



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS
DE POSGRADO**

**“HORIZONTES SOSTENIBLES DEL BAMBÚ:
ANÁLISIS EXPLORATORIO DEL USO DEL
BAMBÚ PARA MEJORAR LAS CONDICIONES
AMBIENTALES Y DE VIDA DE LA REGIÓN DE
MADRE DE DIOS, PERÚ, 2024.”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN DESARROLLO ECONÓMICO Y
COOPERACIÓN INTERNACIONAL.**

PRESENTA:

Guillermo Adolfo Mortera Aguilar

DIRECTORA DE TESIS

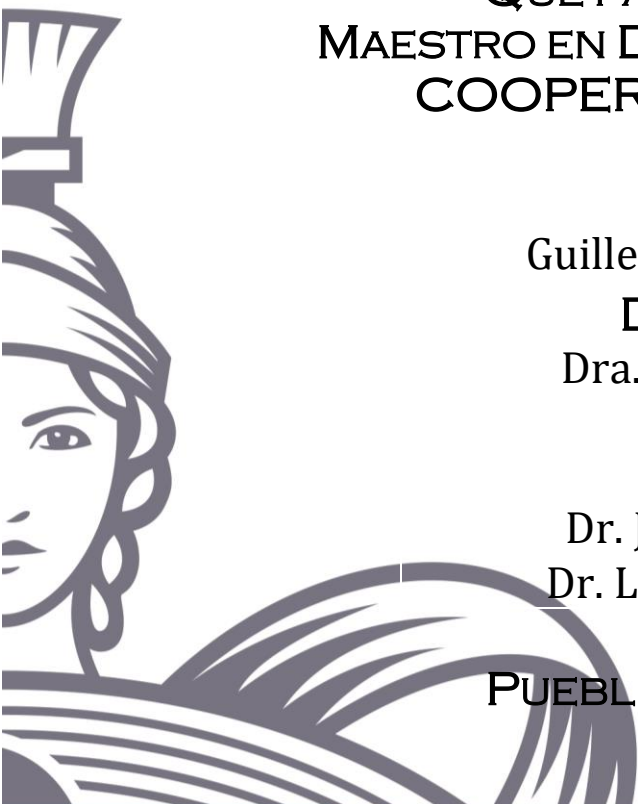
Dra. María Isabel Angoa Pérez

COMITÉ TUTORIAL:

Dr. Juan Isaías Aguilar Huerta

Dr. Luis Ricardo Cabrera Cortés

PUEBLA, PUE. NOVIEMBRE 2024



BUAP

Facultad de
Economía

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de esta investigación, he tenido el privilegio de contar con el respaldo, inspiración y afecto de personas extraordinarias, sin cuya ayuda este trabajo no habría sido posible. Expreso mi más profundo agradecimiento y reconocimiento a mi directora de tesis, la Dra. María Isabel Angoa Pérez, por su invaluable apoyo y presencia constante en todas las etapas de este proyecto. Su disposición incondicional y su guía fueron el aliento para continuar avanzando. Agradezco también a mi comité tutorial, conformado por el Dr. Juan Isaías Aguilar Huerta y el Mtro. Luis Ricardo Cabrera Cortés, por sus valiosas recomendaciones y sugerencias.

Le agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca que me permitió dedicarme a realizar mis estudios y a mi investigación.

Mi gratitud también va hacia Vanessa Frías y Casa Amazonas, así como a toda la familia Frías e Hildebrand, quienes me brindaron una cálida bienvenida en Perú, abriendo sus puertas y permitiéndome sentirme en casa. Gracias por su generosidad y por hacerme parte de su familia. A la World Bamboo Foundation y a la World Bamboo Organization, en especial a Susanne Lucas, les agradezco por su apoyo incondicional durante mi investigación de campo en Madre de Dios.

A las instituciones públicas y privadas de Madre de Dios, mi gratitud por su colaboración y disposición al diálogo, y a CITE Productivo y Wyss Academy Hub Sudamérica, por las plataformas y el respaldo que hicieron posible esta investigación. A todas las personas de Madre de Dios que, con su tiempo y su interés, enriquecieron este proyecto, mi sincero agradecimiento.

De manera especial, quiero agradecer a la PhD Nirmala Chongtham y al PhD Santosh Oinam de India, por su apoyo y recomendaciones a lo largo de este proceso.

Finalmente, a mis padres, Maribel del Carmen Aguilar Ramón y Martín Mortera Olvera, gracias por su amor, sacrificio y constante fortaleza, que me impulsaron a alcanzar esta meta. Este logro también es de ustedes. A mi hermano Martín Abdi Mortera Aguilar, quien me mostró el camino del bambú y siempre ha estado a mi lado, gracias por tu apoyo incondicional. Este logro es para toda mi familia.

ÍNDICE

Resumen.....8

Introducción.9

**CAPÍTULO 1: INNOVACIÓN LOCAL PARA UN DESARROLLO
SOSTENIBLE: TECNOLOGÍAS APROPIADAS Y CAMINOS HACIA EL
FUTURO.....13**

1.1 Repensando el desarrollo: de la acumulación de riqueza a la sostenibilidad social..... 13

1.1.1 Desarrollo en disputa: teorías, críticas y nuevas direcciones. 17

1.1.2 Más Allá del Crecimiento: El Desarrollo Sostenible y la Responsabilidad Intergeneracional. .21

1.1.3 Revalorizando lo local: estrategias para el desarrollo sostenible desde el territorio.24

1.1.4 Innovación tecnológica y desarrollo local: herramientas para la transformación sostenible desde el territorio.....29

1.2 Bambú como tecnología apropiada: innovación para el desarrollo local sostenible.34

1.2.1 Bambú: un aliado natural en la restauración del planeta.35

1.2.2 Bambú: generando bienestar y oportunidades.....36

1.3 Reflexiones finales: hacia un desarrollo local sostenible integrado.....39

**CAPÍTULO 2: MADRE DE DIOS, TERRITORIO DE OPORTUNIDADES Y
TRANSFORMACIÓN SOSTENIBLE.....41**

2.1 Entre riquezas y desafíos: explorando el contexto actual de Madre de Dios. 41

2.1.1 Madre de Dios: territorio de riqueza geográfica y climas que sustentan la vida. 41

2.1.1.1 Geografía. 42

2.1.1.2 Clima..... 44

2.1.1.3 Suelo. 47

2.1.2 Madre de Dios: entre desafíos demográficos y potencial económico.50

2.1.2.1 Demografía en Madre de Dios: dinámicas poblacionales y desafíos.50

2.1.2.2 Economía local en Madre de Dios: sectores y dinámicas.54

2.1.3 Madre de Dios: degradación del ecosistema y desigualdad social, un desafío doble.57

2.1.3.1 Madre de Dios: deforestación y degradación ambiental, una amenaza silenciosa para la biodiversidad.....58

2.1.3.2 Madre de Dios: pobreza multidimensional y carencia de servicios, una crisis latente.63

2.1.2 Estado actual del bambú en Perú y Madre de Dios.66

2.1.2.1 El Bambú en Perú.....67

2.1.2. El Bambú en Madre de Dios.73

2.1.3 Reflexiones Finales.....	77
2.2 Metodología.....	78
2.2.1 Diseño de la Investigación.....	78
2.2.2 Métodos de Recolección de Datos.....	79
2.2.5 Análisis de Datos.....	80
2.2.6 Síntesis de los Hallazgos.....	81
2.2.7 Consideraciones Éticas.....	81
2.2.8 Limitaciones.....	81
2.2.9 Resultados Esperados.....	82
CAPÍTULO 3: TRANSFORMACIONES SOSTENIBLES: EL BAMBÚ COMO CATALIZADOR DE CAMBIO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL. EN MADRE DE DIOS, PERÚ.....	83
3.1 Evidencias: el bambú como aliado en la restauración del planeta.....	84
3.1.1 Bambú como catalizador en la reforestación y recuperación de ecosistemas.....	85
3.1.2 Captura de carbono y el potencial del bambú en la mitigación del cambio climático.....	88
3.1.3 El bambú como catalizador de la conservación de la biodiversidad y la resiliencia ecosistémica.	91
3.1.4 Bambú como pilar de la agroforestería sostenible y uso responsable de la tierra.....	94
3.2 Evidencias: el bambú como generador de bienestar y de oportunidades sostenibles.....	97
3.2.1 Bambú: catalizador del empoderamiento económico y la creación de empleo sostenible.....	98
3.2.2 Bambú: impulsando el desarrollo comunitario y fortaleciendo la cohesión social.....	103
3.2.3 Bambú: motor de igualdad de género e inclusión social en el desarrollo sostenible.....	108
3.2.4 El bambú como pilar en la preservación del patrimonio cultural y tradiciones ancestrales...	112
3.3 Explorando posibilidades del bambú en Madre de Dios: Trabajo en campo en Madre de Dios...	116
3.4 Consideraciones y oportunidades del bambú para el desarrollo local sostenible: Análisis y perspectivas futuras en Madre de Dios.....	123
3.4.1 Exploración de implementación: el bambú como aliado en la restauración del territorio en Madre de Dios, Perú.....	124
3.4.1.1 Principales hallazgos.....	124
3.4.1.2 Desafíos Identificados.....	126
3.4.1.3 Consideraciones clave para la exploración del uso del bambú en madre de dios para la restauración del territorio.....	128
3.4.2 Exploración de Implementación: El Bambú como Generador de Bienestar y Oportunidades Sostenibles en Madre de Dios, Perú.....	131
3.4.2.1 Principales Hallazgos.....	131

3.4.2.2 Desafíos Identificados.....	133
3.4.2.3 Consideraciones clave para la exploración del uso del bambú como generador de bienestar y oportunidades sostenibles en Madre de Dios, Perú.....	135
3.4.3 Reflexión Final: Desafíos y Perspectivas para el Futuro Sostenible en Madre de Dios a través del Bambú.	137
Conclusiones	140
Bibliografía	143

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1: INNOVACIÓN LOCAL PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE: TECNOLOGÍAS APROPIADAS Y CAMINOS HACIA EL FUTURO.

Tabla 1.1 Evolución del concepto de desarrollo: de la acumulación económica a la sostenibilidad social y humana.....	15
Tabla 1.2 Etapas del Desarrollo Económico según la Teoría de Rostow.....	17
Tabla 1.3. Teorías del desarrollo y críticas: hacia un enfoque sostenible y equitativo.....	19
Tabla 1.4 Principios y Desafíos del Desarrollo Sostenible: Hacia un Enfoque Integral y Local. ...	22
Tabla 1.5 Principios y Desafíos del Desarrollo Sostenible: Hacia un Enfoque Integral y Local...	26
Tabla 1.6 Requisitos de una tecnología más apropiada.....	29
Tabla 1.7 Innovación, Tecnología y Bambú: Herramientas para el Desarrollo Local Sostenible.....	31
Tabla 1.8 Resumen de los beneficios y aplicaciones del bambú en la restauración ambiental y generación de bienestar.....	36

CAPÍTULO 2: MADRE DE DIOS, TERRITORIO DE OPORTUNIDADES Y TRANSFORMACIÓN SOSTENIBLE.

Tabla 2.1 Climas característicos de Madre de Dios.....	42
Tabla 2.2. Provincias Biogeográficas de Madre de Dios y sus Características.....	43
Tabla 2.3 Zonas de Vida en Madre de Dios.....	44
Tabla 2.4 Zonas de Vida en transición en Madre de Dios.....	44
Tabla 2.5 Categorías Zonificación Ecológica y Económica de Madre de Dios.....	46
Tabla 2.6 Distribución del Territorio, Clima, Suelo y Población de Madre de Dios.....	47
Tabla 2.7 Dinámicas Poblacionales y Distribución Demográfica en Madre de Dios.....	50
Tabla 2.8 Proyecciones de Crecimiento Poblacional para Madre de Dios 2020-2025.....	51
Tabla 2.9 Panorama Económico Actual de Madre de Dios: Sectores Clave y Desafíos.....	54
Tabla 2.10 Tabla de Desafíos de Degradación Ecológica y Ambiental en Madre de Dios, 2024.....	60

Tabla 2.11 Desafíos Sociales y Ambientales en Madre de Dios.....	63
Tabla 2.12 Principales Normativas y Proyectos Nacionales en el Desarrollo del Bambú en Perú...	67
Tabla 2.13 Algunas Especies de Bambú Presentes en Madre de Dios.....	72
Tabla 2.14 Investigaciones y Proyectos sobre el Bambú en Madre de Dios	73

CAPÍTULO 3: TRANSFORMACIONES SOSTENIBLES: EL BAMBÚ COMO CATALIZADOR DE CAMBIO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL. EN MADRE DE DIOS, PERÚ.

Tabla 3.1. Síntesis de evidencias sobre el uso del bambú en la reforestación y restauración de ecosistemas.....	86
Tabla 3.2 Síntesis de evidencias de la captura de carbono y el potencial del bambú en la mitigación del cambio climático.....	88
Tabla 3.3 Síntesis de evidencias del bambú como catalizador de la conservación de la biodiversidad y la resiliencia ecosistémica.....	91
Tabla 3.4 Síntesis de evidencias del bambú como pilar de la agroforestería sostenible y uso responsable de la tierra.....	94
Tabla 3.5 Síntesis de evidencias del bambú como catalizador del empoderamiento económico y la creación de empleo sostenible.....	100
Tabla 3.6 Síntesis de evidencias del bambú como impulsor del desarrollo comunitario y la cohesión Social.....	104
Tabla 3.7 Síntesis de evidencias del bambú como motor de igualdad de género e inclusión social.....	109
Tabla 3.8 Síntesis de evidencias del bambú en la preservación del patrimonio cultural.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2: MADRE DE DIOS, TERRITORIO DE OPORTUNIDADES Y TRANSFORMACIÓN SOSTENIBLE.

Figura 2.1 Localización geográfica del departamento de Madre de Dios, Perú.....41

CAPÍTULO 3: TRANSFORMACIONES SOSTENIBLES: EL BAMBÚ COMO CATALIZADOR DE CAMBIO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL. EN MADRE DE DIOS, PERÚ.

Figura 3.1 Distribución de los bosques de bambú en el mundo y su superposición con las zonas climáticas.....82

Figura 3.2 Flyer de la charla técnica presencial.....120

Figura 3.3 Desafíos del Bambú como aliado en la restauración ambiental.....125

Figura 3.4 Consideraciones del uso del bambú en Madre de Dios para la restauración del territorio.....127

Figura 3.5 Desafíos del Bambú como generador de bienestar y oportunidades sostenibles en Madre de Dios, Perú.....132

Figura 3.6 Consideraciones del uso del Bambú como generador de bienestar y oportunidades sostenibles en Madre de Dios, Perú.....134

Resumen.

Esta investigación explora el potencial del bambú como recurso clave para el desarrollo sostenible en Madre de Dios, Perú. A través de una revisión literaria exhaustiva y trabajo de campo en la región, se investigan los beneficios económicos, sociales y ambientales que el bambú podría aportar a este contexto amazónico. La revisión incluye casos internacionales que ofrecen lecciones aplicables a la región. En el ámbito económico, se analiza cómo el bambú puede diversificar los ingresos y generar empleo local, apoyando a la reducción de la pobreza. Ambientalmente, se destaca su capacidad para restaurar suelos degradados, capturar carbono y prevenir la erosión. En el ámbito social, se enfoca en su contribución a la seguridad alimentaria y a la cohesión comunitaria. Los hallazgos sugieren que el bambú es un recurso versátil y sostenible que podría hacer de Madre de Dios un modelo de desarrollo inclusivo y resiliente ante el cambio climático.

Palabras clave: *Bambú, desarrollo sostenible, Madre de Dios, Perú, restauración ambiental, economía local, restauración de suelos, seguridad alimentaria, cambio climático, economía rural, agroforestería, tecnología apropiada.*

Abstract.

This research explores bamboo's potential as a key resource for sustainable development in Madre de Dios, Peru. Through a comprehensive literature review and fieldwork, it examines the economic, social, and environmental benefits bamboo could bring to this Amazonian context. The review includes successful international cases, providing lessons for the region. Economically, bamboo may diversify income and create local jobs, supporting poverty reduction. Environmentally, its capacity to restore degraded soils, capture carbon, and prevent erosion is emphasized. Socially, its role in food security and community cohesion is highlighted. Findings suggest bamboo could make Madre de Dios a model of inclusive, climate-resilient development.

Keywords: *Bamboo, sustainable development, Madre de Dios, Peru, environmental restoration, local economy, Soil restoration, food security, Climate change, Rural economy, Agroforestry, Appropriate technology.*

Introducción.

El concepto de “desarrollo sostenible” ha contado con una evolución significativa desde su formulación en el Informe Brundtland de 1987, mejor conocido como “Nuestro futuro en común”, en el cual fue descrito como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades" (Naciones Unidas, 1987). En la actualidad, es fundamental la búsqueda de otros modelos de desarrollo que respeten los límites ecológicos y promuevan el bienestar social y económico. La región de Madre de Dios, localizada en la Amazonía peruana, representa un territorio crítico para investigar y aplicar principios de sostenibilidad, esto debido a su riqueza biológica, social y cultural, que se ve desafiada por diversas problemáticas como la deforestación, la minería ilegal y la pobreza multidimensional.

La presente tesis, titulada “Horizontes Sostenibles del Bambú: Un Análisis Exploratorio del Uso del Bambú para Mejorar las Condiciones de Vida en los Ámbitos Económico, Ambiental y Social en Madre de Dios, Perú, 2024”, aborda la exploración del posible uso del bambú como recurso estratégico para abordar los desafíos socioeconómicos y ambientales de la región, con el fin de promover un desarrollo local sostenible. El bambú se perfila como una posible herramienta, debido a su capacidad de rápido crecimiento, restauración de suelos degradados, secuestro de carbono y su versatilidad en el uso para diversos productos. La tesis explora estas propiedades y su posible aplicabilidad en Madre de Dios, con la finalidad de identificar los beneficios y desafíos de su implementación en un modelo de desarrollo local sostenible.

El objetivo general de esta investigación es “explorar cómo el uso del bambú puede contribuir al desarrollo sostenible en Madre de Dios, mejorando las condiciones de vida de la población en los ámbitos económico, social y ambiental”. Este objetivo se aborda a través de la pregunta central de esta investigación “¿De qué manera el uso del bambú puede contribuir al desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales en Madre de Dios, Perú?”, por lo que para dar respuesta a esta pregunta, se desarrollan objetivos específicos que guían esta investigación en tres áreas principales: la identificación de los posibles beneficios del bambú, la

evaluación de los posibles desafíos con su implementación y el análisis de experiencias en otros contextos que podrían ser aplicables en Madre de Dios.

La metodología adoptada en esta investigación es de carácter exploratoria, donde se combina la revisión exhaustiva de literatura académica , junto con un trabajo en campo realizado en Madre de Dios. El trabajo en campo fue llevado durante un periodo de 90 días, permitiendo obtener una comprensión empírica y contextualizada de las condiciones locales y las posibilidades que el usos del bambú puede tener en la región. Mediante entrevistas con líderes comunitarios y actores locales, visitas a organizaciones y observación directa en la interacción de la población con el entorno, se pudo recabar información cualitativa esencial para evaluar la posible implementación del bambú como recurso estratégico en Madre de Dios. De este modo, este enfoque metodológico permitió integrar la perspectiva teórica, junto con la evidencia empírica, proporcionando una mejor visión de las posibilidades y limitaciones de implementar el bambú como recurso catalizador para un desarrollo local sostenible de la región.

La tesis se organiza en tres capítulos, cada uno de ellos cumple con una función fundamental en el desarrollo del argumento central y la construcción de un análisis sobre la exploración del posible usos del bambú en Madre de Dios.

El primer capítulo brinda una revisión detallada de las teorías y conceptos fundamentales del “desarrollo sostenible” , con un enfoque esencial en el “desarrollo local sostenible”. En este capítulo se exploran las dimensiones económicas, sociales y ambientales del desarrollo, así como su interconexión, lo que establece la base teórica que sostiene el uso del bambú como una tecnología apropiada para el contexto de la Amazonía. Asimismo, se abordan las teorías de desarrollo que sustentan la necesidad de modelos de crecimiento económicos inclusivos y que sean ecológicamente responsables, resaltando la importancia de la equidad y la participación comunitaria en los procesos de desarrollo.

En el segundo capítulo se analiza el contexto socio ecológico de Madre de Dios, describiendo los factores ambientales y socioeconómicos de la región. Se examinan las características de la biodiversidad local, las problemáticas derivadas de las actividades de minería

ilegal, la deforestación, y la situación económica de las comunidades. A partir de este análisis, se justifica la elección del bambú como recursos de estudio y se presenta la metodología empleada en la investigación. La combinación de una revisión exhaustiva de literatura y un enfoque de trabajo en campo permite una comprensión profunda y contextualizada de las posibles oportunidades y limitaciones del bambú en este contexto específico.

El tercer capítulo se centra en el análisis de los hallazgos obtenidos en la revisión literaria de las experiencias del usos del bambú en otros contextos y los hallazgos del trabajo de campo. En este capítulo se explora cómo el bambú podría contribuir a la restauración ecológica, la captura de carbono y la conservación de biodiversidad, considerando su posible aplicación en sistemas agroforestales y proyectos de reforestación en Madre de Dios. Además, se exploran los posibles beneficios del bambú en término de la generación de empleo, en el fortalecimiento del tejido social y la equidad de género. Las evidencias sugieren que el bambú podría tener el potencial de transformar la estructura económica local, reduciendo la dependencia de las prácticas extractivistas y fomentando un posible desarrollo inclusivo y sostenible. Asimismo, la experiencia del trabajo de campo permitió observar el interés y las disposición de la población local hacia el uso del bambú, así como conocer los posibles desafíos técnicos y sociales que pueden surgir en su implementación. De esta manera, se presentan las posibles consideraciones de la investigación para el aprovechamiento de los beneficios del bambú en Madre de Dios. Se exploran, tanto las oportunidades como los desafíos, proponiendo posibles estrategias que incluyan la creación de infraestructura adecuada , la capacitación técnica y el fortalecimiento de la cadena de valor del bambú. Se hace énfasis en el papel fundamental de la participación de la comunidad en todas las fases, promoviendo un modelo de desarrollo más inclusivo que respete la identidad cultural y las necesidades de las generaciones futuras, este enfoque holístico es fundamental en contextos como el de Madre de Dios, donde las condiciones de vida dependen de la adecuada conservación y gestión responsable de los recursos naturales. Estas recomendaciones buscan poder contribuir al futuro diseño de políticas públicas y proyectos de desarrollo que puedan maximizar el potencial del bambú de una manera sostenible y adaptada a las singularidades de la región.

En conclusión, este estudio busca aperturar nuevas perspectivas para el usos del bambú en Madre de Dios y aportar al conocimiento general sobre el desarrollo sostenible en territorio que

cuenta con una alta biodiversidad y vulnerabilidad ecológica. Esta investigación defiende la necesidad de adoptar mejores estrategias participativas para que el bambú no solo se convierta en una fuente de ingresos, sino en un pilar para la construcción de comunidades resilientes y sostenibles, promoviendo un desarrollo equilibrado en los beneficios económicos, la protección del medio ambiente y la cohesión social de las comunidades locales.

Pregunta de investigación

- ¿De qué manera el uso del bambú puede contribuir al desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales en Madre de Dios, Perú?

Preguntas Secundarias

- ¿Cuáles son los posibles beneficios potenciales del bambú para el desarrollo económico, social y ambiental en Madre de Dios?
- ¿Qué limitaciones o desafíos se pueden presentar en la implementación del bambú como recurso clave para el desarrollo sostenible en la región?
- ¿Qué lecciones se pueden extraer de experiencias exitosas en el uso del bambú, y cómo podrían aplicarse en el contexto de Madre de Dios?

Objetivo General

- Explorar cómo el uso del bambú puede contribuir al desarrollo sostenible en Madre de Dios, Perú, mejorando las condiciones económicas, ambientales y sociales de la región.

Objetivos específicos

- Identificar los principales beneficios económicos, ambientales y sociales que puede brindar el bambú en la región de Madre de Dios.
- Evaluar los desafíos asociados con la posible implementación del bambú como recurso clave para el desarrollo local sostenible en Madre de Dios.
- Explorar experiencias exitosas de otras regiones en el uso del bambú para el desarrollo sostenible, con el fin de extraer posibles lecciones aplicables a Madre de Dios.

CAPÍTULO 1: INNOVACIÓN LOCAL PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE: TECNOLOGÍAS APROPIADAS Y CAMINOS HACIA EL FUTURO.

1.1 Repensando el desarrollo: de la acumulación de riqueza a la sostenibilidad social.

El concepto de “desarrollo” ha evolucionado a lo largo de la historia, siempre adaptándose a diferentes contextos políticos, sociales, económicos y ambientales. En su inicio, la manera de comprender este concepto se comparaba como el proceso de acumulación de riqueza y progreso económico, y con el paso del tiempo ha evolucionado hacia visiones más inclusivas y duraderas que trascienden en diversas dimensiones sociales, culturales y ambientales. Esta necesidad de evolución ha sido reconocida de manera formal en documentos internacionales, como la Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas en la Declaración sobre el Derecho al Desarrollo de 1986, que define el desarrollo como un extenso proceso económico, social, cultural y político que tiene como meta la mejora constante del bienestar de la población, basada en su participación activa y significativa (United Nations General Assembly, 1986).

Tradicionalmente el “desarrollo” en la economía clásica consideraba el crecimiento económico como su principal meta por alcanzar, lo contrario a la economía neoclásica, la cual se centraba en la distribución de la riqueza. (Sunkel & Paz, 1982). Un momento destacado en este proceso de evolución del concepto “desarrollo”, fue el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial, ya que después de tres décadas de crisis global, incluidas la Gran Depresión y la devastación de la guerra, las potencias aliadas promovieron un nuevo orden mundial que se basaba en la seguridad económica y social, que constituían la base para una paz duradera. Esta nueva visión fue plasmada en la Carta de las Naciones Unidas de 1945, que describe objetivos para el desarrollo económico y social a nivel global. (Ibidem).

En 1949, el discurso del expresidente de los Estados Unidos Harry S. Truman, popularizó el término "desarrollo", siendo posiblemente la primera vez que este concepto fue usado en un escenario internacional como parte de la discusión global. Truman afirmó que el desarrollo consistía en *"hacer que los pueblos libres del mundo, a través de sus propios esfuerzos, produzcan más alimentos, más ropa, más materiales para viviendas y más energía mecánica para aliviar sus*

cargas" (Robert, 2010, p. 195). Dentro de este discurso también se destacó que los países que estaban en mejores condiciones tenían la responsabilidad y compromiso de ayudar a los países que enfrentaban mayores desafíos sociales, económicos y políticos, esto con la finalidad de que pudieran llegar a ser países libres y con mejores condiciones de vida, por lo que podría interpretarse como una primera referencia al concepto "desarrollo" visto como un modelo bandera y desde una perspectiva dominante. En respuesta a estas palabras, el activista social e intelectual público "desprofesionalizado", Gustavo Esteva, argumentó que aunque el discurso de Truman parecía de algún modo "altruista", también simbolizaba un intento de consolidar la hegemonía y fortaleza de Estados Unidos dentro del nuevo orden global. Según Esteva, ese día se marcó el inicio de una nueva etapa global, donde de la noche a la mañana dos mil millones de personas fueron catalogadas como "*subdesarrolladas*", dando inicio a una nueva era en las relaciones internacionales, "*la era del desarrollo*" (Esteva, 2010, p2). Esto nos lleva a reflexionar sobre cómo durante esta era se consolidaron las hegemonías de algunos países, los "*desarrollados*", abriendo el debate sobre si el "*desarrollo*" en verdad promovía un crecimiento inclusivo global o perpetuaba las brechas de desigualdad contra los países "*subdesarrollados*", utilizándose como una herramienta más para mantener las estructuras globales de poder.

Bajo este ideal, concordaba la perspectiva de la activista ecofeminista y ganadora del Premio Nobel Alternativo (Right Livelihood Award) Vandana Shiva (1991), quien critica la idea de que el crecimiento económico sea referencia de bienestar, demostrando que en muchos casos el "desarrollo" se ha visto implicado al empobrecimiento material. Shiva asegura que muchas políticas de desarrollo fueron diseñadas y creadas desde una perspectiva occidental, donde la acumulación del capital se realiza a costa de la destrucción ambiental y social, sin tomar en cuenta las diferentes realidades locales ni las dinámicas históricas de dominación que se han llevado a cabo en el lugar, por lo que en el contexto del Sur Global, en vez de que el desarrollo diera como respuesta a la prosperidad, generó la destrucción ecológica y la marginación de mujeres y comunidades indígenas (Shiva, 1991). A raíz de estas nuevas visiones y perspectivas, la definición del concepto de "desarrollo" se ha replanteado también como una "*condición social dentro de un país, en la cual las necesidades auténticas de su población se satisfacen con el uso racional y sostenible de recursos y sistemas naturales*" (Reyes, 2001, p. 2).

La definición de “desarrollo” ha sido siempre un tema de debate, en búsqueda de “qué mejorar, cómo mejorarlo y, especialmente, quién decide”, donde las decisiones políticas están ligadas a cómo se definen estos conceptos (Sumner & Tribe, 2008).

El concepto de “*desarrollo humano*” fue introducido por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en 1996 mediante el Informe sobre desarrollo humano, donde este concepto implica la ampliación de las opciones de las personas. El desarrollo humano no se refiere únicamente al incremento de ingresos, sino también el asegurar una vida digna, saludable, con acceso a la educación y a la participación en la vida política y social de las personas. En el informe del PNUD (1996) se señala que las personas no deben ser “*beneficiarias pasivas de procesos determinados por otros*”, sino “*agentes activos de su propio desarrollo*” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 1996, p. 62), resaltando que el desarrollo no puede sólo limitarse a los indicadores económicos, sino que debe centrarse en la búsqueda del bienestar integral del ser humano, abarcando éste la libertad, la dignidad y la equidad social.

En la actualidad, se ha venido reconociendo que “*las personas siempre han sido agentes de su propio desarrollo, ya sea trabajando solas o mediante esfuerzos colectivos*”, y se resalta la capacidad única de las comunidades para moldear y construir su propio futuro, a diferencia de la visión tradicional del desarrollo como un proceso que viene impuesto desde el exterior (McGee, 2001, p. 92). Para poder lograr una mejora efectiva y real, no sólo basta con enfocarse en los resultados tangibles o en las agendas tradicionales del desarrollo “externo”, ya que el verdadero desafío del mismo desarrollo proviene en “hacerlo mejor”, es decir, existe la necesidad de reflexionar sobre cómo se forman nuestras ideas, cómo pensamos y actuamos, y qué no estamos haciendo para mejorar, siempre con el objetivo de promover un “cambio positivo”. (Chambers, 2004, p. 1).

Para concluir lo antes expuesto, en la siguiente tabla (Tabla 1.1) se presenta un resumen de la evolución del concepto “desarrollo”. Este resumen permite identificar la evolución a través del tiempo, desde el enfoque de acumulación de riqueza hasta el enfoque de la sostenibilidad social y ambiental.

Tabla 1.1 Evolución del concepto de desarrollo: de la acumulación económica a la sostenibilidad social y humana.

Concepto de desarrollo	Descripción y enfoque	Autores/Relevancia histórica	Críticas y reflexiones
Desarrollo como acumulación de riqueza	Inicialmente se consideraba que el desarrollo era sinónimo de progreso económico y acumulación de riqueza.	Economía clásica (Sunkel & Paz, 1982), Período post Segunda Guerra Mundial (ONU, 1945)	Este enfoque es criticado por centrarse únicamente en el crecimiento económico y no tener en cuenta las desigualdades sociales, culturales y ambientales (Esteva, 2010).
Desarrollo como seguridad económica	Tras la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo se promovió como parte de un nuevo orden mundial centrado en la seguridad económica y social para la paz duradera.	Carta de las Naciones Unidas (1945), Discurso de Truman (1949)	Críticas de ser un modelo impuesto por países desarrollados, consolidando hegemonías y perpetuando la desigualdad (Esteva, 2010).
Críticas postcoloniales	Los modelos de desarrollo occidental fueron criticados por perpetuar la dominación, explotación de recursos y marginación de comunidades indígenas y mujeres.	Vandana Shiva (1991), Gustavo Esteva (2010)	Las políticas de desarrollo diseñadas desde perspectivas occidentales promueven la explotación ambiental y social en lugar de la prosperidad local (Shiva, 1991).
Desarrollo humano	Introducido por el PNUD, este concepto se centra en ampliar las opciones de las personas más allá del crecimiento económico, enfocándose en una vida digna y plena.	PNUD (1996)	La crítica reside en que, aunque promueve el bienestar humano, sigue enfrentando desafíos de implementación efectiva en contextos de desigualdad social y económica.
Agentes del desarrollo	Se reconoce que las personas son agentes activos de su propio desarrollo, tanto individual como colectivamente, cuestionando el	McGee (2001), Chambers (2004)	Este enfoque señala que el verdadero desafío del desarrollo es "hacerlo mejor", repensar y actuar para un cambio positivo, con participación activa de las comunidades (Chambers, 2004).

	desarrollo impuesto desde el exterior.		
Sostenibilidad social y ambiental	El concepto de desarrollo ha evolucionado hacia una visión más inclusiva, considerando el uso racional y sostenible de los recursos para el bienestar general.	Naciones Unidas (1986), Reyes (2001)	La sostenibilidad social requiere un balance entre las dimensiones económicas, sociales y ambientales, con una planificación a largo plazo. Se critica la falta de implementación real.

Fuente. Elaboración propia con base en Sunkel & Paz (1982), Naciones Unidas (1945, 1986), Esteva (2010), Shiva (1991), PNUD (1996), McGee (2001), Chambers (2004), Reyes (2001).

1.1.1 Desarrollo en disputa: teorías, críticas y nuevas direcciones.

Como se ha mencionado con anterioridad, el concepto de “desarrollo” sigue siendo un terreno de discusión y controversia, originado a través de las diferentes variedades de perspectivas y visiones contextuales en las que se aborde el mismo. Asimismo la generación de diversas teorías a lo largo del tiempo invitan a cuestionar y reflexionar las dinámicas de poder y las estructuras económicas globales que se han encubierto en las políticas de desarrollo, con el fin de encontrar alternativas que promuevan un desarrollo más justo y sostenible. A continuación se exploran algunas de las teorías influyentes en la evolución del concepto de “desarrollo”, como: la teoría de la modernización, la teoría de la dependencia, la teoría de los sistemas mundiales y la globalización. La teoría de la modernización, es una de las que mayor influencia han tenido a nivel global, ésta afirma que todas las sociedades pasan por un proceso lineal y continuo hacia las vías del desarrollo, esto basado en la industrialización y la incorporación de los valores y estructuras de las sociedades de occidente. En su modelo de las cinco etapas de crecimiento económico (Tabla 2), el economista y ex consejero de seguridad nacional de los Estados Unidos, Walt W. Rostow, planteó que los países en caminos de desarrollo deben seguir el mismo camino que han hecho las naciones industrializadas, esto con el fin de alcanzar la modernidad. (Reyes, 2001).

