



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

Nº 875-2025-UNF/CO

Sullana, 10 de octubre de 2025.

VISTOS:

Oficio Nº 146-2025-UNF-VPAC/FCEA-UI de fecha 19 de setiembre de 2025; Oficio Nº 1343-2025-UNF-VPAC/FCEA de fecha 25 de setiembre de 2025; Oficio Nº 4071-2025-UNF-VPAC de fecha 02 de octubre de 2025; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 18º de la Constitución Política del Perú, prescribe que la Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico: Las Universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y de las leyes.

Que, mediante Ley Nº 29568 del 26 de julio de 2010 se crea la Universidad Nacional de Frontera en el distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura, con fines de fomentar el desarrollo sostenible de la Subregión Luciano Castillo Colonna, en armonía con la preservación del medio ambiente y el desarrollo económico sostenible; y, contribuir al crecimiento y desarrollo estratégico de la región fronteriza noroeste del país.

Que, el artículo 8º de la Ley Universitaria, establece que la autonomía inherente a las Universidades se ejerce de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República e implica los derechos de aprobar su propio estatuto y gobernarse de acuerdo con él, organizar su sistema académico, económico y administrativo.

Que, mediante Resolución Viceministerial Nº 244-2021-MINEDU, de fecha 27 de julio del 2021, se aprueba el Documento Normativo denominado "Disposiciones para la constitución y funcionamiento de las comisiones organizadoras de las universidades públicas en proceso de constitución", en el numeral 6.1.4., señala que son funciones de la Comisión Organizadora, literal g) "Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora Nº 461-2021-UNF/CO de fecha 29 de noviembre de 2021, se resuelve aprobar el Estatuto de la Universidad Nacional de Frontera.

Que, en el Estatuto en mención, en su TÍTULO III se establece las DISPOSICIONES TRANSITORIAS, FINALES Y DEROGATORIAS:





UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

A. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA. POTESTAD DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA

En base al artículo 29 de la Ley Universitaria, la Comisión Organizadora de la UNF tiene a su cargo la aprobación del presente Estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica, de investigación y administrativa, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno que de acuerdo a ley corresponda.

SEGUNDA. PROCESO DE CONSTITUCIÓN

Durante el proceso de constitución de la Universidad, los artículos del presente Estatuto, que se opongan, contradigan o no puedan implementarse de acuerdo a lo establecido en la normativa de la SUNEDU y MINEDU, respecto a garantizar las condiciones básicas de calidad, quedan en suspenso hasta que se constituyan los órganos de gobierno de la universidad. Encontrándose la Comisión organizadora facultada a emitir resoluciones que permitan el adecuado funcionamiento de la universidad hasta culminar el proceso de constitución.

CUARTA. GOBIERNO DE LA UNF

Durante el proceso de constitución de la Universidad, el gobierno de ésta se ejerce por:

- a) La Comisión Organizadora, tiene atribuciones administrativas que competen a la Asamblea Universitaria, al Consejo Universitario y al Consejo de Facultad.
- b) El Presidente de la Comisión Organizadora de la UNF, tiene atribuciones propias del Rector.
- c) Los Coordinadores de Facultad tiene atribuciones de Decano.

QUINTA. ÓRGANOS DE ALTA DIRECCIÓN

Durante el proceso de constitución de la UNF, los Órganos de Alta Dirección de ésta, lo constituyen:

- a) La Presidencia de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Rectorado.
- b) La Vicepresidencia Académica de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Vicerrectorado Académico.
- c) La Vicepresidencia de Investigación de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Vicerrectorado de Investigación.

Que, el Artículo 22° literal f) del Estatuto de la Universidad de Frontera establece que el Consejo Universitario tiene como atribución: Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.

Que, mediante Resolución de Decanato N° 044-2024-UNF-VPAC/FIIAB, de fecha 19 de febrero de 2024, se aprobó el Reglamento de Investigación Formativa para la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología, presentado por la Unidad de Investigación FIIAB – UNF





UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

y que tiene como fin establecer los lineamientos para el desarrollo de investigación formativa de la Facultad en mención y Escuelas Profesionales adscritas, que involucran a docentes y estudiantes de la Universidad Nacional de Frontera.

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 704-2025-UNF/CO, de fecha 29 de agosto de 2025, se aprobó con eficacia anticipada, el Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Plan de Aprovechamiento Forestal Maderable Y No Maderable", organizado por el M.Sc. Handry Martin Rodas Purizaga y estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera.

Que, con Oficio N° 146-2025-UNF-VPAC/FCEA-UI, de fecha 19 de setiembre de 2025, el Jefe de la Unidad de Investigación solicita al Coordinador de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales, la aprobación del informe final de investigación formativa: "Plan de Aprovechamiento forestal maderable y no maderable", mediante acto resolutivo.

Que, mediante Oficio N° 1343-2025-UNF-VPAC/FCEA, de fecha 25 de setiembre de 2025, el Coordinador de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales remite a la Vicepresidencia Académica, el informe final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Plan de Aprovechamiento Foresta Maderable y No Maderable", presentado por el docente M.Sc. Handry Martin Rodas Purizaga, para su aprobación correspondiente.

Que, con Oficio N° 4071-2025-UNF-VPAC, de fecha 02 de octubre de 2025, la Vicepresidencia Académica eleva a Presidencia de la Comisión Organizadora, el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Plan de Aprovechamiento Forestal Maderable y No Maderable", ejecutado por docente de la Facultad Ciencias Económicas y Ambientales, para efectos de aprobación mediante acto resolutivo de la Comisión Organizadora.

Que, respecto al Artículo IV el Título Preliminar del Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General, aprobada mediante Decreto Supremo número 004-2019-JUS, recoge como uno de los Principios del Procedimiento Administrativo, el Principio de Legalidad por el cual queda sentado que las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas.

Que, con ACTA N° 060-2025-SO-CO, de fecha 09 de octubre de 2025, en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Frontera, luego de analizar la documentación presentada y de revisar los informes técnicos y legales indicados en los considerandos de la presente Resolución, por unanimidad se acordó: **APROBAR**, el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Plan de Aprovechamiento Forestal Maderable y No Maderable", realizado por el M.Sc. Handry Martin Rodas Purizaga y estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera, el mismo que como anexo forma parte integrante de la presente resolución.

Página | 3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria – Ley N° 30220 y por la Resolución Viceministerial N° 045-2023-MINEDU, Resolución Viceministerial N° 064-2024-MINEDU y Acta de Acuerdos de Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora N° 060-2025-SO-CO, de fecha 09 de octubre de 2025.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Plan de Aprovechamiento Forestal Maderable y No Maderable", realizado por el M.Sc. Handry Martin Rodas Purizaga y estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera, el mismo que como anexo forma parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO. - AUTORIZAR la emisión de certificados del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Plan de Aprovechamiento Forestal Maderable y No Maderable", en mérito a lo aprobado en el artículo precedente.

ARTÍCULO TERCERO. - NOTIFICAR a través, de los mecanismos más adecuados y pertinentes, para conocimiento y fines correspondientes.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y EJECÚTESE.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA
Dr. José Florentino Montero López
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA
Abg. Jorge Roberto Gálvez Torres
SECRETARIO GENERAL

Página | 4

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

**"Plan de aprovechamiento forestal maderable y
no maderable"**

Estudiante Responsable

Alumnos del VI ciclo de Ingeniería Forestal



Docente Asesor

Maestro en ciencias, Handry Martin Rodas Purizaga

Semestre Académico:

2025 -I



Asignatura: Aprovechamiento Forestal

RCO N°001

Sullana – Perú

2025



INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	4
I. INTRODUCCIÓN	5
II. MARCO TEÓRICO O REFERENCIAL	5
2.1. Concepto de Aprovechamiento Forestal	5
2.2. Productos Forestales Maderables y No Maderables	6
2.3. Manejo Forestal Sostenible	6
2.4. Aprovechamiento Forestal No Maderable	6
2.5. Recursos Forestales	6
2.6. Cadena de Valor Forestal	7
2.7. Gestión Forestal	7
2.8. Pago por Concepto de Aprovechamiento Forestal	7
III. METODOLOGÍA	8
3.1. Caracterización de la investigación (tipo de estudio, enfoque, diseño y alcance)	8
3.2. Población, muestra y muestreo	9
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.3.1. Técnicas de Recolección de datos	11
3.3.2. Instrumentos de recolección de datos	12
3.4. Procedimientos de análisis	12
3.4.1. Depuración y organización de datos	12
3.4.2. Categorización de especies y clasificación de productos	12
3.4.3. Análisis dendrométrico	13
3.4.4. Fórmulas aplicadas	13
3.4.5. Volumen	13
3.4.6. Área de Copa	14
IV. RESULTADOS	15
4.1. Resultados del inventario forestal	15
4.1.1. Clasificaciones diamétrica y altimétrica de las especies inventariadas	15
4.1.2. Inventario de recursos forestales diferentes a la madera	19
4.1.3. Cálculo del volumen maderable para aprovechamiento	19
4.1.4. Plan de aprovechamiento forestal sostenible:	20
4.2.1. Volumen de Aprovechamiento Estimado	20
4.2.2. Propuesta de aprovechamiento anual (rotación corta)	21
V. DISCUSIÓN	22
5.1. Limitaciones del estudio	23
VI. CONCLUSIONES	24
VII. RECOMENDACIONES	25
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	25
ANEXOS	27





