilizantes y pesticidas químicos.
- **Sostenibilidad económica:** se busca que cada una de las unidades productivas diversifiquen su producción, contando con más oportunidades de ingresos mediante la comercialización de productos diferenciados ecológicos y la disponibilidad de ofrecer servicios dentro y fuera de la finca.
- **Resiliencia al cambio climático:** mediante la aplicación de prácticas sostenibles y la recuperación de especies nativas, se aumenta la capacidad

de las unidades productivas agropecuarias para adaptarse a condiciones climáticas variables promoviendo diferentes interacciones tanto de las especies vegetales, animales y del medio ambiente.

Metas para alcanzar con el modelo de gestión aplicado a las UPA amazónicas:

- Transformar el sector agropecuario regional: basado en el modelo exitoso de múltiples fincas para crear una red de productores comprometidos con la economía circular, la producción orgánica o agroecológica y la conservación de especies nativas.
- Generación de valor agregado: tratar de implementar procesos para producir productos derivados de cultivos nativos, cómo son aceites de esenciales, colorantes naturales, artesanías, productos para el manejo y control de enfermedades, plagas, fomentando la generación de cadenas de valor sostenibles y sustentables.
- Proceso de educación ambiental: mediante la capacitación a la gente a través de programas educativos con la finalidad de sensibilizar a las comunidades y a la población shuar sobre la importancia del manejo de las especies nativas y la aplicación de la economía circular.
- Certificaciones ecológicas: tratar de apoyar a los productores para obtener certificaciones, las mismas que puedan respaldar las prácticas sostenibles y poder mejorar la competitividad de los productos buscando un proceso de exportación y encadenamiento productivo.

El modelo de gestión y economía circular para el manejo de fincas de especies nativas y/o endémicas representa una solución integral para contrarrestar los desafíos de la sostenibilidad en el sector rural y comunitario.

A través de este proceso se busca garantizar a todos los niveles y economías locales puedan cerrar o culminar sus ciclos productivos, contribuyendo a la protección y conservación de la biodiversidad, creando un sistema resiliente,

equilibrado que beneficia tanto al medio ambiente como a las comunidades, fortaleciendo a las economías locales, sentando las bases para un futuro más justo y ecológicamente viable.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, Láyonel G. 2013. «Effect of Maytenus Macrocarpa “Chuchuhuasi” in the Male System Reproductive of Mouse (*Mus musculus*)».
- Andrade-Rodríguez, María, Teresa de J. Rodríguez, Oscar G. Villegas y Antonio Castillo. 2021. «Caracterización molecular de caimito en el estado de Morelos». *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 12(7):1223-34. doi:10.29312/remexca.v12i7.2677.
- Armijos Chabaco, Jorge Ramírez, y Giovanni Vidari. 2022. «Poorly Investigated Ecuadorian Medicinal Plants». *Plants* 11(12):1590. doi:10.3390/plants11121590.
- Balick, Michael J. 1979. «Amazonian Oil Palms of Promise: A Survey». *Economic Botany* 33(1):11-28. doi:10.1007/BF02858207.
- Baselga, Andrés. 2010. «Partitioning the Turnover and Nestedness Components of Beta Diversity». *Global Ecology and Biogeography* 19(1):134-43. doi:10.1111/j.1466-8238.2009.00490.x.
- Chimbo, Josué, David Sanmiguel, Álvaro Mauricio Rivera Casignia, Fernando José Rivas Figueroa, Pablo Israel Álvarez Romero y Alexander Bernal Cabrera. 2022. «Caracterización morfológica-cultural de hongos asociados a los frutos de chonta (*Bactris gasipaes* Kunth), en cinco localidades de Orellana, Ecuador». *Revista de Protección Vegetal* 37(2)://cu-id.com/2247/v37n2e13. <https://censa.edicionescervantes.com/index.php/RPV/article/view/1267>.
- Cruz, Wilbert, Carla Saldaña, Haydee Ramos, Rodrigo Baselly, Johan Cancán Loli, Eloy Cuellar, Wilbert Cruz, Carla Saldaña, Haydee Ramos, Rodrigo Baselly, Johan Cancán Loli y Eloy Cuellar. 2020. «Estructura y diversidad genética de poblaciones naturales de *Cedrelinga Cateniformis* “tornillo” en la región oriental del Perú». *Scientia Agropecuaria* 11(4):521-28. doi:10.17268/sci.agropecu.2020.04.07.