Tabla 1.2 *Etapas del Desarrollo Económico según la Teoría de Rostow.*

Etapas
(ii) precondition para el despegue
(i) la sociedad tradicional
(iii) el proceso de despegue
(iv) el camino hacia la madurez
(v) una sociedad de alto consumo masivo.

Fuente. Elaboración propia con base en Reyes, G. E. (2001). Principales teorías sobre el desarrollo económico y social.

La modernización, en este sentido, implica una transformación que llevará de manera gradual una sociedad tradicional a una moderna, donde el capital, la tecnología y la difusión de valores occidentales serán los responsables del impulso de la misma.(Thaha & Galib, 2022). Sin embargo, esta visión ha sido duramente criticada por su enfoque etnocéntrico y por su falta de reconocimiento de las particularidades culturales y estructurales con las que cuenta cada nación en vía de desarrollo. Por otro lado, la modernización, también ha sido creadora de nuevas formas de dependencia económica y cultural en los países en vías de desarrollo, reforzando la relaciones de dominación en vez de promover su emancipación real, todo esto por el modo en que ha sido promovida por los países desarrollados.(Ibidem).

Por otro lado, la teoría de la dependencia, sostiene que el subdesarrollo es una condición estructural en el sistema capitalista global, creado por la explotación de los países periféricos por parte de los países centrales, y no una etapa previa al desarrollo. Esta visión rechaza la idea de un subdesarrollo “original”, es decir, no es algo que exista de manera natural en las sociedades que no están industrializadas, en su lugar menciona que la explotación económica y la dependencia surgieron por la manera desigual en la que algunas naciones entraron en la economía mundial (Frank, 2023). En este sentido, la dependencia no solo sería económica, sino también política y cultural, lo que mantiene la desigualdad y limita la capacidad de los países del Sur Global para poder desarrollar modelos propios de desarrollo.

La teoría de la dependencia es clave para el cuestionamiento de las políticas de desarrollo que se imponen desde el exterior, que muchas veces son centradas en los intereses que tienen las

corporaciones multinacionales y los países más ricos, y que al mismo tiempo debilitan el crecimiento sostenible en las regiones más pobres (Cardoso & Faletto, 1977).

La teoría de los sistemas mundiales, expande este análisis al argumentar que el desarrollo debe entenderse en el contexto de un sistema global integrado y no de forma aislada, en este sentido las desigualdades estructurales entre los países del centro y periferia, estarán perpetradas por las relaciones económicas y políticas entre las naciones. En este sistema, el desarrollo no será un proceso nacional aislado, sino que está íntimamente relacionado con las dinámicas del capitalismo global, donde sólo unas pocas naciones cuentan con el poder y los recursos. De esta manera, los países periféricos se ven atrapados en una dependencia dentro del mercado global, lo que limita sus posibilidades de tener un desarrollo autónomo (Wallerstein, 1980).

El teórico social contemporáneo británico Anthony Giddens (1990), describe la globalización como “*un proceso de desarrollo desigual que fragmenta a la vez que coordina, introduce nuevas formas de interdependencia mundial, en las cuales, una vez más, no existen "otros."*” (p. 175), esto nos señala en cómo desaparecen las fronteras económicas y culturales a nivel global, y cómo se crea una responsabilidad global colectiva para abordar las desigualdades que puedan surgir de este proceso, es decir ¿Estamos contribuyendo a un mundo más justo y equitativo o solo perpetuando las desigualdades?. Asimismo, la importancia en los aspectos económicos, financieros y de comunicación, también han sido responsables de la estandarización de los procesos productivos a nivel global, contribuyendo a profundizar las desigualdades existentes entre los países (Vargas, 2008). Por lo que la globalización, se presenta como un fenómeno incierto, que al mismo tiempo que facilita para unos el acceso a mercados internacionales, también refuerza para otros las dinámicas de explotación y dependencia.

Finalmente, también se ha entendido al desarrollo como un “discurso” que moldea las realidades y las relaciones de poder. En este sentido, el desarrollo además de otorgar valor a ciertos aspectos del progreso, también logra marginalizar otros, lo que sostiene determinadas estructuras y dinámicas de poder a nivel global, convirtiéndose en un campo de disputa, donde las definiciones y los valores inherentes determinan quiénes tienen el poder de decidir ¿qué es lo que se debe mejorar? y ¿cómo hacerlo?.(Sumner y Tribe, 2008, p. 10).

Si se considera como las diversas teorías han influido en el debate sobre el “desarrollo”, es claro que que las perspectivas tradicionales no son suficientes para poder abordar los retos que tenemos actualmente. Por lo que surge la necesidad de un nuevo enfoque que cuestione las dinámicas de poder y proponga alternativas más inclusivas y equitativas. Ante esto, el concepto de “desarrollo sostenible”, se manifiesta como una solución a los desafíos globales que enfrenta la sociedad actual.

El “desarrollo sostenible” propone un balance entre el crecimiento económico, la igualdad social y la conservación ambiental, teniendo como prioridad que las acciones del presente no comprometan el futuro de las siguientes generaciones. Por lo que redefine las necesidades globales, a través de una enfoque más equitativo y responsable, considerando los beneficios inmediatos, así como los de largo plazo del “desarrollo”.

En la siguiente tabla (Tabla 1.3) se muestra un resumen de cómo estas teorías han evolucionado, hacia un modelo de “desarrollo” que promueve mayor sostenibilidad e igualdad.

Tabla 1.3. *Teorías del desarrollo y críticas: hacia un enfoque sostenible y equitativo.*

Teoría del desarrollo	Descripción	Autores	Críticas y reflexiones
Teoría de la modernización	Propone que todas las sociedades pasan por un proceso lineal hacia la modernización, basado en la industrialización y adopción de valores occidentales.	Walt W. Rostow (Reyes, 2001)	Críticas por su enfoque etnocéntrico, que ignora las particularidades culturales y refuerza la dependencia de los países en desarrollo.
Teoría de la dependencia	Sostiene que el subdesarrollo es una consecuencia estructural del sistema capitalista global, donde los países periféricos son explotados por los centrales.	Frank (2023), Cardoso & Faletto (1977)	Crítica las políticas de desarrollo impuestas desde fuera, que perpetúan la desigualdad y limitan la autonomía de los países del Sur Global.
Teoría de los sistemas mundiales	Argumenta que el desarrollo debe entenderse en un contexto global, donde las desigualdades estructurales están ligadas a las relaciones económicas globales.	Wallerstein (1980)	El desarrollo no es un proceso aislado, ya que es influenciado por las dinámicas del capitalismo global, limitando las oportunidades de

				desarrollo autónomo de los países periféricos.
Globalización	La globalización es vista como un proceso que facilita la interdependencia mundial pero también profundiza las desigualdades.	Anthony Giddens (1990), Vargas (2008)	Giddens Vargas	La globalización estandariza los procesos productivos, pero también refuerza la explotación y dependencia en muchos países, intensificando las desigualdades entre naciones.
Desarrollo sostenible	Propone un balance entre el progreso económico, la equidad social y la protección ambiental, asegurando el bienestar de las futuras generaciones.	Naciones Unidas (1987), Brundtland Report	Naciones Unidas Brundtland	El desarrollo sostenible redefine las prioridades globales, enfocándose en soluciones que consideren tanto el beneficio inmediato como el impacto a largo plazo sobre las comunidades y el medio ambiente.

Fuente. Elaboración propia con base en Reyes (2001), Frank (2023), Cardoso & Faletto (1977), Wallerstein (1980), Giddens (1990), Vargas (2008).

1.1.2 Más Allá del Crecimiento: El Desarrollo Sostenible y la Responsabilidad Intergeneracional.

El “desarrollo sostenible”, se definió mediante el informe Brundtland en 1987, como *"el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades"* (Naciones Unidas, 1987, p. 59). Este nuevo enfoque busca un cambio en como se ve y concibe el progreso, asimismo da la apertura para reevaluar las relaciones entre la sociedad, la economía y el entorno natural, por lo que lleva a repensar las prioridades globales a largo plazo, tales como: la calidad de vida, la justicia social y la igualdad. En estos momentos es cuando el crecimiento económico deja de ser el único indicador del desarrollo, ya que es necesario garantizar que el crecimiento no dañe los cimientos ecológicos y sociales que sirven de sustento para la vida humana.

Sin embargo, lograr este equilibrio no es una tarea sencilla. El informe Brundtland subraya que el desarrollo sostenible "*no es un estado fijo, sino un proceso de cambio*" (Naciones Unidas, 1987, p. 24). Este proceso requiere que continuamente replanteemos y ajustemos de que manera explotamos los recursos, enfatizamos las inversiones y promovemos la innovación tecnológica, de forma que demos respuesta tanto a las necesidades actuales como a las de las futuras generaciones, todo esto siendo conscientes de los límites ecológicos y sociales. Por lo tanto, el "desarrollo sostenible" requiere de acciones y medidas concretas así como permanentes, donde todos los actores sociales sean activamente partícipes.

La sostenibilidad no podrá depender solo de las decisiones de los gobiernos nacionales o internacionales; el éxito se encuentra en que las comunidades locales se apropien de estos principios y los adapten a sus necesidades y contextos específicos (Guzmán-Hernández, 2018); en esta perspectiva descentralizada, las soluciones no pueden ser uniformes, ya que cada reto que enfrentan las comunidades urbanas y rurales difiere considerablemente.

Como nos da a conocer Victor Manuel Toledo, la teoría del "*metabolismo social*", ofrece una perspectiva que ayuda a comprender las interacciones entre la sociedad y la naturaleza. Toledo (2003) describe cómo las sociedades humanas extraen recursos de la naturaleza (input) y, a su vez, depositan en ella sus residuos (output). En caso de que estos sistemas no se gestionan de manera sostenible, se produce un "*forzamiento ecológico*", en el que la demanda humana excede la capacidad regenerativa de la naturaleza (Toledo, 2003). Esto fortalece la idea de que al desarrollo sostenible debemos incluir no solo la cantidad de recursos utilizados, sino también la forma en cómo se gestiona estos sistemas metabólicos sociedad-naturaleza a largo plazo.

Como se observa, la sostenibilidad es un tema que atraviesa e impacta todas las esferas de la vida social, económica, ecológica, así como el balance de los sistemas económicos, financieros y culturales (Wu, 2013). De esta manera, el "desarrollo sostenible" debe entenderse como un "*camino abierto*", un proceso continuo en el que el bienestar integral de generaciones futuras ocupan un lugar central, por lo que no debe ser comprometido por las decisiones globales del presente. Sin embargo, para que el "desarrollo sostenible" tenga un impacto genuino, debe aplicarse de manera específica y contextualizada en los territorios locales, donde las realidades y necesidades son diferentes (Gudynas, 2004).

Asimismo, por la complejidad con la que cuentan los sistemas socioecológicos, estos requieren un enfoque interdisciplinario y multidimensional para poder abordar cada desafío integrando conocimientos de diversos campos (Ostrom, 2009), así como tener presentes cuestiones éticas fundamentales y de justicia intergeneracional. Por lo que para llegar alcanzar un “desarrollo sostenible”, será fundamental reconocer el valor conjunto de las implicaciones económicas y ambientales de cada decisión. (Gómez Gutiérrez, 2023)

En respuesta al reconocimiento de estas necesidades han surgido nuevas estrategias al “desarrollo dominante”, una de ellas es el “desarrollo local sostenible”, el cual brinda una visión integrando las dimensiones económicas y sociales de cada territorio, teniendo como base la equidad y sostenibilidad. Esta perspectiva ramifica a nuevos modelos de “desarrollo” que cuentan con mayor resiliencia y balance, capaces de enfrentar las problemáticas globales, con soluciones específicas que se ajusten a cada singularidad local.

En la siguiente tabla (Tabla 1.4) se resumen los diferentes enfoques que han surgido a lo largo del tiempo, así como los desafíos para lograr un desarrollo que sea equilibrado y sostenible, que se adapte a las características de cada territorio.

Tabla 1.4 Principios y Desafíos del Desarrollo Sostenible: Hacia un Enfoque Integral y Local.

Concepto de desarrollo sostenible	descripción	autores/relevancia histórica	críticas y reflexiones
Concepto de Desarrollo Sostenible	Descripción	Autores/Relevancia Histórica	Críticas y Reflexiones
Definición de Desarrollo Sostenible	"El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades."	Informe Brundtland (Naciones Unidas, 1987)	Desafío en la implementación práctica; requiere un cambio profundo en la manera en que se conciben el progreso y el crecimiento económico, así como una mayor participación comunitaria.
Proceso Dinámico y Cambiante	El desarrollo sostenible no es un estado fijo, sino un proceso continuo de adaptación y ajuste de las	Naciones Unidas (1987)	Exige una reflexión constante sobre el uso de los recursos y la innovación tecnológica

	prácticas económicas, sociales y ambientales.		para equilibrar las necesidades actuales y futuras.
Participación Local en la Sostenibilidad	Las comunidades locales deben apropiarse de los principios de sostenibilidad y adaptarlos a sus contextos específicos.	Guzmán-Hernández (2018)	Las soluciones no pueden ser uniformes; los retos varían entre comunidades rurales y urbanas.
Teoría del Metabolismo Social	Estudia las interacciones entre la sociedad y la naturaleza, analizando cómo las sociedades extraen recursos y depositan residuos, generando "forzamiento ecológico".	Victor Manuel Toledo (2003)	Si no se gestionan sosteniblemente, estas interacciones causan un desequilibrio ecológico, donde la demanda humana supera la capacidad regenerativa de la naturaleza.
Balance Económico, Social y Ecológico	La sostenibilidad atraviesa todas las esferas: social, económica y ecológica, lo que requiere un enfoque interdisciplinario e integrado para abordar los desafíos.	Wu (2013), Ostrom (2009), Gómez Gutiérrez (2023)	Se deben considerar las implicaciones económicas y ambientales de cada decisión, promoviendo la justicia intergeneracional y el respeto por los límites ecológicos.
Desarrollo Local Sostenible	Propone integrar las esferas económicas y sociales de cada territorio con los principios de equidad y sostenibilidad para crear modelos resilientes y equilibrados.	Gudynas (2004)	Este enfoque permite enfrentar los retos globales a través de soluciones específicas, adaptadas a las particularidades locales, reforzando la resiliencia de cada territorio.

Fuente. Elaboración propia con base en Naciones Unidas (1987), Guzmán-Hernández (2018), Toledo (2003), Wu (2013), Ostrom (2009), Gómez Gutiérrez (2023), Gudynas (2004).

1.1.3 Revalorizando lo local: estrategias para el desarrollo sostenible desde el territorio.

El “desarrollo local” surge como respuesta para obtener estrategias más adaptables a las singularidades de cada territorio, integrando la igualdad, la sostenibilidad y la participación. (García Docampo, 2023). En contraste con los enfoques centralizados y homogéneos, el “desarrollo local” se reconoce como una visión donde los recursos propios de cada territorio son usados para mejorar las condiciones de vida de su población, promoviendo en todo

momento la participación activa de cada uno de los actores sociales dentro de la creación de soluciones que se contextualizan a las necesidades reales de cada comunidad. (Yero Pita & Souto Anido, 2022). Asimismo, la valorización de las particularidades con la que cuenta cada territorio y su gente, maximiza sus recursos y capacidades propias, siempre con un enfoque a largo plazo que asegure su sostenibilidad (Morales Pérez, 2006). El “desarrollo económico local” se sostiene de tres pilares fundamentales: la identidad, la diversidad y la flexibilidad del territorio. (Alburquerque, 2004)

Desde este enfoque, el territorio deja de ser simplemente un conjunto de recursos naturales o geográficos, y se convierte en un agente activo capaz de movilizar y aprovechar sus propios recursos económicos, sociales e institucionales, así como generar un espacio donde se entrelazan intereses, relaciones sociales y capacidades locales que pueden llegar a crear cambios más significativos y un desarrollo sostenible, siempre y cuando sean gestionados de la manera correcta (Vázquez Barquero, 2023).

Llevar a cabo el desarrollo local se convierte en un proceso de corresponsabilidad, donde la comunidad no es solo beneficiaria, sino también protagonista del cambio. Es importante que para que esto suceda todos los actores locales participen de manera activa y sean co-creadores en la gestión del territorio para aprovechar su potencial y fomentar una mayor cohesión social y económica (Cotorruelo Menta, 2001). La efectividad del desarrollo local no solo se basa en la movilización de recursos internos, si no de igual manera en la capacidad del territorio para poder crear redes de cooperación. La construcción del capital social, se dará a través de la creación de redes de confianza y la colaboración entre todos los actores locales, fortaleciendo así la capacidad del territorio para enfrentar retos externos y brindar soluciones sostenibles (Alburquerque Llorens, 2007).

Un aspecto fundamental para lograr el éxito del desarrollo local es la capacidad que tiene un territorio para diferenciarse. Es decir, “la identidad territorial”, que se entiende no sólo como un activo cultural, sino como una ventaja competitiva, por lo que esta es fundamental para que un territorio pueda destacar en un mundo globalizado (Cotorruelo Menta, 2001). Esta diferenciación permite que todos los territorios no solo maximicen mejor sus propios recursos, sino que también se logran posicionar como espacios atractivos para la inversión y el crecimiento. En este contexto,

la cohesión social y la identidad territorial desempeñan un rol clave, en cómo un territorio enfrenta los retos de la globalización, brindando una respuesta a las vulnerabilidades creadas por este sistema, fomentando una modo de resistencia y autosuficiencia que darán como resultado economías más resilientes y sostenibles.

Sin embargo, la configuración del territorio en tiempo de la globalización, plantea un gran reto, ya que uno de las problemáticas actuales no radica en la pérdida de conexión del territorio sino en la coexistencia de territorios seguros y protegidos destinados para unos pocos , mientras que la mayoría enfrenta precariedad y restricciones en su uso y acceso del territorio.(Haesbaert, 2013). Este contexto, señala la necesidad de un desarrollo local que sea inclusivo, donde el territorio sea parte de un recurso económico y sea un espacio que pueda garantizar la seguridad y cohesión para todos sus habitantes , mitigando las desigualdades en su acceso y uso.

La teoría del “desarrollo endógeno” señala que el crecimiento de un territorio está ligado con su capacidad propia para maximizar sus recursos, integrando en esta dinámica los factores económicos, sociales, institucionales políticos y culturales (Vázquez Barquero, 2023). Este enfoque descentralizado y "desde abajo", sostiene que las estrategias con mayor efectividad serán aquellas que son creadas desde la misma comunidad, teniendo como base la participación activa de todos los actores locales (Sanchis Palacio, s.f.). En este sentido, el territorio local es un espacio privilegiado para fomentar y mostrar una cultura de respeto al medio ambiente y de compromiso ciudadano, dada la conexión directa entre los habitantes y su entorno que los rodea (Tomás Carpi, 2008).

En diferentes investigaciones se ha identificado que los procesos de desarrollo que no cuentan con la participación de la ciudadanía desde el principio suelen fracasar (Villasante y López Rey, 2007); por lo tanto, la participación comunitaria es un factor clave para asegurar que las soluciones que se proponen, se adapten a las singularidades de cada territorio, garantizando así que las soluciones sean inclusivas y equitativas, además de la promoción de una sociedad con mayor cohesión y democrática. (Idem)

De lo anterior, podemos señalar que el “desarrollo local sostenible” se configura como una evolución natural ante este enfoque, que busca maximizar el uso de los recursos endógenos e

integra de manera estratégica los recursos externos con una visión de sostenibilidad a largo plazo (Morales Pérez, 2006).

La relación de los pueblos originarios y su territorio, destaca un vínculo profundo y simbólico, donde el territorio no solo es un espacio físico, sino una extensión de su identidad cultural su integridad como grupo, en la cosmovisión de algunos de estos pueblos se comprende al territorio como parte integral de “su mundo” y sus cultura, logrando convertirlo en “el elemento más sensible “ de sus vidas (Haesbaert, 2020). Este lazo íntimo implica que la defensa del territorio es también visto como una defensa de sus existencia misma, y que cada amenaza contra su tierra, se percibe como una amenaza a sus propias vidas, por lo que el territorio se convierte en un espacio de resistencia y cuidado, donde se prioriza la vida y la protección del entorno , frente a las amenazas externas y a los efectos de globalización (Haesbaert, 2020).

En conclusión, “El desarrollo local”, surge como una respuesta hacia los desafíos globales que se tienen actualmente, mediante el impulso de la construcción de territorios más resilientes, que integren la participación comunitaria, el aprovechamiento de recursos endógenos y la creación de tejidos sociales. Este enfoque descentralizado permitirá que las comunidades sean las protagonistas activos en su propio desarrollo, fomentado una mayor cohesión social y una economía más sostenible y justa. Al fortalecer a los territorios desde su interior, se crearan estrategias más contextualizadas a las necesidad reales y capacidades de cada uno, logrando un balance entre las demandas económicas y sociales, todo esto siempre reconociendo los límites ecológicos. Por lo que el reto no es la implementación de estas estrategias, sino la integración de las mismas ante un mundo donde lo global influye ante lo local

A continuación, la siguiente tabla (Tabla 1.5) muestra un resumen de los principios y desafíos que enfrenta este enfoque ante la búsqueda de un modelo sostenible, así como la integración de la participación comunitaria, el uso de los recursos endógenos y la creación de tejido social, todo con el objetivo de brindar soluciones más resilientes y adaptables a los diversos contextos locales.

Tabla 1.5 *Principios y Desafíos del Desarrollo Sostenible: Hacia un Enfoque Integral y Local.*

Concepto de desarrollo local	Descripción	Autores	Críticas y reflexiones
Desarrollo Local	Utiliza los recursos propios de un territorio para mejorar la calidad de vida, promoviendo la equidad, sostenibilidad y participación comunitaria.	García Docampo (2023), Yero Pita & Souto Anido (2022)	La participación de todos los actores sociales es clave para generar soluciones contextualizadas y sostenibles, respetando las particularidades de cada territorio.
Desarrollo Económico Local	Se fundamenta en tres pilares esenciales: identidad, diversidad y flexibilidad del territorio, como motores del desarrollo.	Albuquerque (2004), Morales Pérez (2006)	Resalta la importancia de que los territorios aprovechen sus recursos endógenos y se diferencien, creando un desarrollo resiliente y adaptable a los desafíos globales.
Corresponsabilidad y Capital Social	El desarrollo local implica corresponsabilidad entre los actores locales, fomentando la creación de redes de cooperación y capital social para soluciones sostenibles.	Cotorruelo Menta (2001), Albuquerque Llorens (2007)	La movilización de recursos internos y la construcción de redes de confianza son esenciales para crear territorios resilientes y capaces de enfrentar retos externos.
Identidad Territorial	La identidad territorial se convierte en una ventaja competitiva, permitiendo que un territorio se destaque y se posiciona para atraer inversión y crecimiento.	Cotorruelo Menta (2001), Vázquez Barquero (2023)	La identidad territorial, junto con la cohesión social, es clave para enfrentar las vulnerabilidades creadas por la globalización y fomentar la autosuficiencia.
Teoría del Desarrollo Endógeno	El crecimiento depende de la capacidad del territorio para aprovechar sus propios recursos, con un enfoque "desde abajo" que incluye la participación de actores locales.	Vázquez Barquero (2023), Tomás Carpi (2008)	Este enfoque descentralizado permite que las soluciones surjan de la propia comunidad, con una conexión directa entre los habitantes y el entorno, promoviendo la cohesión social.
Participación Comunitaria	La participación de la ciudadanía desde el inicio es clave para garantizar que las soluciones se adapten a las	Villasante & López Rey (2007)	La falta de participación comunitaria desde el inicio puede llevar al fracaso de los procesos

necesidades del territorio, promoviendo cohesión social.

de desarrollo, por lo que este aspecto es crucial para garantizar inclusividad y equidad.

Desarrollo Local Sostenible	Evoluciona hacia la maximización de recursos endógenos y la integración estratégica de recursos externos para un desarrollo sostenible a largo plazo.	Morales Pérez (2006)	El enfoque de desarrollo local sostenible permite enfrentar los desafíos del siglo XXI desde una perspectiva equilibrada entre lo económico, social y ambiental.
-----------------------------	---	----------------------	--

Fuente. Elaboración propia con base en García Docampo (2023), Yero Pita & Souto Anido (2022), Albuquerque (2004), Morales Pérez (2006), Cotorruelo Menta (2001), Vázquez Barquero (2023), Villasante & López Rey (2007), Tomás Carpi (2008).

En el siguiente apartado se explora la innovación y la tecnología como piezas clave para la catalización de estos procesos, brindando a los territorios locales las herramientas necesarias para alcanzar un desarrollo sostenible, resolviendo problemáticas actuales y garantizando un futuro equilibrado para las siguientes generaciones.

1.1.4 Innovación tecnológica y desarrollo local: herramientas para la transformación sostenible desde el territorio.

En el “desarrollo local sostenible”, la innovación y la tecnología son fundamentales para lograr una transformación dentro un territorio. Una propuesta de tecnología adecuada y adaptada al contexto local, puede mejorar significativamente la productividad, al igual que fortalecer a las comunidades locales, brindándoles un papel más activo en la toma de decisiones.

La innovación tecnológica al ser un proceso de construcción social, influye de manera directa en las personas y sus contextos, generando nuevos patrones culturales y la manera en que ven al mundo, por lo que se requiere una configuración hacia las necesidades y capacidades de cada contexto (Bolay, 2010): por lo que es crucial que las tecnologías puedan ser apropiadas y adaptadas por cada comunidad. La creación de un ecosistema que favorezca este tipo de innovación debe estar fundamentado bajo los principios de la compasión humana. (Gupta, 2012).

La diversidad tecnológica cuenta con un papel clave dentro de los contextos de desarrollo local. Las tecnologías que utilizan los países en desarrollo, parten desde soluciones que son

basadas en tradiciones ancestrales, hasta productos denominados “*llave en mano*”, que son importados de países industrializados, así como soluciones híbridas en la cuales se combinan la innovación social y tecnológica (Bolay, 2010, p. 13). Esta diversidad refleja la necesidad de que las tecnologías se adapten al entorno específico donde serán aplicadas, teniendo en cuenta tanto los factores geofísicos y climáticos, así como los contextos sociales y políticos.

Es crucial reconocer que no todas las tecnologías serán igualmente adecuadas para todos los contextos. Para ello, durante la elección y búsqueda de las tecnologías, éstas deben ser evaluadas tanto por su capacidad en dar solución a problemas, como por el impacto en la vida cotidiana de las personas, especialmente en los países que se encuentran en desarrollo (Bolay, 2010). El concepto de “*tecnología apropiada*”, brinda importancia al uso óptimo de los recursos locales y la creación de empleo, buscando promover soluciones que sean sostenibles, asequibles y que fácilmente puedan ser mantenidas por las propias comunidades (Akubue, 2000). Es decir, para que una solución tecnológica pueda llegar al éxito a largo plazo, debe estar integrada en la cultura local y ser adaptable a las capacidades de cada comunidad, teniendo como característica su bajo costo, su simplicidad organizativa, su capacidad para generar empleo y adaptarse a las condiciones sociales y culturales específicas del entorno, dando como resultado el fortalecimiento de las capacidades locales y la equidad social. (Jequier y Blanc, 1983, citado en Akubue, 2000).

El hecho de que las comunidades se apropien de las tecnologías, participando de manera activa en su implementación y mantenimiento, garantiza que las soluciones tecnológicas no creen dependencia externa, sino que fortalezcan la autonomía local (Pérez Foguet, 2004). Por lo tanto, la apropiación local de la tecnología, es necesaria para poder evitar la exclusión y fortalecer el desarrollo endógeno de cada territorio. En este sentido, la “tecnología adecuada para el desarrollo humano debe cumplir ciertas características esenciales, como: satisfacer las necesidades básicas, liberar a las personas de las tareas arduas o en las que corren peligro, y asegurar un bajo impacto ambiental, todo mientras se promueve la participación activa y creativa de la comunidad (González-García et al., 2011).

El concepto de “tecnología apropiada” pone énfasis en la sostenibilidad ambiental y social, ofreciendo un bajo costo de inversión, además de emplear de manera racional los recursos con lo que se cuentan de manera local y generar un gran número de empleos (Arriola, 1985). Este

enfoque, se alinea con la necesidad de contar con tecnologías descentralizadas, de pequeña escala, que promuevan el empleo y estén basadas en la comunidad; que verdaderamente sirvan para el desarrollo humano y sean compatibles con la cultura local; que fomenten la creatividad e innovación y eviten la dependencia de soluciones del exterior; y que fortalezcan el tejido social y cultural de los territorios. (González-García et al., 2011). La apropiación de la tecnología se convierte así en un catalizador clave para asegurar que los beneficios del desarrollo tecnológico perduren y puedan extenderse a lo largo del tiempo, evitando la dependencia externa y promoviendo la autosuficiencia local.

Así, la capacidad de una tecnología para adaptarse al contexto cultural y social será pieza clave para garantizar su éxito a largo plazo. A continuación, la tabla (Tabla 1.6), ofrece una comparación donde se destacan las características principales que deben cumplir para adecuarse tanto a las realidades del sector moderno y tradicional.

Tabla 1.6 *Requisitos de una tecnología más apropiada.*

Sector moderno		Sector tradicional (para países muy pobres)	
Características	Objetivo	Características	Objetivo
Inversión sobre la Labor reducida	Aumentan las oportunidades de empleo	Aumento de Inversión sobre la Labor	Aumentar la productividad del trabajo
Escala grande o pequeña (prefte. pequeña)	Reducir los requisitos de la función empresarial; aumentar el acceso de empresarios locales	Pequeña escala	Mantener la tecnología bajo el control de los empresarios locales
Simplicidad de uso y reparación	Reducir los requisitos de cualificación de la fuerza de trabajo	Simplicidad de Organización, uso y reparación	Minimizar la cualificación de la fuerza de trabajo y de la actividad empresarial
Productos apropiados	Eliminar especificidades excesivas, aumento de estandarización, diversificación de los productos de consumo según las necesidades de la	Productos apropiados	Ampliar las actividades del sector Tradicional para cubrir más necesidades

	mayoría de la población, ampliación del mercado interno		
Urbana y rural	s.f.	Énfasis en rural	Proveer oportunidades en los lugares en que se localiza la población vinculada al sector Tradicional
Uso de inputs producidos localmente (materias primas y maquinaria)	Aumentar el impacto local, mayor integración intersectorial, relleno de la matriz industrial, reducir la dependencia	Uso de inputs locales	Estimular otras actividades locales

Fuente. Elaboración propia con base en Arriola, J. (1985). La tecnología adaptada, citada en Stewart, F. (1977, p. 98).

A continuación, la siguiente tabla (Tabla 1.7) brinda un resumen de cómo la innovación y la tecnología juegan un papel crucial en el desarrollo local sostenible, destacando los conceptos esenciales y las principales críticas.

Tabla 1.7 *Innovación, Tecnología y Bambú: Herramientas para el Desarrollo Local Sostenible.*

Concepto de tecnología e innovación en el desarrollo local sostenible	Descripción	Autores/relevancia histórica	Críticas y reflexiones
Innovación y Tecnología como Catalizadores del Desarrollo Local	La tecnología adecuada mejora la productividad y empodera a las comunidades locales, permitiéndoles participar activamente en la transformación sostenible de su entorno.	Bolay (2010), Gupta (2012)	La tecnología debe adaptarse a las capacidades locales, promoviendo la inclusión y la sostenibilidad.
Diversidad Tecnológica	Las soluciones tecnológicas en los países en desarrollo combinan tradiciones ancestrales, productos importados y soluciones	Bolay (2010)	La diversidad tecnológica es esencial para adecuar soluciones a los factores geográficos, climáticos y sociopolíticos.

híbridas, adaptadas a los contextos locales.

Tecnología Apropriada	Se refiere al uso óptimo de los recursos locales para crear empleo, generar soluciones sostenibles y facilitar el mantenimiento por parte de las comunidades.	Akubue (2000), Jequier y Blanc (1983, citado en Akubue, 2000)	Debe tener bajo costo, simplicidad organizativa y ser adaptable a las condiciones socioculturales específicas para evitar la dependencia externa.
Apropiación Local de la Tecnología	La implementación local de tecnologías asegura la autonomía y fortalece el desarrollo endógeno del territorio, evitando la exclusión y dependencia de soluciones externas.	Pérez Foguet (2004), González-García et al. (2011)	Las soluciones deben satisfacer necesidades básicas, liberar a las personas de trabajos peligrosos y asegurar bajo impacto ambiental.
Tecnologías Descentralizadas y de Pequeña Escala	Se alinean con la sostenibilidad ambiental y social, promoviendo la creación de empleo y el fortalecimiento del tejido social y cultural de los territorios.	Arriola (1985), González-García et al. (2011)	Las tecnologías deben ser accesibles, generar empleo, fomentar la innovación local y evitar la dependencia de soluciones industriales costosas.

Fuente. Elaboración propia con base en Bolay (2010), Gupta (2012), Akubue (2000), Jequier y Blanc (1983), Pérez Foguet (2004), González-García et al. (2011), Arriola (1985).

A medida que se exploran nuevas vías para fortalecer a las comunidades locales mediante la tecnología, el bambú se perfila como una solución que promueve los principios de equidad y sostenibilidad. Esto en respuesta a su gran versatilidad y adaptabilidad con la que cuenta, ofreciendo soluciones a los desafíos actuales, fomentando la autosuficiencia y sostenibilidad ambiental de los territorios locales. En el siguiente apartado se explora como el bambú puede asumir el papel de una “tecnología apropiada” que pueda catalizar el “desarrollo local sostenible”, integrando de manera efectiva los aspectos económicos, sociales y ambientales.

1.2 Bambú como tecnología apropiada: innovación para el desarrollo local sostenible.

Como se ha señalado en el apartado anterior, las “tecnologías apropiadas” juegan un papel crucial en el desarrollo local sostenible de un territorio. En este sentido, el bambú surge como una tecnología que puede integrarse y ser efectiva en los territorios.

El “bambú”, a menudo llamado la “*planta milagrosa*”, “*acero vegetal*” o “*oro verde*”, ha sido parte de la historia de la humanidad. Un antiguo proverbio en Asia, señala que “*Un hombre nace en una cuna de bambú y se va en un ataúd de bambú; todo lo que sucede entre ambos es posible con el bambú*” (Chongtham & Bisht, 2020). Esta versatilidad se ha reflejado de diversas maneras a lo largo de la historia, desde el uso del bambú como herramienta quirúrgica para cortar el cordón umbilical, un arma para cazar, un transporte dentro de los ríos, hasta su aplicación en la construcción de viviendas, alimentos, medicinas e incluso en rituales funerarios.

En la actualidad, el bambú continúa teniendo un papel importante en diversas culturas, particularmente en Asia, donde su relevancia cultural y económica es innegable. (Jiayan, 2014). Este recurso incluye una gran diversidad de 123 géneros y 1,642 especies, entre las cuales 1,521 son bambúes leñosos y 121 herbáceo (Vorontsova et al., 2016), teniendo en cuenta que cada año se descubren nuevas especies, por lo que se resalta su capacidad de adaptabilidad a distintas condiciones ambientales, así como el amplio uso y aplicaciones que tiene, por lo que lo posiciona como una herramienta clave para catalizar el desarrollo local sostenible.