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Instrumentos para inventario forestal.....	12
Tabla 2. Factores de forma para especies de bosque seco	14
Tabla 3. Descripción de los PFMN evaluados.....	19
Tabla 4. Cálculo del volumen maderable para aprovechamiento	20
Tabla 5. Volúmenes estimados para aprovechamiento por especie.....	21
Tabla 6 Cronograma de aprovechamiento en el bosque de Jibito.....	22

[Handwritten signature]

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución muestral sistemática con partida aleatoria.....	9
Figura 2. Mapa de ubicación del área de estudio para la evaluación del inventario forestal	10
Figura 3. Porcentaje (%) por especie en la parcela 1	15
Figura 4. Gráfico de tendencias del DAP por especie estudiada.	16
Figura 5. Total de individuos según clase diamétrica.	16
Figura 6. Total de individuos por clase altimétrica.....	17
Figura 7. Tendencias de altura por especie estudiada.....	17
Figura 8. Captura de carbono según especie.....	18
Figura 9. Valor por derecho de aprovechamiento forestal (soles).....	19





RESUMEN

Este Plan de Aprovechamiento Forestal se desarrolló para un área de 9.84 hectáreas de bosque seco tropical en el centro poblado de Jíbito, caracterizado por condiciones áridas, vegetación adaptada al estrés hídrico y una topografía plana favorable para el manejo forestal. Mediante un inventario operativo, se estimó una densidad de 750 individuos por hectárea y un volumen total de biomasa maderable de 59.64 m³, destacando como especie dominante el algarrobo (*Prosopis pallida*) con 90 individuos/ha, junto con especies como zapote, faique y palo verde. El plan propone un aprovechamiento selectivo del 30% del volumen total (17.89 m³), priorizando árboles maduros con DAP > 30 cm y aplicando técnicas de bajo impacto, sin maquinaria pesada, para minimizar la alteración del ecosistema. El enfoque silvicultural considera la regeneración natural, la protección de especies clave y el monitoreo post – aprovechamiento; Este modelo busca articular el uso sostenible del recurso forestal con la conservación del bosque seco, promoviendo beneficios económicos para las comunidades locales y cumpliendo con los principios de manejo forestal sostenible establecidos por el SERFOR y la FAO. Asimismo, se identifican medidas de mitigación ambiental, acciones de reforestación con especies nativas y posibilidades de diversificación hacia productos no maderables. En conclusión, el plan constituye una estrategia técnica viable y ambientalmente responsable, compatible con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que permite equilibrar la conservación ecológica con el desarrollo socioeconómico local.

[Handwritten signature]





I. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento forestal constituye una de las actividades clave en la gestión sostenible de los recursos naturales, especialmente en los ecosistemas boscosos que albergan una gran diversidad biológica y servicios ecosistémicos esenciales. En este contexto, el Plan de Aprovechamiento Forestal (PAF) se presenta como una herramienta técnica y legal indispensable para garantizar que la extracción de productos del bosque, ya sean maderables o no maderables, se realice de forma planificada, responsable y con criterios de sostenibilidad.

Para los futuros ingenieros forestales, comprender la estructura, los objetivos y los procedimientos involucrados en la elaboración y ejecución de un PAF es fundamental. Este plan no solo permite optimizar el uso de los recursos forestales, sino que también busca minimizar los impactos ambientales, asegurar la regeneración del bosque y promover el desarrollo socioeconómico de las comunidades que dependen de estos ecosistemas.

En esta unidad abordaremos los componentes esenciales de un plan de aprovechamiento, los marcos normativos que lo regulan, así como las diferencias técnicas y operativas entre el aprovechamiento maderable (como la tala de árboles para la obtención de madera) y el no maderable (como la recolección de frutos, resinas, fibras o plantas medicinales). Además, se analizarán casos prácticos y criterios técnicos para la elaboración y evaluación de estos planes, promoviendo una visión integral del manejo forestal sostenible.

II. MARCO TEÓRICO O REFERENCIAL

2.1. Concepto de Aprovechamiento Forestal

El aprovechamiento forestal es el conjunto de actividades planificadas y reguladas que permiten extraer productos del bosque de manera sostenible, garantizando la regeneración del ecosistema y la conservación de sus funciones ecológicas. Este aprovechamiento puede enfocarse en productos maderables (como la tala de árboles para uso comercial o industrial) y no maderables (como resinas, frutos, fibras, plantas medicinales, entre otros).

Según la FAO (2020), el aprovechamiento forestal debe promover el uso racional de los recursos del bosque, minimizando impactos ambientales y asegurando beneficios económicos y sociales para las comunidades locales.



2.2. Productos Forestales Maderables y No Maderables

Productos maderables son aquellos derivados directamente de la madera de árboles, como troncos para aserrío, leña y madera para construcción.

Productos no maderables (PFNM), en cambio, incluyen todos aquellos que se obtienen sin cortar árboles, como resinas, frutos silvestres, plantas medicinales, fibras y hongos.

Estos productos tienen un valor ecológico, económico y cultural importante, especialmente en comunidades rurales e indígenas (Beltrán & Pineda, 2013).

2.3. Manejo Forestal Sostenible

El manejo forestal sostenible (MFS) consiste en la administración del bosque de manera que se mantenga su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración y viabilidad ecológica.

El MFS se basa en herramientas técnicas como el inventario forestal, el plan de corta, el monitoreo ambiental y la participación comunitaria (ITTO, 2016).

2.4. Aprovechamiento Forestal No Maderable

El aprovechamiento forestal no maderable se refiere a la recolección y uso de productos del bosque que no implican la tala del árbol, como frutos, semillas, resinas, cortezas, hojas, fibras, plantas medicinales, hongos y fauna silvestre. Estos recursos tienen un valor económico, ecológico y cultural significativo, especialmente para comunidades rurales y pueblos indígenas.

Su aprovechamiento sostenible permite diversificar las fuentes de ingreso sin degradar el ecosistema (FAO, 2015; Beltrán & Pineda, 2013).

2.5. Recursos Forestales

Los recursos forestales comprenden todos los bienes y servicios que provienen de los ecosistemas forestales, incluyendo tanto productos maderables (madera, leña) como no maderables (frutos, fibras, medicinas), así como servicios ecosistémicos como la captura de carbono, regulación del ciclo hídrico y conservación de la biodiversidad.

El valor de estos recursos es tanto económico como ambiental y social, por lo cual su manejo debe realizarse bajo principios de sostenibilidad (FAO, 2020; ITTO, 2016).





2.6. Cadena de Valor Forestal

La cadena de valor forestal describe el conjunto de actividades económicas relacionadas con la transformación y comercialización de productos forestales, desde la extracción del recurso en el bosque, pasando por su procesamiento, hasta su llegada al consumidor final.

Incluye actores como recolectores, transportistas, transformadores, comerciantes y consumidores. Optimizar la cadena de valor es clave para mejorar la eficiencia económica, agregar valor local y asegurar la trazabilidad del recurso (Scherr et al., 2004; INBAR, 2017).

2.7. Gestión Forestal

La gestión forestal es el proceso de planificación, implementación y monitoreo de acciones orientadas al uso, conservación y restauración de los recursos forestales. Su objetivo es garantizar el aprovechamiento sostenible del bosque, considerando aspectos ecológicos, económicos y sociales.

Implica aplicar herramientas como inventarios forestales, planes de manejo, zonificación, monitoreo de impactos y participación comunitaria (FAO, 2015; ITTO, 2016).

2.8. Pago por Concepto de Aprovechamiento Forestal

El pago por concepto de aprovechamiento forestal es un mecanismo económico mediante el cual los titulares de permisos o concesiones deben pagar al Estado o a una autoridad ambiental una contraprestación por el uso de los recursos forestales, sean maderables o no maderables. Este pago busca internalizar el valor del recurso y generar ingresos para la gestión ambiental y la conservación.

Las tarifas y modalidades de pago varían por país, y se calculan con base en volumen extraído, tipo de recurso, ubicación y valor comercial (PROFOR, 2011; Minambiente, 1996).