- CTA. 2021. *Plan Integral para la amazonía_2021-2025*. https://www.secretaria-delamazonia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/09/PIA_final-Digital-.pdf.
- Cutié, Alberto, Reinalda de la C. Rosales y Roney Nora Gámez. 2015. «Mimosa pudica: una modalidad local de sustancia de abuso». *MEDISAN* 19(12):1556-60. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1029-30192015001200015&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- De Micheli, Alfredo. 2015. «El tabaco a la luz de la historia y la medicina». *Archivos de Cardiología de México* 85(4):318-22. doi:10.1016/j.acmx.2014.12.012.
- Fiallos, L., R. S. Herrera y R. Velázquez. 2015. «Diversidad de la flora en el ecosistema de páramo ecuatoriano». *Cuban Journal of Agricultural Science* 49(3):399-405. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2079-34802015000300015&lng=es&nrm=iso&tlng=en.
- Gonçalves, Joana, Ângelo Luís, Eugenia Gallardo y Ana Paula Duarte. 2023. «A Systematic Review on the Therapeutic Effects of Ayahuasca». *Plants* 12(13):2573. doi:10.3390/plants12132573.
- INABIO. 2024. «INABIO – Instituto Nacional de Biodiversidad». <https://inabio.biodiversidad.gob.ec/>.
- Jiang, Zikang, Jinghui Sung, Xuyun Wang, Yangyang Zhang, Yaomiao Wang, Haifeng Zhou y Lei Wen. 2021. «A Review on the Phytochemistry and Pharmacology of the Herb *Scoparia Dulcis* L. for the Potential Treatment of Metabolic Syndrome». *RSC Advances* 11(50):31235-59. doi:10.1039/D1RA05090G.
- Kutschker, Adriana. 2011. «Revisión del género *Valeriana* (Valerianaceae) en Sudamérica austral». *Gayana. Botánica* 68(2):244-96. doi:10.4067/S0717-66432011000200016.
- Liria, Jonathan. 2022. «Áreas de endemismo de Ecuador: un análisis a partir de datos de distribución de especies de plantas, animales y hongos». *Revista Mexicana de Biodiversidad* 93:e934031. doi:10.22201/ib.20078706e.2022.93.4031.
- Mohd, Nur Shafika y K. N. Sirajudeen. 2020. «Natural Products and Their Bioactive Compounds: Neuroprotective Potentials against Neurodegenerative Diseases». *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine : eCAM* 2020:6565396. doi:10.1155/2020/6565396.

- PDyOT Huamboya. 2019. «PDyOT Huamboya». http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/DIAGNOSTICO%20PDOT%20HUAMBOYA_15-11-2014.pdf.
- Quezada, Hector Rolando Zhiñin, Bladimir Valentin Poma Mendoza, Leonardo Paúl González Niveló y Gonzalo Bladimir Quito Ulloa. 2021. «Etnobotánica y derechos de la naturaleza en el aja shuar: caso de estudio parroquia Nankais, cantón Nangaritza, provincia Zamora Chinchipe, Ecuador». *Siembra* 8(2). <https://www.redalyc.org/journal/6538/653868341010/html/>.
- Redonda, Rosario. 2017. «Diversidad y distribución de la tribu Vernonieae (Asteraceae) en México». *Acta botánica mexicana* (119):115-38. doi:10.21829/abm119.2017.1235.
- Reyes-López, Delfino, Álvaro Flores-Jiménez, Manuel Huerta-Lara, Henry Arturo Kelso-Bucio, Carlos Hugo Avendaño-Arrazate, Ricardo Lobato-Ortiz, Agustín Aragón-García y Jesús Francisco López-Olgún. 2014. «Variación morfométrica de fruto y semilla en cuatro especies del género *Vanilla*». *Ecosistemas y recursos agropecuarios* 1(3):205-18. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-90282014000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Rodríguez, Aureliano y María Hernández. 2025. «Amazonian Fruits in Colombia: Exploring Bioactive Compounds and their Promising Role in Functional Food Innovation». *Journal of Food Composition and Analysis* 137:106878. doi:10.1016/j.jfca.2024.106878.
- Rodríguez, Rankin. 2015. «*Andropogon bicornis* L., nom. cons., sec. Greuter & Rankin Rodríguez 2016 | Flora de Cuba en línea». https://portal.cybertaxonomy.org/flora-de-cuba-en-linea/cdm_dataportal/taxon/a57efe19-8146-45c1-a1a2-3493962f2f38.
- Rojas, Rocío. 2020. «Una aproximación a la diversidad de Gesneriaceae en el Perú | Web de Referencia Gesneriad». 1(1). doi:<http://dx.doi.org/10.21704/x.v30i1.1618>.
- Saint, Vicent. 2020. «*Cyclanthus bipartitus* Poit. ex A.Rich. | Plants of the World Online | Kew Science». <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30336798-2>.