En China el bambú es visto como un símbolo de paz y cultura, donde su influencia se extiende a países como Japón y Corea, en donde se evidencia de manera histórica su uso, un ejemplo son la canastas de bambú que se encontraron en la tumba de Dahori en Corea, que indican su uso desde el siglo I A.C.(Yang et al., 2008). En India, el bambú es conocido como “*Kalpavirksha*”, un árbol legendario al que se atribuye el cumplimiento de todos los deseos, lo que refleja la funcionalidad y versatilidad de este recurso (Chongtham & Bisht, 2020). Además de la relevancia cultural, el bambú también desempeña un rol en la medicina tradicional india, donde los compuestos que se le extraen se emplean para tratar diversas afecciones. (Chongtham & Bisht, 2020).

Globalmente, el bambú se ha evidenciado como un recurso esencial para más de mil millones de personas que viven en hogares construidos con este material, representando más del 70% de los materiales utilizados en la construcción rural de Asia (INBAR, 2007). Su uso no se restringe solo a la construcción, ya que cuenta con más de 1,500 aplicaciones, entre ellas innovaciones científicas destacadas como el uso de filamentos de bambú en las primeras bombillas de Thomas Alva Edison y la aguja del fonógrafo de Alexander Graham Bell (Wile, 1990; Edison, 1847). Estas aplicaciones resaltan su potencial para jugar un papel fundamental en el desarrollo industrial y tecnológico, sin comprometer la sostenibilidad ambiental.

1.2.1 Bambú: un aliado natural en la restauración del planeta.

El bambú, debido a su versatilidad y adaptabilidad, se ha visto por milenios como un recurso que acompaña al hombre “de la cuna al ataúd”, en la actualidad su uso va más allá de lo cultural, ya que es pieza clave para el crecimiento económico y en la lucha por la reducción de la pobreza. Por otro lado, el bambú desempeña un rol importante en la mitigación de problemas ambientales y el cambio climático, como la erosión y degradación del suelo (Maddalwar et al., 2024). Asimismo, el bambú contribuye a la mitigación del cambio climático, logrando superar los beneficios ambientales sobre diferentes árboles de rápido crecimiento, esto se debe a su veloz crecimiento y gran capacidad de captura de carbono (Yiping et al., 2010). Debido a que 45 géneros del bambú cuentan con una tasa diaria de crecimiento hasta de 91 cm, el bambú cuenta con el récord mundial Guinness como la planta de más rápido crecimiento, capturando un 35% más carbono que otras especies vegetales (Zhaohua & Wei, 2018).

Además de la gran capacidad que cuenta el bambú para la captura de carbono, también es una herramienta usada para la restauración de suelos degradados. Un ejemplo histórico de esto, fue que el bambú fue la primera planta en brotar en Hiroshima y Nagasaki, después de los bombardeos atómicos, lo que muestra su resiliencia y capacidad de regeneración rápida (Kynes, 2006). La capacidad con la que cuenta para crecer en condiciones de suelo marginal lo señala como un actor clave en las iniciativas globales de restauración de bosques. También el bambú cuenta con la capacidad de absorción de metales pesados del suelo y agua, lo que es crucial ante los ambientes que se encuentran contaminados (Thokchom & Yadava, 2023). Esta planta no solo es un gran apoyo a la restauración de suelos degradados, también juega un papel importante en la

protección de los ecosistemas , mediante la prevención de erosión y deslizamientos de suelos, esto debido a sus profundo sistema de raíces

Debido a lo anterior, los representantes del bambú sostienen que es la planta más fuerte y de crecimiento más rápido del mundo, que ofrece diversas oportunidades sin degradar al medio ambiente , como la producción comercial, la industrialización local e innovaciones tecnológicas (Scheba, Blanchard, & Mayeki, 2017). Por lo que el bambú se posiciona como recurso estratégico en la lucha contra el cambio climático, la reducción de la pobreza y la degradación del medio ambiente.

De igual manera, el bambú se promueve como un recurso renovable que sustituye muchos productos maderables o basados en fibras, por lo que lo convierte en un pieza integral dentro de la estrategia para la mitigación del cambio climático (Scheba, Blanchard, & Mayeki, 2017). Su uso dentro de la construcción ha crecida y ganado valor debido a la escasez global de materiales de construcción, posicionandolo como una alternativa económica y segura para la construcción de viviendas accesibles y sismoresistentes.(Kesari, 2006).

En los desafíos globales actuales, el bambú se cataliza como un recurso clave para la transformación de un desarrollo más equitativo y sostenible en el mundo. La capacidad con la que cuenta para restaurar suelos, capturar carbono, generar empleo y contribuir a la seguridad alimentaria lo convierte en una pieza fundamental para el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales y urbanas (Kurniawan et al., 2023).

1.2.2 Bambú: generando bienestar y oportunidades.

En diversas regiones en desarrollo alrededor del mundo, el bambú se sostiene como una pieza crucial para la fuente de ingresos de su población, esto puede ser observado mediante la generación de empleo que propicia que puede ser durante las etapas del cultivo, el procesamiento o comercialización de sus diversos productos, que pueden llegar a ser artesanías o hasta grandes construcciones (Kesari, 2006). También, las pequeñas empresas basadas en el uso del bambú proporcionan empleo e ingresos para las personas que habitan en áreas rurales, por lo que pueden ser un medio fundamental para mejorar los medios de vida locales (Kesari, 2006).

Esta capacidad de generar ingresos estables, junto con su rápido crecimiento y regeneración, lo convierten en un motor crucial para el desarrollo económico local. El cultivo y uso de bambú en contextos donde se busca la reducción de la pobreza y la implementación de estrategias de desarrollo sostenible, ofrece una solución viable a mediano y largo plazo (Kartono et al., 2023).

De igual manera, la seguridad alimentaria es un desafío crítico que se vive alrededor del planeta, donde mas de 800 millones de personas viven con hambre crónica y muchas más afectadas por la falta de micronutrientes (United Nations, 2017), dentro de este marco el bambú se perfila como un pilar ante esta lucha, ya que entre sus múltiples beneficios, cuenta con una alta riqueza nutricional y medicinal. Sus brotes, además de tener un buen sabor, son una fuente alta en proteínas, carbohidratos, minerales y fibra, bajos en grasa y azúcar (Nirmala et al., 2018). También, las propiedades antioxidantes y antiinflamatorias que se han encontrado dentro del bambú, ratifican su uso dentro de la medicina tradicional de varias culturas a través de los siglos, colocándolo como una pieza clave para reducir la malnutrición y fortalecer la seguridad alimentaria en regiones vulnerables (Nirmala et al., 2018). Lamentablemente, a pesar de su uso en muchas regiones del mundo y sobre todo en Asia, el potencial nutricional del bambú sigue sin ser aprovechado a su máximo, pero cada día más se reconoce el potencial inmenso con el que cuenta esta planta.

Como conclusión, la siguiente tabla (Tabla 1.8) resume los beneficios y aplicaciones del bambú, tanto en la restauración del planeta como en la mejora del bienestar de la personas. Su versatilidad y adaptabilidad para mitigar el cambio climático, generar empleo y contribuir a la seguridad alimentaria lo colocan como una solución que puede catalizar el desarrollo local sostenible, ofreciendo diferentes oportunidades para el fortalecimiento del entorno natural y las economías locales.

Tabla 1.8 *Resumen de los beneficios y aplicaciones del bambú en la restauración ambiental y generación de bienestar.*

Aspecto	1.3.1 Bambú: un aliado natural en la restauración del planeta	1.3.2 Bambú: generando bienestar y oportunidades
---------	---	--

Versatilidad del bambú	Usos desde aplicaciones domésticas hasta industriales. Contribuye a la restauración de suelos y purificación de ambientes contaminados (Maddalwar et al., 2024; Thokchom & Yadava, 2023).	El bambú es fuente rica en proteínas, minerales, con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Se usa en medicina tradicional y alimentos (Nirmala et al., 2018).
Mitigación del cambio climático.	Captura hasta 35% más de carbono que otras especies, ideal para restaurar áreas degradadas (Zhaohua & Wei, 2018)	Aporta al combate contra la malnutrición en regiones vulnerables gracias a sus propiedades nutricionales (Nirmala et al., 2018).
Impacto en la pobreza	Genera empleo en comunidades rurales, promoviendo desarrollo económico y social. Es clave en la lucha contra la pobreza y la degradación ambiental (Scheba, Blanchard, & Mayeki, 2017).	El bambú genera empleo en áreas rurales, mejorando medios de vida a través de pequeñas empresas (Kesari, 2006).
Sostenibilidad	Reemplaza productos derivados de la madera, contribuyendo a la construcción de viviendas económicas y sostenibles, incluso resistentes a terremotos (Kesari, 2006).	El crecimiento rápido del bambú lo convierte en un recurso valioso para generar ingresos y promover la sostenibilidad local (Kurniawan et al., 2023).
Innovación y desarrollo local	Su potencial en la rehabilitación de suelos y restauración ambiental apoya el desarrollo local sostenible	El cultivo y uso del bambú en productos artesanales e industriales genera nuevas oportunidades de emprendimiento y desarrollo local (Kurniawan et al., 2023).
Críticas	Su adopción aún es limitada en algunas regiones debido a la falta de infraestructura y conocimientos para su manejo sostenible (Scheba, Blanchard, & Mayeki, 2017).	El valor nutricional del bambú está subutilizado en muchas regiones del mundo, aunque su potencial es alto (Nirmala et al., 2018).
Beneficios adicionales	Previene la erosión y deslizamientos de tierra, protegiendo ecosistemas locales (Thokchom & Yadava, 2023).	Promueve el bienestar a través de sus usos medicinales y como fuente de nutrientes esenciales (Nirmala et al., 2018).

Fuente. Elaboración propia con base en Maddalwar et al. (2024), Nirmala et al. (2018), Scheba et al. (2017), Thokchom & Yadava (2023), Zhaohua & Wei (2018), Kesari (2006), Kurniawan et al. (2023), y Kynes (2006).

1.3 Reflexiones finales: hacia un desarrollo local sostenible integrado.

En resumen, el concepto de desarrollo ha experimentado una evolución significativa, pasando de enfoques centrados en la acumulación de riqueza y el crecimiento económico hacia una visión más amplia que integra las dimensiones sociales, ambientales y culturales. Esta evolución se da como respuesta ante la necesidad de reevaluar las estrategias y objetivos del “desarrollo”, un mundo que cada vez está más entrelazado y vulnerable ante las crisis ambientales y sociales.

Con el paso de la historia, las teorías de la modernización, dependencia y los sistemas-mundo han brindado puntos referenciales para la comprensión de las desigualdades estructurales y desafíos del “desarrollo global”. Pero de igual manera han mostrado las limitaciones con las que cuentan, ya que no consideran las singularidades locales y la importancia de las dinámicas endógenas de cada territorio. Ante ese vacío teórico, se han ramificado diversas propuestas al desarrollo, con visiones que abogan por un desarrollo más sostenible, con la finalidad de balancear el crecimiento económico, con la igualdad social y la conservación ambiental.

El “desarrollo sostenible”, no es un concepto definitivo, sino una invitación a reevaluar las bases del “progreso”. Se trata de un concepto que se encuentra en una construcción continua, que lleva a la reflexión crítica sobre los modelos dominantes que se tienen de crecimiento y consumo. El reto de esta visión radica en su implementación homogénea, sobre todo en contextos donde las realidades socioeconómicas y ambientales son variables. Es en estos espacios, donde las estrategias del “desarrollo local” se fortalecen y permiten que las comunidades tomen el papel protagónico de su propio desarrollo, maximizando sus recursos endógenos y generando soluciones adaptadas a sus capacidades y necesidades reales.

La “sostenibilidad” no se debe entender como un objetivo a alcanzar, sino como un proceso de transformación continua que requiere la participación activa de todos los actores que se encuentran en un territorio. El reto es la construcción de un “desarrollo” que dé respuesta a las demandas reales, garantizando la igualdad intergeneracional y el respeto por los límites ambientales del planeta. Por lo que el bambú desempeña un papel protagónico como tecnología apropiada ante la búsqueda de soluciones sostenibles, que promuevan la resiliencia ambiental e igualdad social.

La innovación tecnológica y el uso de recursos sostenibles como el bambú son ejemplos claros de cómo se pueden entrelazar las capacidades locales en un marco de desarrollo sostenible. El “Bambú”, por su alta versatilidad, adaptabilidad y bajo impacto ambiental, se presenta como una respuesta en la búsqueda de un “tecnología apropiada” que apoye en la mitigación del cambio climático, la generación de empleo, la seguridad alimentaria y fortaleciendo economías locales. De igual manera sus capacidades como la regeneración rápida, la restauración de suelos degradados, la purificación de ecosistemas y la sustitución de materiales maderables, lo convierte en un recurso estratégico para el “desarrollo local sostenible”, especialmente en regiones como Madre de Dios, Perú, donde la necesidad de un equilibrio entre el crecimiento económico y las conservación ambiental es crucial para su existencia a largo plazo.

CAPÍTULO 2: MADRE DE DIOS, TERRITORIO DE OPORTUNIDADES Y TRANSFORMACIÓN SOSTENIBLE.

2.1 Entre riquezas y desafíos: explorando el contexto actual de Madre de Dios.

En el capítulo anterior se exploraron diferentes visiones y perspectivas del “desarrollo”, partiendo desde los enfoques tradicionales hasta los actuales, donde ya se focaliza la necesidad de sostenibilidad e inclusión, por lo tanto es momento de explorar estas ideas en un contexto real. En este capítulo se analizará el contexto del caso de estudio, lo que permitirá la evaluación del bambú como un recurso estratégico para catalizar el desarrollo sostenible del caso de estudio.

Para lograr dar estrategias que sean justas y sostenibles, es importante el reconocimiento de cada singularidad de los territorios. Todos los territorios cuentan con un compuesto singular de recursos, desafíos y dinámicas sociales propias, los cuales requieren enfoques específicos para su desarrollo. Este es el escenario del estudio de caso seleccionado, el territorio amazónico de Madre de Dios, Perú, el cual cuenta con una gran biodiversidad y vastos recursos naturales, por lo que como consecuencia cuenta con desafíos graves como la deforestación, la pobreza y las desigualdades sociales en la región.

Madre de Dios representa las dinámicas de tensión que nacen entre el uso de los recursos naturales y la necesidad de creación de oportunidades económicas para mejorar la calidad de vida de su población. A través de un análisis contextual de las dinámicas sociales, económicas, geográficas y ambientales, así como los antecedentes del uso del bambú dentro del territorio. En este capítulo se fundamentan las bases para la comprensión en cómo el bambú puede ser una tecnología apropiada, aportando a la regeneración ambiental así como la generación de ingresos en Madre de Dios, Perú.

2.1.1 Madre de Dios: territorio de riqueza geográfica y climas que sustentan la vida.

El Perú se conforma de 24 departamentos y una provincia constitucional (Córdova, 1994), entre los departamentos se encuentra el departamento de Madre de Dios, que hace 30 años, fue declarado como “*Capital de la Biodiversidad del Perú*” de acuerdo a la Ley N° 26311 (Gobierno Regional de Madre de Dios, 2021). Madre de Dios posee 5 Áreas Naturales Protegidas así como el bosque certificado por la Forest Stewardship Council (FSC) de mayor área en Latinoamérica.

Abarcando cerca de 700 mil hectáreas, en donde se pueden encontrar aproximadamente 4 mil jaguares y 15 mil tapires, asimismo este territorio conserva el 12% de las reservas de carbono de la Amazonía (WWF, 2022).

Sin embargo, en los últimos años, este departamento enfrenta un desafío ambiental por el aumento de las actividades de explotación extractivista (WWF, 2022). En el periodo de 1999 al 2021, se tiene el registro de pérdida de 235,000 hectáreas de bosques en toda la región (Alva et al., 2023). Y de acuerdo a Monitoring of the Andean Amazon Project (MAAP), el efecto del crecimiento agrícola ha tenido un mayor impacto que la minería aurífera (Finer, M. & Mamani, N., 2023). Con base en ello se deben realizar esfuerzos por restaurar los paisajes y ecosistemas de la zona además de lograr un enfoque sostenible y económico para la agricultura.

Los factores cruciales que impulsan el cambio en la región son la deforestación (incluida la conversión de bosques naturales a la agricultura), la minería de oro, la tala ilegal, la ganadería y la construcción de carreteras. Los impactos de estos factores se verán exacerbados por el cambio climático, con un incremento en la frecuencia y magnitud de las inundaciones, las sequías y los incendios forestales, así como la inseguridad alimentaria y una creciente tasa de informalidad e ilegalidad sobre los principales recursos extractivos de la región.

2.1.1.1 Geografía.

El departamento de Madre de Dios (Figura 2.1) cuenta con una frontera internacional de 584 km compartidas con Brasil y Bolivia, se encuentra ubicado en el sur oriental del Perú, limitado por el norte con el departamento de Ucayali y Brasil, por el sur con los departamentos de Cusco y Puno, por el este con Bolivia y al oeste con los departamentos de Cusco y Ucayali. El departamento se divide en 3 provincias (Tambopata, Tahuamanu y Manu), siendo Tambopata la más extensa (Banco Central de Reserva del Perú, 2021).

Figura 2.1 Localización geográfica del departamento de Madre de Dios, Perú.



Fuente. Sustraído del Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). Madre de Dios: Resultados definitivos. Tomo I. Lima, Perú.

La Estrategia Regional de Diversidad Biológica de Madre de Dios EDRB-MDD , señala a la región como el espacio para la gran diversidad biológica con una gran importancia a nivel mundial (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2006). Esto se da gracias a su gran extensión que representa más del 6.6% del territorio peruano (Banco Central de Reserva del Perú,

2021). Ocupa el tercer puesto como el departamento con mayor extensión territorial a nivel nacional, por detrás de Loreto y Ucayali (Instituto Nacional de Estadística e Informática, n.d.).

La región obtiene su nombre del río “Madre de Dios”, uno de los principales afluentes del Río Amazonas y que cuenta con una densa red de ríos tributarios (Asociación de Fuerzas Sociales para el Desarrollo de Madre de Dios, n.d.). Madre de Dios abarca la selva alta y la selva baja (Sunarp, n.d.), lo que lo convierte en un ecosistema clave para la conservación de la biodiversidad, además de ser una zona de gran importancia hídrica.

La red hidrográfica de la región se centra principalmente en el río Manu y río Madre de Dios, donde se asienta la mayor población de las comunidades nativas, que son la base poblacional del Departamento (IIAP, 2006). Además de ser fuente principal de ingresos para diferentes actividades económicas entre las que destacan la pesca, agricultura y el comercio.

2.1.1.2 Clima.

El clima predominante de Madre de Dios es de características tropicales: cálido, húmedo y con precipitaciones al año que superan 1000 mm con una temperatura promedio de 17° C a 20° C de junio y julio y una máxima de hasta 36° C de diciembre a marzo. Santos (2017). En ocasiones el clima sufre alteraciones de masas de aire frías, que provienen del sureste del continente americano, provocando descensos en la temperatura, llegando hasta los 8° C. (Banco Central de Reserva del Perú, 2021)

De acuerdo con el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Madre de Dios se caracteriza por presentar estos tres tipos de climas (IIAP) (2006) (Tabla 2.1).

Tabla 2.1 *Climas característicos de Madre de Dios*

Zona	Tipo de clima	Temperatura promedio	Precipitaciones anuales	Características
Nor-Oriental	Subhúmedo y Cálido	25°C	Lluvias moderadas	Clima moderadamente lluvioso

Central y Sur-Occidental	Húmedo y Cálido	y 25°C	2,000 mm	Clima lluvioso, invierno seco, cálido y húmedo estacional
Estribaciones de la cordillera oriental	Muy Húmedo y Semicálido	y 22°C	2,300 mm	Clima muy lluvioso, con precipitaciones abundantes casi todo el año

Fuente. Elaboración propia con base en IIAP. (2006).

Asimismo, Madre de Dios presenta cuatro Provincias Biogeográficas (IIAP y CONAM, 1999 como se citó en IIAP, 2006) (Tabla 2.2).

Tabla 2.2. Provincias Biogeográficas de Madre de Dios y sus Características

Provincia biogeográfica	Características principales
Amazónica Tropical	Bosques tropicales muy húmedos y bosques hidromórficos. Clima tropical, cálido y con lluvias abundantes. Periodos húmedos de más de 9 meses en algunas zonas. Rango altitudinal: 50 – 800 m Precipitación promedio: 2000 – 3400 mm Temperatura promedio: 25 – 26°C
Amazónica Subtropical	Incluye la cuenca del río Madre de Dios y afluentes, con bosques húmedos y sabanas de palmeras. Rango altitudinal: 80 – 600 m Precipitación promedio: 2400 mm
Puna Subtropical	Región al sur del Cusco, con clima frío de tundra seca y terreno disectado por cañones y valles profundos. Rango altitudinal: 3200 – 6600 m Precipitación promedio: 250 – 500 mm Temperatura promedio: >0°C al menos un mes al año
Yunga Subtropical	En las vertientes orientales del sur de los Andes, abarcando partes altas de diversas cuencas fluviales. Rango altitudinal: 600 – 3500 m Precipitación promedio: 3000 – 4000 mm Temperatura promedio: >0°C al menos un mes al año

Fuente. Elaboración propia con base en IIAP y CONAM (1999, como se citó en IIAP, 2006).

Por otro lado, la diversidad de zonas de vida en Madre de Dios es un reflejo claro de su inmensa riqueza ecológica y de su crucial papel en la biodiversidad global. En un contexto donde existen 117 zonas de vida a nivel mundial, el hecho de que Perú cuente con 84 y que Madre de Dios posea 13 de estas zonas (Tabla 2.3) y 3 en transición (Tabla 2.4), destaca la importancia de esta región como un eje clave para la conservación biológica (IIAP, 2006).

Tabla 2.3 *Zonas de Vida en Madre de Dios*

Zona de vida	Descripción
Bosque húmedo - sub tropical (bh-ST)	Bosque con características húmedas en regiones subtropicales.
Bosque húmedo - tropical (bh-T)	Bosque tropical con altos niveles de humedad.
Bosque muy húmedo - sub tropical (bmh-ST)	Bosque subtropical con niveles de humedad significativamente altos.
Bosque muy húmedo - Premontano tropical (bmh-PT)	Bosque tropical en zonas premontanas con alta humedad.
Bosque pluvial - sub tropical (bp-ST)	Bosque con lluvias abundantes en áreas subtropicales.
Bosque pluvial - montano bajo sub tropical (bp-MBST)	Bosque montano bajo subtropical con precipitaciones pluviales elevadas.
Bosque pluvial - montano sub tropical (bp-MST)	Bosque montano en zonas subtropicales con altas precipitaciones.
Bosque pluvial - Premontano tropical (bp-PT)	Bosque con lluvias intensas en áreas premontanas tropicales.
Bosque pluvial semi saturado - sub tropical (bps-ST)	Bosque subtropical con lluvias semi saturadas.
Bosque pluvial semi saturado - montano bajo sub tropical (bps-MBST)	Bosque montano bajo subtropical con lluvias semi saturadas.
Bosque pluvial semi saturado - montano sub tropical (bps-MST)	Bosque montano subtropical con lluvias semi saturadas.
Páramo pluvial semi saturado - subalpino sub tropical (pps-SST)	Páramo con características semi saturadas en zonas subalpinas subtropicales.
Bosque húmedo tropical - sub tropical (bht-ST-T)	Bosque con características tropicales y subtropicales, con altos niveles de humedad.

Fuente: Tabla de creación propia basada en el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). (2006).

Tabla 2.4 *Zonas de Vida en transición en Madre de Dios*

Zonas de vida en transición	Descripción
Bosque húmedo subtropical - tropical (bhs-ST)	Bosque de transición entre zonas subtropicales y tropicales con características húmedas.
Bosque muy húmedo Premontano tropical -	Transición entre el bosque muy húmedo y el

Bosque húmedo tropical (bhmpt-BHT)	bosque húmedo tropical.
Bosque muy húmedo subtropical - Bosque pluvial subtropical (bmhst-BPST)	Transición entre el bosque muy húmedo subtropical y el bosque pluvial subtropical.

Fuente. Elaboración propia con base en el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). (2006).

La diversidad geográfica y climática de Madre de Dios no solo realza su valor como tesoro ambiental, sino que también presenta desafíos y oportunidades para un desarrollo sostenible a largo plazo. Cada una de sus zonas de vida, con características ecológicas únicas, no solo sustenta hábitats esenciales para una rica biodiversidad, sino que también es vital para los servicios ecosistémicos que respaldan las economías locales. La interconexión de estas áreas, regula el clima y la seguridad hídrica, asimismo desempeña un papel crucial en la lucha contra el cambio climático y la deforestación, elementos que serán clave en el futuro de la región.

2.1.1.3 Suelo.

La gran combinación de los diferentes factores como la precipitación, temperatura y altitud y climas, crean ecosistemas que enriquecen de una manera importante la alta biodiversidad de la región, debido a esto se ha hecho factible el desarrollo de actividades económicas que impactan dentro del desarrollo de la región. Madre de Dios cuenta con un suelo con alto valor económico, donde se destaca su potencial para la extracción de oro, la explotación forestal maderable, la recolección de castaña amazónica y la ganadería que se vincula con la agricultura para la subsistencia.(IIAP, 2008) Además, parte del territorio se dedica a la conservación y ecoturismo, pero su impacto económico es menor a los anteriores mencionados.

Dichas actividades, en específico la minería, han fortalecido al crecimiento económico de Madre de Dios, pero esta de igual manera ha traído problemáticas y desafíos que ponen en riesgo su sostenibilidad a largo plazo, tal es el caso de la deforestación y degradación de ecosistemas, afectando de manera directa a la agricultura, ecoturismo y más importante la salud de la población que depende de estos ecosistemas para su subsistencia diaria.

Es por ello, que la identificación de zonas destinadas a la ecología y generar crecimiento económico se vuelve crucial, ya que esto aporta a la asignación de uso del suelo, de acuerdo a las capacidades mismo. En Madre de Dios se identifican las principales unidades productivas de la región, que incluyen zonas ganaderas asociadas a la agricultura de subsistencia, concesiones

mineras, concesiones forestales maderables, concesiones de castaña, y tierras sin un uso conocido.(IIAP, 2008)

No obstante, estas unidades productivas no siempre coinciden con las recomendaciones de la zonificación. El estudio del IIAP (2008) propone cinco grandes categorías (Tabla 2.5) para el uso del suelo en Madre de Dios.

Tabla 2.5 *Categorías Zonificación Ecológica y Económica de Madre de Dios*

Categoría	Superficie (hectáreas)	Porcentaje %	Descripción
Zonas productivas	3,414,660 millones	40.10%	Zonas dedicadas a actividades productivas, incluyendo agricultura, forestal y minería.
Zonas de protección y conservación	4,226,282 millones	49.61%	Áreas naturales protegidas y zonas de protección de aguajales, pantanos, colinas y montañas.
Zonas de recuperación	18,428	0.21%	Zonas destinadas a la recuperación de tierras forestales y agrícolas.
Zonas de tratamiento	863,684	10.14%	Áreas con alto impacto por minería y zonas indígenas aisladas que requieren tratamiento especial.
Zonas urbanas e industriales	5,540	0.07%	Áreas urbanas e industriales ubicadas en sectores cercanos a Puerto Maldonado.

Fuente. Tabla de creación propia basada en Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) (2008).

Si bien, el suelo es un recurso vital para el desarrollo económico de la región, su uso intensivo sin una planificación adecuada puede comprometer la estabilidad ambiental y social de Madre de Dios a largo plazo. La gestión sostenible de estos recursos es clave para asegurar el equilibrio entre desarrollo y conservación. La siguiente tabla (Tabla 2.6) ofrece un panorama claro sobre los elementos más relevantes que hacen de Madre de Dios un territorio único, tanto por su enorme riqueza natural como por los retos que enfrenta.

Tabla 2.6 *Distribución del Territorio, Clima, Suelo y Población de Madre de Dios*

Aspecto	Datos clave
Superficie del Departamento	85,182 km ² (6.64 % del territorio nacional)
Capital de la Biodiversidad del Perú	Madre de Dios es declarada como tal por la Ley N° 26311 desde hace 29 años (IIAP, 2006)
Áreas Naturales Protegidas	5 Áreas Naturales Protegidas y 700 mil hectáreas de bosque certificado por la FSC (WWF, 2022)
Biodiversidad	Alrededor de 4,000 jaguares y 15,000 tapires; conserva el 12% de las reservas de carbono de la Amazonía (WWF, 2022)
Pérdida de Bosques (1999-2021)	235,000 hectáreas de bosque perdido (Alva et al., 2023)
Impacto de Actividades Extractivas	La expansión agrícola ha superado a la minería aurífera como principal causa de deforestación (Finer & Mamani, 2023)
Desafíos Adicionales	Deforestación, minería de oro, tala ilegal, ganadería, construcción de carreteras y cambio climático (IIAP, 2006)
Geografía e Hidrografía	El río Madre de Dios y el río Manu son ejes principales; el departamento incluye selva alta y baja (IIAP, 2006)
Clima	Tropical: cálido, húmedo, con precipitaciones superiores a 1000 mm y temperaturas de 17°C a 36°C, con influencia de "friaje" (Santos, 2017; IIAP, 2006)
Suelos	Madre de Dios tiene un suelo con alto valor económico, destacando la extracción de oro, madera, castaña y agricultura de subsistencia (IIAP, 2008)
Zonificación Ecológica y Económica	La región cuenta con zonas productivas, de conservación, recuperación, y tratamiento, siendo clave para la sostenibilidad (IIAP, 2008)

Fuente. Elaboración propia con base en IIAP (2006), WWF (2022), Alva et al. (2023), Finer & Mamani (2023), Santos (2017), y IIAP (2008).

Esta región, considerada un verdadero tesoro de biodiversidad, ha sido impactada por la actividad humana y los cambios en el uso del suelo. A pesar de su gran potencial económico y ambiental, el desafío está en encontrar un equilibrio que permita aprovechar sus recursos de manera sostenible, sin comprometer su futuro ni el de sus habitantes.

2.1.2 Madre de Dios: entre desafíos demográficos y potencial económico.

Madre de Dios, un territorio destacado por su inmensa riqueza natural, también presenta una dinámica poblacional y económica que refleja, tanto su potencial, como sus desafíos. Con una población joven en crecimiento y una significativa migración interna, el departamento enfrenta retos en áreas como la infraestructura, la educación, la salud y el empleo. Al mismo tiempo, la presencia de comunidades indígenas agrega una dimensión importante, especialmente en lo que respecta a la protección de sus territorios y costumbres.

En el ámbito económico, la región depende principalmente de la minería, pero otros sectores como la agricultura, el turismo y la pesca, también juegan un rol crucial. A pesar de su importancia, estos sectores enfrentan fluctuaciones que afectan su desarrollo sostenible. La diversificación de actividades y la formalización del empleo, son aspectos clave para mejorar las condiciones de vida en la región, sin comprometer los recursos naturales que sustentan su economía.

Este apartado busca explorar en detalle las características demográficas de Madre de Dios, sus desafíos sociales y los sectores económicos que sostienen a su población. Al hacerlo, se pretende ofrecer una visión más clara de las oportunidades y retos que la región enfrenta en su camino hacia un desarrollo equilibrado y sostenible.

2.1.2.1 Demografía en Madre de Dios: dinámicas poblacionales y desafíos.

El departamento de Madre de Dios alberga una población total de 141,070 personas (INEI, 2022), y su estructura demográfica es notable por ser predominantemente joven, ya que el 30% de los habitantes son menores de 14 años (Ministerio de la Producción, 2023). Esta juventud poblacional, además de ser un indicador positivo en términos de potencial para el desarrollo a largo plazo, también implica una serie de retos en cuanto a la necesidad de una infraestructura adecuada, así como de servicios educativos, sanitarios y laborales para absorber esta creciente demanda.

El censo de 2017 muestra que el 82,8% de la población de Madre de Dios reside en áreas urbanas, mientras que el 17,2% habita en zonas rurales (INEI, 2018). Esta concentración urbana es especialmente pronunciada en la provincia de Tambopata, donde más del 90% de la población es urbana. Contrasta con las provincias de Manu y Tahuamanu que presentan una distribución más

equitativa entre lo urbano y lo rural, con alrededor del 50% de la población en cada área (INEI, 2018). Estas diferencias reflejan las particularidades de cada provincia y demandan una planificación diferenciada para el desarrollo. Las zonas urbanas requieren mejorar su infraestructura para adaptarse al crecimiento poblacional, mientras que en las zonas rurales, es crucial fomentar la inversión en servicios básicos y empleo para evitar la migración hacia las ciudades.

En cuanto a la estructura por edades, existe un crecimiento en los grupos de edad de 5 a 9 y de 30 a 34 años en ambos sexos. También se observa un aumento en la población femenina en los grupos de 25 a 49 años. A partir de los 50 años, en hombres y mujeres, la población tiene un crecimiento progresivo, reflejando una tendencia al envejecimiento, con posibilidad de que su incremento se intensifique en el futuro. (INEI, 2018). Este envejecimiento, afirma la necesidad de contar con un sistema de salud preparado y eficiente para la atención de adultos mayores, así como el desarrollo de políticas que puedan asegurar un balance entre la oferta y demanda laboral para las generaciones futuras.

Respecto al género, los hombres representaban el 52,3% de la población en 2017, mientras que las mujeres constituían el 47,7% (INEI, 2018). A pesar de que sigue existiendo una mayor proporción de hombres, el índice de masculinidad ha disminuido en comparación con censos anteriores, lo que sugiere una progresiva estabilización en la composición de género. Este fenómeno puede estar influenciado por factores migratorios y cambios en las tasas de natalidad y mortalidad, lo que también plantea nuevos retos en términos de igualdad de género y acceso a oportunidades, tanto para hombres como para mujeres.

La migración ha desempeñado un papel importante en la evolución demográfica de Madre de Dios. De acuerdo con el censo realizado en 2017, el 59,0% de la población reside en su lugar de nacimiento, mientras que el 40,3% proviene de otros departamentos, principalmente Cusco, Puno y Lima (INEI, 2018). Este flujo migratorio, ha crecido significativamente en la última década, responde en gran parte a las oportunidades económicas ofrecidas por sectores como la minería y la extracción de recursos forestales. Sin embargo, esta migración también ha generado desafíos en cuanto a la integración de nuevos habitantes y la provisión de servicios básicos, particularmente en las zonas urbanas.

En el ámbito educativo, los resultados del censo de 2017 revelan que 48,7% de la población mayor de 15 años, ha alcanzado la educación secundaria, mientras que 29,9% sólo ha cursado algún nivel de educación superior. No obstante, el analfabetismo sigue siendo una preocupación, ya que con el 3,5% de la población esta es declarada como analfabeta, siendo esta tasa más alta entre las mujeres (5,2%) que entre los hombres (1,9%) (INEI, 2018). Estas cifras resaltan la necesidad de promover políticas educativas inclusivas, con especial énfasis en las mujeres y las zonas rurales, donde la educación sigue siendo limitada. Además de mejorar la educación en general, es fundamental asegurar que la población acceda a mejores oportunidades laborales y contribuya al desarrollo económico de la región.