III. METODOLOGÍA

3.1. Caracterización de la investigación (tipo de estudio, enfoque, diseño y alcance).

La metodología se basa en un enfoque teórico-práctico, participativo y por competencias, que busca integrar el conocimiento técnico con la experiencia directa en el análisis, diseño y evaluación de planes de aprovechamiento forestal. Este enfoque permitirá a los estudiantes aplicar los contenidos aprendidos en situaciones reales o simuladas, fomentando el aprendizaje activo y significativo.

a. Enfoque por competencias

Se trabajará el desarrollo de competencias específicas del perfil profesional forestal, tales como la planificación del aprovechamiento sostenible, el análisis de impactos ambientales y el cumplimiento de normativas legales. Las actividades estarán orientadas a lograr aprendizajes aplicables en contextos reales.

b. Estrategias metodológicas

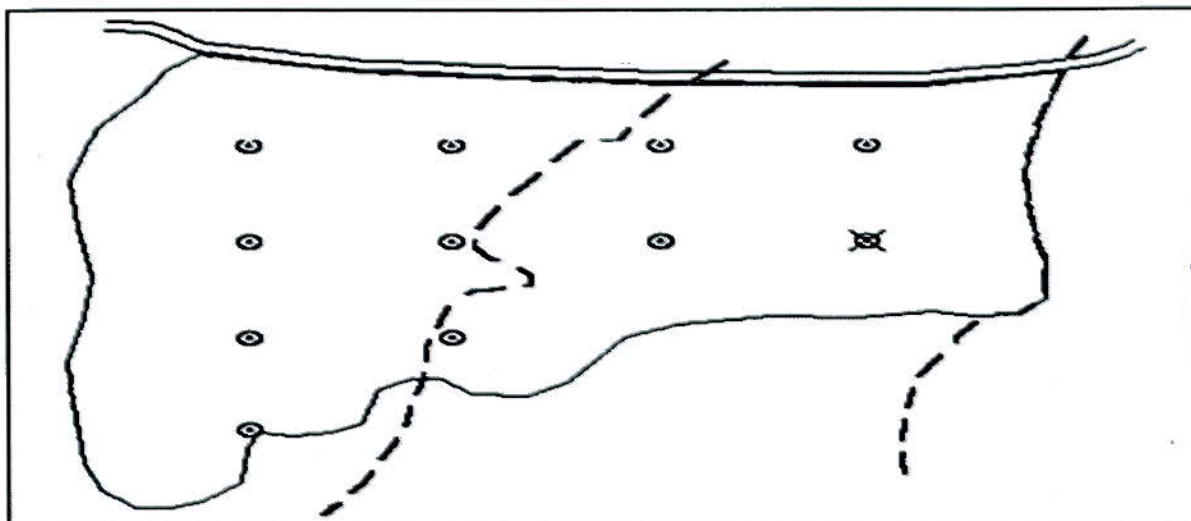
- **Clases teóricas:** Exposición dialogada de conceptos clave sobre aprovechamiento maderable y no maderable, legislación forestal, criterios de sostenibilidad, planificación operativa y evaluación ambiental.
- **Estudios de caso:** Análisis de ejemplos reales de planes de aprovechamiento aprobados o implementados, con énfasis en sus aciertos, deficiencias y lecciones aprendidas.
- **Trabajo de campo:** Visitas técnicas a áreas de aprovechamiento forestal para observar prácticas en ejecución, recolectar datos y realizar evaluaciones de recursos forestales.

La metodología para la evaluación en campo será de un muestreo sistemático, evaluándose de esta manera cada una de las áreas en su totalidad, considerando las dimensiones de las 4 áreas a evaluar (bosque región costa) según Guía nacional de inventario de flora y vegetación aprobada con resolución ministerial N°059-2015- MINAM.





Figura 1. Distribución muestral sistemática con partida aleatoria



Fuente. Elaboración propia

- **Talleres prácticos:** Elaboración grupal de un plan de aprovechamiento simulado (maderable y no maderable), aplicando herramientas de diagnóstico forestal, inventario, zonificación y planificación operativa.
- **Uso de herramientas geoespaciales:** Aplicación básica de SIG (Sistemas de Información Geográfica) para la delimitación de áreas, planificación de rutas y análisis espacial de recursos.
- **Discusión y reflexión:** Espacios para debatir aspectos éticos, ambientales y sociales del aprovechamiento forestal, fomentando una visión crítica y responsable.



Evaluación del aprendizaje

La evaluación será continua, formativa y sumativa, considerando tanto el proceso como el producto final. Se utilizarán instrumentos como rúbricas, listas de cotejo, informes de campo, presentaciones orales y el plan de aprovechamiento elaborado por los estudiantes.



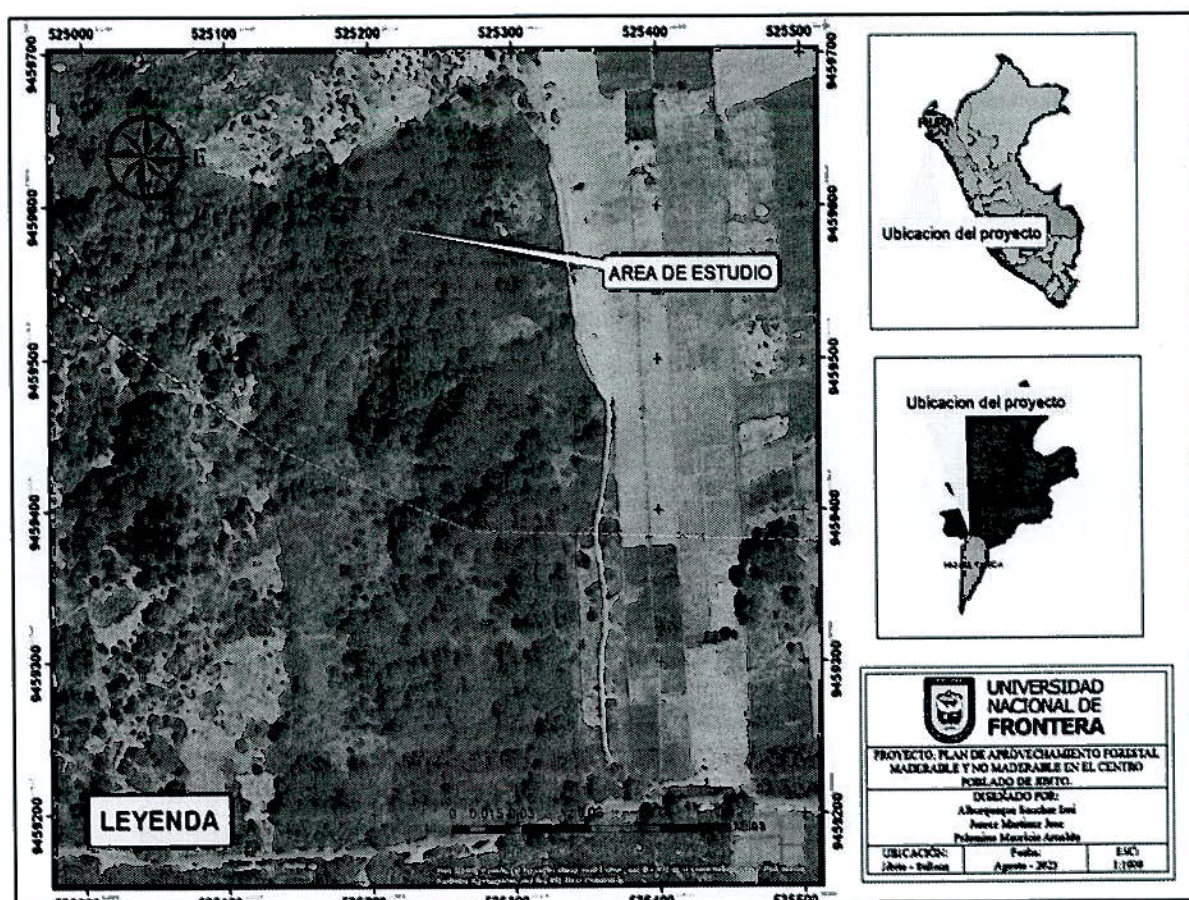
3.2. Población, muestra y muestreo

El área de intervención del proyecto se encuentra en el bosque del centro poblado de Jíbito, ubicado en el distrito de Miguel Checa, provincia de Sullana, departamento de Piura, Perú. La superficie total del área estudiada comprende aproximadamente 9.84 hectáreas; Desde el punto de vista político-administrativo,



el proyecto se desarrolla bajo la jurisdicción del distrito de Miguel Checa, que forma parte de la provincia de Sullana, en el departamento de Piura. Esta ubicación es relevante por su ecosistema representativo de bosque seco tropical, que demanda acciones de manejo sostenible para conservar la biodiversidad y los recursos forestales presentes.