- Singh, Vipin, Abhishek Dwivedy, Anand Chaudhari y Somenath Das. 2019. «Biodiversity Bioprospection with Respect to Medicinal Plants».
- Solano, Hugo y Patricia Aulestia. 2024. «Caracterización nutricional de la quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*) como alternativa en alimentación de cuyes». *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS* 6(7):335-43. doi:10.59169/pentaciencias.v6i7.1343.
- Torres, Deisy Marlene, Uvaldo Orea, María Lucía Brito y Elena Cordero. 2013. «Estudio de la extracción del follaje de Barbasco (*Lonchocarpus nicou*) como fuente biocida (en condiciones de la Amazonía en Ecuador)». *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* 22(4):41-49. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2071-00542013000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Toulkeridis, Theofilos, Elizabeth Tamayo, Débora Simón-Baile, María J. Merizalde-Mora, Diego F. Reyes-Yunga, Mauricio Viera-Torres y Marco Heredia. 2020. «Cambio Climático según los académicos ecuatorianos - Percepciones versus hechos». *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida* 31(1):21-46. doi:10.17163/lgr.n31.2020.02.

Campo	Definición y contenido
I. Clasificación y descripción de la especie	
1. Nombres comunes	
2. Reino	
3. Phylum	
4. Clase	
5. Orden	
6. Familia	
7. Nombre científico	
8. Resumen de la especie	
9. Descripción de la especie	
10. Especies similares	
11. Categoría de riesgo	
Para la ejecución de este apartado, I Clasificación y descripción de la especie: Se debe realizar un análisis de revisión bibliográfica e interpretación de información secundaria para establecer adecuadamente este proceso, el cual se deberá apoyar de herbarios físicos o digitales especializados en las plantas descritas, bases de datos científicos como trópicos, Gbif. FAO. Se debe observar la planta directamente en su hábitat natural, usando términos botánicos correctos, cuidando la descripción que sea técnica. Utilizar información actualizada de la UICN si las especies analizadas o estudiadas están en peligro de extinción.	

II. Distribución de la especie	
12. Región	
13. Provincia	
14. Cantón	
15. Parroquia o comunidad	
16. Distribución histórica	
Para la ejecución del apartado II. Distribución de la especie: Se debe determinar la ubicación específica donde se localizó la especie, acompañado de la información histórica, la cual será proporcionada por los líderes shuar y personas que certifiquen su validez de ubicación geográfica. Indicar las regiones donde crece de manera natural, introducida o cultivada. Especificar el proceso.	
III. Tipo de ambiente donde se desarrolla la especie	
17. Ambiente terrestre	
18. Ambiente acuático	
19. Tipo de vegetación	
20. Intervalo altitudinal	
21. Clima	
22. Rango de temperatura	
23. Rango de precipitación	
24. Rango de humedad relativa	
25. Tipo de suelo	
26. Geoforma	

Para la elaboración del apartado III. Tipo de ambiente donde se desarrolla la especie:
Explicar los ambientes donde crece mejor la especie (bosques, sábanas, riberas de ríos, suelos específicos y altitudes).
Mencionar los factores climáticos y ecológicos, así mismo los rangos que limitan o favorecen su presencia.
Describir el tipo de suelo en el que se desarrolla la especie.