La siguiente tabla (Tabla 2.7) ofrece una visión clara de las dinámicas demográficas de Madre de Dios, destacando aspectos importantes como la distribución de la población entre zonas urbanas y rurales, y la composición por edad y género. Esta data permite la comprensión del perfil de la población que predomina, al igual que al reconocimiento de los desafíos que vienen implicados, como la necesidad del mejoramiento de la infraestructura, los servicios sanitas y educativos. Además, la migración juega un papel clave en la evolución de la región, mientras que la educación y el acceso a oportunidades, se perfilan como elementos esenciales para el desarrollo sostenible de Madre de Dios a futuro.

Tabla 2.7 *Dinámicas Poblacionales y Distribución Demográfica en Madre de Dios*

Aspecto	Datos clave
Población Total	141,070 personas (INEI, 2022)
Estructura por Edad	El 30% de los habitantes tiene menos de 14 años (Ministerio de la Producción, 2023)
Distribución Urbana/Rural	82,8% en áreas urbanas, 17,2% en áreas rurales (INEI, 2018)
Provincias con Mayor Concentración	Tambopata: más del 90% urbana; Manu y Tahuamanu: distribución más equitativa entre urbano y rural (INEI, 2018)
Estructura por Género	52,3% hombres, 47,7% mujeres (INEI, 2018)
Migración	40,3% proviene de otros departamentos como Cusco, Puno y Lima (INEI, 2018)
Educación	48,7% ha alcanzado la educación secundaria; 29,9% educación superior; 3,5% de la población es analfabeta (INEI, 2018)

Fuente. Elaboración propia con base en INEI (2018, 2022), Ministerio de la Producción (2023).

Otro aspecto clave de la demografía de Madre de Dios es la presencia de comunidades nativas y pueblos indígenas, que representan aproximadamente el 3% de la población total, con 4,221 personas pertenecientes a 10 grupos étnicos distintos (Ministerio de Cultura, 2020). Estos grupos, como los Amahuaca, Ashaninka y Matsigenka, no solo añaden diversidad cultural a la región, sino que también enfrentan desafíos significativos relacionados con el acceso a tierras y a la preservación de sus costumbres. De hecho, ocho de las 36 comunidades nativas reconocidas, no tienen territorios formalmente constituidos (Ráez, 2023), lo que limita su capacidad para desarrollarse de manera sostenible. Las políticas públicas deben centrarse en la titulación de tierras y el reconocimiento de los derechos de estas comunidades, garantizando su autonomía y la conservación de sus territorios ancestrales.

Por otro lado, las proyecciones demográficas para 2020-2025 por parte del Instituto Nacional de Estadística e Informática (Tabla 2.8) señalan que Madre de Dios seguirá experimentando un crecimiento poblacional veloz, esto debido a la alta tasa de natalidad que se refleja y el flujo migratorio positivo (INEI, 2024). Esto crea un escenario favorecedor para el desarrollo de la región, pero al mismo tiempo trae consigo implicaciones sobre la infraestructura, la oportunidad de empleo formal, la salud y la educación. Por lo que se requerirá la implementación de estrategias en las políticas públicas que puedan gestionar de manera sostenible este crecimiento dentro del territorio, garantizando el bienestar de la población sin el mal uso de los recursos naturales que sostendrán la economía de Madre de Dios.

Tabla 2.8 *Proyecciones de Crecimiento Poblacional para Madre de Dios 2020-2025*

Aspecto	Indicador	Valores
Fecundidad	Nacimientos anuales	3,350 nacimientos anuales
	Tasa bruta de natalidad	17.8 nacimientos por cada mil habitantes
	Tasa global de fecundidad	2.4 hijos por mujer
	Tasa bruta de reproducción	1.2 hijas por mujer
Mortalidad	Muertes anuales	845 muertes anuales
	Tasa bruta de mortalidad	4.5 muertes por cada mil habitantes
	Tasa de mortalidad infantil	16.5 muertes por cada mil nacidos vivos

	Esperanza de vida (ambos sexos)	76.4 años
	Esperanza de vida (hombres)	73.3 años
	Esperanza de vida (mujeres)	79.6 años
Crecimiento Natural	Crecimiento anual	2,505 personas por año
	Tasa de crecimiento natural	13.30%
Migración	Migración neta anual	1,229 migrantes
	Tasa de migración neta	6.2 por mil habitantes
Crecimiento Total	Crecimiento anual	3,734 personas por año
	Tasa de crecimiento total	19.50%

Fuente. Elaboración propia con base en el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2024).

En conclusión, la demografía de Madre de Dios refleja una gran diversidad de factores, como el predominio de una población joven, la migración interna, la creciente población adulta, y la presencia de comunidades indígenas. Por lo que esto brinda una visión de las oportunidades de desarrollo así como los desafíos, lo que requerirá la correcta planificación de estrategias y creación de políticas públicas, reconociendo la necesidad de lograr un equilibrio entre la rica biodiversidad de la región y el bienestar de la población, con la finalidad de lograr un desarrollo sostenible a largo plazo de Madre de Dios.

2.1.2.2 Economía local en Madre de Dios: sectores y dinámicas.

La economía de Madre de Dios se sustenta en una variedad de sectores, con la minería como la principal actividad, seguida por la producción forestal, la agricultura, el turismo y el comercio. A pesar de su riqueza en recursos naturales, la región enfrenta desafíos significativos relacionados con la sostenibilidad, la formalización empresarial y la diversificación de sus actividades productivas.

El sector minero es uno de los motores principales de la economía de Madre de Dios. La producción de oro en la región incrementó significativamente en el primer trimestre de 2024, con un aumento del 27,7% interanual en febrero, alcanzando una producción de 86 kilogramos en comparación con los 67 kilogramos registrados en febrero de 2023 (Banco Central de Reserva del Perú, 2024). Además, en el período enero-febrero de 2024, la producción fue 40,7% mayor que en el mismo período de 2023, lo que posicionó a Madre de Dios en el décimo lugar a nivel nacional en producción minera, con una participación del 0,9%. Si bien este crecimiento

refleja el potencial económico del sector, también plantea preocupaciones ambientales y sociales. La minería en Madre de Dios ha sido históricamente criticada por su impacto negativo en los ecosistemas locales, como la deforestación y la contaminación de los ríos. Por tanto, es fundamental que las políticas públicas promuevan una minería responsable que minimice estos efectos adversos mientras se aprovecha el potencial económico del sector.

A diferencia de la minería, el sector agropecuario ha experimentado una disminución considerable. En febrero de 2024, la actividad agropecuaria disminuyó 10,7% en comparación con el mismo mes del año anterior, debido a la caída en la producción del subsector agrícola (-13,1%) y pecuario (-2,3%) (Banco Central de Reserva del Perú, 2024). Esta reducción estuvo impulsada por una menor producción destinada al mercado interno, principalmente en cultivos como el arroz (-66,7%), la papaya (-26,5%) y el pasto braquearia (-3,7%). También se observó una reducción del 9,7% en la producción destinada a la exportación, afectando principalmente al cultivo de maíz amarillo duro (-10,6%) (Banco Central de Reserva del Perú, 2024). El sector pecuario también mostró una disminución del 2,3%, debido a una menor producción de aves y huevos (Banco Central de Reserva del Perú, 2024). Estas cifras subrayan la necesidad de revitalizar el sector agropecuario mediante el apoyo a la modernización de las prácticas agrícolas y pecuarias, así como la mejora en la infraestructura de riego y el acceso a mercados. El sector agropecuario, aunque menos dominante que la minería, es vital para la seguridad alimentaria de la región y el empleo en las zonas rurales.

La actividad pesquera en Madre de Dios es relativamente pequeña, pero también ha sufrido una leve contracción. En febrero de 2024, la pesca disminuyó 0,9% debido a una reducción en el desembarque de especies como la gamitana (-96,0%) y la doncella (-25,2%) (Banco Central de Reserva del Perú, 2024). Aunque esta disminución no tiene un impacto tan amplio como en otros sectores, es un indicio de las dificultades que enfrenta la pesca en la región, posiblemente relacionadas con la sobreexplotación de recursos y los cambios en los ecosistemas acuáticos.

El turismo es una de las actividades con mayor potencial para diversificar la economía de Madre de Dios. En diciembre de 2023, debido a la llegada de turistas a los establecimientos de hospedaje este sector incrementó 16,1% en comparación con diciembre de 2022, con un aumento notable en el número de turistas extranjeros (64,2%) y nacionales (10,2%) (Banco Central de

Reserva del Perú, 2024). Los visitantes provinieron en su mayoría de países como Canadá, Estados Unidos y Brasil, lo que refleja la importancia de Madre de Dios como destino ecoturístico. Sin embargo, a lo largo de 2023, el turismo total mostró una disminución del 12,6%, principalmente debido a una menor afluencia de turistas internacionales y nacionales durante otros meses del año. Este comportamiento fluctuante resalta la necesidad de una estrategia que promueva el turismo durante todo el año, mejorando la infraestructura turística y diversificando las actividades para atraer a turistas nacionales y del extranjero. El ecoturismo, en particular, puede convertirse en un motor sostenible de crecimiento, si se gestiona adecuadamente para proteger los recursos naturales de la región.

El empleo formal en Madre de Dios ha mostrado un pequeño incremento. En diciembre de 2023, el número de trabajadores asalariados privados formales aumentó 0,7% en comparación con el mismo mes del año anterior, impulsado principalmente por el sector minero (10,7%), el comercio (4,5%) y los servicios (1,3%) (Banco Central de Reserva del Perú, 2024). Sin embargo, la informalidad sigue siendo un desafío importante en la región, especialmente en las micro y pequeñas empresas (MYPE), que constituyen el 95,2% de las empresas formales, de las cuales el 75,3% operan en la informalidad (Produc Empresarial, 2024). La alta tasa de informalidad impide que muchos trabajadores accedan a beneficios sociales y dificulta el crecimiento sostenible de las empresas.

El panorama económico de Madre de Dios (Tabla 2.9) está enmarcado por la coexistencia de sectores productivos clave, como la minería, el turismo y la agricultura, que presentan tanto oportunidades como desafíos. Mientras que la minería continúa siendo el motor económico de la región, las fluctuaciones en los sectores agropecuario y turístico reflejan la vulnerabilidad de la economía local ante cambios en los mercados y en las condiciones climáticas.

Tabla 2.9 *Panorama Económico Actual de Madre de Dios: Sectores Clave y Desafíos*

Sector	Crecimiento/reducción	Desafío
Minería	La producción de oro aumentó 27.7% interanual en 2024 (86 kg) (Banco Central de Reserva del Perú, 2024).	Impacto ambiental, deforestación, contaminación de ríos
Agropecuario	Disminuyó 10.7% en febrero de 2024. Reducción en arroz (-66.7%), papaya (-26.5%)(Banco Central de Reserva del Perú,	Caída en la producción agrícola y pecuaria, falta de modernización

	2024).	
Pesca	Reducción del 0.9% en febrero 2024, desembarque de gamitana (-96%) (Banco Central de Reserva del Perú, 2024).	Sobreexplotación de especies acuáticas, cambios en ecosistemas
Turismo	Incremento del 16.1% en diciembre 2023, aunque disminución del 12.6% en 2023 (Banco Central de Reserva del Perú, 2024).	Fluctuación en la llegada de turistas, infraestructura insuficiente
Empleo Formal	Aumento del 0.7% en diciembre de 2023, impulsado por minería, comercio y servicios (Banco Central de Reserva del Perú, 2024).	Alta informalidad en las MYPE, falta de acceso a beneficios sociales

Fuente.. Elaboración propia con base en el Banco Central de Reserva del Perú. (2024). Informe de Producción Regional.

Uno de los grandes desafíos en el desarrollo económico para Madre de Dios, es poder lograr un balance entre el crecimiento y la sostenibilidad a largo plazo. Por lo que será necesario la promoción de la diversificación económica responsable, el fortalecimiento de los sectores turísticos y de la agricultura. Asimismo será crucial el papel de las empresas en el empleo formal, con la finalidad de lograr un desarrollo justo y sostenible que aporte al bienestar de la población sin comprometer el futuro de la región.

2.1.3 Madre de Dios: degradación del ecosistema y desigualdad social, un desafío doble.

Madre de dios, como se ha señalado anteriormente, no solo es una de las regiones con mayor biodiversidad del planeta, si no también enfrenta una batalla interna que es resultado de esta riqueza natural, por lo que la degradación ambiental y los problemas sociales son implicaciones del mismo. La deforestación a gran escala, impulsada por la minería ilegal, la expansión agrícola y la construcción de infraestructuras como las autopistas, han sido responsables de la devastación de extensas áreas de bosque amazónico, poniendo en riesgo la biodiversidad , así como a las comunidades que se encuentran en ellas. Debido a ellos, los problemas sociales se han incrementado, como la pobreza multidimensional, el acceso limitado a los servicios básicos, la precariedad del sistema de salud y educación , por lo que ponen en riesgo y vulneran a la población, especialmente a las que habitan en zonas rurales y territorios indígenas.

En los siguientes apartados, se abordarán a detalle estos desafíos interrelacionados, analizando los factores que impulsan la degradación ambiental así como las consecuencias sociales de este proceso, con el objetivo de identificar posibles soluciones sostenibles para la región.

2.1.3.1 Madre de Dios: deforestación y degradación ambiental, una amenaza silenciosa para la biodiversidad.

Uno de los problemas más graves que enfrenta la Amazonía peruana, particularmente en la región de Madre de Dios, es la deforestación. En el periodo de 1999 a 2021, se estima que más de 235,000 hectáreas fueron deforestadas (Alva et al., 2023). Las principales causas de esta deforestación son la expansión agrícola y la minería (Alarcón, 2021; Alva, 2023). Zonas específicas como Inambari, Huepetuhe, Guacamayo, Madre de Dios y La Pampa, han sido las más afectadas.

Entre 2013 y 2021, las contribuciones a la reforestación en Madre de Dios fueron mínimas, registrándose apenas 524 hectáreas reforestadas. No se ha reportado ningún proyecto significativo de reforestación en esta región desde 2001 (INEI, 2022, p.16).

La minería y la deforestación están directamente relacionadas con el precio del oro, como lo indica (USAID, 2021). A medida que aumenta el valor del oro en el mercado internacional, también lo hace la actividad minera ilegal, lo que a su vez incrementa la pérdida de bosque. Este vínculo es evidente cuando se observa que la expansión de la minería, incentivada por el alto valor del oro, ha causado la destrucción de grandes áreas de bosque. Aunque el precio del oro disminuyó después de 2011, la deforestación continuó debido a la infraestructura mejorada y las actividades mineras ya establecidas (USAID, 2021).

La deforestación en Madre de Dios es provocada por varios factores interrelacionados. Entre ellos se encuentran la minería aluvial de oro, la tala de bosques para la instalación de cultivos agrícolas y pastos para ganado, y la construcción de carreteras, como la Carretera Interoceánica, que facilita la colonización y la expansión agrícola. También los ríos navegables actúan como vías de penetración, aunque con mayores costos de transporte (Ráez, 2023; USAID, 2023).

En este contexto, la reciente modificación de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 297563, aprobada en diciembre de 2023, ha generado un fuerte rechazo, tanto en Perú como en otros países. La nueva Ley N° 31973 transfiere la responsabilidad de la zonificación forestal del Ministerio del Ambiente al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, lo que ha sido criticado por debilitar la protección de los bosques. Esta medida permite otorgar títulos habilitantes sin una zonificación forestal previa, lo que podría facilitar la explotación de áreas vulnerables sin una

evaluación ambiental adecuada (ESAN, 2024). Líderes indígenas y organizaciones ambientales temen que esta modificación aumente la presión sobre los territorios ancestrales y los ecosistemas amazónicos, afectando gravemente a las comunidades locales, en particular a los pueblos indígenas en aislamiento voluntario (OHCHR), 2024).

Alarcón (2021) estima que, entre 1999 y 2018, se perdieron aproximadamente 1,288.78 km² de bosque en Madre de Dios, donde la agricultura fue responsable del 74.47% de la deforestación, mientras que la minería contribuyó con el 25.53%. En el periodo 2014-2018, la tasa de pérdida de bosques alcanzó los 155.69 km²/año, más del doble de la tasa registrada en los años anteriores.

Otro factor significativo de la deforestación es la tala ilegal, la cual es endémica en la Amazonía peruana y, particularmente, en Madre de Dios (Ráez, 2023). Entre 2008 y 2018, se reportó que el 36% de la madera inspeccionada en Madre de Dios por el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre provenía de áreas de cosecha anuladas, lo que evidencia el alto nivel de extracción ilegal de recursos forestales (Global Witness, 2023). Este comercio ilícito de madera está acompañado de una larga historia de ilegalidad, corrupción e impunidad en el sector forestal peruano (Global Witness, 2023), a pesar de algunos avances en el marco legal desde 2015.

La minería aurífera es el único recurso mineral que produce Madre de Dios, y la mayoría de la actividad minera en la región es informal o ilegal (El Comercio, 2024; Conservación Amazónica (ACCA) / Proyecto Prevenir de USAID, 2022). Desde la década de 1970 hasta 2015, la minería ha sido responsable de aproximadamente el 90% de la deforestación en la región. Según Valencia (2016), la minería en Madre de Dios ha atravesado tres "fiebres del oro": en las décadas de 1930 a 1960, en la década de 1990, y la más reciente entre 2007 y 2009.

El subsuelo de Madre de Dios también contiene reservas notables de hidrocarburos fósiles, especialmente de gas natural (Ráez, 2023). El potencial impacto de la explotación de estos hidrocarburos sigue siendo una preocupación, ya que podría agravar la deforestación y la degradación ambiental que enfrenta la región. Aunque la explotación de estos recursos aún no ha alcanzado la misma magnitud que la minería aurífera, su potencial impacto en los ecosistemas amazónicos sigue siendo una preocupación latente.

La cadena de valor de la minería aurífera en Madre de Dios, especialmente en el contexto de la minería ilegal, incluye la extracción, mayormente realizada por minería artesanal y de pequeña escala (MAPE), utilizando mercurio para separar el oro, lo que genera contaminación en los ecosistemas acuáticos; el procesamiento, donde la amalgamación y quema de mercurio expone a los trabajadores a vapores tóxicos; y la comercialización, en la cual la mayor parte del oro extraído de manera ilegal se comercializa en el mercado negro. Posteriormente, el oro puede ingresar al mercado regulado tras procesos de "blanqueo" y ser exportado a destinos como Suiza, Estados Unidos y Emiratos Árabes Unidos (Macroconsult, 2012, citado en Valencia, 2015).

Se estima que entre el 22% y el 28% de la producción total de oro en Perú proviene de la minería ilegal, y que el 90% de la minería en Madre de Dios es informal (Prevenir Amazonia, 2022).

Debido a esto se señalan diversos problemas derivados de la minería en Madre de Dios, como la pérdida de ingresos fiscales, la informalidad y corrupción, los cuales facilitan la proliferación de redes ilegales y el impacto ambiental, con la deforestación y la contaminación por mercurio, afectando gravemente a los ecosistemas amazónicos y a las comunidades locales, especialmente a las poblaciones indígenas. (Valencia 2015); USAID ,2021).

El precio del oro ha sido un factor determinante para la expansión de la minería ilegal. El incremento del precio del oro entre 2000 y 2011 incentivó esta actividad, mientras que la disminución del precio después de 2011 no detuvo el proceso de deforestación, dado que la infraestructura vial ya construida, como la Carretera Interoceánica, facilitó el acceso a nuevas zonas de extracción (USAID, 2021).

Los cambios ambientales, sociales y económicos en Madre de Dios han tenido un impacto significativo en las comunidades indígenas. La minería ilegal ha contribuido fuertemente a la transformación radical de la cultura en estos territorios, ya que el uso descontrolado de suelos degrada los ecosistemas, desapareciendo múltiples especies vegetales y animales, así como especies acuáticas (USAID, 2023). Por lo tanto se da como resultado un desequilibrio ecológico, que afecta de manera directa a la flora y fauna, lo que ha obligado a cambios sociales en respuesta de la llegada de nuevos grupos de asentamientos en el territorio. A estos grupos no solo se les atribuye la transformación cultural, si no que va mas allá, alterando los modos de subsistencia de

los territorios indígenas, los cuales deberán adaptarse a la presencia de factores externos y nuevos modelos económicos.

Uno de los cambios más evidentes en los territorios indígenas , ha sido impulsado por la construcción de carreteras, ya que estas infraestructuras no solo comunican y agilizan el transporte de los recursos y la población, sino también se perciben como las culpables de las consecuencias negativas que suceden en la actualidad, ya que propicia de manera más sencilla la llegada de nuevos asentamientos ilegales, que han dado lugar al incremento de grupos delictivos y la inseguridad local.

Asimismo, algunas comunidades han visto la creación de carreteras como una oportunidad para el desarrollo económico de su territorio, mejorando su infraestructura con la finalidad de impulsar el turismo comunitario y ecológico, por lo que se observa que la construcción de nuevas vías de transporte brindan oportunidad económicas pero también dan apertura al crimen organizado (USAID, 2023).

Por otro lado, las problemáticas socioeconómicas se han incrementado como resultado de la minería ilegal, afectando las relaciones entre los territorios indígenas, los colonos, los propietarios de concesiones forestales y los mineros (Osores et al. (2012). Estas problemáticas no solo se ven reflejadas en la disputa territorial, sino también se observan en la batalla por los recursos naturales y los problemas sociales que implica la minería como la trata de personas y tráfico de tierras. (Valencia, 2016).

Madre de Dios, se enfrenta a diversas problemáticas ambientales que no solo han afectado de manera directa a la naturaleza , sino a la población que la habita. La minería ilegal , la deforestación para uso agrónomo y la construcción de carreteras, han impulsado una degradación ambiental de la naturaleza, alterando notablemente los ecosistemas y poniendo en riesgo la biodiversidad que marca esta región.

Para brindar una visión más clara de estos problemas que se han expuesto así como sus efectos, se presenta la siguiente tabla (Tabla 2.10), en la que se resumen los principales puntos abordados en este apartado.

Tabla 2.10 *Tabla de Desafíos de Degradación Ecológica y Ambiental en Madre de Dios, 2024*

Desafío	Dato clave	Análisis
Deforestación masiva	Más de 235,000 hectáreas deforestadas entre 1999 y 2021 (Alva et al., 2023)	La deforestación masiva en la región es un indicador crítico de la pérdida acelerada de biodiversidad y el deterioro del clima.
Expansión agrícola	La agricultura es responsable del 74.47% de la deforestación en Madre de Dios (Alarcón, 2021)	La expansión agrícola, si no se controla, agrava la deforestación y contribuye al cambio del uso del suelo, afectando el equilibrio ecológico.
Minería aurífera ilegal	El 90% de la actividad minera en Madre de Dios es ilegal (USAID, 2022)	La minería ilegal, impulsada por la demanda de oro, no solo destruye los ecosistemas sino también exacerba la informalidad y la corrupción.
Construcción de carreteras	La Carretera Interoceánica ha facilitado el acceso y la deforestación (Ráez, 2023)	La construcción de carreteras en zonas remotas es un impulsor clave para la colonización, pero a menudo resulta en la explotación no planificada del territorio.
Tala ilegal	El 36% de la madera inspeccionada proviene de áreas anuladas (Global Witness, 2023)	La tala ilegal sigue siendo un desafío estructural en la región, indicando una falta de regulación efectiva y de sistemas de monitoreo sostenibles.
Reservas de hidrocarburos	Reservas de gas natural presentes en el subsuelo (Ráez, 2023)	La explotación de hidrocarburos puede añadir más presión sobre un ecosistema ya frágil, con posibles implicaciones negativas a largo plazo.
Impacto en ecosistemas acuáticos	El uso de mercurio contamina ríos y afecta la biodiversidad (Valencia 2015)	La contaminación por mercurio en los ecosistemas acuáticos tiene un impacto irreversible sobre la biodiversidad y representa una amenaza para la salud humana.
Problemas de informalidad y corrupción	La minería ilegal y la tala fomentan redes de corrupción (Valencia 2015)	La corrupción asociada a la minería y tala ilegal erosiona las estructuras de gobernanza y dificulta el desarrollo de políticas sostenibles.
Pérdida de ingresos fiscales	La minería ilegal no contribuye con impuestos, afectando los ingresos estatales (Valencia 2015)	La falta de ingresos fiscales debido a la minería ilegal debilita la capacidad del Estado para financiar servicios esenciales y proyectos de conservación.
Impacto en comunidades indígenas	Alteración cultural y económica de las comunidades indígenas debido a la minería (USAID, 2023)	La minería y la deforestación transforman radicalmente la cultura de las comunidades indígenas, afectando sus medios de subsistencia tradicionales.
Conflictos socioeconómicos	Aumento de conflictos entre mineros, comunidades nativas y colonos (Osores et al., 2012)	Los conflictos socioeconómicos derivados de la minería y la deforestación pueden escalar y generar inestabilidad social en la región.

Fuente. Elaboración propia con base en Alva et al. (2023), Alarcón (2021), USAID (2021, 2022, 2023), Ráez (2023), Global Witness (2023), Osores et al. (2012) y Valencia (2015).

2.1.3.2 Madre de Dios: pobreza multidimensional y carencia de servicios, una crisis latente.

Madre de Dios no solo se enfrenta a desafíos ambientales en su territorio, también cuenta con una serie de desafíos sociales que afectan a la vida de su población. Pese a que las cifras del 2018 señalan que la pobreza monetaria es significativamente baja, con tan solo un 3.1% de la población viviendo en pobreza (Gobierno del Perú, 2021), la situación se intensifica al observar la carencia en los servicios básicos. En 2021, 43.7% de la población vivía en pobreza multidimensional, y aunque muchas personas contaban con los ingresos mínimos para sobrevivir, no tenían acceso a recursos esenciales como agua potable, saneamiento y electricidad (ComexPerú, 2023). Este contraste entre la pobreza monetaria y la multidimensional pone de relieve las profundas desigualdades que afectan a la región. Además, la falta de acceso a servicios de salud y educación, así como el crecimiento de asentamientos informales, empeoraron la situación (Álvarez et al., 2011).

En el ámbito de la salud pública, las limitaciones en infraestructura y el acceso a servicios médicos son particularmente notorias en las zonas rurales. En 2017, 10.6% de los niños menores de cinco años en la región presentaban desnutrición crónica (Gobierno del Perú, 2021), lo que reflejó no sólo la falta de alimentos adecuados, sino la insuficiencia de servicios de salud y nutrición. A esto se suma el hecho de que más del 63% de la población no tenía acceso a servicios básicos de saneamiento, incrementando el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua (Gobierno del Perú, 2021)

Otro factor clave que agrava la situación, es la dispersión de la población, lo que dificulta aún más el acceso a los servicios de salud. En el año 2021, sólo el 77.8% de los habitantes de Madre de Dios contaba con algún tipo de seguro de salud, una cifra que está por debajo del promedio nacional (Escuela de Gestión de la Pacífico, 2022). Además, las enfermedades endémicas como el dengue y la malaria, favorecidas por las condiciones climáticas, siguen siendo un problema grave, junto con una tasa de VIH, que es el doble del promedio nacional (Diresa, 2023). Estos datos evidencian la necesidad urgente de mejorar la infraestructura y los servicios de salud en la región.

La educación también enfrenta enormes desafíos en Madre de Dios. En 2018, sólo 26.2% de los estudiantes de cuarto grado lograron resultados satisfactorios en comprensión lectora, una

cifra preocupante si la comparamos con el promedio nacional de 34.8% (Gobierno del Perú, 2021). Este bajo rendimiento educativo no solo refleja la falta de infraestructura adecuada en las escuelas, sino una desconexión entre los currículos escolares y las realidades socioculturales de las comunidades indígenas, por lo que impulsado la pérdida de identidad cultural entre los jóvenes.(Chavarría et al., 2020).

Otro desafío en Madre de Dios, es asegurar la seguridad alimentaria de su población, ya que a pesar de que la agricultura es una de las principales fuentes de sustento de muchas familias, la contaminación por mercurio y degradación de tierras, causadas por la minería ilegal, afectan directamente los recursos pesqueros y agrícolas, arriesgando la salud de su población al consumirlo , por lo que limita las opciones alimenticias que aporte los macronutrientes necesarios para su subsistencia. Otro factor es la pérdida de prácticas tradicionales de cultivo en los territorios indígenas, que en el pasado aseguraban la seguridad alimentaria de su población.

La minería ilegal no solo impacta a los ecosistemas, también arraiga la salud de las comunidades indígenas, ya que el uso de mercurio durante el proceso minero, contamina directamente las aguas de los ríos o fuentes de agua y la fauna dentro de ellos , afectando directamente a los alimentos de la población, lo que ha provocado un aumento significativo en las enfermedades, así como reducido la disponibilidad de las tierras para agricultura debido a su degradación.(ComexPerú, 2023). La continua exposición del ser humano al mercurio se relaciona con trastornos graves en el sistema neurológico central, afectando principalmente a las mujeres en edad fértil y los niños en etapa de desarrollo, así como el posible aumento de riesgo a ser propensos en enfermedades cardiovasculares como la hipertensión (Langeland, 2015; (Ashe, 2012). Por lo que estas consecuencias arriesgan el futuro de las poblaciones para su subsistencia a largo plazo dentro del territorio de Madre de Dios.

Finalmente, el acceso a servicios básicos como agua potable y electricidad sigue siendo un problema importante en Madre de Dios. Sólo el 57% de la población rural tiene acceso a agua potable, lo que aumenta significativamente el riesgo de enfermedades relacionadas con el agua (ComexPerú, 2023). Esta situación subraya la necesidad urgente de que se implementen políticas públicas que prioricen la mejora de la infraestructura y el acceso a servicios esenciales, especialmente en las comunidades más vulnerables.

Los desafíos sociales y ambientales que enfrenta Madre de Dios no solo afectan su economía, también tienen un impacto directo en la calidad de vida de su población y en la sostenibilidad de sus recursos naturales. A continuación, se presenta la Tabla 2.11 que resume los problemas más relevantes, destacando tanto los aspectos sociales como los ambientales, con el objetivo de ofrecer una visión clara y detallada de los factores que perpetúan las condiciones de vulnerabilidad en la región.

Tabla 2.11 *Desafíos Sociales y Ambientales en Madre de Dios*

Aspecto	Descripción del problema	Datos clave	Análisis
Pobreza Multidimensional	A pesar de los bajos niveles de pobreza monetaria, la población carece de acceso a servicios básicos, lo que afecta su calidad de vida.	En el año 2012, la pobreza multidimensional afectó al 43.7% de la población, mientras que la pobreza monetaria fue solo del 3.1% (ComexPerú, 2023).	La falta de servicios esenciales como agua potable y saneamiento refleja desigualdades estructurales que impiden mejorar la calidad de vida, a pesar de los ingresos mínimos que algunos tienen.
Servicios de Salud	Limitaciones en la infraestructura de salud y en el acceso a servicios médicos, especialmente en áreas rurales, lo que agrava problemas sanitarios.	En el año 2012, solo el 77.8% de la población tenía seguro de salud, por debajo del promedio nacional (Escuela de Gestión de la Pacífico, 2022).	La dispersión geográfica y la falta de centros de salud adecuados contribuyen a un aumento de enfermedades como el dengue, malaria y VIH, dificultando la mejora de la salud pública en la región.
Acceso a Educación	Deficiencias en infraestructura y en currículos que no consideran la realidad sociocultural de las comunidades indígenas, lo que afecta la calidad educativa.	En el año 2018, sólo el 26.2% de los estudiantes de cuarto grado alcanzaron un nivel satisfactorio en comprensión lectora (Viceministerio de Gobernanza Territorial, 2019).	La falta de infraestructura y la desconexión entre la educación formal y las realidades locales están contribuyendo a la pérdida de identidad cultural y a un bajo rendimiento académico, especialmente en comunidades indígenas.
Impacto Ambiental, Salud	La minería ilegal contamina fuentes de	El uso de mercurio ha contaminado el agua	La contaminación del agua y los suelos afecta

y Seguridad Alimentaria	agua, recursos pesqueros y agrícolas, afectando tanto la salud de las comunidades indígenas como su seguridad alimentaria.	y los suelos, afectando la disponibilidad de alimentos y provocando enfermedades relacionadas con el consumo de estos recursos (ComexPerú, 2023; INEI, 2023).	directamente la salud y la seguridad alimentaria de las comunidades, haciendo que muchas familias dependen de la agricultura de subsistencia, lo que perpetúa la pobreza y las enfermedades en la región.
Acceso a Servicios Básicos	Muchas comunidades rurales carecen de acceso a agua potable y electricidad, lo que aumenta el riesgo de enfermedades y afecta su calidad de vida.	Solo el 57% de la población rural tiene acceso a agua potable (ComexPerú, 2023).	La falta de acceso a agua potable y electricidad es un problema crítico que agrava las condiciones de salud pública y contribuye a perpetuar la pobreza en las áreas rurales de Madre de Dios, aumentando la vulnerabilidad de las comunidades.

Fuente. Elaboración propia con base en ComexPerú (2023), Escuela de Gestión de la Pacífico (2022), INEI (2023), Viceministerio de Gobernanza Territorial (2019)

2.1.2 Estado actual del bambú en Perú y Madre de Dios.

Uno de los desafíos más graves que enfrenta la región de Madre de Dios, como se ha expuesto en el análisis social, cultural y económico de este capítulo, es la constante deforestación y la degradación del suelo, exacerbada por prácticas insostenibles como la minería ilegal y la agricultura extensiva. Estas actividades no solo explotan de manera insostenible los recursos naturales, sino que afectan de manera directa el bienestar social de sus habitantes. Lo más alarmante es la existencia de políticas que favorecen a esta sobreexplotación en lugar de contrarrestar.

Las problemáticas de estas actividades son visibles, afectando el ecosistema local y la calidad de la vida de las personas. A esto se integra una economía que enfrenta desafíos para ofrecer empleo formal y sostenible a su población. Las comunidades locuaces necesitan de manera urgente una visión que impulse su resiliencia a enfrentarse a estos desafíos económicos y

ambientales . Esta visión debe integrar la recuperación de las tierras degradadas, la diversificación de ingresos, fomentando las actividades formales y legales que ayuden al fortalecimiento de la sostenibilidad a largo plazo del territorio.

Ante esta situación, el bambú se perfila como una respuesta innovadora y efectiva para la población y su ecosistema. Esta planta no solo ofrece soluciones a las problemáticas ambientales, también ofrece un impacto a nivel económico y social. A través del tiempo el bambú ha sido subutilizado en la región y mayormente de manera artesanal sin aprovechar su gran potencial con el que cuenta.

En un contexto posterior a la pandemia de COVID-19, donde la necesidad de soluciones sostenibles son más urgentes que nunca, es de vital importancia la creación de nuevas estrategias de desarrollo para un manejo adecuado y sostenible de los recursos naturales, así como la generación de ingresos que tienen mayor vulnerabilidad, es aquí donde el bambú emerge como una respuesta ante este desafío (Londoño& Jacome en Zhaohua, & Wei (2021), Prologo, p.13).