Figura 2. Mapa de ubicación del área de estudio para la evaluación del inventario forestal



Fuente. Elaboración propia

a) Población

La población está formada por un área ubicada en Centro poblado de Jíbito de 9.83 ha, donde aplico un inventario forestal de los recursos maderables y no maderables.

b) Muestra

La muestra estuvo conformada por parcelas de muestreo distribuidas sistemáticamente dentro del área total. Se delimitaron 3 parcelas temporales



de muestreo (PM) de 5000 m² (20 m x 250 m), en las cuales se registró información sobre:

- Especies presentes
- Diámetro a la altura del pecho (DAP)
- Altura total y comercial
- Estado fitosanitario
- Presencia de productos no maderables

c) Muestreo

El tipo de muestreo utilizado fue el muestreo sistemático aleatorizado. Las parcelas se distribuyeron siguiendo una grilla georreferenciada con intervalos regulares, iniciando desde un punto aleatorio dentro del polígono de intervención. Este método permite una cobertura homogénea del área, reduciendo el sesgo espacial y facilitando la representatividad de los datos. El muestreo sistemático es comúnmente utilizado en inventarios forestales debido a su eficiencia operativa, precisión y facilidad de ejecución en campo (Husch *et al.*, 2003), se utilizó la guía para inventario de flora y vegetación del MINAM, 2015.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.3.1. Técnicas de Recolección de datos

a). Observación directa

Se realizó una observación sistemática en las parcelas de muestreo para identificar especies, evaluar el estado fitosanitario de los árboles y registrar elementos de biodiversidad asociados (lianas, epífitas, productos no maderables, etc.).

b). Medición dendrométrica

Esta técnica consistió en la recolección de datos cuantitativos sobre las características físicas de los árboles, como el **diámetro a la altura del pecho (DAP)**, la **altura total y comercial**, y la **circunferencia**. Esta información permite estimar volúmenes aprovechables y biomasa.

c). Georreferenciación

Se utilizó tecnología GPS para registrar la ubicación exacta de cada parcela, permitiendo su localización en mapas y su análisis espacial posterior.





3.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Tabla 1. Instrumentos para inventario forestal

Instrumento	Función
Cinta métrica (30 m o más)	Medición del perímetro del árbol y distancias en campo.
Calibrador forestal o forcípula	Medición precisa del DAP de árboles menores.
Hipsómetro o clinómetro	Estimación de altura total y altura comercial de los árboles.
GPS de mano	Georreferenciación de parcelas y caminos de acceso.
Formatos de campo / planillas de inventario	Registro manual de datos por parcela: especie, DAP, altura, estado sanitario, observaciones.
Cámara fotográfica o celular con cámara	Documentación visual de especies, parcelas, productos no maderables y evidencias de uso del bosque.
Guías botánicas y claves dendrológicas	Identificación de especies en campo, especialmente en caso de especies poco comunes.

3.4. Procedimientos de análisis

3.4.1. Depuración y organización de datos

Una vez culminada la fase de campo, los datos recopilados en las fichas de inventario fueron revisados para verificar su integridad, coherencia y completitud. Se corrigieron errores, se estandarizaron unidades de medida y se sistematizó la información en una base de datos digital (usualmente en Excel o software especializado).

3.4.2. Categorización de especies y clasificación de productos

Se identificaron y clasificaron las especies registradas en las parcelas según:

- Su valor comercial (alta, media o baja)
- Su categoría de aprovechamiento (maderable o no maderable)
- Su estado de conservación (si aplica, según listas nacionales o la UICN)
- Su uso local (información recopilada en entrevistas o bibliografía)





3.4.3. Análisis dendrométrico

Se realizaron cálculos básicos a partir de las mediciones de campo:

- DAP promedio por especie
- Altura promedio (total y comercial)
- Área basal (m^2/ha)
- Volumen maderable por árbol y por hectárea

Para ello, se aplicaron fórmulas volumétricas ajustadas, como Schumacher-Hall o Spurr, de acuerdo con lo permitido por la normativa nacional.

3.4.4. Fórmulas aplicadas

- **Área basal:**

Se calcula a partir del diámetro medido.

$$AB = \pi / 4 \times (dap)^2$$

Dónde:

AB: Área basal del árbol (m^2)

π : Valor de pi: 3.1416

dap: Diámetro de cada árbol a 1.30 m medido desde el nivel del suelo o de las ramas desde la bifurcación del tallo.

3.4.5. Volumen

El volumen se obtiene a partir de las alturas y del área basal a partir de la siguiente fórmula:

$$V = AB \times Hf \times FF$$

Dónde:

V: Volumen del árbol (m^3)

Hf: Altura de fuste

FF: Factor de forma el cual varía de acuerdo a la especie

El factor de forma general por convenio a considerar tiene el valor de: 0.65

De acuerdo con los estudios de Ríos Trigoso (1989¹), se tiene la

¹ Trigoso, J. A. (1989). Análisis del habitat del Coto de Caza El Angolo-Piura. Universidad Nacional Agraria La Molina.



siguiente Cuadro de factores de forma para algunas especies de
bosque seco

Tabla 2. Factores de forma para especies de bosque seco

NOMBRE	FACTOR DE FORMA
Algarrobo	0.90
Almendro	0.95
Angolo	0.95
Ceibo	1.00
Cerezo	0.90
Chapra	0.85
Charán	0.90
Faique	0.90
Frijol venturo (Porotillo)	0.95
Frijolillo	0.90
Hualtaco	0.85
Limoncillo	0.90
Overo	0.88
Palo blanco	0.95
Palo diente	0.95
Palo santo	0.75
Pasallo	0.82
Pego pego	0.90
Polo polo	1.00
Zapote	0.90

Fuente:

Título	Análisis del hábitat del Coto de Caza El Angolo-Piura
Autor	José Augusto Ríos Trigos
Editor	Universidad Nacional Agraria La Molina, 1989
N.º de páginas	266 paginas

3.4.6. Área de Copa

$$AC = \pi / 4 \times (D_{copa})^2$$

Dónde:

AC: Área de copa (m²)

D_{copa}: Diámetro de copa





IV. RESULTADOS

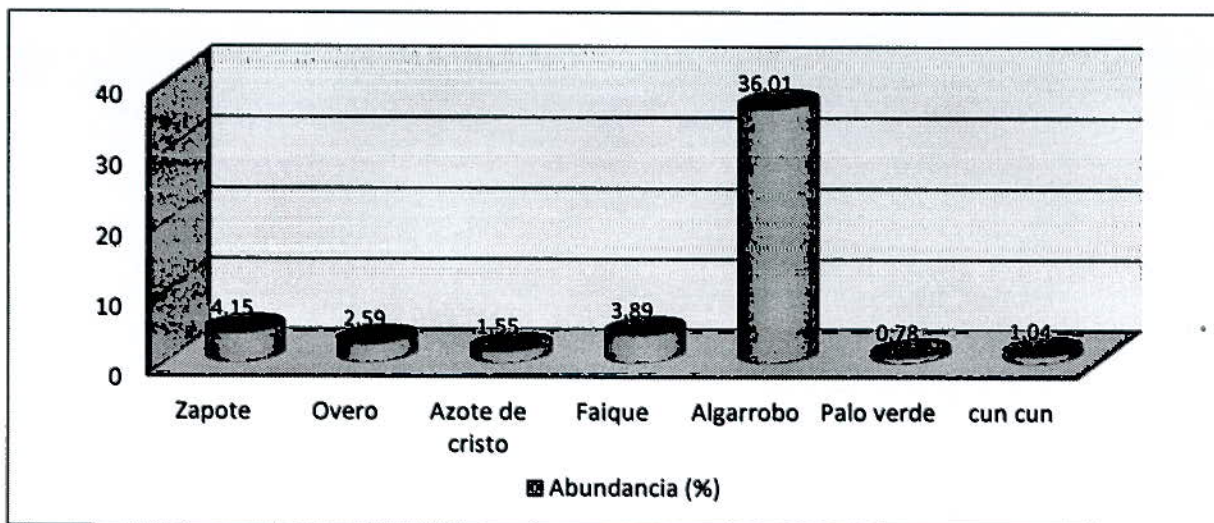
4.1. Resultados del inventario forestal

Según el inventario forestal se dividieron por 4 parcelas de evaluación las cuales fueron repartidas por grupos de trabajos las cuales fueron definidas por parcela 1, parcela 2, parcela 3 y parcela 4 y el consolidado de resultados para aprovechamiento maderable se presenta a continuación:

4.1.1. Clasificaciones diamétrica y altimétrica de las especies inventariadas

En el inventario forestal realizado en la parcela 1, se identifican un total de 185 individuos de siete especies arbóreas y lamentablemente 23 árboles talados. La abundancia relativa de cada especie se calcula en función del número de individuos presentes y su distribución en el área de estudio, expresada en porcentaje. A continuación, se presentan los datos.