IV. Biología de la especie

27. Uso de hábitat

28. Tipo de alimentación

29. Tipo de reproducción

30. Presencia de semillas

31. Presencia de frutos

Para la ejecución del apartado IV. Biología de la especie:
Se describen aspectos fundamentales del ciclo de vida, reproducción, interacciones ecológicas y adaptaciones de la especie vegetal.
Se recomienda realizar el levantamiento y sistematización de la información de manera presencial.

V. Ecología y demografía de la especie

32. Densidad de especies en la localidad

33. Interacciones

Para el desarrollo del apartado V. Ecología y demografía de la especie:
Se describen los aspectos fundamentales sobre las diferentes interacciones que ha desarrollado la especie y el cálculo de la densidad poblacional local.

VI. Importancia de la especie

34. Importancia biológica-medicinal

35. Importancia económica

36. Importancia cultural	
37. Tipo de comercio	
Para el desarrollo del apartado VI. Importancia de la especie: Se recomienda gestionar el conocimiento ancestral y nativo, revalorizando los conceptos, conocimientos y tradiciones de los líderes <i>shuar</i> de la localidad.	
VII. Estado de conservación de la especie	
38. Presiones o amenazas sobre la especie	
39. Manejo, aprovechamiento y acciones de conservación	
Referencias biográficas	
Responsable levantamiento información	
Para la formulación del apartado VII. Estado de conservación de la especie: Se toma en cuenta el estado histórico y actual de la especie con la finalidad de conocer las especies que se encuentran en peligro de extinción y vulnerabilidad.	

La bioprospección de especies amazónicas implica documentar conocimientos ancestrales y analizar especies locales con potencial científico, tecnológico o comercial. Este proceso promueve el uso sostenible de la biodiversidad, el respeto a las comunidades indígenas y la conservación del entorno. El enfoque propuesto abarca desde la identificación hasta la evaluación de especies, considerando aspectos éticos, sociales y ambientales.

Juan Pablo Haro Altamirano. Ingeniero agrónomo, magister en Formulación, Evaluación y Gerencia de Proyectos para el Desarrollo, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, PhD. en Agricultura Sustentable en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Profesor de la ESPOCH, sede Morona Santiago, carrera de Ingeniería Zootecnia, Tecnologías de la Información, Licenciatura en Contabilidad y Auditoría y Ambiental. Integrante del Grupo de Investigación "IITMS", donde ha desarrollado y participado en proyectos de Investigación, proyectos de Vinculación e Innovación, al igual que varias publicaciones científicas de alto impacto.

Carla Viviana Haro Velastegui. Ingeniera química, Magister en Ingeniería Química Aplicada, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Profesora de la ESPOCH, sede Morona Santiago, carrera de Ingeniería Ambiental, Integrante del Grupo de Investigación Innovación y Transferencia de Tecnología "IITMS", donde ha desarrollado y participado en proyectos de Investigación, Vinculación, al igual que varias publicaciones científicas de alto impacto.

William Estuardo Carrillo Barahona. Ingeniero Biotecnología Ambiental, máster universitario en Cambio Global, Recursos Naturales y Sostenibilidad en Universidad de Córdoba (España), Profesor de la ESPOCH, en sede Morona Santiago, carrera de Ingeniería Ambiental, Integrante del Grupo de Investigación Innovación y Transferencia de Tecnología "IITMS", donde ha desarrollado y participado en 2 proyectos de Investigación, 2 proyectos de Vinculación, al igual que varias publicaciones científicas de alto impacto.

Sandra Elizabeth López Sampadro. Bioquímica farmacéutica graduada en la ESPOCH. Formación específica de Posgrado en las áreas de Alimentos y Salud, Docente en la Facultad de Ciencias Pecuarias, actualmente parte del Grupo de Investigación GIDIPA-ESPOCH, Investigadora de proyectos Institucionales finalizados, Co-autora de tres textos académicos, varias publicaciones de artículos científicos en revistas Regionales y SCOPUS con trabajos enfocados al estudio de fuentes vegetales con uso Industrial y el uso de alternativas alimentarias innovadoras