Además, el bambú tiene la capacidad de generar ingresos para las poblaciones más vulnerables, lo cual es vital en un contexto posterior a la pandemia de COVID-19, cuando la necesidad de soluciones sostenibles es más urgente que nunca. Este recurso natural, que siempre ha estado presente en los bosques de la región, ahora debe ocupar un lugar central en los esfuerzos por enfrentar y mejorar los desafíos ambientales y económicos que aquejan a Madre de Dios.

2.1.2.1 El Bambú en Perú.

Los bambúes, pertenecientes a la familia Poaceae y comúnmente conocidos como gramíneas, son plantas monocotiledóneas que se destacan por su versatilidad y su presencia en ecosistemas tropicales y subtropicales. Dentro de esta familia, la subfamilia Bambusoideae alberga tres tribus principales: *Arundinarieae*, *Bambuseae* y *Olyrea*, que contienen tanto bambúes herbáceos como leñosos, los cuales juegan un rol crucial en la ecología de diversas regiones (Stevens, 2017).

El Perú, reconocido por su vasta biodiversidad, se sitúa como uno de los centros más importantes para el desarrollo del bambú en el Neotrópico. En el país se han registrado aproximadamente 100 especies de bambúes, de las cuales 69 son leñosas y 31 son herbáceas. Los

géneros leñosos más representativos incluyen *Arthrostylidium*, *Aulonemia*, *Merostachys*, *Rhipidocladum*, *Chusquea* y *Guadua*, mientras que entre los herbáceos se destacan géneros como *Agnesia*, *Cryptochloa*, *Lithachne* y *Olyra* (Ruiz-Sánchez et al., 2021, citado en SERFOR, 2022). Esta riqueza biológica posiciona a Perú en el cuarto lugar en cuanto a diversidad de bambú leñoso en el Neotrópico, lo que resalta la importancia de este recurso natural para la conservación y para su uso sostenible.

Sin embargo, aún se requiere un esfuerzo considerable en términos de investigación y trabajo de campo para identificar nuevas especies y documentarlas adecuadamente. Se estima que al menos 20 especies de *Chusquea* permanecen sin ser descritas formalmente, lo que representa una oportunidad tanto para la ciencia como para el desarrollo económico sostenible en el país (Ruiz et al., 2021).

En cuanto a la distribución del bambú en el Perú, este se encuentra tanto en bosques naturales como en plantaciones. Los bosques nativos se concentran en el sureste del país, en regiones como Ucayali, Madre de Dios, Cusco y Junín, mientras que las plantaciones comerciales se ubican principalmente en provincias del nororiente, como Amazonas, Cajamarca y Piura, así como en áreas del centro como Junín, San Martín y Huánuco. En total, se estima que Perú alberga alrededor de 4 millones de hectáreas de bosques naturales de bambú, localizados principalmente en la cuenca amazónica sur-oriental (INRENA, 1995, citado en SERFOR, 2022). Dentro de estos bosques, el género *Guadua* tiene una presencia predominante, especialmente en áreas como la cuenca del río Ucayali y las zonas bajas de la Amazonía (Añazco & Espinoza, 2015).

A pesar del vasto potencial que representan estos bosques, el acceso a los mismos sigue siendo uno de los principales desafíos para su aprovechamiento. Las dificultades logísticas y la falta de infraestructura adecuada han limitado el desarrollo de un manejo forestal sostenible, lo que resalta la necesidad de políticas más inclusivas que promuevan, tanto la conservación, como la explotación controlada del bambú.

Por otro lado, las plantaciones de bambú también juegan un papel crucial en el desarrollo económico rural. Según el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre SERFOR (2022), el objetivo es alcanzar 4,400 hectáreas de plantaciones registradas en el Registro Nacional de Plantaciones (RNP). Estas plantaciones, que se encuentran distribuidas principalmente en las

regiones de Amazonas, Piura, San Martín y Ucayali, ayudan a la recuperación de suelos degradados y a la mitigación del cambio climático y asimismo, proporcionan una fuente de ingresos sostenibles para las comunidades locales, en especial para los pequeños agricultores. La producción de bambú en el Perú está diversificada geográficamente, con 59% concentrado en el norte del país, 40% en la región central y solo un 1% en el sur, en regiones como Cusco y Madre de Dios.

A pesar de que las plantaciones de bambú suelen ser de pequeña escala, con superficies que varían entre 0.125 y 0.50 hectáreas, un manejo adecuado de estas garantiza una producción continua durante décadas, lo que refuerza su valor como recurso económico viable para las comunidades rurales (Añazco & Espinoza, 2015).

El desarrollo del bambú en el Perú ha sido impulsado por diversas normativas y proyectos (Tabla 2.12) enfocados en su promoción y en un aprovechamiento sostenible. En 2008, el Ministerio de Agricultura y Riego (hoy Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MIDAGRI) implementó el Plan Nacional de Promoción del Bambú, que fue vigente hasta el 2020 y sirvió como un instrumento clave para fomentar su cultivo y uso. Durante la última década, la promoción de este recurso ha sido liderada por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), en colaboración con proyectos internacionales como los de INBAR. La Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú (PROBAMBÚ) 2022-2025, uno de los proyectos más recientes, tiene como objetivo fortalecer la cadena productiva del bambú, promoviendo su manejo sostenible y su integración en los mercados nacionales e internacionales.

Tabla 2.12 Principales Normativas y Proyectos Nacionales en el Desarrollo del Bambú en Perú

No.	Norma o proyecto	Descripción	Año	Autoridades/ autores	Fuente
1	Ley N° 27037 - Promoción de la inversión en la Amazonía	Promueve el desarrollo sostenible e integral de la Amazonía mediante condiciones favorables para la inversión pública y privada.	1998	Decreto Supremo - Lima	(Gobierno del Perú, 1998)
2	Proyecto PACA - Manejo y aprovechamiento	Modelo de manejo sostenible del bambú en 2,000 ha, con plantas	1998-2002	OIMT & INRENA	(Organización Internacional de las Maderas Tropicales)

	o de <i>Guadua</i> sarcocarpa	piloto de rebrotes y varillas, además de capacitación. Inversión: US\$ 1,194,835.			[OIMT] & Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA], 1998-2002)
3	Ley N° 28852 - Promoción de la inversión privada en reforestación	Declara de interés nacional la inversión privada en reforestación y agroforestería.	2006	Decreto Supremo - Lima	(Gobierno del Perú, 2006)
4	D.S. N° 004-2008-AG - Plantaciones de caña brava y bambú	Declara de interés nacional la instalación de plantaciones de bambú y caña brava en áreas de reforestación.	2008	Poder Ejecutivo - Perú	(Gobierno del Perú, 2008)
5	Acuerdo CR N° 1074-2014/GRP-CR	Prioriza la cadena productiva del bambú en Piura mediante el proyecto de inversión pública para zonas productoras del Alto Piura.	2014	Consejo Regional de Piura	Gobierno Regional Piura -Consejo regional, 2014)
6	Ley N° 29763 - Ley Forestal y de Fauna Silvestre	Define la nueva institucionalidad forestal, promoviendo la gestión y manejo de plantaciones y bosques naturales, además de la participación de actores locales.	2015	SERFOR	(Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre [SERFOR], 2015)
7	D.S. N° 018-2015-MINAGRI - Reglamento para la gestión forestal	Facilita el acceso a recursos forestales no maderables y promueve actividades como el ecoturismo y la conservación.	2015	SERFOR	(SERFOR, 2015)
8	D.S. N° 020-2015-MINAGRI - Plantaciones forestales y sistemas agroforestales	Simplifica el manejo formal de plantaciones y sistemas agroforestales, promoviendo la inversión y la formalización de actores clave.	2015	SERFOR	(SERFOR, 2015)
9	O.M. N° 04-2018/MDSJB	Declara prioridad la producción y uso sostenible del bambú en	2018	Municipalidad de San Juan de	(Municipalidad Distrital de San Juan Bautista, 2018)

		San Juan de Bigote, Piura, como parte de la estrategia de desarrollo local.		Bigote	
10	O.M. N° 04-2018/MDY-A	Promueve el uso sostenible del bambú en construcciones seguras bajo un enfoque de gestión de riesgos en Yamango, Piura.	2018	Municipalidad de Yarinacocha	(Municipalidad Distrital de Yarinacocha, 2018)
11	O.M. N° 04-2018/MDL-A	Prioriza el uso del bambú para mitigar efectos del cambio climático mediante construcciones sostenibles en Lince.	2018	Municipalidad de Lince	(Municipalidad de Lince, 2018)
12	Resolución G.G. N° 147-2018-GR Piura	Promueve el desarrollo integral y sostenible de la cadena productiva del bambú en Piura.	2018	Gobierno Regional de Piura	(Gobierno Regional de Piura, 2018)
13	Resolución E.R. N° 534-2019-GRSM/GR	Fortalece la cadena de valor del bambú en la Región San Martín mediante la coordinación de acciones entre actores públicos y privados.	2019	Gobierno Regional de San Martín	(Gobierno Regional de San Martín, 2019)
14	NORMA E.100 BAMBÚ - Reglamento Nacional de Edificaciones	Establece lineamientos técnicos para el diseño de edificaciones sismorresistentes con bambú (<i>Guadua angustifolia</i> y otras especies).	2020	Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción [SENCICO]	(Gobierno del Perú (2020)
15	Resolución E.R. N° 068-2020-GR Junín/GR	Reconoce la Mesa Técnica del Bambú de Junín para coordinar acciones de desarrollo del cultivo con actores públicos y privados.	2021	SERFOR	(SERFOR, 2021)
16	Plan Nacional de Promoción del Bambú (2008-2020)	Documento marco para el desarrollo tecnológico del bambú dirigido a comunidades rurales,	2008-2020	SERFOR	(Ministerio de Agricultura, 2008)

		empresarios e investigadores, entre otros.				
17	Proyecto Bambuzonía	Incrementa la resiliencia al cambio climático mediante la producción diversificada de bambú en Perú, Colombia y Ecuador, beneficiando a 2,200 hogares rurales.	2020-2023	INBAR	(INBAR, 2023)	2020-
18	Estrategia PROBAMBÚ - Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú	Fortalece la cadena productiva del bambú con metas de expansión de plantaciones, mejora de capacidades y formulación de políticas para 2025.	2022-2025	SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (2022)	(
19	Proyecto Bambú Nororiente	Innovación tecnológica del bambú en el corredor económico fronterizo del nororiente peruano, aplicado en Piura, Cajamarca y Amazonas. Inversión total: US\$ 672,894.	2023-2026	SERFOR, INBAR, Plan Binacional Perú - Ecuador	(INBAR, 2026)	2023-
20	Proyecto Bambú PROVRAEM	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) a través del Proyecto Especial de Desarrollo del Valle de los Ríos Apurímac, Ene y Mantaro (PROVRAEM), puso en marcha el Proyecto Bambú.	2023-2026	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)	Gobierno del Perú. (2023-2026)	

Fuente Elaboración propia con base en Gobierno del Perú (1998, 2006, 2008), Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) & Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) (1998-2002), Consejo Regional del Gobierno Regional de Piura (2014), Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) (2015, 2008-2020, 2022-2025, 2023-2026), Municipalidad Distrital de San Juan Bautista (2018), Municipalidad Distrital de Yarinacocha (2018), Municipalidad de Lince (2018), Gobierno Regional de Piura (2018), Gobierno Regional de San Martín (2019), Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) (2020), Gobierno Regional de Junín (2020), INBAR (2020-2023) y Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)

El Perú, con su vasta diversidad de especies nativas e introducidas de bambú, representa una gran oportunidad para el desarrollo sostenible. Sin embargo, muchas de estas especies no se han aprovechado de manera óptima, lo que resalta la importancia de profundizar en su estudio para descubrir sus características y usos potenciales (Barnet & Jabrane, 2017; Catpo, 2019). Esta investigación no solo permitirá el desarrollo de nuevos productos, sino que también generará mayores beneficios económicos para las comunidades locales. Es claro que el país, tanto desde el Estado como con el apoyo de organizaciones internacionales, ha mostrado un fuerte compromiso en promover el desarrollo sostenible de este recurso. Aprovechar el bambú de manera responsable no solo fortalecerá las economías rurales, sino que también contribuirá a la conservación de los ecosistemas y brindará soluciones frente al cambio climático.

2.1.2. El Bambú en Madre de Dios.

La región de Madre de Dios, conocida por su riqueza biogeográfica y fisiográfica, alberga una extraordinaria diversidad de ecosistemas que crean condiciones únicas para el desarrollo de una flora y fauna sumamente variada. En este escenario, el bambú se presenta como un componente clave de los bosques naturales, especialmente en el sector norte del Llano Amazónico. Las extensas áreas de bosque de bambú, llamados de manera local como "pacales", no solo funcionan para embellecer el ecosistema, sino que cuentan con un papel crucial en la dinámica ecológica de la región.

En Madre de Dios, los bosques de bambú (*Guadua sp.*) ocupan un área aproximada de 3,500,000 ha, albergando uno de los bosques mixtos de bambú (*Guadua weberbaueri* y *G. sarcocarpa*) más grandes que existen (Chávez Michaelsen et al., 2017).

El bambú proporciona hábitat a una gran variedad de especies, entre las que destacan los primates y las aves, que dependen de estos rodales para su supervivencia. Además, el rápido crecimiento del bambú y su notable capacidad de regeneración, lo convierten en un recurso crucial dentro de los ciclos naturales de la Amazonía. Para las comunidades locales, el bambú ha sido históricamente un recurso versátil, utilizado en la construcción y en la producción de artesanías y alimentos, resaltando así su valor cultural y socioeconómico. En este contexto, una variedad de especies de bambú habita en Madre de Dios (ver Tabla 2.13).

Tabla 2.13 Algunas Especies de Bambú Presentes en Madre de Dios

No.	Especie	Fuente
1	<i>Aulonemia</i> sp.	Olivier (2008)
2	<i>Bambusa oldhamii</i> Munro	Cerron (2016)
3	<i>Bambusa</i> cf. <i>vulgaris</i> Schrader ex Wendland	Olivier (2008) & Trillo (2024)
4	<i>Dendrocalamus asper</i> (Schult.f. & Schult.f.) Backer ex K. Heyne	Cerron (2016)
5	<i>Elytrostachys</i> cf. <i>typica</i> McClure	Olivier (2008) & INRENA & OIMT (2002).
6	<i>Gigantochloa apus</i> (Schult.f.) Kurz	Portal, L. (2023)
7	<i>Guadua chacoensis</i> (Rojas Acosta) Londoño & P.M.Peterson	INRENA & OIMT (2002).
8	<i>Guadua sarcocarpa</i> Londoño & P. M. Peterson	Olivier (2008) & Torezan & Silveira (2000)
9	<i>Guadua takahashiae</i> Londoño	Portal, L. (2023)
10	<i>Guadua weberbaueri</i> Pilg.	Olivier, (2008)
11	<i>Merostachys</i> cf. <i>brevispica</i> Munro	Olivier, (2008)
12	<i>Olyra</i> cf. <i>micrantha</i> Kunth	Olivier, (2008)
13	<i>Phyllostachys aurea</i> (André) Rivière & C.Rivière	Trillo, (2024)

Fuente. Elaboración propia con base en Olivier (2008), Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) & Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) (1998-2002), Cerron (2016), Torezan & Silveira (2000), Trillo (2024) & Portal, L. (2023).

La Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú 2022-2025 ha identificado a Madre de Dios como una de las principales áreas para el desarrollo de plantaciones de bambú en Perú. Tanto la selva alta como la baja en este departamento, presentan condiciones óptimas para el establecimiento de plantaciones que podrían abastecer al mercado del sur del país, especialmente en regiones como Arequipa e Ica, a través de la carretera Interoceánica Sur. Además, se vislumbra la oportunidad de exportar bambú a Chile, lo que refuerza el potencial económico del recurso en la región (SERFOR, 2022).

Sin embargo, pese a la abundancia de bambú en Madre de Dios, la región aún enfrenta una notable carencia de información en áreas clave como la identificación de especies, métodos de propagación, estudios sobre sus propiedades físicas y químicas así como evaluaciones de mercado para sus posibles aplicaciones. Esta falta de conocimiento ha limitado el aprovechamiento eficiente del bambú, tanto a nivel local como en el ámbito industrial.

Los grandes bosques de bambú o pacaes son percibidos por la población mayormente como una amenaza en vez de un recurso valioso, debido a la falta de conocimiento de sus beneficios, propiedades y características (Monge et al. (2019), citado en Portal, 2023). Debido a esto se ha retrasado el desarrollo de la gestión forestal adecuada de este recurso, lo que impide que el bambú se perfilé como un motor de desarrollo industrial y económico de la región.

A pesar de estas limitaciones, se ha observado en los últimos años un incremento significativo en las investigaciones acerca del bambú en Madre de Dios, desde enfoques exploratorios hasta la implementación de proyectos piloto. Estos proyectos e investigaciones han dejado lecciones valiosas tanto positivas como reflexivas, resaltando la importancia de seguir continuando con estos esfuerzos.

Es fundamental que estos proyectos e investigaciones sean puntos de partida para la reflexión y análisis, para la creación de una estrategia de desarrollo local sostenible con bambú en la región. Los actores involucrados en la región, tanto comunidades nativas, instituciones gubernamentales, organización no gubernamentales y de la sociedad civil, empresas privadas y el sector empresarial pueden hacer uso de este recurso y juntos maximizar su potencial económico, social y ambiental. A continuación, se presenta la tabla (Tabla 2.14), donde se muestran las principales investigaciones y proyectos en referencia al bambú en Madre de Dios, así como sus resultados y lecciones aprendidas.

Tabla 2.14 *Investigaciones y Proyectos sobre el Bambú en Madre de Dios*

No.	Investigación / proyecto	Descripción	Resultados	Razón de éxito o fracaso	Fuente
1	Proyecto Paca: Manejo y Aprovechamiento de <i>Guadua sarcocarpa</i> (1998-2002)	Proyecto orientado a manejar y aprovechar 2000 ha de <i>Guadua sarcocarpa</i> y establecer programas de capacitación, plantas piloto de rebrotes y varillas, con una inversión de US \$1,194,835	Primer plan de manejo de <i>Guaduas</i> en Perú. Capacitación y promoción del uso de <i>Guadua</i> . Construcción de dos viviendas prototipo de bambú de bajo costo	Fracaso parcial: equipos chinos no se adaptaron a las condiciones locales del bambú peruano. Retrasos por cambios en la legislación forestal	Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) & Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), 2002

2	Ciclo de Autoperpetuación del Bambú (2005-2006)	Estudio sobre cómo el crecimiento de <i>Guadua weberbaueri</i> y <i>Guadua sarcocarpa</i> afecta y aplasta árboles en Madre de Dios, generando un ciclo de disturbios	Se evidenció que los rodales de bambú afectaban árboles de 5 a 29 cm de diámetro, reduciendo la densidad de árboles jóvenes	Éxito parcial: evidencias concretas de cómo el bambú altera la dinámica de sucesión forestal. Falta de seguimiento en años posteriores	Griscom, et al 2006
3	Control de la sucesión forestal por parte del bambú (2003)	Investigación que analiza cómo <i>Guadua sarcocarpa</i> interrumpe la sucesión forestal en rodales dominados por bambú en Tambopata y Bahuaja-Tambopata	Mayor mortalidad de plántulas en áreas con bambú. Afectación en el crecimiento de árboles jóvenes por competencia y aplastamiento del bambú	Éxito parcial: el estudio plantea nuevas hipótesis sobre la dinámica del bambú en los ecosistemas amazónicos, pero necesita más estudios	Griscom, et al (2003)
4	Estrategias de conservación a lo largo de la carretera Interoceánica en Madre de Dios (2010)	Estudio de estrategias de conservación en relación con los impactos de la Carretera Interoceánica y los bosques de bambú en el suroeste de la Amazonía	Propuesta de metas de conservación para 903,469 ha de bosques de bambú. Zonificación como base para políticas públicas	Éxito: el enfoque territorial y la propuesta de conservación son útiles para la planificación territorial y la mitigación de impactos	Grade.org (2020)
5	Bambú, cambio climático y uso del bosque (2019)	Análisis sobre el aumento de biomasa de <i>Guadua</i> debido a la reducción de precipitaciones y perturbaciones antropogénicas, aumentando el riesgo de incendios	Se identificaron áreas críticas de acumulación de biomasa de bambú, lo que aumenta el riesgo de incendios forestales	Éxito parcial: se identifican riesgos climáticos, pero se necesitan planes de manejo para mitigar el riesgo de incendios	Ferreira, E., (2019).
6	Adaptabilidad del bambú en suelos degradados por minería aurífera en Puerto Luz (2018-2023)	Investigación sobre qué especie de bambú (<i>Bambusa vulgaris</i> , <i>Phyllostachys aurea</i> , <i>Guadua angustifolia</i>) se adapta mejor en suelos degradados	<i>Bambusa vulgaris</i> mostró mayor adaptabilidad (73%) y mejores resultados en altura y diámetro	Éxito: se identificó una especie viable para la recuperación de suelos en áreas mineras degradadas	Trillo et al., 2024

Fuente. Elaboración propia con base en Leigh (2017), COVISUR (s.f.), Mongabay (2024), y Sueyo et al. (2017).

2.1.3 Reflexiones Finales.

A través de este capítulo se ha reconocido la complejidad de desafíos y oportunidades con la que cuenta el territorio de Madre de Dios, ya que al ser un territorio con gran riqueza natural con un alta biodiversidad, se ve amenazada por las presiones de actividades insostenibles como la minería ilegal, la deforestación y la expansión agrícola no planificada. Esto no solo afecta al medio ambiente, también empeora las condiciones de vida de las comunidades, propiciando la pobreza y desigualdad.

Se ha explorado como el balance entre la protección ambiental y el desarrollo económico es clave para el futuro de Madre de Dios. Las actividades extractivas han creado beneficios económicos a corto plazo, pero el impacto ha sido devastador para el ecosistema y las comunidades que dependen de él. La pérdida de bosques, la degradación del suelo y la contaminación del agua, no sólo arriesgan a la biodiversidad, también limitan un desarrollo local sostenible a largo plazo. En este escenario, se visibiliza la necesidad de adoptar un enfoque de desarrollo más sostenible, que dé prioridad tanto al bienestar de las personas como a la conservación de los recursos naturales.

Por otro lado, se mostró como el bambú, ya existe como recurso en Madre de Dios, por lo que se plantea como una opción prometedora para la regeneración ambiental y así ofrecer nuevas oportunidades económicas que respeten el medio ambiente. Sin embargo, para que esto se vuelva realidad, es esencial el compromiso con la investigación, la formación y el desarrollo de políticas que promuevan su uso sostenible.

En conclusión, el análisis contextual de este capítulo ha mostrado que los problemas ambientales y socioeconómicos actuales en Madre de Dios se encuentran interrelacionados. Debido a esto, cualquier estrategia futura de desarrollo que se desee plantear en el territorio debe abordar ambos aspectos de manera conjunta.

2.2 Metodología.

Ante el contexto de Madre de Dios el bambú se perfila como una respuesta viable para la región, que ofrece múltiples beneficios económicos, sociales y ambientales. Este estudio contará con un enfoque exploratorio, cuyo objetivo es analizar el potencial del bambú como una herramienta crucial para el impulso del desarrollo local sostenible en la región de Madre de Dios, Perú. Esto se logrará a través de una revisión exhaustiva de literatura y la experiencia práctica adquirida durante un trabajo en campo en Madre de Dios, donde se busca identificar tanto las oportunidades como los desafíos que presenta el uso del bambú, así como los vacíos de conocimiento, con la finalidad que pueden orientar a futuras investigaciones y proyectos en la región.

2.2.1 Diseño de la Investigación.

El estudio se basará en una revisión sistemática de la literatura académica disponible sobre los beneficios del bambú en contextos económicos, sociales y ambientales. Por otro lado, debido a la escasez de investigaciones específicas en el bambú en Madre de Dios, el enfoque se amplía a experiencias y estudios en otras regiones del planeta que comparten características similares. Por otra parte, el trabajo en campo realizado en Madre de Dios, durante un periodo de 90 días, cuenta con un rol clave, ya que brinda una base empírica y contextualizada para la exploración de las posibilidades de la implementación de uso del Bambú en esta región.

Este trabajo en campo permite la aproximación directa al objetivo general de explorar cómo el usos del bambú podría contribuir al desarrollo sostenible en Madre de Dios. Mediante visitas a comunidades, entrevistas y actividades de observación, se profundiza en el potencial que podría tener este recurso para mejorar las condiciones económicas, ambientales y sociales de la región. Asimismo, el trabajo en campo facilita la identificación de los beneficios específicos que el bambú podría ofrecer . Este enfoque permite analizar la viabilidad del bambú como recurso estratégico. Igualmente el trabajo en campo permitirá comprender los posibles desafíos en torno la implementación de bambú en el contexto de Madre de dios.

Por último, la evaluación de experiencias en otras regiones del planeta se enriquece con la información recolectada localmente. De este modo, el carácter exploratorio del trabajo permite

crear un visión integral sobre las posibilidades que tiene el bambú como recurso estratégico en el desarrollo local sostenible de la región.

2.2.2 Métodos de Recolección de Datos.

Para la revisión de la literatura, así como datos recopilados durante el trabajo en campo, se utilizarán bases de datos académicas, que permitirán acceder a estudios y publicaciones relevantes sobre el tema. Durante la búsqueda de literatura se utilizarán palabras clave específicas como: “bambú y desarrollo económico”, “bambú y sostenibilidad ambiental” y “impactos sociales del bambú” para poder garantizar la identificación de literatura relevante al estudio.

Las principales fuentes que se utilizarán son:

- **Google Scholar:** Plataforma que brinda acceso a una gran diversidad de artículos académicos, tesis y libros.
- **JSTOR:** Plataforma que ofrece publicaciones revisadas por pares y documentos de fuentes primarias.
- **Scopus:** Plataforma que brinda una gran diversidad de artículos científicos sobre sostenibilidad, silvicultura y agricultura.
- **Web of Science:** Plataforma que permite realizar búsquedas en una gran diversidad de estudios revisados.
- **Revistas especializadas en desarrollo sostenible y agricultura:** Se seleccionarán por su relevancia para el tema de investigación.

El trabajo de campo se organizó en tres fases, cada una guiada a la interacción con diferentes actores clave y la exploración de las posibilidades y desafíos para la posible implementación del bambú como recurso en la región.

En la primera fase, participó en talleres organizados por el Hub Sudamérica del Wyss Acadmy sobre "Liderazgo Participativo" y "Fortalecimiento de Capacidades en la Medición de Servicios Ecosistémicos". Estos talleres brindaron la oportunidad inicial para conocer y dialogar con los actores clave de la región, facilitando el establecimiento de contactos estratégicos, explorando así su interés de estos actores en el uso del bambú, información clave para la evaluación de las posibilidades y desafíos en su adopción.

En la segunda fase, se llevaron a cabo reuniones con líderes de comunidades nativas, como Yine, Ese Eja y Harakbut esto con la finalidad de explorar sus conocimientos y actitudes hacia el bambú. Estas reuniones brindaron información valiosa sobre la percepción de las comunidades hacia el bambú. Durante estas reuniones, se presentaron los beneficios del bambú, destacando su potencial en la infraestructura, la seguridad alimentaria y la restauración de suelos

Finalmente, en la tercera fase, se realizaron visitas al Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica “CITE Productivo” de Madre de Dios y a productores locales de bambú. Estas visitas permitieron evaluar el potencial de cultivo del bambú en la región y generaron un interés significativo en futuras colaboraciones para el desarrollo de proyectos sostenibles. Asimismo en estas visitas se exploraron las capacidades técnicas de la región para la propagación y mayor de bambú, información importante para explorar las posibles condiciones necesarias para su implementación en proyectos de desarrollo local sostenible.

En conjunto, las actividades realizadas del trabajo en campo, brindaron explorar información específica y contextualizada a la región, acción esencial para responder a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos de la tesis. La interacción directa con los actores locales de la región proporcionó información valiosa sobre las posibilidades y desafíos del bambú como recurso en Madre de Dios, lo cual fortalece la validez del presente estudio, asegurando una base empírica sólida.

2.2.5 Análisis de Datos.

El análisis de los estudios se realizará mediante un enfoque temático, que permitirá identificar las tendencias, beneficios y desafíos más relevantes del uso del bambú. El proceso continuará con los siguientes pasos:

1. **Resumen de los hallazgos clave:** Donde se analizará cada fuente para la extracción de sus principales conclusiones y aportes.
2. **Identificación de patrones y contradicciones:** Se realizará la comparación de los estudios para encontrar temas comunes o diferencias.
3. **Detección de vacíos en la investigación:** Se destacarán las áreas que requieren mayor investigación, lo que orientará a futuras exploraciones sobre el tema.

Este análisis garantizará una visión integral sobre el uso del bambú en contextos locales similares a Madre de Dios.

2.2.6 Síntesis de los Hallazgos.

La síntesis narrativa de los resultados se presentará de manera clara y resumida, integrando los hallazgos claves de los estudios revisados. Esta síntesis incluirá:

- **Hallazgos clave sobre el uso del bambú:** Un resumen de los beneficios económicos, sociales o ambientales identificados.
- **Limitaciones de la literatura actual:** Identificación de las áreas que requieren mayor investigación y atención.

2.2.7 Consideraciones Éticas.

La revisión de la literatura respetará principios éticos fundamentales, los cuales serán:

- **Citación adecuada de fuentes:** Todas las ideas, citas y conceptos serán referenciados utilizando el formato APA 7ª edición.
- **Evitar el plagio:** Se parafrasean las ideas y conceptos para garantizar la originalidad del estudio, citando siempre las fuentes originales.
- **Derechos de autor:** Se cumplirán las normativas legales en el uso de material protegido por derechos de autor.

2.2.8 Limitaciones.

Es importante el reconocimiento de las limitaciones que puedan existir en la revisión de la literatura, entre la cuales estarán:

- **La limitada disponibilidad de estudios sobre Madre de Dios:** La escasez de investigaciones sobre el uso del bambú en la región puede restringir el alcance del estudio.
- **Calidad de los estudios revisados:** La variabilidad en la calidad y profundidad de los estudios puede afectar las conclusiones. Se realizará una evaluación crítica de cada fuente para asegurar su relevancia.

2.2.9 Resultados Esperados.

Se espera que este estudio proporcione una comprensión profunda del potencial que puede brindar el bambú en Madre de Dios, destacando sus beneficios en dos áreas clave:

- **Beneficios ambientales:** Se examinarán los roles del bambú en la regeneración ecológica, captura de carbono y la conservación de la biodiversidad.
- **Beneficios económicos y sociales:** Se explorarán los impactos y roles que el bambú puede tener dentro de la generación de empleo, la diversificación de la economía local, su impacto en el desarrollo comunitario y de equidad de género.

Estos resultados proporcionarán una base para la creación de futuras estrategias sostenibles en Madre de Dios y guiarán investigaciones futuras.

CAPÍTULO 3: TRANSFORMACIONES SOSTENIBLES: EL BAMBÚ COMO CATALIZADOR DE CAMBIO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL. EN MADRE DE DIOS, PERÚ.

El bambú, como se expuso en el capítulo 1, es un recurso versátil que cuenta con el potencial de generar transformaciones positivas en los ámbitos ecológico, económico y social. Tras haber analizado el concepto de “desarrollo sostenible”, el rol que tiene el bambú en el “desarrollo local”, y la situación de Madre de Dios como territorio de estudio, el presente capítulo se enfoca en responder la pregunta de investigación principal: ¿De qué manera el uso del bambú puede contribuir al desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales en Madre de Dios, Perú?

Para responder esta pregunta, este estudio adopta un enfoque exploratorio combinando revisión de literatura académica con el análisis de datos empíricos obtenidos durante el trabajo en campo. La revisión literaria brinda un marco teórico y compara experiencias del bambú como recursos en otras regiones del mundo ayudando a la identificación de lecciones que puedan aplicarse al contexto de Madre de Dios. Por otra parte, el trabajo de campo, ofrece una base sólida y contextualizada acerca de las posibilidades y limitaciones del uso de bambú en la región.

En base a estos elementos, el capítulo se organiza en dos ejes fundamentales de exploración:

- El Bambú como aliado en la restauración del planeta
- El Bambú como generador de bienestar y oportunidades sostenibles

Cada uno de estos ejes se explorará a partir de los datos obtenidos en la literatura y el trabajo en campo, abordando tanto los posibles beneficios económicos, sociales y ambientales del uso del bambú en Madre de Dios.

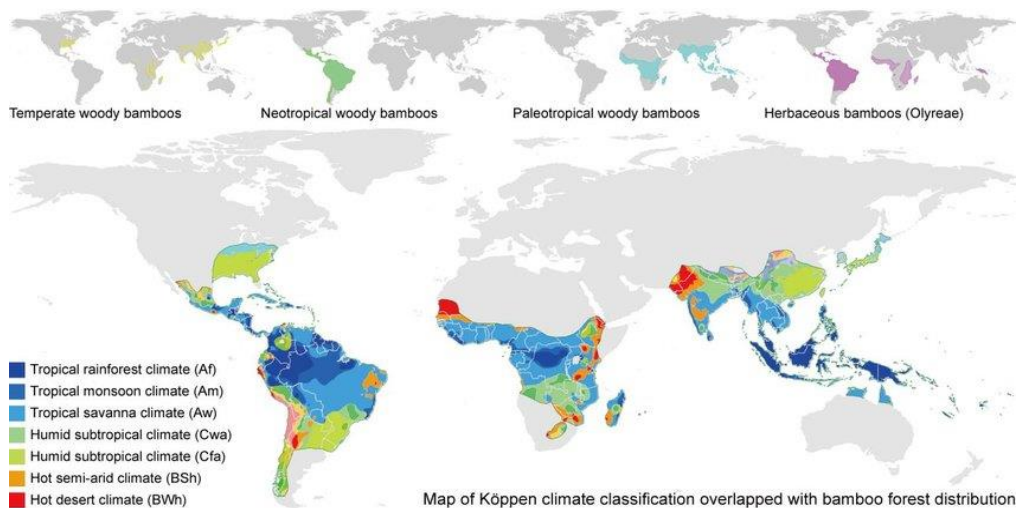
En conclusión, este capítulo busca integrar los hallazgos de la revisión literaria y del trabajo de campo, lo que proporciona una visión completa del posible potencial del bambú en Madre de Dios.

3.1 Evidencias: el bambú como aliado en la restauración del planeta

Gracias a su rápido crecimiento, su adaptabilidad a diferentes tipos de suelos y climas, y su capacidad para regenerarse, el bambú se presenta como un aliado clave en la lucha contra la degradación ambiental y el cambio climático. El bambú ha demostrado ser un recurso valioso para la restauración ambiental, tanto por su versatilidad económica, como por su capacidad para contribuir significativamente a la estabilización de suelos erosionados, la mejora de la calidad del agua y la captura de carbono.