Figura 3. Porcentaje (%) por especie en la parcela 1

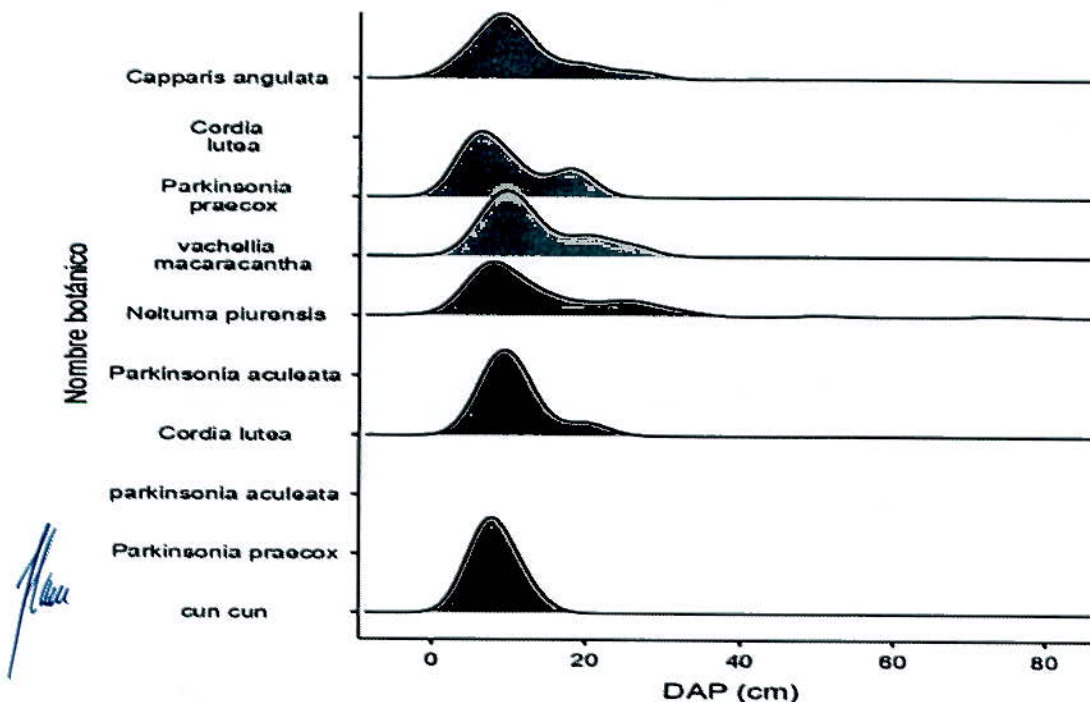


Fuente. Elaboración propia

Luego, se clasificaron los árboles en función de su diámetro a la altura del pecho (DAP). Las clases diamétricas se agruparon en rangos de 5 cm, desde 0 a 4,9 cm hasta 75 a 79,9 cm. A continuación, se presentan los datos obtenidos por cada clase y por especie.

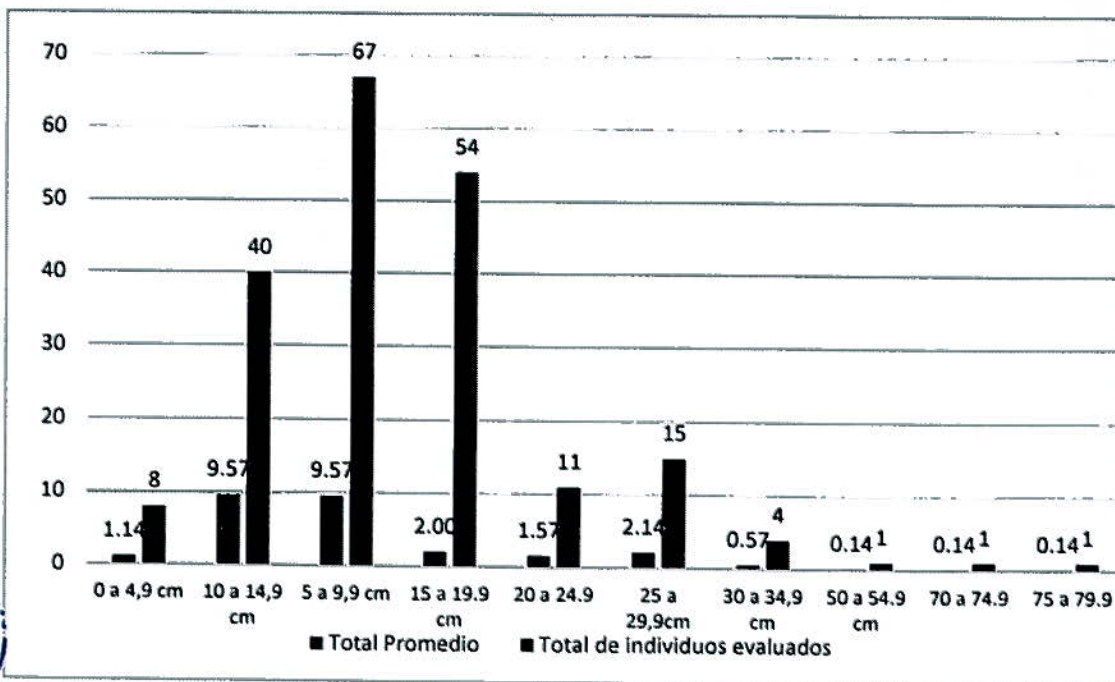


Figura 4. Gráfico de tendencias del DAP por especie estudiada.



Fuente. Elaboración propia

Figura 5. Total de individuos según clase diamétrica.