En la figura 3.1 se observa la distribución global de los bosques de bambú y su superposición con diversas zonas climáticas, destacando la importancia de estos ecosistemas en la biodiversidad y su capacidad para contribuir a la lucha contra el cambio climático y un desarrollo sostenible de las regiones en las que se encuentra. La distribución de las especies de bambú en las regiones tropicales y subtropicales responde a diversos factores, tales como la cantidad de precipitaciones, las temperaturas y los tipos de suelo. Estas condiciones permiten que el bambú prospere en un suelos de diversas características, que van desde los ricos en aluvión hasta los más duros y lateríticos, presentando variaciones que fluctúan entre 1,200 y 4,000 mm de lluvia anual y temperaturas entre 8 y 36 °C, (Akinlabi et al., 2017). Este rango de adaptabilidad convierte al bambú en un recurso valioso tanto para la mitigación del cambio climático como para la generación de oportunidades económicas en las comunidades.

Figura 3.1. Distribución de los bosques de bambú en el mundo y su superposición con las zonas climáticas.



Fuente. Sustraido de Akinlabi et al., 2017.

3.1.1 Bambú como catalizador en la reforestación y recuperación de ecosistemas.

El bambú ha demostrado ser una herramienta eficaz y versátil en proyectos de reforestación y restauración de ecosistemas degradados. Gracias a su rápido crecimiento, su alta productividad, su capacidad para estabilizar suelos erosionados, la reducción de la escorrentía y la mejora de la calidad del agua, que sumados a su contribución al secuestro de carbono, el bambú se ha convertido en un recurso invaluable para la recuperación ambiental y se posiciona como una opción prioritaria en varias iniciativas de reforestación global.

En India se encuentra un ejemplo particularmente exitoso de reforestación con bambú, donde fue utilizado en los suelos gravemente degradados por la industria del ladrillo. Después de 20 años de reforestación, el nivel freático en la zona tuvo un aumento de 10 metros, lo cual permitió la reintroducción de cultivos agrícolas y de especies arbóreas, mejorando las condiciones ambientales y la productividad agrícola, beneficiando a más de un millón de personas. Este proyecto que abarca 100,000 hectáreas, demuestra el potencial del bambú en la restauración de ecosistemas severamente degradados. (FAO & INBAR, 2018).

En Colombia el uso de la *Guadua* en proyectos de reforestación ha logrado reducir la compactación del suelo en más del 50%, incrementando su porosidad y facilitando la regulación hídrica y el reciclaje de nutrientes. Esto ha permitido la restauración de tierras que anteriormente eran improductivas, fortaleciendo los ecosistemas locales al recuperar funciones ecológicas esenciales, confirmando una vez más, cómo el bambú puede ser utilizado para restaurar áreas con suelos deteriorados, y contribuir al desarrollo sostenible de la región (FAO & INBAR, 2018).

En Ghana el bambú ha sido clave en la reforestación de tierras degradadas, pues ha logrado una tasa de supervivencia del 95%, convirtiendo áreas erosionadas en paisajes verdes productivos, mejorando la estabilidad del suelo y reduciendo significativamente la erosión. Además de los beneficios ambientales, el proyecto elaborado en este país, ha generado nuevas oportunidades económicas para las comunidades locales, integrando la restauración ecológica con el desarrollo socioeconómico (FAO & INBAR, 2018).

En Tanzania se restauraron 39 hectáreas de tierras degradadas en la región de Mbeya utilizando plantaciones de bambú entre los años 2014 y 2017. Durante este periodo, el bambú ayudó a reducir la erosión del suelo y sirvió como fuente de biomasa para la producción de carbón de bambú, permitiendo una transición hacia prácticas sostenibles que además de restaurar los ecosistemas, apoyara a las economías rurales mediante la formación de microempresas basadas en el bambú (FAO & INBAR, 2018).

En Tailandia, una cerca de bambú instalada a lo largo de la costa logró reducir la fuerza de las olas en un 70% y su altura en un 87%, lo que permitió la acumulación de 56 cm de sedimentos en un periodo de tres años. Estos proyectos subrayan la efectividad del bambú no solo en la restauración terrestre, sino también en la protección costera y la mitigación de la erosión (FAO & INBAR, 2018).

En Sudáfrica, la granja de bambú Kowie ha demostrado cómo el bambú puede ser utilizado para regenerar suelos agrícolas severamente degradados. En este caso, 485 hectáreas de tierras abandonadas fueron restauradas mediante la plantación de bambú, lo que no solo regeneró la productividad del suelo, sino que también ayudó a crear empleos locales y a desarrollar la industria del bambú en la región (FAO & INBAR, 2018).

En China, el bambú *Phyllostachys pubescens* ha sido utilizado exitosamente durante proyectos de reforestación que han demostrado su alto potencial para el secuestro de carbono. En un estudio realizado durante 10 años después de la reforestación con bambú en la región subtropical de China, se pudo corroborar su rápido crecimiento durante los primeros años, lo que ayudó a estabilizar los suelos y mejorar las condiciones ambientales. Además, en ese estudio se observó que el almacenamiento de carbono en la superficie alcanzó un máximo de 14.71 toneladas de carbono por hectárea en condiciones de sitio excelente, mientras que en sitios con condiciones más pobres, el almacenamiento fue de 3.71 toneladas por hectárea. Esto confirma nuevamente que el bambú puede contribuir significativamente al secuestro de carbono y a la restauración de ecosistemas degradados, dependiendo de la calidad del sitio y del enfoque de plantación empleado. (Li et al., 2021). Del mismo modo, las plantaciones de bambú han reducido la erosión del suelo en hasta 27 toneladas por hectárea por año, demostrando su capacidad para proteger los suelos de la degradación. Así mismo, la escorrentía de agua en estas áreas se redujo en un 25%, lo cual dio

como resultado una mejoría en la retención de agua en las cuencas hidrográficas (FAO & INBAR, 2018).

En China, el bambú ha sido utilizado en proyectos de fitorremediación, con el objetivo de restaurar suelos contaminados por metales pesados y otros contaminantes. El bambú moso (*Phyllostachys pubescens*) ha mostrado una alta capacidad para absorber metales pesados en suelos contaminados por agentes como el plomo acumulando concentraciones de hasta 4,283 mg/kg en sus raíces, sin manifestar síntomas de toxicidad, lo cual sugiere que el bambú es una opción viable para la recuperación de suelos contaminados y la restauración de ecosistemas dañados por la actividad industrial (Bian et al., 2020). A pesar de no ser un hiperacumulador, la capacidad del bambú para tolerar altos niveles de contaminación y aunado a su rápida rotación, lo convierten en una planta clave para la fitorremediación.

Otro estudio sobre la especie *Drepanostachyum falcatum* en suelos contaminados con petróleo crudo demostró una alta tasa de éxito en la recuperación de estas áreas. Con la combinación de bacterias degradadoras de hidrocarburos y fertilizantes, se logró una tasa de emergencia de cultivo del 97%, y las plantas alcanzaron una altura de 18.5 cm en suelos tratados, en comparación con 11.13 cm en suelos sin tratamiento, demostrando la utilidad del bambú en la remediación de suelos contaminados, mejorando tanto su calidad como el crecimiento de la vegetación (Saini & Arya, 2016).

En resumen, el bambú es una herramienta poderosa para la restauración de ecosistemas degradados, con impactos positivos en la reforestación, la estabilización de suelos, la reducción de la erosión, la fitorremediación, además de su capacidad para contribuir al secuestro de carbono y la mejora de la calidad del agua. El éxito de los proyectos de restauración que utilizan al bambú para mejorar los ecosistemas, depende en gran medida de la planificación adecuada, el acceso a tecnología y la implementación de políticas que promuevan su uso sostenible, garantizando así su impacto a largo plazo en la restauración de ecosistemas y el desarrollo social, y generando oportunidades económicas que fomenten el desarrollo sostenible en las comunidades locales. A continuación, se presenta la tabla (Tabla 3.1), donde se muestra una síntesis de las evidencias que se aboradoron en este apartado sobre el uso del bambú en la reforestación y restauración de ecosistemas.

Tabla 3.1. Síntesis de evidencias sobre el uso del bambú en la reforestación y restauración de ecosistemas

País	Evidencia clave	Descripción de la evidencia	Fuente
India	Mejora del nivel freático en 10 metros y reintroducción de cultivos agrícolas	Reforestación de 100,000 hectáreas en suelos degradados, mejorando la productividad agrícola y el acceso a agua subterránea.	FAO & INBAR, 2018
Colombia	Reducción de la compactación del suelo en más del 50% y restauración de funciones ecológicas	Uso de <i>Guadua angustifolia</i> para restaurar suelos degradados, mejorando la porosidad del suelo y facilitando la regulación hídrica.	FAO & INBAR, 2018
Ghana	Tasa de supervivencia del 95% en reforestación de tierras degradadas	Reforestación de tierras erosionadas con bambú, mejorando la estabilidad del suelo y reduciendo la erosión.	FAO & INBAR, 2018
Tanzania	Restauración de 39 hectáreas de tierras degradadas y apoyo a microempresas rurales	Uso de bambú para reducir la erosión y producir biomasa, fomentando prácticas sostenibles y apoyando economías rurales.	FAO & INBAR, 2018
Sudáfrica	Restauración de 485 hectáreas de tierras agrícolas severamente degradadas	Reforestación con bambú para regenerar la productividad del suelo, crear empleos locales y desarrollar la industria del bambú.	FAO & INBAR, 2018
China	Reducción de la erosión del suelo hasta 27 toneladas/hectárea/año	Uso de bambú <i>Phyllostachys pubescens</i> en proyectos de reforestación, mejorando la estabilidad del suelo y almacenamiento de carbono.	Li et al., 2021
China	Absorción de metales pesados en suelos contaminados (hasta 4,283 mg/kg de plomo)	Fitorremediación utilizando <i>Phyllostachys pubescens</i> para absorber metales pesados en suelos contaminados por actividades industriales.	Bian et al., 2020

Fuente Elaboración propia con base en FAO & INBAR (2018), Bian et al. (2020), y Li et al. (2021).

3.1.2 Captura de carbono y el potencial del bambú en la mitigación del cambio climático.

El bambú es un recurso clave para mitigar los efectos del cambio climático, su rápido crecimiento y su capacidad para regenerarse sin necesidad de replantación, lo convierten en una solución sostenible y eficiente, con un inmenso potencial para la captura de carbono. En su ciclo de vida completo, un producto de bambú puede almacenar hasta 0.9 toneladas de CO₂ por metro cúbico de material, prolongando el almacenamiento de carbono durante décadas cuando se utiliza

en productos como materiales de construcción.(van der Lugt et al., 2012). Dependiendo de la especie y las condiciones del entorno, se pueden capturar entre 12 y 16 toneladas de CO₂ por hectárea al año (van der Lugt et al., 2012).

Actualmente, el bambú cubre 36 millones de hectáreas a nivel mundial, lo que representa el 3.2% del total de áreas forestales. Específicamente, *Bambusa bamboos* ha mostrado una acumulación de biomasa de hasta 286 toneladas por hectárea a los ocho años de crecimiento, subrayando su potencial para la mitigación del cambio climático (Seethalakshmi et al., 2009). En China, las plantaciones de *Phyllostachys pubescens* (bambú moso) han demostrado una captura anual de carbono en la biomasa aérea de 4.30 toneladas por hectárea en plantaciones destinadas a la producción de tallos, y de 3.38 toneladas por hectárea en plantaciones mixtas, lo que resalta su eficacia en la captura de carbono (Wu et al., 2015).

Un aspecto particularmente eficiente del bambú es su capacidad para efectuar el secuestro de carbono mediante fitolitos (partículas de sílice que se forman en las hojas). Este proceso puede capturar hasta 0.7 toneladas de CO₂ por hectárea al año en especies económicamente importantes (Parr et al., 2010). Este mecanismo permite que el carbono quede atrapado de manera resistente a la descomposición, contribuyendo significativamente a la reducción de emisiones globales.

En otros países, como Italia, el *Phyllostachys edulis* (bambú moso) mostró una tasa de secuestro de carbono en su biomasa aérea de 4.9 toneladas de carbono por hectárea al año, lo que refleja su capacidad para mitigar el cambio climático en áreas mediterráneas (Chiti et al., 2024). Aunque esta cifra es menor comparada con plantaciones en China y Japón, sigue siendo significativa para los ecosistemas europeos. Además, en México, estudios sobre *Guadua aculeata* estiman que esta especie puede almacenar hasta 308 toneladas de biomasa por hectárea, con 139 toneladas de carbono almacenado, lo que demuestra su capacidad comparable con otras especies forestales (Ordóñez-Prado et al., 2022).

El bambú también es eficiente en la remediación de suelos degradados y en el secuestro de carbono en la biomasa aérea y subterránea. Por ejemplo, en Brasil, el *Phyllostachys heterocycla* tiene una productividad de 50 toneladas de biomasa por hectárea al año, lo que se traduce en la captura de aproximadamente 22 toneladas de carbono por hectárea al año (Lanna et al., 2010). En Costa Rica, las plantaciones de *Dendrocalamus latiflorus* demostraron un almacenamiento total

de 186 toneladas de carbono por hectárea, lo que destaca el papel del bambú en la mitigación del cambio climático (Fonseca-González & Rojas Vargas, 2016).

Por otra parte, en Perú, las plantaciones de bambú en Ucayali, específicamente con la especie *Guadua sarcocharpa*, mostraron un almacenamiento total de carbono de 242 toneladas por hectárea, lo que subraya la importancia de los bosques con presencia de bambú para capturar carbono y contribuir a la mitigación del cambio climático (García Soria & Del Castillo, 2012). Adicionalmente, en la región de Tingo María, el bambú *Guadua angustifolia* demostró almacenar un promedio de 23.8 toneladas de carbono por hectárea en los suelos circundantes, reafirmando el impacto positivo del bambú en el secuestro de carbono (Acuña, 2023).

En conclusión, el bambú presenta un gran potencial como herramienta para la captura de carbono y la mitigación del cambio climático. Su capacidad para acumular carbono tanto en su biomasa aérea como subterránea, junto con su rápida regeneración y utilidad en la restauración de suelos degradados, lo posiciona como un recurso estratégico en la lucha contra el cambio climático. La combinación de estos factores hace que el bambú sea una opción efectiva para integrar en políticas de sostenibilidad a nivel global. A continuación, se presenta la tabla (Tabla 3.2), donde se muestra una síntesis de las evidencias de la captura de carbono y el potencial del bambú en la mitigación del cambio climático.

Tabla 3.2 Síntesis de evidencias de la captura de carbono y el potencial del bambú en la mitigación del cambio climático.

País	Evidencia clave	Descripción del evidencia	Fuente
China	Captura de 4.30 toneladas de carbono/hectárea/año	El bambú <i>Phyllostachys pubescens</i> utilizado en plantaciones para producción de tallos captura 4.30 toneladas de carbono por hectárea cada año, mientras que en plantaciones mixtas captura 3.38 toneladas de carbono.	Wu et al., 2015
México	Acumulación de hasta 308 toneladas de biomasa/hectárea	La especie <i>Guadua aculeata</i> mostró una capacidad de acumular 308 toneladas de biomasa por hectárea, con un almacenamiento de 139 toneladas de carbono.	Ordóñez-Prado et al., 2022
Italia	Secuestro de 4.9 toneladas de	En las plantaciones mediterráneas de <i>Phyllostachys edulis</i> , el bambú logró	Chiti et al., 2024

	carbono/hectárea/año	secuestrar 4.9 toneladas de carbono por hectárea anualmente.	
Brasil	Captura de 22 toneladas de carbono/hectárea/año	La especie <i>Phyllostachys heterocycla</i> alcanzó una productividad de 50 toneladas de biomasa por hectárea al año, lo que se tradujo en la captura de 22 toneladas de carbono por hectárea.	Lanna et al., 2010
Perú	Almacenamiento de 242 toneladas de carbono/hectárea	En las plantaciones de <i>Guadua sarcocarpa</i> en Ucayali, se observó un almacenamiento total de 242 toneladas de carbono por hectárea.	García Soria & Del Castillo, 2012
Costa Rica	Almacenamiento de 186 toneladas de carbono/hectárea	Las plantaciones de <i>Dendrocalamus latiflorus</i> lograron almacenar 186 toneladas de carbono por hectárea en su biomasa.	Fonseca-González & Rojas Vargas, 2016
Perú	Almacenamiento de 23.8 toneladas de carbono/hectárea	En la región de Tingo María, la especie <i>Guadua angustifolia</i> mostró un almacenamiento de 23.8 toneladas de carbono por hectárea en los suelos circundantes.	Acuña, 2023

Fuente. Elaboración propia con base en Wu et al. (2015), Ordóñez-Prado et al. (2022), Chiti et al. (2024), Lanna et al. (2010), García Soria & Del Castillo (2012), Fonseca-González & Rojas Vargas (2016), Acuña (2023).

3.1.3 El bambú como catalizador de la conservación de la biodiversidad y la resiliencia ecosistémica.

El bambú juega un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad en una variedad de ecosistemas alrededor del mundo. Su presencia y estructura única no solo ayudan a preservar una rica diversidad de especies, sino que también contribuyen a la regulación de recursos como el agua y la estabilidad del suelo, favoreciendo el equilibrio ecológico.

En los bosques templados andinos de Chile, el bambú es crucial para mantener la biodiversidad local. El sotobosque dominado por especies del género *Chusquea* provee refugio, alimentación y lugares de reproducción para diversas especies, incluyendo anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Entre los años 2006 y 2017, se evidenció el importante papel del bambú en la preservación de la biodiversidad de esta región, al documentarse la presencia de especies amenazadas como el pudú (*Pudu puda*) y el monito del monte (*Dromiciops gliroides*), sumadas al reconocimiento de 6 especies de anfibios, 3 especies de reptiles, 29 especies de aves y 20 especies de mamíferos que también encuentran refugio en estos ecosistema (Ibarra et al., 2018).

Asimismo, en la Amazonía sudoccidental, los bosques dominados por bambú del género *Guadua* cubren aproximadamente 180,000 km², convirtiéndose en uno de los ecosistemas más grandes de la región. Estos bosques ofrecen hábitat crítico para una variedad de especies de fauna, como aves y mamíferos, que dependen de la estructura del bambú para alimentarse y refugiarse. Las distintas configuraciones de los bosques de bambú, que van desde áreas totalmente dominadas por bambú hasta zonas mixtas con árboles, generan una gran diversidad de hábitats que favorecen la conservación de la biodiversidad (Silman et al., 2017).

En Perú, específicamente en San Martín y Villa Rica, los sistemas mixtos de plantación de *Guadua angustifolia* han ayudado no solo a restaurar tierras degradadas, sino también a proporcionar hábitats esenciales para la fauna local. En Villa Rica, se ha registrado que aves como el gallito de las rocas (*Rupicola peruvianus*) y mamíferos como el añuje (*Dasyprocta sp.*) y el picuro (*Agouti paca*) se benefician de estos ecosistemas restaurados. Además, los estudios muestran un aumento del 20% en la humedad del suelo en estas áreas, lo que a su vez fomenta la proliferación de distintas especies y mejora la salud general de los ecosistemas (Chuchón et al., 2021).

Además de su importancia como hábitat para la fauna terrestre, el bambú también ha mostrado ser útil en la biorremediación de cuerpos de agua contaminados. Un estudio demostró que el bambú filamentososo puede actuar como portador de biopelículas, lo que permite eliminar eficientemente contaminantes del agua superficial. Se logró una eliminación del 74.3% de la Demanda Química de Oxígeno (DQO), reduciendo la turbidez del agua en un 68.3% y eliminando más del 88.6% de bacterias, lo que subraya su potencial para mejorar la calidad del agua y proteger los ecosistemas acuáticos (Cao et al., 2012).

En la región de Moyobamba, Perú, el bambú *Guadua lynnclarkiae* contribuye a la provisión de importantes servicios ecosistémicos, como la regulación de inundaciones y el suministro de agua dulce. Las densas raíces del bambú estabilizan el suelo, lo que previene deslizamientos y mejora la infiltración de agua, contribuyendo de manera significativa a la recarga de los acuíferos y al control de inundaciones. Este tipo de servicios ecosistémicos ha sido altamente valorado, ya que ayuda a mitigar los efectos de las crecidas del río Yarau y garantiza el acceso a agua potable durante las temporadas secas (Chuchón et al., 2021).

En otros ecosistemas como los bosques tropicales de la Amazonía, los estudios han demostrado que el bambú *Guadua* es vital para la conservación de especies especializadas. En Acre, Brasil, se identificaron 266 especies de aves, de las cuales el 7.5% son especialistas en bosques de bambú, lo que refuerza la importancia de este tipo de hábitat para la fauna regional (Guilherme & Santos, 2009). Esta especialización demuestra cómo el bambú ayuda a preservar la biodiversidad y sustenta a especies que dependen exclusivamente de este tipo de vegetación.

Aunque en algunos casos el bambú puede afectar negativamente la biodiversidad, como en el sur de Brasil, donde especies como *Merostachys skvortzovii* crean un sotobosque denso que impide el crecimiento de nuevas especies de árboles, también hay momentos en que esta dominancia cede. Tras eventos de muerte masiva del bambú, se abre espacio para el reclutamiento de nuevas especies, lo que contribuye temporalmente a un aumento en la diversidad ecológica antes de que el bambú vuelva a colonizar el área (Kellermann & Lacerda, 2019).

El bambú no solo proporciona hábitats esenciales para una amplia gama de especies, sino que también desempeña un papel clave en la estabilización del suelo, la regulación del ciclo del agua y la mejora de la calidad del aire y el agua. A través de su manejo sostenible y la restauración de tierras degradadas, el bambú puede seguir siendo una herramienta vital para la conservación de la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas, conectando directamente con los objetivos de conservación y desarrollo sostenible planteados en el marco teórico de esta tesis. A continuación, se presenta la tabla (Tabla 3.3), donde se muestra una síntesis de las evidencias del bambú como catalizador de la conservación de la biodiversidad y la resiliencia ecosistémica.

Tabla 3.3 Síntesis de evidencias del bambú como catalizador de la conservación de la biodiversidad y la resiliencia ecosistémica.

País	Evidencia clave	Descripción del evidencia	Fuente
Chile	Presencia de 6 especies de anfibios, 3 especies de reptiles, 29 especies de aves y 20 especies de mamíferos.	El sotobosque dominado por Chusquea en los bosques templados andinos provee hábitat para diversas especies, incluidas algunas amenazadas como el pudú y el monito del monte.	Ibarra et al., 2018
Amazonía	Cobertura de	Los bosques de <i>Guadua</i> ofrecen hábitat crítico	Silman et

sudoccidental	180,000 km ² de bosques de bambú Guadua.	para una variedad de especies de fauna, como aves y mamíferos, favoreciendo la diversidad de ecosistemas mixtos y puros de bambú.	al., 2017
Perú (San Martín y Villa Rica)	Aumento del 20% en la humedad del suelo y hábitat para especies como el gallito de las rocas y mamíferos.	Los sistemas mixtos de plantación de Guadua angustifolia restauran tierras degradadas y mejoran las condiciones del ecosistema, aumentando la humedad del suelo.	Chuchón et al., 2021
China	Eliminación del 74.3% de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y reducción del 68.3% de la turbidez del agua.	Uso de bambú filamentoso en la biorremediación de cuerpos de agua contaminados, mejorando la calidad del agua mediante la eliminación de contaminantes y bacterias.	Cao et al., 2012
Perú (Moyobamba)	Estabilización del suelo y prevención de deslizamientos, contribuyendo a la recarga de acuíferos y control de inundaciones.	El bambú Guadua lynnclarkiae ayuda en la regulación de inundaciones y la provisión de agua dulce, estabilizando suelos en áreas vulnerables.	Chuchón et al., 2021
Brasil (Acre)	Identificación de 266 especies de aves, de las cuales el 7.5% son especialistas en bosques de bambú.	Los bosques de Guadua en Acre proporcionan hábitat para aves especializadas en estos ecosistemas, destacando su papel en la conservación de especies únicas.	Guilherme & Santos, 2009
Brasil (Sur)	Dominancia de Merostachys skvortzovii en el sotobosque impide el crecimiento de especies arbóreas.	En el sur de Brasil, el bambú impide el crecimiento de nuevas especies de árboles, pero eventos de muerte masiva abren espacio para la regeneración temporal de la biodiversidad.	Kellerman & Lacerda, 2019

Fuente. Elaboración propia con base en Ibarra et al. (2018), Silman et al. (2017), Chuchón et al. (2021), Cao et al. (2012), Guilherme & Santos (2009), Kellermann & Lacerda (2019).

3.1.4 Bambú como pilar de la agroforestería sostenible y uso responsable de la tierra.

El bambú se ha destacado como una herramienta fundamental para el uso sostenible de la tierra y los sistemas agroforestales en diversas regiones del mundo. Su rápida regeneración, junto

con su capacidad para mejorar la fertilidad del suelo y proteger los cultivos, lo convierten en un recurso clave para la sostenibilidad agrícola y la seguridad alimentaria.

En Ghana, un sistema agroforestal basado en *Bambusa balcooa* ha demostrado ser altamente efectivo cuando se intercalan cultivos como maíz, yuca y frijol caupí. Este enfoque no solo mejora la productividad de los cultivos, sino que también aumenta la retención de humedad en el suelo y estabiliza su pH. En el tercer año de implementación, los suelos en estos sistemas registraron hasta un 70% más de productividad en comparación con sistemas de monocultivo, con un incremento del 37.5% en los rendimientos del maíz y del 109% en los rendimientos del frijol caupí. Esto demuestra que la integración del bambú en la agroforestería no solo mejora la salud del suelo, sino que también contribuye a una producción agrícola más sostenible (Akoto et al., 2020).

En México, específicamente en la Sierra Nororiental de Puebla, se han implementado dos tipos principales de sistemas agroforestales con bambú: el sistema comercial y el sistema familiar. El sistema comercial se centra en la producción de *Guadua angustifolia* y *Bambusa oldhamii* en plantaciones de más de media hectárea, destinadas principalmente a la venta de madera y productos derivados como cerveza y alimentos. El sistema familiar, por su parte, utiliza el bambú para autoconsumo y reparación del hogar, combinándolo con cultivos tradicionales como el maíz y el frijol. Ambos sistemas han demostrado ser beneficiosos tanto para la producción agrícola como para la sostenibilidad económica de las familias rurales (Aguirre et al., 2018).

En la misma región se ha observado que el bambú no solo mejora la fertilidad del suelo, sino que también actúa como sombra protectora para los cultivos de café. El 93.4% de los productores locales han integrado el bambú en sus fincas como árboles de sombra, lo que no solo protege sus cultivos del sol, sino que también contribuye a la biodiversidad y mejora la retención de agua en el suelo, ayudando a mitigar la erosión (Pérez et al., 2009).

En Ecuador, los sistemas agroforestales que integran cacao (*Theobroma cacao L.*) y bambú (*Guadua angustifolia*) han sido efectivos para aumentar la capacidad de almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa. En sistemas con una antigüedad de 12 años, las reservas de carbono alcanzan hasta 45.07 toneladas por hectárea, lo que demuestra cómo la combinación de

bambú y cultivos agrícolas no solo mejora la productividad de los cultivos, sino que promueve la sostenibilidad ambiental a largo plazo (Alcívar et al., 2019).

Un ejemplo adicional es el uso de sistemas agroforestales basados en bambú en la región del Himalaya, donde la integración del bambú con cultivos como el jengibre ha mejorado significativamente los rendimientos agrícolas. Bajo la sombra del bambú, el rendimiento del jengibre aumentó entre un 10.5% y un 15.6% en comparación con los campos de cultivo abiertos. Además, la aplicación de estiércol orgánico mejoró las propiedades del suelo, permitiendo un mayor rendimiento agrícola, lo que refuerza el valor del bambú en la sostenibilidad agrícola (Garima et al., 2021).

El sistema agroforestal tradicional de talun-kebun en Java, Indonesia, ilustra cómo el bambú es clave para evitar la degradación del suelo en áreas agrícolas de alta presión y puede contribuir a la sostenibilidad agrícola. En este sistema, que ha sido sostenible durante generaciones, el bambú se integra en un ciclo de rotación de seis a siete años, alternando entre la producción de cultivos alimentarios y un período de barbecho de cuatro a cinco años, durante el cual el bambú regenera la fertilidad del suelo sin la necesidad de insumos externo, sino a través de la descomposición lenta de sus raíces y su capacidad de "bombear" nutrientes desde las capas profundas del suelo (Christanty et al., 1997).

Además de su potencial para mejorar la productividad agrícola y la calidad del suelo en los sistemas agroforestales, el bambú contribuye a la conservación del medio ambiente al estabilizar los suelos y proteger los cultivos. El uso del bambú en sistemas de cultivo sostenible se erige como una solución integral para enfrentar los desafíos del uso sostenible de la tierra y el desarrollo rural, pues además de fomentar la seguridad alimentaria, apoya la preservación de la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas. A continuación, se presenta la tabla (Tabla 3.4), donde se muestra una síntesis de las evidencias del bambú como pilar de la agroforestería sostenible y uso responsable de la tierra.

Tabla 3.4 *Síntesis de evidencias del bambú como pilar de la agroforestería sostenible y uso responsable de la tierra*

País	Evidencia clave	Descripción del evidencia	Fuente
-------------	------------------------	----------------------------------	---------------

Ghana	Aumento de hasta 70% en la productividad del suelo	Uso de Bambusa balcooa en sistemas agroforestales, mejorando la productividad del suelo y el rendimiento de cultivos intercalados como maíz, yuca y frijol caupí. Este sistema es eficaz para incrementar la productividad agrícola y la salud del suelo, con un aumento del 37.5% en los rendimientos de maíz y del 109% en los de frijol caupí.	Akoto et al., 2020
México	Incremento en la sostenibilidad económica y productividad agrícola	Los sistemas comerciales y familiares con Guadua angustifolia y Bambusa oldhamii se utilizan para la venta de productos derivados y autoconsumo. Además de mejorar la sostenibilidad económica de las familias rurales, estos sistemas protegen cultivos como el café, proporcionando sombra y fomentando la biodiversidad.	Aguirre et al., 2018; Pérez et al., 2009
Ecuador	Reservas de carbono de hasta 45.07 toneladas/hectárea	La integración de Guadua angustifolia y cacao en sistemas agroforestales mejora la capacidad de almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa, promoviendo la sostenibilidad ambiental a largo plazo, junto con un aumento en la productividad agrícola.	Alcívar et al., 2019
Himalaya	Incremento del 10.5%-15.6% en rendimientos de jengibre	Los sistemas agroforestales basados en bambú, como la combinación de jengibre y bambú, aumentan la productividad agrícola bajo sombra, mientras que el uso de estiércol orgánico mejora las propiedades del suelo, incrementando significativamente los rendimientos agrícolas.	Garima et al., 2021
Indonesia	Restauración de la fertilidad del suelo sin insumos externos	El sistema agroforestal tradicional de talun-kebun en Java utiliza un ciclo de rotación de bambú y cultivos que regenera la fertilidad del suelo sin necesidad de insumos externos. Este sistema es sostenible a largo plazo y previene la degradación del suelo en áreas de alta presión agrícola.	Christanty et al., 1997

Fuente. Elaboración propia con base en Akoto et al. (2020), Aguirre et al. (2018), Pérez et al. (2009), Alcívar et al. (2019), Garima et al. (2021), Christanty et al. (1997).

3.2 Evidencias: el bambú como generador de bienestar y de oportunidades sostenibles.

En precedencia han sido expuestas diversas situaciones en las que el bambú ha demostrado ser una excelente herramienta en la protección ambiental, además de ser un recurso fundamental para promover el desarrollo económico sostenible y mejorar las condiciones de vida en diversas partes del mundo. Además de todas estas cualidades, el bambú ofrece soluciones frente al cambio

climático y transformar economías locales, gracias a su potencial como catalizador integral del desarrollo sostenible, y a su capacidad para regenerar suelos degradados. A continuación, serán analizadas situaciones en las que el bambú ha demostrado ser una herramienta eficiente en la creación de empleo y en el empoderamiento económico de las comunidades rurales que dependen de este recurso.

3.2.1 Bambú: catalizador del empoderamiento económico y la creación de empleo sostenible.

A nivel global, la industria del bambú ha demostrado ser un motor económico significativo, especialmente en países como China, India y Tailandia. En 2010, la industria del bambú en China generó 13.8 mil millones de USD y proporcionó empleo a más de 5.6 millones de personas, aumentando los ingresos de las comunidades rurales hasta en un 40%. Estos ejemplos muestran el potencial del bambú en la lucha contra la pobreza y en el desarrollo económico sostenible (Mera & Xu, 2014).

En Camerún, el comercio informal de productos de bambú ha sido fundamental para el sustento de miles de personas que operan en mercados locales. La cadena de valor del bambú respalda a los cosechadores, a los artesanos y a los vendedores, contribuyendo de manera significativa a sus ingresos familiares, que en algunos casos dependen hasta en un 90 % del bambú. Este sector, basado en técnicas rudimentarias, proporciona un soporte esencial para las familias, cubriendo las necesidades básicas y brindando ingresos cruciales a un rango que oscila entre 8,000 y 31,000 personas (Ingram & Tieguhong, 2013). Sin embargo, a pesar de su importancia, la informalidad de este sector, sumada a la falta de infraestructura técnica y el limitado acceso a tecnología moderna reducen sus oportunidades de crecimiento y limitan su capacidad de ejercer un impacto económico más amplio. Por lo tanto, la formalización cuidadosa de esta industria se hace indispensable para incrementar la sostenibilidad a largo plazo, con el objetivo de mejorar el acceso a mercados formales y fortalecer la seguridad económica de las comunidades. En este escenario, destaca la necesidad de diseñar iniciativas de formalización con el objetivo de invertir en capacitación técnica y en el fortalecimiento de las redes de comercialización, lo que permitiría una mayor competitividad y expansión, sin poner en riesgo el acceso de las familias al recurso ni su viabilidad económica (Ingram & Tieguhong, 2013).

En China, la gestión de plantaciones de bambú moso en la provincia de Zhejiang, ha ejemplificado cómo el bambú puede convertirse en un motor de desarrollo económico, manifestándose como un importante generador de empleo, tanto en la producción de tallos como en su cosecha para brotes comestibles. En 2011, el valor económico generado por estas plantaciones ascendía a 30 mil millones de CNY, contribuyendo significativamente a las economías rurales de zonas como An'ji y Longyou (Wu, Liu, Zhu, & Shen, 2015). Al combinar incentivos económicos, como los créditos de carbono, con políticas públicas que incluyen subsidios gubernamentales, apoyo técnico y una clara estrategia de mercado orientada a la expansión, se abre la puerta a un futuro aún más prometedor para las comunidades agrícolas, que les permite mejorar sus ingresos mientras contribuyen al secuestro de carbono.

En China, en la provincia de Sichuan, el bambú es uno de los recursos económicos y ecológicos más importantes. Se espera que para 2022 la superficie plantada alcance los 18 millones de acres, generando un valor económico de 500 mil millones de yuanes y un ingreso promedio anual de 1,500 yuanes por agricultor. Las políticas gubernamentales han facilitado esta expansión a través de la mejora de infraestructura, la mecanización de la producción y el fomento del turismo basado en el bambú, impulsando la creación de empleo en zonas rurales (Gobierno Provincial de Sichuan, 2018).

En Filipinas, en la región de Luzón Central, el bambú ha sido una herramienta clave para el empoderamiento económico y la creación de empleo. Aproximadamente 50,000 personas están empleadas en la producción de muebles, artesanías y la construcción, lo que ha permitido aumentar los ingresos de las comunidades rurales en un 30%. Se espera que el mercado del bambú crezca un 20% en los próximos años, reforzando aún más el desarrollo económico y la generación de empleo en la región (Vitug & Alvarez, 2024).