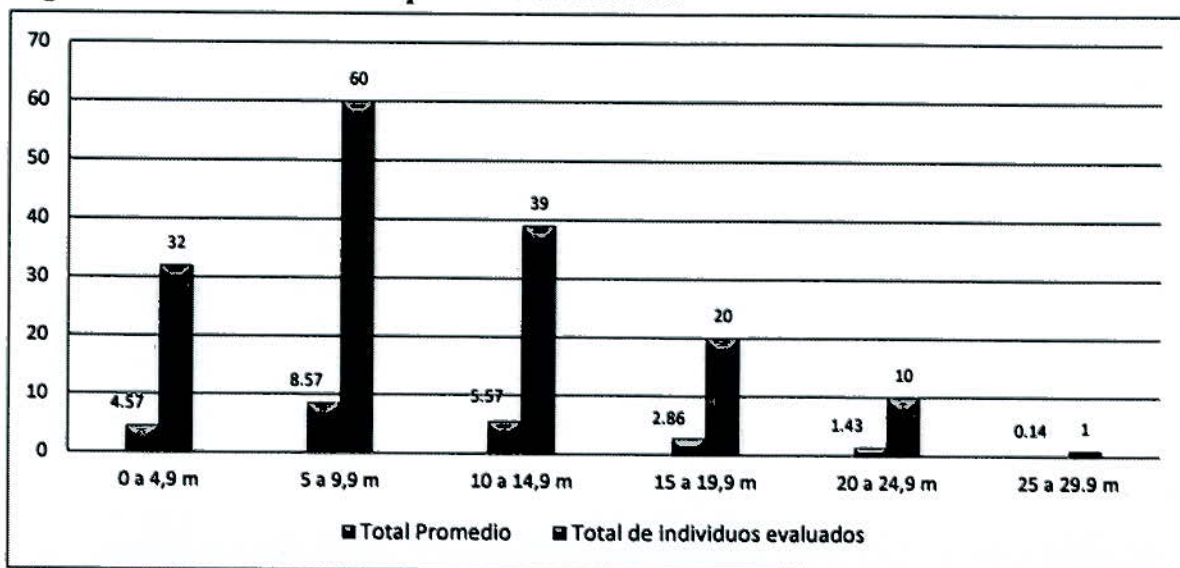


Fuente. Elaboración propia



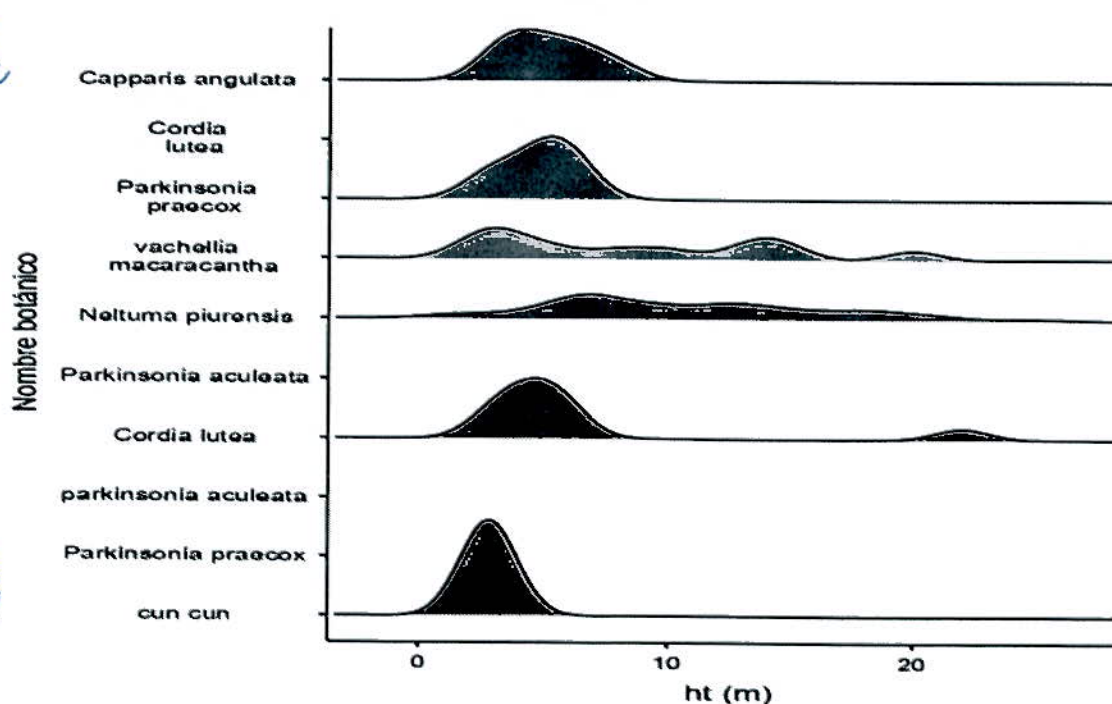
Ahora analizamos la altura total por individuo, evalúa la distribución de las alturas de los árboles. A continuación, se presenta la distribución de los individuos en función de los rangos de altura establecidos, desde 0 a 4,9 metros hasta 25 a 29,9 metros. Los resultados son los siguientes:

Figura 6. Total de individuos por clase altimétrica



Fuente. Elaboración propia

Figura 7. Tendencias de altura por especie estudiada.



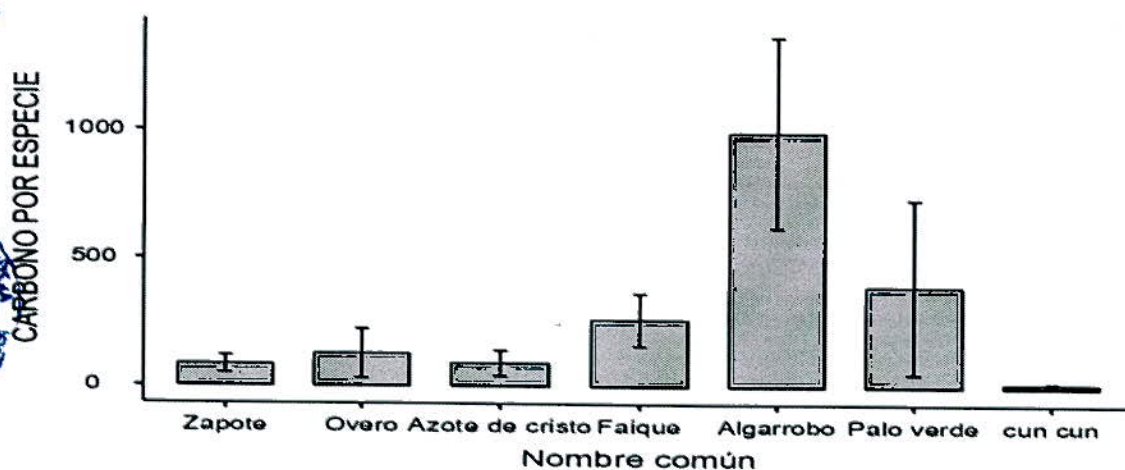
Fuente. Elaboración propia

En cuanto a la distribución de alturas de las especies, se estima que la especie *Algarrobo* (*Neltuma piurensis*) es la que tiene una mayor cantidad de individuos en todas las clases de altura. En particular, la mayoría de los individuos de *Algarrobo* se encuentran en las clases de alturas más bajas (0 a 4,9 m hasta 5 a 9,9 m), con un total de 9 y 41 individuos respectivamente. Esto indica que *Algarrobo* tiene una alta densidad en las primeras etapas de crecimiento en el área de estudio.

El total de individuos evaluados también refleja una mayor concentración en las clases de altura más baja, con un total de 32 individuos en el rango de 0 a 4,9 m, seguido de 60 individuos en el rango de 5 a 9,9 m. Esto sugiere que las especies presentes, especialmente *Algarrobo*, se encuentran principalmente en sus etapas juveniles o en crecimiento, lo que podría indicar una buena regeneración en el ecosistema de los bosques secos del noroeste en Jíbito, Sullana, Piura.

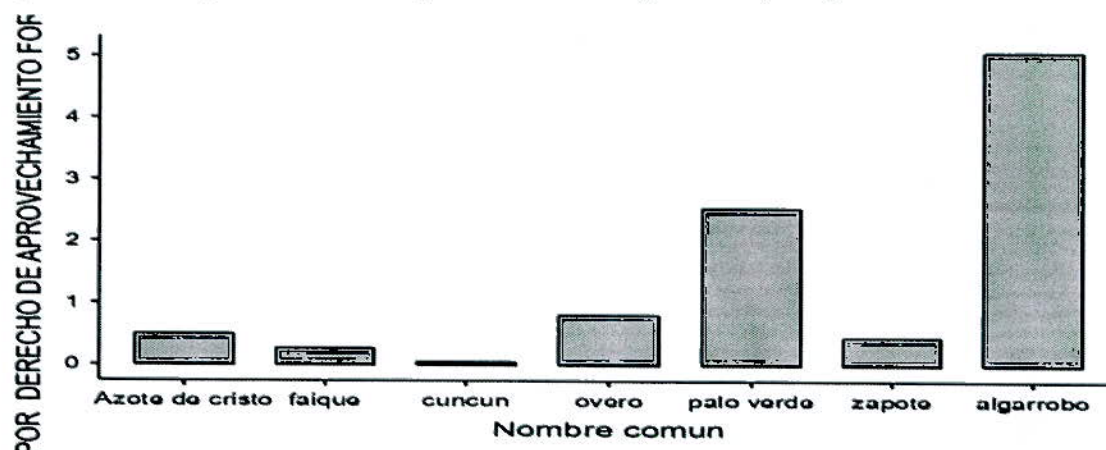
El índice de captura de carbono, el valor de 859.48 toneladas de carbono por hectárea (ICCH) en la parcela forestal indica que, por cada hectárea de terreno, se está almacenando aproximadamente 859.48 toneladas de carbono en forma de biomasa arbórea. Este valor refleja la capacidad de la parcela para actuar como un sumidero de carbono, contribuyendo a la reducción de CO^2 en la atmósfera. Un mayor ICCH sugiere una mayor eficiencia en el secuestro de carbono, lo que es crucial para mitigar los efectos del cambio climático. Además, este dato es relevante para evaluar la salud del ecosistema forestal y para futuros proyectos de conservación, manejo sostenible de bosques y créditos de carbono.

Figura 8. Captura de carbono según especie



Fuente. Elaboración propia

Figura 9. Valor por derecho de aprovechamiento forestal (soles)



Fuente. Elaboración propia

4.1.2. Inventario de recursos forestales diferentes a la madera

Las especies forestales inventariadas y registradas en las zonas de intervención (chacras viejas- Jíbito), identificando especies que proporcionan recursos comestibles, medicinales, nutritivos y energéticos

Tabla 3. Descripción de los PFNM evaluados

Especie	Nombre científico	Descripción de PFNM
Algarrobo	<i>Neltuma pallida</i>	Algarroba, leña, Forraje.
Faique	<i>Vachellia macracantha</i>	Utilizada para complemento alimenticio para el ganado, ovino, caprino, vacuno y equinos; como infusión de flores previenen y controlan males cardíacos y desinflamante.
Palo verde	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Leña-carbón. Exuda una sustancia gomosa de sus heridas, que tiene usos como estabilizante y gelatinizante de alimentos y como adhesivo
Overo	<i>Cordia lutea</i>	se usa para tratar trastornos hepáticos, inflamación de la próstata, asma, tos, y dolores renales
Zapote	<i>Capparis scabrida</i>	usos medicinales: Las hojas en agua hervida: tratar dolores estomacales, cólicos, afecciones renales y hepatitis; la corteza también se usa en preparados curativos.