India, por su parte, ha adoptado un enfoque similar para potenciar el uso del bambú como herramienta de desarrollo rural. Con la eliminación de restricciones sobre su cultivo y transporte, los agricultores han encontrado en el bambú una nueva fuente de ingresos. En tierras degradadas, el bambú se ha convertido en un recurso valioso, capaz de generar hasta 800 USD por hectárea vendiendo materia prima. Además, los subempleados pueden incrementar sus ingresos trabajando en la industria artesanal, donde los beneficios anuales superan significativamente el promedio de

ingresos rurales (Dwivedi, Kumar, Baredar, & Prakash, 2019). Este modelo no solo ha incrementado los ingresos de los agricultores, sino que también ha reducido la presión sobre los recursos forestales tradicionales, alineándose con los objetivos de sostenibilidad. En India, el bambú es un pilar del desarrollo económico en la comunidad Karbi (en Assam), donde más del 70% de la población depende de la producción artesanal de bambú para su sustento. Sin embargo, la globalización representa un desafío para la preservación de esta fuente de ingresos y cohesión social, reduciendo la demanda de productos artesanales tradicionales (Das et al., 2020).

En Costa Rica, desde la década de 1970, el desarrollo del bambú ha generado un creciente interés hacia el desarrollo de actividades generadoras de empleo, que contribuyan a mejorar significativamente los ingresos de las comunidades rurales. En este país, la Cooperativa de Productores de Bambú (BAMBUCOOP), ha implementado iniciativas para capacitar a artesanos y agricultores en la silvicultura, elaboración de productos de alto valor añadido y construcción. (González, 2017).

En Venezuela, la propuesta económica social "Plan de Vida con el Bambú", ha fomentado la creación de cooperativas, y capacitado a comunidades rurales en la producción sostenible de bambú, generando empleo en la fabricación de muebles y artesanías, e impulsando el desarrollo económico y social en las regiones involucradas (Ríos-Bernal, Rojas, & Verdecchia, 2021).

En Ecuador, más de 300,000 viviendas sociales han sido construidas con productos derivados de la caña *guadua* (*Guadua angustifolia*), y su cadena productiva ha generado empleo para cientos de campesinos, mejorando su calidad de vida. El cultivo de la *Guadua*, además de proteger el suelo y la biodiversidad, ha sido crucial para el desarrollo económico en áreas rurales, convirtiéndose en una fuente importante de divisas a través de la exportación de productos y subproductos. (Mendoza Avilés, Madruñero Espinoza, & Paredes Murillo, 2018).

En Ghana, se demuestra cómo el bambú puede ayudar a diversificar las economías locales y reducir la presión sobre los bosques naturales. En este país, la implementación de incentivos financieros y el acceso a capacitación técnica han sido clave para aumentar la rentabilidad del bambú, promoviendo su cultivo y su comercialización a gran escala como una alternativa viable ante la disminución de los recursos madereros, además de la creación de oportunidades laborales en las comunidades rurales. (Addo-Danso, Bulkan, & Innes, 2019). Estos ejemplos evidencian que

el desarrollo del bambú tiene tanto el potencial de mejorar la economía local, como la capacidad de contribuir a la conservación del medio ambiente y la creación de empleo verde.

En Etiopía, se ha demostrado que para maximizar los beneficios del bambú no basta con aumentar su producción, sino que es fundamental mejorar la infraestructura y las capacidades técnicas locales que aseguren su acceso a los mercados. Dicha afirmación se respalda ante el contraste que presenta la zona de Awi, donde el 60 % del bambú cosechado alcanza los mercados, a diferencia de la zona Sheka, donde sólo el 9 % llega a comercializarse debido a limitaciones logísticas y técnicas (Endalamaw, Lindner, & Pretzsch, 2013). Por lo tanto, se hace evidente que asegurar el acceso del bambú a los mercados podría duplicar o triplicar el impacto económico de esta industria, y proporcionar a las personas un empleo estable y sostenido.

En Vietnam, la baja eficiencia en la cadena de suministro, debido al uso de tecnologías obsoletas y la dependencia de productos de bajo valor añadido, ha limitado su impacto económico. Considerando que el bambú sigue siendo una fuente importante de ingresos para 60,000 familias en el noroeste del país, se acentúa la importancia de mejorar estas infraestructuras con el objetivo de incrementar significativamente los ingresos de los productores locales (Renard & Lamballe, 2009).

En conclusión, el bambú ha demostrado ser un recurso accesible, clave para impulsar el desarrollo económico sostenible en múltiples regiones, con la capacidad de generar empleo y mejorar los ingresos en comunidades rurales. Sin embargo, para que el bambú logre ofrecer dichos resultados, depende de la capacidad de las comunidades y los gobiernos para gestionar el recurso de manera eficiente y sostenible, además de la formalización y profesionalización de los sectores vinculados y del apoyo hacia las políticas que incentivan su uso responsable y rentable. Para que el impacto del bambú sea duradero, será necesario que su manejo continúe alineado con políticas de sostenibilidad y desarrollo a largo plazo, promoviendo las Inversiones en infraestructura, capacitación y acceso a mercados formales que le permitan convertirse en un catalizador real de empoderamiento económico y creación de empleo. Los ejemplos de Camerún, China, India, Filipinas, Etiopía, Costa Rica, Ecuador, Ghana, Venezuela y Vietnam destacan cómo el bambú puede transformar las economías rurales, ofreciendo un camino hacia un desarrollo más inclusivo y sostenible. A continuación, se presenta la tabla (Tabla 3.5), donde se muestra una síntesis de las

evidencias del bambú como catalizador del empoderamiento económico y la creación de empleo sostenible.

Tabla 3.5 *Síntesis de evidencias del bambú como catalizador del empoderamiento económico y la creación de empleo sostenible*

País	Evidencia clave	Descripción de la evidencia	Fuente
Camerún	Sustento de entre 8,000 y 31,000 personas en el sector informal	El comercio informal de bambú en Camerún proporciona ingresos cruciales para miles de familias, cubriendo sus necesidades básicas. Sin embargo, la informalidad del sector limita su capacidad de crecimiento y sostenibilidad a largo plazo, lo que destaca la necesidad de formalizar el sector para mejorar el acceso a mercados formales.	Ingram & Tieguhong, 2013
China	Generación de 30 mil millones de CNY en 2011	Las plantaciones de bambú moso en Zhejiang han sido un motor de desarrollo económico rural. El éxito proviene de políticas públicas y estrategias de mercado, junto con incentivos económicos como los créditos de carbono, que mejoran tanto los ingresos agrícolas como la captura de carbono.	Wu et al., 2015
Filipinas	Creación de 50,000 empleos en la producción de bambú	En Luzón Central, la producción de muebles y artesanías de bambú ha incrementado los ingresos rurales en un 30%. Se espera que el mercado del bambú crezca un 20% en los próximos años, lo que refuerza el desarrollo económico y la generación de empleo en la región.	Vitug & Alvarez, 2024
India	Generación de 800 USD/hectárea por la venta de bambú	La eliminación de restricciones sobre el cultivo de bambú en India ha permitido a los agricultores generar ingresos significativos a través de su venta. Además, la industria artesanal ha creado oportunidades laborales adicionales, incrementando los ingresos rurales y reduciendo la presión sobre los recursos forestales tradicionales.	Dwivedi et al., 2019
Ecuador	Construcción de más de 300,000 viviendas sociales	El cultivo de caña guadua ha sido esencial para la construcción de viviendas sociales en áreas rurales, generando empleo y mejorando la calidad de vida de los campesinos. Además, la exportación de	Mendoza Avilés et al., 2018

		productos derivados del bambú ha sido una fuente importante de divisas para el país.	
Vietnam	Fuente de ingresos para 60,000 familias	A pesar de su importancia económica, la baja eficiencia de la cadena de suministro y el uso de tecnologías obsoletas han limitado el impacto económico del bambú en Vietnam. Mejorar las infraestructuras tecnológicas podría incrementar significativamente los ingresos de los productores locales.	Renard & Lamballe, 2009
Costa Rica	Creación de empleo a través de cooperativas de bambú	El bambú ha generado empleo en comunidades rurales costarricenses, mejorando la calidad de vida de los agricultores y artesanos a través de iniciativas cooperativas que promueven la sostenibilidad económica y el desarrollo social.	González, 2017
Ghana	Alternativa viable a la madera tradicional	La implementación de incentivos financieros y acceso a capacitación técnica ha permitido que el bambú se convierta en una alternativa sostenible a los recursos madereros en Ghana, creando empleos y promoviendo la comercialización a gran escala.	Addo-Danso et al., 2019
Etiopía	Solo el 9 % del bambú comercializado en Sheka debido a limitaciones logísticas	En la región de Awi, el 60 % del bambú cosechado llega a los mercados, mientras que en Sheka solo el 9 %, lo que resalta la necesidad de mejorar la infraestructura y las capacidades logísticas para maximizar el impacto económico del bambú en Etiopía.	Endalamaw et al., 2019

Fuente. Elaboración propia con base en Ingram & Tieguhong (2013), Wu et al. (2015), Vitug & Alvarez (2024), Dwivedi et al. (2019), Mendoza Avilés et al. (2018), Renard & Lamballe (2009), González (2017), Addo-Danso et al. (2019), Endalamaw et al. (2013).

3.2.2 Bambú: impulsando el desarrollo comunitario y fortaleciendo la cohesión social.

A continuación serán presentados varios ejemplos en los que iniciativas locales de diversas regiones del mundo han promovido el uso sostenible del bambú, permitiendo a sus comunidades crear empleo, mejorar sus condiciones de vida y fortalecer el sentido de cooperación y pertenencia. De este modo, se evidencia que el bambú se ha convertido en un recurso crucial, tanto en términos económicos como sociales, contribuyendo al desarrollo comunitario y al fortalecimiento de la cohesión social.

En Indonesia, en el año 2012, en la regencia de Ngada, se estableció el proyecto de una fábrica de procesamiento de bambú, que utiliza materia prima comunitaria, fomentando la cosecha selectiva y sostenible de bambú, e integrando a distintos actores de la comunidad en el proceso productivo. A pesar de enfrentar diversos obstáculos regulatorios, dicho proyecto ha sido clave para el desarrollo local, impulsado la cooperación y el sentido de responsabilidad compartida, fortaleciendo la cohesión social en la región (Ekawati, Karlinasari, Soekmadi, & Machfud, 2023). Del mismo modo, en la aldea de Jarak, en este mismo país, donde el bambú era visto como un material limitado para construcciones sencillas, fue diseñado y elaborado un proyecto de arquitectura con bambú, que logró transformar la percepción de los habitantes. Durante este proceso colectivo, se vio fortalecido el sentido de cooperación y pertenencia de los residentes que participaron en el diseño y construcción de estructuras. Gracias a este proyecto, los participantes adquirieron nuevas habilidades técnicas que mejoraron a medida que las estructuras arquitectónicas se volvían más complejas y avanzadas, logrando revitalizar el uso del bambú como un recurso valioso para el desarrollo comunitario de la aldea (Nurdiah & Juniwati, 2020).

En China, los brotes de bambú se han convertido en un recurso económico crucial, con exportaciones que alcanzan las 290,000 toneladas anuales. Este comercio no solo es un pilar en términos de desarrollo económico y social que asegura un flujo de ingresos sostenibles para los agricultores, sino que también refuerza los lazos comunitarios al promover una economía local basada en productos agrícolas sostenibles, que al mismo tiempo contribuyen a mejorar los estándares de nutrición y de seguridad alimentaria de las comunidades (Chongtham et al., 2011). De hecho, el bambú ha sido clave para la seguridad alimentaria en varias regiones del mundo, especialmente en el sur de China y Tailandia, ya que los brotes de bambú son altamente nutritivos y juegan un papel esencial en la dieta de estas comunidades. Los brotes poseen propiedades antioxidantes, anticancerígenas, son bajos en grasa (con solo 0.26-0.5 g/100 g, l) y contienen un alto nivel de proteínas (2.65-4.04 g/100 g), carbohidratos (5.7-6.6 g/100 g), y minerales como calcio, fósforo e hierro. Esta combinación de nutrientes y beneficios convierte al bambú en un alimento saludable, que ha permitido mejorar la dieta de las familias rurales, y cuya comercialización ha generado ingresos adicionales para las comunidades (Chongtham et al., 2011).

En el sur de China, el uso del bambú ha contribuido a mejorar la calidad de vida de las familias rurales, ya que aproximadamente el 70 % de estas familias dependen de dicho recurso

para complementar sus ingresos económicos. De hecho, en los últimos cinco años, los ingresos derivados de la producción de bambú han crecido un 30 %, convirtiéndose en un elemento clave para mejorar las condiciones económicas de los agricultores y fortalecer los lazos sociales en las comunidades. De este modo, la formación de cooperativas locales ha facilitado la expansión del empleo en la región, fomentando el sentido de comunidad y el manejo sostenible del bambú como instrumento esencial para el desarrollo comunitario (Wang, Innes, Dai, & He, 2010).

En Vietnam, en la región de Thanh Hoa, el bambú ha sido un factor clave para la reducción de la pobreza y el fortalecimiento de la cohesión social. La participación de los agricultores en la industria del bambú, en tan solo tres años ha promovido un aumento del 20 % de este recurso y permitido reducir los índices de pobreza en un 8 %. De este modo, el uso del bambú se erige como un posible catalizador para el desarrollo económico y la cohesión social en las áreas rurales, mejorando los ingresos familiares de los agricultores y fortaleciendo el sentido de pertenencia dentro de la comunidad (Bourne, 2020).

En Nigeria, en la región de Borgu, el 100 % de las personas encuestadas en un estudio indicó que utilizan el bambú en diversas actividades. En esta región, el uso versátil del bambú, que va desde la fabricación de camas hasta la medicina tradicional, tiene un significativo impacto en la vida cotidiana de las comunidades locales. La amplia variedad de usos y aplicaciones de esta planta, así como los procesos necesarios para la elaboración de productos, además de aportar beneficios económicos, también fortalece la cohesión social, ya que al satisfacer las necesidades prácticas y culturales de la comunidad, contribuye a la consolidación de lazos sociales (Ogunjinmi, Ijeomah, & Aiyelaja, 2009).

En Panamá, la Fundación Educación Para la Vida implementó un proyecto comunitario que ha sido fundamental para el desarrollo rural, incentivando el uso sostenible del bambú gracias a la introducción de 12 especies. Dicho proyecto involucró a estudiantes, profesores y otros miembros de la comunidad en talleres sobre el uso del bambú para la construcción de infraestructuras locales, como puentes y cercas, diversificando las actividades económicas asociadas a este recurso y mejorando sus condiciones de vida. Como resultado, las comunidades rurales participantes en este proyecto presentaron un incremento en la generación de empleo y un reforzamiento de la cohesión social (Maxwell & MacLeod Farley, 2014).

En India, a pesar de las limitaciones regulatorias, el valor comercial combinado de los usos internos y comerciales del bambú alcanza aproximadamente Rs 50,000 crores anuales. Por lo tanto, el bambú sigue siendo un recurso de gran potencial para el desarrollo comunitario en este país, y se espera que esta cifra se duplique si se industrializa adecuadamente. De hecho, una mejoría en la industrialización de esta planta, podría generar un impacto significativo en las comunidades rurales, creando nuevas oportunidades de empleo y fortaleciendo la cohesión social (Jamatia, 2012).

En Japón, en la ciudad de Kitakyushu, la gestión comunitaria de los bosques de bambú ha sido fundamental para controlar el crecimiento descontrolado de esta planta. Diversas iniciativas han ayudado a gestionar los bosques de manera sostenible, gracias a los estudiantes universitarios y miembros de la comunidad, quienes voluntariamente participan de modo activo en actividades como el corte de bambú y la fabricación de productos derivados, tales como instrumentos musicales y utensilios de cocina. Dichas actividades, promueven el aprovechamiento del bambú y fortalecen la cohesión social al involucrar a la comunidad en su protección y fabricación de productos (Tamiya, 2021).

En conclusión, el bambú ha demostrado ser un recurso indispensable para el desarrollo comunitario y la cohesión social. Su manejo sostenible y sus diversas aplicaciones no solo han mejorado las condiciones de vida y los ingresos en las comunidades rurales, sino que también han promovido la cooperación y el fortalecimiento de los lazos sociales. Además, su contribución a la seguridad alimentaria en regiones como China y Tailandia destaca su valor integral como recurso que impulsa tanto el bienestar social como económico. A continuación, se presenta la tabla (Tabla 3.5), donde se muestra una síntesis de las evidencias del bambú como impulsor del desarrollo comunitario y la cohesión Social.

Tabla 3.6 Síntesis de evidencias del bambú como impulsor del desarrollo comunitario y la cohesión Social.

País	Evidencia clave	Descripción de la evidencia	Fuente
Indonesia	Fortalecimiento de la cooperación y revitalización del uso del bambú	En Jarak, un proyecto de arquitectura de bambú transformó la percepción de este recurso, revitalizando su uso en la comunidad y promoviendo la adquisición	Nurdiah & Juniwati, 2020

		de nuevas habilidades técnicas a través de un enfoque colaborativo.	
China	Mejora del ingreso familiar en un 30%	El manejo sostenible del bambú en el sur de China ha sido clave para mejorar los ingresos familiares y fortalecer la cohesión social a través de la formación de cooperativas locales que expanden las oportunidades de empleo en las comunidades rurales.	Wang et al., 2010
Indonesia	Integración comunitaria y responsabilidad compartida	En Ngada, el establecimiento de una fábrica de procesamiento de bambú ha impulsado la cooperación y el sentido de responsabilidad compartida, generando empleo y fomentando la cohesión social, aunque enfrentando obstáculos regulatorios.	Ekawati et al., 2023
Nigeria	Uso versátil del bambú para fortalecer la cohesión social	En Borgu, el bambú es utilizado para diversas actividades cotidianas, como la fabricación de camas y la medicina tradicional, contribuyendo tanto a la economía local como al fortalecimiento de los lazos sociales a través de su uso versátil y práctico.	Ogunjinmi et al., 2009
Vietnam	Reducción del índice de pobreza en un 8% en tres años	En Thanh Hoa, Vietnam, el bambú ha sido un factor clave en la reducción de la pobreza y el aumento de la cohesión social, con un crecimiento del 20% en la productividad del recurso, lo que ha mejorado los ingresos y la integración comunitaria.	Bourne, 2020
Panamá	Diversificación económica y cohesión social	En Panamá, la Fundación Educación Para la Vida ha implementado proyectos de capacitación sobre el uso del bambú en la construcción, mejorando las condiciones de vida de las comunidades rurales y fortaleciendo la cohesión social a través de la cooperación local.	Maxwell & MacLeod Farley, 2014
India	Gran potencial económico con Rs 50,000 crores anuales	En India, el bambú representa un recurso de alto potencial económico. Aunque enfrenta limitaciones regulatorias, se espera que, con la industrialización adecuada, pueda duplicar su impacto, mejorando el empleo rural y fortaleciendo las comunidades.	Jamatia, 2012
Japón	Participación comunitaria en la gestión sostenible del bambú	En Kitakyushu, Japón, la gestión comunitaria del bambú ha involucrado a voluntarios en actividades de control del crecimiento de la planta, promoviendo tanto la sostenibilidad ambiental como el	Tamiya, 2021

			fortalecimiento de los lazos sociales mediante la colaboración.	
China/Tailandia	Mejora de la seguridad alimentaria y los ingresos	de la	Los brotes de bambú, fuente de ingresos y alimento en China y Tailandia, han mejorado la dieta de las comunidades rurales y generado ingresos adicionales. Su comercialización a gran escala ha impulsado la economía local y reforzado la cohesión comunitaria.	Chongtham et al., 20

Fuente. Elaboración propia con base en Nurdiah & Juniwati (2020), Wang et al. (2010), Ekawati et al. (2023), Ogunjinmi et al. (2009), Bourne (2020), Maxwell & MacLeod Farley (2014), Jamatia (2012), Tamiya (2021), Chongtham et al. (2011).

3.2.3 Bambú: motor de igualdad de género e inclusión social en el desarrollo sostenible.

El bambú, además de perfilarse como una pieza clave para el desarrollo ambiental y económico, también representa un rol esencial ante la búsqueda de igualdad de género y la inclusión social en diferentes regiones del mundo. A través de su uso sostenible y participación activa en las diversas cadena de valor, como la creación de artesanías hasta la gestión de planeaciones, las mujeres han encontrado nuevas oportunidades y alternativas para la mejora de su estatus social y económico, aportando a su autonomía económica

En la aldea de Cipta Karya en Indonesia, el trenzado o tejido de bambú ha permitido a la mujeres la preservación de tradiciones ancestrales, y al mismo tiempo la generación de ingresos significativos para sus familias. A través de la producción de cestas, bolsos, y diversos ornamentos, estas mujeres atienden a los mercados locales y algunos de sus productos han llegado a tener demanda internacional. Por lo que esto ha contribuido al aumento de la sus autonomía financieras, llevando de la mano la mejora de su influencia en la toma de decisiones y estatus social dentro de la comunidad. A pesar de ello, las artesanías enfrentan grandes desafíos en la actualidad, debido al acceso de los mercados globales y la competencia con materiales sintéticos. Pero a pesar de estos problemas, las artesanías siguen siendo fundamentales en el desarrollo económico y sostenible de la comunidad, y reducen el uso de plásticos, fomentando una estilo de vida más sostenible.(Vuspitasari et al., 2023).}

De igual manera en Indonesia en la región de Lago Toba, se realizó un estudio en las regiones de Simalungun y Karo, donde se reveló que el 69.5% de las mujeres encuestadas

dependen del bambú como su principal fuente de ingresos. De igual manera se señala que las mujeres cuentan con una participación activa dentro de la producción y comercialización de los productos, por lo que generan ingresos adicionales, mejorando de esta manera su bienestar económico. Asimismo, mediante su involucramiento en las organizaciones sociales, las mujeres han fortalecido su estatus social dentro de la comunidad, aunque la recolección del material, es decir bambú, sigue siendo tarea de los hombres. Por lo que el estudio sostiene que para empoderar y mejorar el estatus social y económico de las mujeres es crucial contar con la promoción de igualdad de género, el acceso a recursos financieros y la participación activa de las mujeres en la toma de decisiones de su comunidad. (Aswandi & Kholibrina, 2021).

El programa de Desarrollo del Bambú para África Oriental, iniciativa holandesa-china, es un ejemplo del impacto del bambú como estrategia de la inclusión de género, el cual reconoce la importancia de la igualdad de género para lograr el éxito en sus proyectos. Esta visión se ha reflejado en la mejora de la seguridad alimentaria y las fuentes de ingreso de los hogares, al promover el incremento de la participación equitativa de hombres y mujeres en las actividades que se relacionan con el bambú, que van desde la gestión de las plantaciones, hasta la producción artesanal, esto mediante la capacitación igualitaria en el sector del bambú, la inclusión de las mujeres como líderes en la creación de pequeñas y medianas empresas, y apoyándose en la creación de mercado y redes (Reza et al., 2023). No obstante, aún existen diferencias del nivel de participación de género dentro de la cadena de valor del bambú, predominando el papel de las mujeres en la creación de artesanías y fabricación de productos, y los hombres en la cosecha, transporte y venta de los cultivos. (Reza et al., 2023).

En este sentido, las mujeres cuentan con una participación significativamente alta dentro de las fábricas de procesamiento del bambú, lo que muestra un área de oportunidad para la expansión del rol de la mujer dentro de otras áreas en la cadena de valor. Aunque tradicionalmente las mujeres han sido exclusivas de las actividades más técnicas y lucrativas, como en la fabricación de muebles y la construcción, por lo que, con la capacitación adecuada, las mujeres podrían desempeñar un rol más activo en estas áreas, ofreciendo mayores retornos económicos para ellas. (Reza et al., 2023).

Un estudio de caso sobresaliente es el de la comunidad Batwa en Uganda, donde las mujeres dependen del bambú, mediante la venta de culmos y la creación de artesanías. Por otra parte, la falta del acceso a tierras y las restricciones para la recolección del bambú en la Reserva Forestal Central de Echuya han limitado el uso del bambú como potencial económico. Asimismo, el proyecto “Restauración Comunitaria del Bambú”, financiado por el Fondo de Asociación para Ecosistemas Críticos, ha buscado la inclusión de las mujeres de Batwa en las actividades económicas más amplias, esto mediante el impulso de las mujeres en la participación de la restauración de tierras y cultivo con bambú, el desarrollo de sus habilidades, la producción de artesanías e integración en empresas relacionado al bambú, esto con el fin del empoderamiento económico y restauración de ecosistemas (Reza et al., 2023).

La Iniciativa Kigezi para el Empoderamiento y Desarrollo de Mujeres en Uganda, es un ejemplo de una organización comunitaria, que colabora con los grupos locales para la transferencia de capacidades y promover medios de vida sostenibles que se basan en el uso del bambú. Este tipo de colaboraciones han demostrado ser estrategias clave para la inclusión de las mujeres en sectores económicos más amplios, lo que asegura que su trabajo tenga un impacto a largo plazo en el bienestar económico y social de las comunidades.(Reza et al., 2023).

El proyecto Nusa Tenggara Oriental desarrollado en Indonesia, centra su estrategia en el desarrollo agroforestal con bambú como recursos catalizador para la promoción de la economía local y tejidos sociales. Durante el proyecto, se implementaron talleres para los agricultores locales, incluyendo a un grupo de mujeres, con el fin de mejorar las formas de cultivo y uso sostenible del bambú para tierras degradadas. Se formó un grupo con 70 mujeres dedicadas a la agricultura, llamadas las “Bamboo Mamas” es decir las “Madres del Bambú”, mismas que fueron capacitadas en la creación de viveros de bambú, logrando una tasa de supervivencia en la plántulas del 95% en tierras áridas. Asimismo, se sumaron actividades comunitarias, permitiendo la participación activa de los clanes tradicionales (Sa’o), quienes se unieron a los esfuerzos con los grupos agrícolas modernos para formar cooperativas que gestionan el bambú como un recurso económico y social. Estas cooperativas impulsaron la inclusión social, el desarrollo económico a nivel local y el empoderamiento de las mujeres rurales (Environmental Bamboo Foundation et al., 2023).

En conclusión, las estrategias de inclusión de las mujeres dentro de la cadena de valor del bambú ha brindado un impacto significativo en su autonomía económica, su estatus social y su papel dentro de sus comunidades. Sin embargo, se recalca la importancia de promover un acceso equitativo a los recursos y actividades más lucrativas, como lo es, la construcción y la creación de muebles. Los proyectos y propuestas que apoyan la capacitación y fomentan la igualdad de género en todas las etapas de cadena de valor del bambú, no solo estarían mejorando la situación económica de las mujeres, sino también a la contribución de la sostenibilidad ambiental y al desarrollo local. A continuación, se presenta la tabla (Tabla 3.7), donde se muestra una síntesis de las evidencias del bambú como motor de igualdad de género e inclusión social

Tabla 3.7 Síntesis de evidencias del bambú como motor de igualdad de género e inclusión social

País	Evidencias clave	Descripción del evidencia	Fuente
Indonesia	Aumento de la autonomía financiera de las mujeres	En Cipta Karya, las mujeres que tejen bambú han generado ingresos significativos a través de la producción artesanal, mejorando su estatus social y participando en la toma de decisiones. A pesar de los desafíos, han impulsado un desarrollo sostenible reduciendo el uso de plásticos.	Vuspitasari et al., 2023
Indonesia	69.5 % de las mujeres dependen del bambú para su sustento	En la región del Lago Toba, las mujeres participan activamente en la producción de bambú, lo que mejora sus ingresos y fortalece su posición dentro de la comunidad, aunque la recolección de bambú sigue siendo realizada mayoritariamente por hombres.	Aswandi & Kholibrina, 2021
Uganda	Inclusión de mujeres en la restauración y cosecha de bambú	En la comunidad Batwa, las mujeres participan en la venta de tallos de bambú y artesanías. A pesar de las limitaciones en el acceso a tierras, el proyecto de restauración comunitaria fomenta su inclusión en actividades económicas más amplias.	Reza et al., 2023
Uganda	Mejora de medios de vida sostenibles para mujeres	La Iniciativa Kigezi en Uganda ha capacitado a mujeres para desarrollar medios de vida sostenibles basados en el bambú, mejorando su inclusión en la	Reza et al., 2023

		economía local y su participación en la conservación del medio ambiente.	
Indonesia	95 % de tasa de supervivencia de plántulas en viveros	En Nusa Tenggara Oriental, el grupo de mujeres "Bamboo Mamas" ha logrado un éxito significativo en la gestión de viveros de bambú, empoderando a las mujeres rurales y fomentando la inclusión social y el desarrollo económico a través de cooperativas comunitarias.	Environmental Bamboo Foundation et al., 2023

Fuente. Elaboración propia con base en Vuspitasari et al. (2023), Aswandi & Kholibrina (2021), Reza et al. (2023), Environmental Bamboo Foundation et al. (2023).

3.2.4 El bambú como pilar en la preservación del patrimonio cultural y tradiciones ancestrales.

El bambú cuenta con un rol fundamental en la preservación del patrimonio cultural de diferentes comunidades alrededor del mundo, lo que refleja la relación profunda con la naturaleza. En muchas culturas, esta planta aparte de su uso como una herramienta multifuncional, también representa un símbolo de identidad cultural y espiritual que conecta a las personas con sus tradiciones ancestrales y su entorno natural.

En India, desde tiempos antiguos, el bambú ha sido un recurso central dentro de la cultura, teniendo menciones en textos sagrados como el *Atharva Veda* y el *Arthashastra*. En algunas comunidades de Bengala Occidental, el bambú es reconocido como un elemento sagrado, utilizado en rituales religiosos, mientras que en la región de Maharashtra es utilizado durante las ceremonias de matrimonio y diversas festividades (Chandrashekara et al., 2019). Estas tradiciones señalan la importancia del bambú dentro de los ámbitos culturales y simbólicos, así como su aporte a la preservación de la biodiversidad mediante el manejo sostenible del bambú, protegiendo el recurso para las generaciones futuras.

De igual manera, en Bolivia en la región de los Andes, los artesanos de la comunidad Aymara de Walata Grande utilizan los bambúes nativos para la creación de instrumentos musicales tradicionales, como las flautas. Esta tradición, cuenta con los desafíos de la deforestación y sobreexplotación de las tierras donde la comunidad recolecta el material. Por lo que la dependencia de intermediarios y la pérdida del conocimiento sobre el abastecimiento y manejo sostenible del bambú ha complicado más la continuación de esta tradición (Hachmeyer, 2020). Esto evidencia

como la preservación del patrimonio cultural, como la fabricación de instrumentos musicales, está ligada a la conservación ambiental y la transmisión de saberes ancestrales.

En India, en el estado de Gujarat, las tribus Kotwalia han utilizado el bambú como su base de sustento durante siglos. Los conocimientos acerca de la creación de productos con bambú como las cestas, esteras o tapetes, y diversas bandejas, se han transmitido de generación a generación, manteniendo viva la tradición. Por otro lado, el bambú no solo funciona como una fuente de ingresos, también es un símbolo central en la vida social y cultural. La industria artesanal de bambú que existe en estas comunidades, evidencia la unión entre los recursos naturales y las tradiciones culturales, no obstante, enfrenta problemáticas como la explotación por intermediarios y el acceso limitado a recursos educativos (Patel, 2005).

Por otro lado, la tribu Karbi, ubicada en el noreste de India, en Assam, cuenta con una relación espiritual profunda con el bambú, ya que este recurso es fundamental para rituales, festivales, artesanías y como fuente de alimentos. La tribu Karbi tiene como base los principios etnoecológicos en el manejo del bambú, usados para garantizar su sostenibilidad futura y preservación cultural. Sin embargo, la degradación ambiental en la región ha puesto en riesgo esta práctica tradicional, no obstante, los Karbi luchan por un manejo balanceado que respete tanto el entorno natural y su legado cultural. (Singha & Timung, 2015).

La comunidad Naga de Java Occidental en Indonesia, utiliza diferentes especies de bambú como la *Bambusa vulgaris* y *Gigantochloa apus*, para la construcción, la creación de instrumentos musicales y herramientas agrícolas. Debido a esto la comunidad ha desarrollado un conocimiento ecológico profundo, que se visibiliza en las prácticas de conservación que fomentan, como la cosecha selectiva y el control de plagas, lo que permite la continua preservación de las funciones ecológicas del bambú, como la conservación de suelo y el agua. Cabe señalar que estas actividades no solo preservan la biodiversidad, sino que ayudan a la preservación de tradiciones culturales que están entrelazadas con este recurso. (Irawan et al., 2019).

En Camerún, las comunidades indígenas que se encuentran en las tierras altas al occidente del país, han identificado 97 productos de bambú que forman parte de 11 sectores, incluyendo la artesanía y la construcción. Aunque, el bambú es un recurso vital para la subsistencia de estas comunidades, así como para la regulación de su clima y protección del suelo contra la erosión, este

enfrenta problemáticas como la degradación ecológica y la falta de inversión en el sector del bambú. Por lo que a través de su aprovechamiento sostenible, el bambú ha contribuido a la preservación de sus medios de vida y patrimonio cultural de estas comunidades.(Cédric et al., 2021).

En el suroeste de la Amazonia, el bambú *Guadua* es importante para la gestión de la tierra y la cosmovisión de las comunidades indígenas Apuriña y Manxineru. Para estas comunidades, el bambú, más que un recurso económico, es un elemento importante para los rituales y ceremonias, así como un soporte para la protección de la biodiversidad local y fertilidad del suelo, ayudando a la conservación de los ecosistemas amazónicos. (Virtanen et al., 2022).

Un estudio en el sureste de Benin, que abarcó 90 aldeas de 10 grupos socioculturales, reveló los usos tradicionales del bambú en la región, donde se identificaron 44 aplicaciones diferentes. Asimismo mencionó que las especies utilizadas como *Oxytenanthera abyssinica*, *Bambusa vulgaris* y *Dendrocalamus asper*. Asimismo, este estudio reveló que el conocimiento del usos del bambú es mayormente en hombres y personas mayores, (Honfo et al., 2015).

Para finalizar, el bambú ha sido y continúa siendo un elemento fundamental para la preservación del patrimonio cultural en diversas comunidades alrededor del mundo. Donde el manejo sostenible del bambú garantizará tanto a la conservación del entorno natural como la transmisión de conocimientos ancestrales y la preservación de tradiciones culturales, mismas que evidencian el tejido entrelazado entre las personas y su entorno natural. A continuación, se presenta la tabla (Tabla 3.8), donde se muestra una síntesis de las evidencias del bambú en la preservación del patrimonio cultural.