4.1.3. Cálculo del volumen maderable para aprovechamiento

El volumen maderable se promedió entre las 4 parcelas evaluadas según cada especie evaluada, en la cual se registró el mayor volumen a la especie más abundante que es el algarrobo con un total de 54.78 m³ de biomasa de madera aprovechable y un total de 59.64 m³ de madera de todas las especies encontradas en el área, los resultados a detalle se muestran a continuación:



Tabla 4. Cálculo del volumen maderable para aprovechamiento

Tipo de formación vegetal	Especie	Variable	Total, por hectárea	Total, en el área solicitada para el retiro de la cobertura forestal (9.84 ha)
Bosque seco de colina baja	Neltuma pallida	N	92.487	910.07208
		AB(m2)	3.993	39.29112
		VOL (m3)	5.568	54.78912
	Acacia macracantha	N	16.226	159.66384
		AB(m2)	0.43	4.23120
		VOL (m3)	0.319	3.13896
	Parkinsonia praecox	N	4.868	47.90112
		AB(m2)	0.128	1.25952
		VOL (m3)	0.053	0.52152
	Colodrendum scabrida	N	16.226	159.66384
		AB(m2)	0.189	1.85976
		VOL (m3)	0.113	1.11192
	TOTAL	N	129.807	1277.30088
		AB(m2)	4.740	46.64160
		VOL (m3)	6.053	59.56152

Fuente. Elaboración propia

4.2. Plan de aprovechamiento forestal sostenible:

4.2.1. Volumen de Aprovechamiento Estimado

- Volumen total de biomasa: 59.64 m³
- Volumen promedio por hectárea:

$$\frac{59.64 \text{ m}^3}{9.84 \text{ ha}} = 6.06 \text{ m}^3/\text{ha}$$

9.84ha



e. Cronograma de Actividades

Tabla 6 Cronograma de aprovechamiento en el bosque de Jibito

Actividad	Mes / Duración
Señalización y marcaje	Semana 1
Corte selectivo	Semanas 2 y 3
Transporte y acopio	Semana 4
Monitoreo post-aprovechamiento	1 mes después del corte
Informe técnico de cierre	2 semanas post-monitoreo

Fuente. Elaboración propia

f. Monitoreo y Seguimiento

Se recomienda un monitoreo anual para verificar:

- La regeneración de especies aprovechadas
- El estado del suelo y cobertura
- La presencia de especies invasoras o degradación

Puede hacerse con fotos georreferenciadas, medición de regeneración natural y verificación de cumplimiento de buenas prácticas.

V. DISCUSIÓN

El ecosistema evaluado corresponde a un bosque seco tropical, caracterizado por una alta estacionalidad en las precipitaciones, suelos de baja fertilidad y vegetación adaptada a condiciones de estrés hídrico. Este tipo de ecosistemas cubre cerca del 42% de la superficie forestal del Perú y presenta una alta vulnerabilidad frente a la degradación (MINAM, 2021). La selección de esta área para aprovechamiento se justifica por su accesibilidad (terreno plano), su cobertura forestal con especies de valor económico y su potencial para implementar un modelo de manejo forestal de bajo impacto.

El inventario forestal realizado permitió determinar una densidad promedio de 750 individuos por hectárea, con un total estimado de 7,380 individuos en el área evaluada. El volumen de biomasa maderable fue estimado en 59.64 m³, con un promedio de 6.06 m³/ha, lo cual es coherente con los valores esperados para bosques secos (FAO, 2017).

Entre las especies registradas, el algarrobo (*Prosopis pallida*) destaca como dominante, con 90 individuos por hectárea, seguido de zapote, faique y palo verde. Esta dominancia es común en bosques secos costeros y refleja su valor ecológico como especie pionera, fijadora de nitrógeno y generadora de sombra y microhábitats (SERFOR, 2015).





El volumen propuesto para aprovechamiento corresponde al 30% del volumen total estimado (17.89 m³), aplicado mediante corte selectivo de individuos con DAP mayor a 30 cm. Esta estrategia responde a recomendaciones de manejo sostenible en ecosistemas frágiles, donde se debe minimizar la apertura del dosel, proteger la regeneración natural y asegurar el mantenimiento de la cobertura forestal (Putz et al., 2008).

La metodología empleada considera técnicas de baja intensidad, uso de herramientas manuales, aprovechamiento en rodales previamente evaluados y un cronograma de intervención breve, lo que reduce significativamente los impactos negativos del aprovechamiento (FAO, 2017).

El algarrobo tiene alta importancia ecológica por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, tolerar suelos degradados y permitir la regeneración natural del bosque seco (Ríos et al., 2020). Además, posee valor económico por su madera densa, duradera y apta para usos en carpintería y leña.

El zapote y el faique, aunque menos abundantes, también tienen usos locales en construcción y energía doméstica. El palo verde, por su parte, es más relevante como especie protectora de suelos y sombra para fauna, por lo que su aprovechamiento debe limitarse o excluirse.

El uso racional de estas especies se alinea con los principios de conservación productiva, que permiten el desarrollo local sin comprometer la resiliencia del ecosistema (Kaimowitz, 2003).

Desde el punto de vista económico y social, el plan ofrece una oportunidad de ingreso para comunidades rurales, mediante la comercialización legal de madera y la incorporación de prácticas de manejo forestal sostenible.

Al mismo tiempo, se promueve la educación ambiental local, la capacitación en técnicas silvícolas y el fortalecimiento de la gobernanza forestal (Sears et al., 2014). Esto permite evitar la tala ilegal, reducir la presión sobre el recurso y generar una cultura forestal basada en la sostenibilidad.

5.1. Limitaciones del estudio

El plan se sustenta en un inventario de tipo operativo, por lo que existen limitaciones asociadas al tamaño de muestra, márgenes de error en el cálculo de volumen y necesidad de monitoreo continuo. Asimismo, la regeneración natural debe ser verificada a través de parcelas permanentes y seguimiento post-aprovechamiento.



[Handwritten signature]





VI. CONCLUSIONES

- La presencia de árboles talados (23 individuos en la parcela estudiada) resalta las presiones humanas que siguen siendo una constante amenaza. La tala ilegal, junto con actividades como el sobrepastoreo y la expansión agrícola, son factores que contribuyen significativamente a la degradación de los bosques secos
- Podemos decir, que los resultados del inventario muestran que, si bien la regeneración natural es prometedora, las presiones humanas siguen siendo una amenaza constante. El secuestro de carbono es un aspecto clave que debe ser integrado en las políticas de manejo forestal, y el pago por aprovechamiento debe ser parte de un sistema que valore tanto los beneficios económicos como los servicios ecosistémicos.
- El desarrollo del inventario forestal en el centro poblado de Jíbito permitió identificar y clasificar de manera precisa las especies forestales maderables presentes en el área de intervención, destacando aquellas de interés para la conservación por su valor ecológico y categorización legal.
- El análisis de los datos de campo posibilitó estimar el volumen aprovechable bajo criterios técnicos de sostenibilidad, considerando parámetros como el diámetro a la altura del pecho, altura de fuste y factor de forma, lo que asegura que la extracción propuesta no comprometa la regeneración natural del bosque.
- Se refleja en la dominancia del algarrobo (*Neltuma pallida*) con 91 individuos (78.45%), que soporta un volumen maderable de 0.4023 m³ en 0.5 ha (0.8046 m³/ha), junto con productos no maderables como algarrobina y forraje. Sin embargo, la presencia de 18 tocones, 9 trozas y tocones en regeneración evidencia tala selectiva intensa, afectando especies sensibles como el sapote (*Colicodendron scabridum*), Vulnerable (CR nacional), y el overal (*Cordia lutea*), semi-endémico, con solo 11 y 3 individuos respectivamente.

[Handwritten signature]



VII. RECOMENDACIONES

- Establecer un sistema de monitoreo anual con indicadores de regeneración y cobertura
- Implementar acciones de reforestación con especies nativas, como parte de un enfoque de manejo adaptativo.
- Ampliar el aprovechamiento hacia productos forestales no maderables (resinas, frutos, miel), diversificando ingresos y reduciendo presión sobre la madera.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- FAO. (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>
- Beltrán, H., & Pineda, A. (2013). Productos forestales no maderables y su importancia en comunidades rurales. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 4(20), 50–66. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v4i20.325>
- International Tropical Timber Organization (ITTO). (2016). *Criterios e indicadores revisados para el manejo forestal sostenible de los bosques tropicales naturales*. Yokohama, Japón: ITTO. <https://www.itto.int/>
- FAO. (2015). *Productos forestales no maderables: beneficios para la vida*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org>
- International Tropical Timber Organization (ITTO). (2016). *Criterios e indicadores revisados para el manejo forestal sostenible de los bosques tropicales naturales*. Yokohama, Japón: ITTO
- Scherr, S. J., White, A., & Kaimowitz, D. (2004). *A new agenda for forest conservation and poverty reduction: Making markets work for low-income producers*. Forest Trends.
- INBAR. (2017). *Forest-based value chains: Analysis and tools for policy-makers*. International Network for Bamboo and Rattan. <https://www.inbar.int/>
- FAO. (2017). *Manual de Inventarios Forestales Nacionales*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Kaimowitz, D. (2003). *Forest law enforcement and rural livelihoods*. International Forestry Review, 5(3), 199–210. <https://doi.org/10.1505/IFOR.5.3.199.19151>
- MINAM. (2021). *Estrategia Nacional de Restauración de Ecosistemas Forestales y de Fauna Silvestre*. Ministerio del Ambiente del Perú.





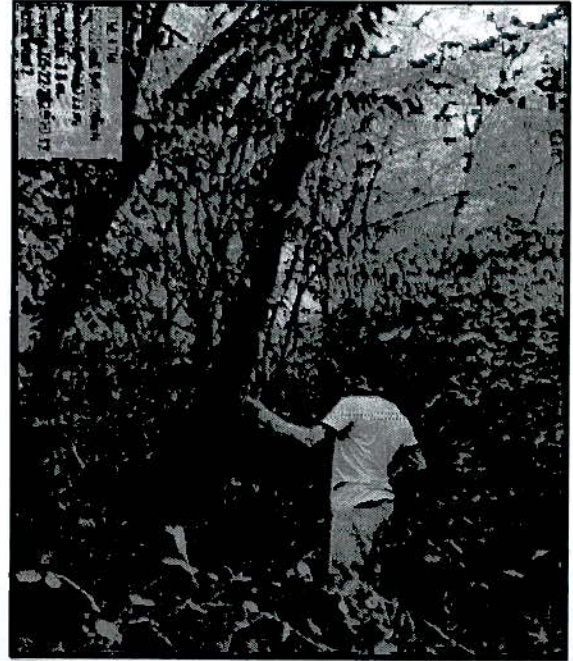
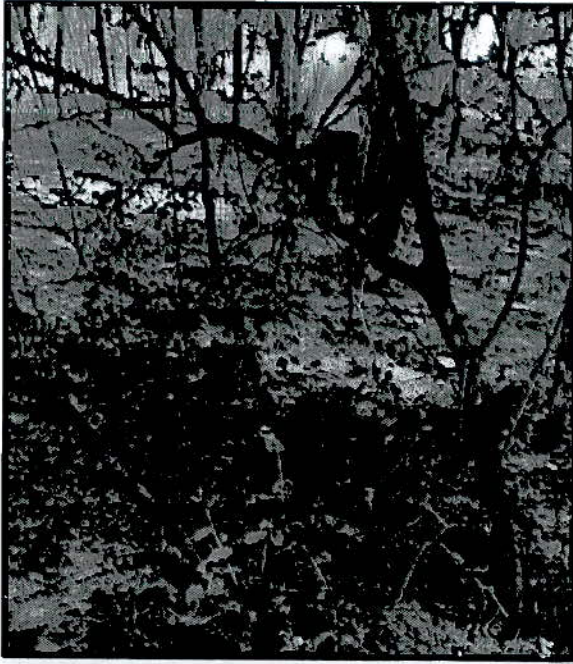
- Putz, F. E., Sist, P., Fredericksen, T. S., & Dykstra, D. (2008). *Reduced-impact logging: Challenges and opportunities*. Forest Ecology and Management, 256(7), 1427–1433.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.03.036>
- Ríos, P., Lozano, A., & Guevara, J. (2020). *Prosopis pallida: Una especie clave en la restauración del bosque seco*. Revista Forestal del Perú, 45(2), 55–64.
- Sears, R. R., Pinedo, D., & Pacheco, P. (2014). *Forest governance in the Amazon: An agenda for fair and efficient access to forest resources*. CIFOR.
- SERFOR. (2015). *Lineamientos técnicos para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques secos*. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Lima, Perú.





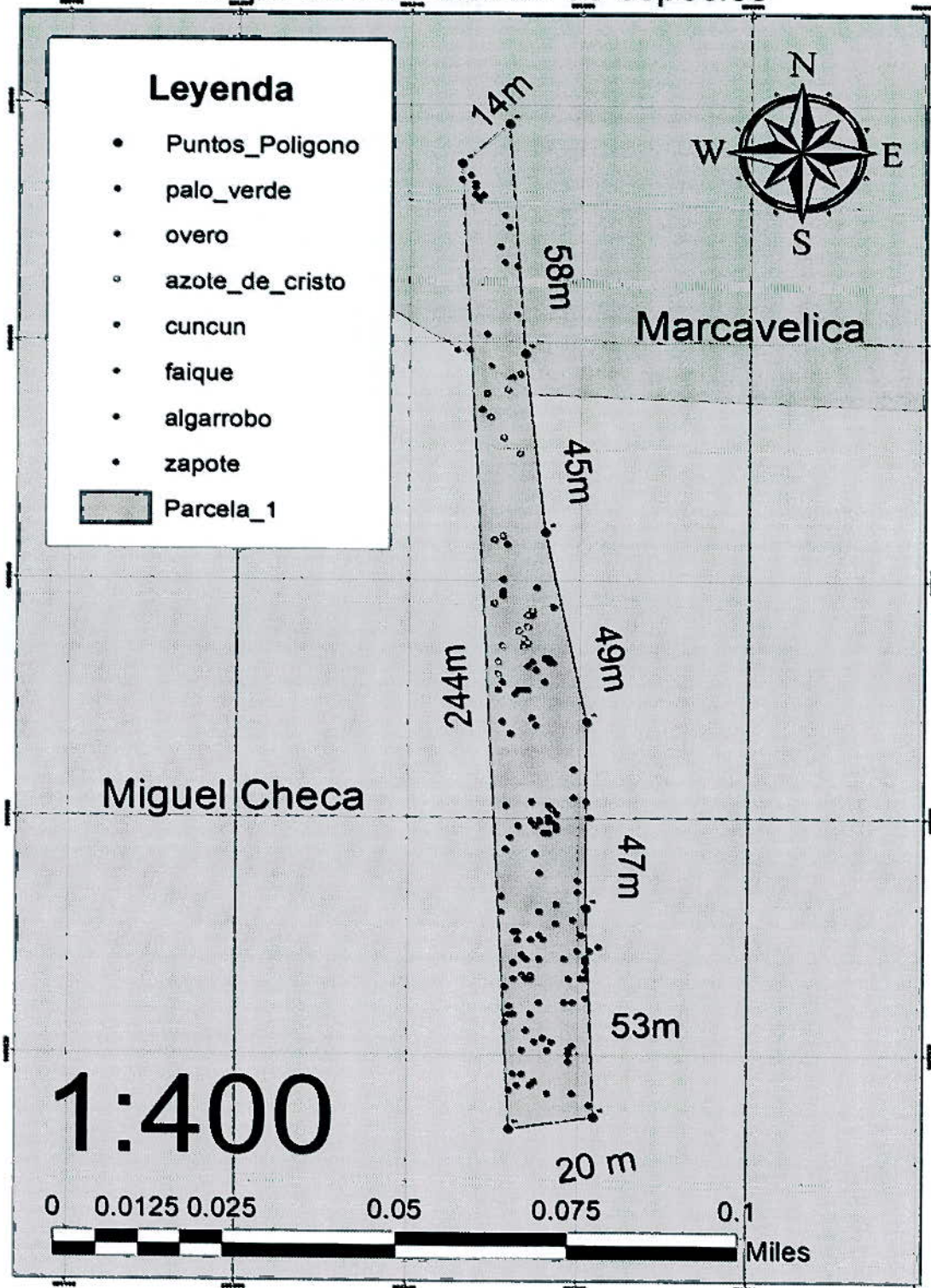
ANEXOS

ANEXO N° 01: GALERÍA FOTOGRÁFICA



ANEXO N° 02: MAPAS DE DISPERSIÓN DE ESPECIES

Mapa de distribución de especies



EVALUADAS



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
FRONTERA

Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales
Unidad de Investigación
Directiva de Investigación Formativa