Tabla 3.8 Síntesis de evidencias del bambú en la preservación del patrimonio cultural

País	Resultado clave	Descripción del evidencia	Fuente
India	Preservación de tradiciones culturales a través del uso del bambú	En comunidades como West Bengal y Maharashtra, el bambú es utilizado en rituales religiosos y ceremonias, subrayando su importancia cultural. La preservación de estas prácticas contribuye al manejo sostenible del bambú para futuras generaciones.	Chandrashek ara et al., 2019
Bolivia	Continuidad en la	En la comunidad Aymara, el bambú es	Hachmeyer,

	fabricación de instrumentos musicales tradicionales	de uso para la fabricación de flautas, aunque enfrenta desafíos debido a la deforestación. La continuidad de esta práctica depende de la sostenibilidad en el manejo de los sitios de recolección.	2020
India	Mantención de la vida social y económica basada en productos artesanales	Las tribus Kotwalia en Gujarat han utilizado el bambú para fabricar productos artesanales que han sido transmitidos por generaciones. Sin embargo, enfrentan desafíos como la explotación por intermediarios y el acceso limitado a recursos educativos.	Patel, 2005
Indonesia	Integración de saberes ancestrales y manejo sostenible del bambú	La comunidad Naga en Java Occidental utiliza el bambú en la construcción y fabricación de instrumentos, manteniendo prácticas de conservación ecológica como la cosecha selectiva, lo que preserva tanto la biodiversidad como las tradiciones culturales.	Irawan et al., 2019
Camerún	Uso del bambú para preservar medios de vida y patrimonio cultural	Las comunidades indígenas de las tierras altas de Camerún han identificado 97 productos de bambú, que siguen siendo vitales para su subsistencia y cultura, aunque enfrentan desafíos ecológicos y de inversión en el sector.	Cédric et al., 2021
Amazonía	Uso ceremonial y ecológico del bambú en las cosmologías indígenas	En la Amazonía suroeste, las comunidades Apurinã y Manxineru utilizan el bambú en rituales y ceremonias, donde también regula la fertilidad del suelo y protege la biodiversidad. El manejo sostenible del bambú es clave para la conservación de estas tradiciones ancestrales.	Virtanen et al., 2022
Benín	Diversidad de usos tradicionales del bambú en la vida cotidiana	En el sureste de Benín, 90 aldeas de 10 grupos socioculturales identificaron 44 aplicaciones tradicionales del bambú, subrayando su importancia en la vida cotidiana y la preservación de tradiciones, especialmente entre los ancianos y los hombres.	Honfo et al., 2015

Fuente. Elaboración propia con base en Chandrashekara et al. (2019), Hachmeyer (2020), Patel (2005), Irawan et al. (2019), Cédric et al. (2021), Virtanen et al. (2022), Honfo et al. (2015).

3.3 Explorando posibilidades del bambú en Madre de Dios: Trabajo en campo en Madre de Dios.

A continuación se exponen los resultados de la experiencia adquirida durante el trabajo en campo realizado en un periodo de 90 días, comprendido entre el 29 de Enero y el 29 de Marzo de 2024 en la Región de Madre de Dios, con el objetivo inicial de explorar la región de manera física, así como el nivel de conocimiento sobre los beneficios del bambú, el interés en el uso de este recurso, y los posibles alcances que podría tener su implementación en la zona de Madre de Dios.

Para realizar este estudio exploratorio, se buscó una organización o empresa privada que tuviera actualmente interés o experiencia en el uso del bambú en la región, seleccionando como sede el Amazon Yoga Centre E.I.R.L., ubicada en la provincia de Tambopata a solo 15 minutos en auto de Puerto Maldonado, la capital del departamento de Madre de Dios, debido a que es la única empresa en toda la región de madre de Dios que tiene proyectos de desarrollo sostenible local a través del uso del bambú.

Amazon Yoga Centre E.I.R.L., fue identificado y seleccionado como sede del trabajo en campo por las siguientes razones:

- Es un proyecto ecoturístico basado en el bienestar humano y la conservación de la naturaleza, que protege alrededor de 140 hectáreas de bosque primario amazónico.
- Colabora y cuenta con alianzas con mujeres y hombres provenientes de las comunidades indígenas Yine, Ese'Eja y Shipibo, brindando experiencias culturales a los visitantes del proyecto.
- Cuenta con sistemas agroforestales para uso del proyecto, en donde se cosecha cacao, camu camu, copoazú, acai, piña, carambola y limón, usando al bambú como barrera protectora de vientos dentro de esta.
- La directora del proyecto, Vanessa Frías, es una bióloga peruana con especialidad en proyectos de desarrollo comunitario en la Amazonía y los Andes, es embajadora de la Asociación para la Niñez y su Ambiente, directora del Amazon Yoga Centre y CEO de Casa Amazonas Boutique Hotel. Se ha capacitado en diferentes regiones del mundo en el

uso del bambú y ha sido testigo de sus beneficios y usos, lo cual es la razón del por que el proyecto busca impulsar este material en la región.

- Son creadores del proyecto “Children Bamboo Rainforest” que busca trabajar con el bambú como un recurso para la conservación de la amazonia donde los niños y adolescentes son actores fundamentales en este proceso.
- Fundaron el “Amazon Bamboo Workshop”, un taller práctico realizado en el 2018 y 2019 con la finalidad de concientizar el estado actual de las problemáticas en la amazonia, capacitando a los participantes en el uso del bambú así como en la utilización de este recurso en la construcción.
- Su ubicación cercana a la capital de Madre de Dios, hace posible la posible exploración de alianzas y conocer a los actores más influyentes de la región.

El amplio panorama de conocimientos de la Lic. Vanesa Frías acerca de los beneficios del bambú, la ha impulsado desde hace unos años hacia la búsqueda de posibilidades que vinculen este recurso con el desarrollo sostenible, beneficiando tanto a las comunidades nativas, como a la población rural y urbana de Madre de Dios. Asimismo lo ve como una posible alternativa de reforestación y regeneración de suelo ante el problema de destrucción de la selva que se vive en la región. Con este objetivo, la Directora Vanessa Frías estructuró una agenda con objetivos enfocados a la exploración del estado actual del bambú en la región y con la búsqueda de ventanas de oportunidad que abrieran la posibilidad de promover la implementación del uso del bambú en la zona a través de talleres, pláticas formativas o exposiciones.

El trabajo en campo fue aceptado y realizado durante las fechas del 29 de Enero al 29 de Marzo de 2024, formando parte del equipo del departamento de Proyectos de Desarrollo Sostenible. El primer paso considerado en la agenda de actividades de este proyecto, fue representar a la empresa de Amazon Yoga Centre E.I.R.L. en talleres de “Liderazgo Participativo” y “Fortalecimiento de capacidades en la Medición de Servicios Ecosistémicos”, ambos financiados por el Hub Susmerica de la organización Wyss Academy, una fundación suiza que tiene como misión transformar el conocimiento científico en acción, y que actualmente tiene una fuerte influencia tanto en el sector privado como el público de la región. El objetivo de la participación en estos talleres fue abrir la posibilidad de identificar, conocer y relacionarse con actores de la

región que pudieran tener interés en el uso e implementación del bambú como recurso en la región. Algunas de las organizaciones participantes en dichos talleres fueron: Gobierno Regional, Universidad de Madre de Dios, World Wide Fund for Nature (WWF), Conservación Internacional, Conservación Amazónica – ACCA, Sociedad Zoológica de Fráncfort, Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica “CITE productivo” Madre de Dios, entre otras. Durante la participación en dichos talleres, se hizo énfasis en dar a conocer la importancia de la colaboración con todos los actores de la región para crear estrategias efectivas que ayuden a Madre de Dios a tener un desarrollo más sostenible, de igual manera los talleres ayudaron a formar cohesión social entre los actores de la región para crear futuras colaboraciones o proyectos, ante esta cohesión en estos talleres a algunos actores se les presentó el bambú como una posible solución a las problemáticas de la región.

Al observarse la respuesta positiva y el interés de algunos los actores participantes de los sectores públicos y privados, se dio paso a la segunda etapa de la agenda de este practicum, que consistió en la organización de reuniones y pláticas informativas, con el objetivo de promover un acercamiento entre los líderes de algunas comunidades nativas de Madre de Dios. La Directora Vanessa Friás, se encargó personalmente de organizar y dirigir las reuniones con las y los representantes de estas comunidades nativas, con el objetivo de explorar el nivel de conocimientos sobre el uso del bambú, el estado actual en cuanto a su uso como recurso, y el interés por incrementar su uso. Posteriormente, se expuso a los representantes de cada comunidad nativa una presentación con la amplia gama de beneficios y posibilidades de uso de bambú, así como las evidencias observadas en estudios realizados en otros países que fueron presentadas en los capítulos precedentes de esta tesis.

Durante esta fase del proyecto se obtuvo la participación de algunos líderes de comunidades indígenas, tales como Yine, Ese Eja y Harakbut, a quienes, después de exponer información sobre los diferentes usos y beneficios del bambú como recurso, se les invitó a explorar la posibilidad de implementar el uso del bambú como recurso en sus comunidades. Una líder de la comunidad nativa Yine compartió cómo sus abuelas les contaban que el brote de bambú formaba parte de la alimentación de su pueblo en el pasado, aunque su uso se había perdido a lo largo de la historia. Sin embargo, reconoció que aún emplean el bambú en su cocina tradicional, cocinando

pescados y verduras dentro de este, que son colocados al fuego para cocerse. Además, en relación a la salud, destacó que cuando alguien sufre problemas cardíacos, es común el consumo de “agua de paca”, es decir, el agua que se almacena dentro del bambú, ya que en la medicina tradicional Yine, esta agua contribuye a mejorar estos problemas de salud. De modo similar, un líder de la comunidad nativa Harakbut, mencionó que también en su comunidad la practica de cocinar dentro del bambú forma parte de su gastronomía tradicional, e identificó cómo las armas para cacería como flechas y portaflechas eran creadas con bambú, reconociendo que actualmente los pueblos indígenas no contactados siguen usando dichas flechas para la cacería y arma de defensa.

Los líderes de la comunidad Ese Eja, Yine y Harakmbut mostraron gran interés en las oportunidades que puede brindar el bambú como alternativa para mejorar la infraestructura de sus hogares y pueblos, así como para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y en la creación de empleos. Identificación al bambú como un posible recurso estratégico para poder competir a nivel turístico, a través de la construcción de espacios arquitectónicos que promuevan el turismo nacional e internacional. Del mismo modo, manifestaron un gran interés en el potencial del bambú como apoyo en la restauración de suelos degradados y su inclusión en los sistemas agroforestales. En conclusión, los líderes de estas comunidades nativas respondieron de manera muy positiva tras las reuniones, mostrando su entusiasmo por poder explorar estas oportunidades.

En la tercera fase de este proyecto, se buscó el contacto con una institución regional que impulsara a los emprendedores y empresas hacia la elaboración de proyectos que promuevan el crecimiento de la región. Por este motivo, la Directora Vanessa Frias decidió hacer personalmente una visita al Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica “CITE productivo” Madre de Dios, una prestigiosa institución de gobierno en la región, cuya finalidad es contribuir a la diversificación productiva sostenible mediante la transformación industrial de los recursos agrícolas, agroindustriales y maderables, incentivando así el desarrollo de las zonas productoras en la región de Madre de Dios. Se conversó con el Director del centro y algunos representantes del mismo, explicando el uso y beneficios del bambú, obteniendo una respuesta positiva, gracias al hecho de que en ese momento el centro ya se encontraba realizando actividades de micropropagación en su laboratorio de las especies de bambú *dendrocalamus asper* y *guadua angustifolia kunth*, uno de los representantes de la institución señala que la micropropagación es

una técnica que usan comúnmente para cultivar plantas a partir de células o tejidos en un ambiente controlado, por lo que se facilita la producción masiva de plántulas en menor tiempo, en comparación a la forma tradicional de propagación dentro de un vivero donde la planta está más expuesta a los factores del clima, humedad y plagas. Asimismo, el instituto también tiene el objetivo de micropropagar especies nativas de bambú en un futuro cercano, ya que uno de sus principales metas es crear sistemas agroforestales con plantas nativas. Sin embargo, a pesar de ya producir algunas especies de bambú, la misma institución desconocía aún una gran cantidad de los beneficios que ofrece este recurso como alternativa al material de construcción, fabricación de muebles y su uso en sistemas agroforestales para restauración de suelos, razón por la cual manifestaron su interés en la participación activa en la elaboración de proyectos futuros para la implementación de este recurso.

Sucesivamente, como parte del marco de las actividades del departamento asignado, se realizó una visita a diversas áreas en el Río Bajo Tambopata para evaluar su potencial para la siembra de bambú. Durante esta visita, se identificaron múltiples zonas degradadas y áreas dentro del bosque y cerca del río que presentan condiciones favorables para la implementación de sistemas agroforestales con bambú, asimismo, se constató la presencia de bambú nativo en varias partes de la zona visitada. En estas exploraciones, se obtuvo conocimiento de la existencia de un productor de bambú, que actualmente cuenta con más de 40 hectáreas de bambú manejadas adecuadamente. En base a esto, y en alianza con el CITE Productivo de Madre de Dios y el Amazon Yoga Centre, se decidió realizar una visita a la propiedad del productor para conocerlo y obtener información sobre su territorio y las especies de bambú cultivadas, así como la oportunidad de explorar la posibilidad de establecer una posible colaboración futura enfocada en la elaboración de proyectos que promovieron el uso del bambú. La propiedad del productor de bambú está situada en una de las mayores zonas deforestadas y explotadas por la minería ilegal de la región. Las especies cultivadas incluyen *Guadua angustifolia kunth* y *Dendrocalamus asper*, con una edad promedio de 5 años, misma que habilita la posibilidad de utilizarlo en un futuro cercano para los sectores de la construcción, mobiliario y alimentos. La plantación, hasta ahora desconocida en la región, fue una revelación debido al cuidado y manejo extraordinario de su trabajo. Este productor ha desarrollado una plantación significativa, usando sistemas agroforestales, en una zona afectada por la explotación del suelo, mostrando un ejemplo inspirador de sostenibilidad y recuperación

ambiental mediante el uso del bambú. Como resultado de esta visita y de la información brindada al productor de bambú, se logró despertar su interés en iniciar una colaboración más estrecha con el CITE Productivo de Madre de Dios y Amazon Yoga Centre, dirigida hacia el intercambio de conocimientos y recursos para el adecuado manejo y propagación del bambú en su propiedad, y se discutió la importancia del correcto tratamiento de preservación y secado, con el objetivo de maximizar su uso futuro.

El resultado de esta visita, refuerza la importancia de identificar y apoyar a productores locales que están implementando prácticas sostenibles y contribuyendo a la recuperación de áreas degradadas.

Posteriormente, frente al creciente interés de los diversos actores identificados, propietarios de diferentes modalidades de recursos asociados al bambú, y en busca de profundizar sus conocimientos para favorecer la posibilidad de maximizar el potencial de los recursos ya disponibles por cada uno de ellos, Amazon Yoga Centre y el CITE Productivo de Madre de Dios, decidieron estructurar una charla técnica gratuita dirigida hacia los actores interesados en la región en conocer más de este recurso. Durante esta charla presencial se abordaron diversos temas, tales como: los usos y beneficios del bambú, la preservación y secado del bambú, agroforestería con bambú, nutrición con bambú, producción con bambúes y construcción con bambú. De este modo se contribuye a la comprensión del valor del bambú como material de trabajo y técnicas que favorecen su uso. Asimismo para brindarle prestigio a la charla técnica se creó la alianza con organizaciones nacionales e internacionales reconocidas por su labor y experiencia en torno al bambú, con la finalidad de contar con respaldo y credibilidad. Las organizaciones aliadas fueron la Organización Mundial del Bambú, la Red Internacional de Bambú y de Ratán, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Ministerio de la Producción, Ministerio de desarrollo Agrario y Riego, Bamboo Architecture Company y Wyss Academy. Derivado de esta alianza, las organizaciones nacionales e internacionales brindaron expertos en cada tema para elevar el nivel de profesionalismo y confianza en la información brindada, así como respaldar y reforzar la calidad de los temas proporcionados. Dando como resultado la participación y apoyo de ponentes provenientes de India, México, Perú e Indonesia, que participaron activamente a través de la presentación y resolución de dudas de los temas, esto fue de manera virtual y física. De este modo,

se contó con la participación y asistencia física de representantes de las organizaciones aliadas. Durante la fase de difusión y convocatoria de participantes, se creó un flyer que mostraba a las instituciones involucradas, ponentes y temas, que fue publicado a través de las plataformas sociales de CITE Productivo de Madre de Dios, Amazon Yoga Centre y las organizaciones aliadas (Figura 3.2).

Figura. 3.2 Flyer de la charla técnica presencial.

WORLD BAMBOO FOUNDATION **Bamboo Architecture Company** **CITEproductivo** Madre de Dios

Charla técnica Presencial

Viernes 15 de Marzo 2024
9:00 a.m. a 1:00 p.m.

El Bambú
Principios Básicos

Temas

- Usos y Beneficios del Bambú.
- Nutrición con Bambú
- Preservación y Secado del Bambú.
- Producción con Bambú
- Agroforestería con Bambú
- Construcción Sostenible con Bambú.

Stephanie Guillaumin Bambuover México	Raphael Paucar International Bamboo and Rattan Organization Perú	Arief Rabik Environmental Bamboo Foundation Indonesia
Martin Mortera Bamboo Architecture Company México	Nirmala Chongtham Panjab University India	Luis Llerena PSERFOR Perú
Santosh Oinam Panjab University India	Olegario Robles CITE productivo Madre de Dios Perú	Guillermo Mortera Bamboo Architecture Company México

Admisión libre
previa inscripción

Capacidad Limitada

Registro:
<https://goo.su/zL6Os>

Informes:
+5212214220961

Lugar: Instalaciones del CITE Productivo Madre de Dios

PERÚ Ministerio de la Producción | PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego | **SERFOR** Servicio Nacional de Forestal y de Fomento Silvestre | **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TAMBORA** | **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN** | **UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBUCAY** | **UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN** | **UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO** | **UNIVERSIDAD NACIONAL DE YAUCAHUACHAN**

Fuente. Flyer de Elaboración propia 2024.

Durante la Charla técnica Presencial realizada el día viernes 15 de mayo del 2024, de 9 am a 1 pm, se contó con la asistencia de 105 personas, de las cuales fueron 75 participantes externos y 30 participantes internos del CITE Productivo de Madre de Dios y Amazon Yoga Centre.

Al realizar esta Charla sobre los principios básicos del Bambú, se logró despertar en los participantes el interés por el conocimiento sobre las diversas posibilidades que ofrece el bambú como recurso, así como eliminar algunos vacíos de conocimiento que se tenían de esta planta. Además, se promovió la creación de alianzas entre algunos de los participantes que ya contaban con bambú en ese momento, y se cuestionaban qué realizar con este recurso en el futuro. Por otro lado, la presencia de los representantes de las instituciones de gobierno como el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, que se encarga a nivel nacional del plan nacional de bambú, les permitió conocer a los productores, y compartir experiencias, así como abrir la posibilidad de establecer un contacto para futuras intervenciones y apoyos en la región.

De este modo se concluye el periodo del practicum, dando como resultado la creación de redes de colaboración entre actores públicos y privados, interesados en el bambú y que descubren la amplia gama de posibilidades que ofrece el bambú como recurso y como alternativa para futuros proyectos de desarrollo local sostenible para la mejora social, económica y ambiental en Madre de Dios. Asimismo, la creación de convenios y alianzas entre entes gubernamentales de la magnitud del CITE Productivo de Madre de Dios, la Red Internacional de Bambú y de Ratán y el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, ha permitido que la región de madre de Dios recibir la atención y el apoyo necesario para promover en un futuro cercano el uso del bambú y la capacitación de las personas en cuanto a los temas del bambú, y capacitaciones para su siembra, manejo, tratamiento, producción y uso.

3.4 Consideraciones y oportunidades del bambú para el desarrollo local sostenible: Análisis y perspectivas futuras en Madre de Dios.

Derivado de la evidencia recopiladas de la literatura y la experiencia del trabajo en campo que se llevo a cabo en Madre de dios, se puede suponer que el bambú se perfilaria como un elemento clave ante la búsqueda de soluciones para los diferentes desafíos que enfrenta esta región. Madre de Dios, que además de contar con un enorme potencial natural, presenta grandes desafíos de degradación ambiental y pobreza. Por lo que en este apartado se analizan las posibles implicaciones del uso del bambú como eje para un desarrollo local sostenible, entrelazando las evidencias obtenidas, junto con los resultados del trabajo en campo realizado y con las necesidades

locales de Madre de Dios, así como la exploración de las oportunidades que puede ofrecer en la región.

3.4.1 Exploración de implementación: el bambú como aliado en la restauración del territorio en Madre de Dios, Perú.

Esta investigación ha revelado el posible potencial con el que cuenta el bambú como recurso estratégico en diferentes países del mundo, para la mitigación del cambio climático y restauración de suelos degradados. No obstante, para que su posible implementación sea exitosa podrá depender de varios factores, tales como la selección de especies adecuadas al contexto, un manejo sostenible, así como el involucramiento de las comunidades locales en todos estos esfuerzos. A continuación se analizarán las evidencias obtenidas junto con la experiencia del trabajo de campo en referencia a la posible capacidad que tendría el bambú para la restauración, captura de carbono, conservación de biodiversidad y su papel dentro de los sistemas agroforestales, estableciendo vínculos directos en el contexto local de Madre de Dios.

3.4.1.1 Principales hallazgos.

Una de las evidencias que más se destaca dentro de la investigación en la literatura, es la capacidad del bambú para impulsar la reforestación de áreas en estado alto de degradación, focalizándose especialmente en zonas afectadas por la deforestación, mal manejo de suelo o la minería ilegal. La observación durante el trabajo de campo en Madre de Dios, confirmó estas posibilidades, especialmente en las áreas donde la deforestación ha modificado significativamente la calidad del suelo y la biodiversidad. En regiones como éstas, el bambú podría perfilarse como una posible respuesta efectiva debido a su rápido crecimiento, capacidad de restaurar suelos y mejorar la retención de agua. Asimismo, durante el trabajo de campo, se observó el interés de los actores locales en la posible aplicación del bambú en la restauración de suelos, lo que podría ser clave para la restauración ambiental futura. Por otro lado, las evidencias literarias indican que el bambú también podría restaurar tierras en un periodo corto de tiempo, afectando positivamente la regeneración de la flora y fauna locales.

Sin embargo, también la evidencia encontrada en la literatura menciona que durante la implementación de proyectos de reforestación con bambú, se debe tener cautela para evitar prácticas de cultivo que puedan impactar de manera negativa a la biodiversidad local. Asimismo,

como se observó durante el trabajo de campo en la región, se deberá priorizar a las especies nativas o adaptadas al contexto ecológico, esto para garantizar que durante la recuperación del suelo no se pierda el equilibrio con sistemas ecológicos existentes.

Otra evidencia importante, es el gran potencial que tiene el bambú como posible recurso para la captura de carbono, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. Las evidencias muestran que algunas especies de bambú tienen una tasa superior en la absorción de CO₂ a diferencia de otras especies vegetales, convirtiéndose en un posible recurso estratégico en la lucha contra el calentamiento global. La experiencia del trabajo de campo sugiere que podría ser viable la integración del bambú en proyectos de compensación de carbono en Madre de Dios, esto con base a la respuesta positiva de los actores locales interesados en tales proyectos.

Sin embargo, con el trabajo de campo que se tuvo en la región se puede suponer que se requiere más investigación para evaluar el impacto a largo plazo del bambú en la región y sus diferentes especies, dentro del marco de su papel en la mitigación de cambio climático y cómo maximizar más sus beneficios sin comprometer la biodiversidad local. Esto posibilitaría la creación de nuevos protocolos para el cultivo sostenible que ayude al aumento de la captura de carbono sin que se altere el equilibrio ecosistémico local.

También las evidencias de la literatura muestran al bambú como un posible refugio y hogar para diversa biodiversidad, en donde las plantaciones de bambú pueden servir como corredores biológicos conectando hábitats y facilitando el movimiento de especies, así como manteniendo la diversidad genética. Por lo que esto supone una importancia para regiones como Madre de Dios que son altamente reconocidas por su biodiversidad, al igual que por su pérdida de ecosistemas poniendo en riesgo la vida de muchas especies, estas observaciones son relevantes, como se constató durante el trabajo en campo con los expertos del CITE Productivo, quienes destacaron la importancia de poder integrar el bambú nativo en sistemas agroforestales, con la finalidad de conservar la biodiversidad sin desplazar especies nativas cruciales.

No obstante, las evidencias de la literatura y con base al trabajo en campo, se indica que para mantener una conservación de biodiversidad a largo plazo es importante una gestión cuidadosa del bambú. Por lo que la implementación de plantaciones mixtas, en lugar de monocultivos, puede brindar a mantener un sistema equilibrado y resiliente. Teniendo esto en

cuenta, y con el trabajo en campo en Madre de Dios, con el CITE productivo, el bambú podría obtener un papel protagónico dentro de los sistemas agroforestales que se están estudiando, con la finalidad de la conservación de la biodiversidad sin desplazar a otras especies nativas que son vitales.

En este contexto, y con la experiencia en Madre de Dios, donde se observaron sistemas agroforestales con bambú, este supone una posible integración efectiva dentro de la implementación de sistemas agroforestales, pudiendo mejorar la productividad agrícola y la calidad del suelo.

Esta posible implementación de sistemas agroforestales con bambú no solo podría brindar beneficios al medio ambiente, si no podría aportar una mejora en los medios de vida de las comunidades locales al proporcionar ingresos adicionales derivados de la producción de bambú y los diferentes productos agrícolas, además, estos sistemas agroforestales promoverían la seguridad alimentaria, por lo que atribuiría a la resiliencia de las comunidades frente al cambio climático y problemas globales.

3.4.1.2 Desafíos Identificados.

Aunque, el bambú podría aportar diversos beneficios para la restauración ambiental, su implementación en Madre de Dios, enfrenta diferentes desafíos que se deben de tomar en cuenta para garantizar su sostenibilidad y éxito a largo plazo (ver Figura 3.3).

Figura 3.3 Desafíos del Bambú como aliado en la restauración ambiental.



Fuente. Elaboración propia.

Uno de los desafíos más cruciales que podría presentarse es el riesgo de la pérdida de la biodiversidad asociado con el monocultivo y manejo inadecuado del bambú. Ya que aunque el bambú podría aportar un gran soporte en la restauración de los suelos degradados por la minería o deforestación, los grandes monocultivos de bambú pueden simplificar el ecosistema y afectar la biodiversidad local de Madre de Dios, contrarrestando los beneficios ecológicos que se buscaban inicialmente al implementar su uso. Por lo que este riesgo recalca la importancia de diseñar estrategia con enfoques diversificados con el fin de asegurar la sostenibilidad de los proyectos a largo plazo.

Otro aspecto importante a considerar es la selección adecuada de las especies para la implementación de futuros proyectos. Ya que la introducción de especies de bambú no nativas al territorio, puede generar un desbalance en los ecosistemas locales. Por lo que se podría adoptar una selección adecuada de especies adaptadas al contexto ambiental local, para evitar impactos negativos e integrar el bambú con la recuperación de sistemas degradados.

Por otro lado, se podría tener la necesidad de contar con la disponibilidad de material vegetal de calidad, ya que algunos de los proyectos de las evidencias de la revisión de literatura

han fracasado debido a la baja calidad de plantaciones utilizados, lo que afectó directamente a la tasa de crecimiento como la resistencia a largo plazo de las plantaciones. También la falta de infraestructura adecuada podría limitar a la comunidad de Madre de Dios para el procesamiento y manejo del bambú, por lo que podría representar un desafío para maximizar el potencial de la obtención de productos a base de bambú con mayor valor agregado.

La falta de capacitación técnica en el manejo del bambú entre las comunidades locales en Madre de Dios, puede representar otro desafío importante, ya que aunque el bambú es un recurso que se da de manera natural en los bosques amazónicos de la región, este podría requerir técnicas de manejo sostenibles, cultivos eficientes e integración de sistemas agroforestales. Sin estos conocimientos técnicos se puede limitar el impacto del potencial del uso del bambú por parte de la comunidad, en referencia a la restauración ambiental y la generación de medios de vida sostenibles para las comunidades locales.

Además, la inversión económica inicial que se requiere para la implementación de proyectos de bambú, específicamente en términos de infraestructura y comprar de material vegetal de calidad, podría representar un desafío considerable. Ya que aunque el bambú podría ofrecer un rápido retorno en términos de crecimiento, los costos que se requieren al inicio pueden desanimar la participación de las comunidades que tengan recursos limitados, especialmente si no cuentan con fuentes de financiamiento o incentivos adecuados.

3.4.1.3 Consideraciones clave para la exploración del uso del bambú en madre de dios para la restauración del territorio.

Tras la identificación de los posibles desafíos que se relacionan con la implementación del bambú en Madre de Dios, es importante tener en cuenta algunas consideraciones claves que podrían orientar efectivamente la adopción del bambú en la región (ver Figura 3.4). Estas consideraciones buscan mitigar las problemáticas identificadas y así poder aprovechar al máximo los beneficios ambientales que ofrece este recurso.

Figura 3.4 Consideraciones del uso del bambú en Madre de Dios para la restauración del territorio.



Fuente. Elaboración propia

Un elemento fundamental a considerar es la necesidad de la diversificación de las plantaciones. Como se vio en el apartado anterior, el monocultivo de bambú puede presentar un riesgo importante para la biodiversidad local. Por lo que los estudios sugieren la aplicación de estrategias en donde el bambú sea parte clave de un sistema agroforestal en donde se integran diversas plantas nativas. Esta estrategia permitirá mantener la biodiversidad, así como fortalecer la resiliencia de los ecosistemas, contribuyendo a una estabilidad a largo plazo.

Por otro lado, el éxito de los proyectos podría ser catalizado si se cuenta con la participación activa de las comunidades locales dentro de todas las fases. Las comunidades deben ser actores clave, que se involucren desde la planificación hasta la ejecución de las estrategias, todo esto con un acompañamiento y capacitación adecuada acerca del manejo sostenible del bambú. Esto brindará una gestión más eficiente de los recursos, y contribuirá con la generación de medios de vida sostenibles, mejorando el bienestar social y económico sin afectar el de las futuras generaciones.

Otro posible aspecto es la necesidad de una continua investigación y monitoreo. Como se ha resaltado, el bambú cuenta con un gran potencial para la captura de carbono y la regeneración de ecosistemas como el suelo y el agua, pero su impacto en la biodiversidad requiere de más estudios para garantizar su equilibrio a largo plazo. La implementación de sistemas de monitoreo a lo largo del tiempo permitirá ajustar y analizar las prácticas de manejo para que tengan una respuesta más adecuada a los desafíos del contexto actual, garantizando que sus beneficios se mantengan en el futuro.

En cuanto a la capacitación técnica, supondría un elemento clave en el desarrollo de programas que proporcionen a las comunidades locales, las herramientas que se requieren para la gestión efectiva del cultivo de bambú, esto puede incluir la formación en prácticas de cultivo y manejo sostenible que va desde la siembra, cosecha, preservación y secado, así como la creación de los productos derivados que van desde la artesanía a productos más industrializados, al igual que la capacitación en la comercialización y redes de mercado, con esto se podría lograr fortalecer una cadena de valor sostenible y sus economías locales para abrir nuevas oportunidades de ingresos.

La inversión inicial supone otro factor relevante a tener en cuenta en cualquier estrategia. Si bien el bambú puede ofrecer un retorno rápido hablando de su crecimiento, las barreras iniciales como la infraestructura y la adquisiciones de material vegetal de calidad, pueden ser factores para desincentivar la participación de la comunidad. Por lo que para superar este desafío, los gobiernos locales y nacionales podrían considerar la implementación de incentivos económicos, como los subsidios, créditos a bajo interés o pagos por servicios ambientales. Estos mecanismos serían clave para fomentar la adopción de los proyectos con bambú en comunidades que cuentan con recursos limitados.

Para finalizar, todo proyecto de bambú que se quiera realizar en Madre de Dios, debería alinearse con los esfuerzos de conservación de biodiversidad que ya se encuentran trabajando en la región. Por lo que la creación de corredores biológicos y áreas protegidas que sean puentes entre las plantaciones de bambú con ecosistemas naturales nativos cercanos, podría ayudar a mantener la diversidad genética de las especies locales, pudiendo garantizar que los proyectos de restauración no comprometan el equilibrio ecológico.

3.4.2 Exploración de Implementación: El Bambú como Generador de Bienestar y Oportunidades Sostenibles en Madre de Dios, Perú.

El uso del bambú en Madre de Dios también podría presentar una oportunidad para la mejora del bienestar socioeconómico de las comunidades de la región contribuyendo a la par con la regeneración ecológica. Este recurso podría ofrecer una gama amplia de aplicaciones que pueden generar empleos, promover tejido social, incluir a grupos vulnerables y preservar el patrimonio cultural de las comunidades locales. A continuación se presentan las evidencias encontradas en la literatura de este apartado, donde se identifican tanto los posibles desafíos y consideraciones que se podrían presentar para la implementación del bambú en Madre de Dios.

3.4.2.1 Principales Hallazgos.

Las evidencias de la literatura señalan que el bambú podría contar con un potencial para la generación de impactos positivos en diferentes dimensiones que son clave para lograr un desarrollo local sostenible. Sobre todo se destacan tres posibles áreas: la generación de empleo, el empoderamiento de grupos marginados e inclusión de género, así como el fortalecimiento del tejido social y la identidad cultural.

Uno de los posibles beneficios del bambú con los que podría contar la región, es la capacidad que puede tener ante la diversificación de la economía, lo que puede ser fundamental para esta región que depende actualmente de actividades extractivas no sostenibles como la minería ilegal y la tala. La observación en el trabajo de campo confirmó el interés de algunos actores locales en alternativas económicas sostenibles que puedan reducir su dependencia de las prácticas no sostenibles. Algunas de las evidencias de la literatura señalan como posiblemente el cultivo y transformación del bambú puede impulsar la creación de empleo y el surgimiento de pequeñas y medianas empresas locales. Estas actividades, cuando están fundamentadas en una gestión sostenible del recursos, pueden permitir el fortalecimiento de economías rurales, lo que posiblemente genera ingresos estables y podría reducir la dependencia de prácticas ilegales o destructivas. Las cooperativas y asociaciones de productores de bambú, pueden contar con un rol crucial, ya que podrían participar en los mercados nacionales e internacionales, lo que puede ampliar la fuente de ingresos para las comunidades. En las conversaciones con líderes locales, se

observó la disposición hacia la posible formación de asociaciones y cooperativas para el fortalecimiento de la producción de bambú, lo cual podría integrarse en proyectos futuros.

En el ámbito social, las evidencias han demostrado que el bambú podría fomentar la cohesión social dentro de las comunidades rurales. Las estrategias de reforestación y actividades productivas que se asocian con el bambú pueden requerir la colaboración activa de todos los habitantes, lo que fomenta el trabajo en conjunto y la creación de tejidos sociales. Durante el trabajo en campo, se observó cómo el interés común en el uso del bambú generó espacios de diálogo y colaboración entre distintos actores locales. Por lo que el Bambú, no solo se vería por su potencial económico, también como una posible herramienta para el fortalecimiento de identidad y sentido de pertenencia, así como la solidaridad entre los miembros de la comunidad. Estas acciones resaltarían la importancia de la implementación de proyectos de desarrollo local participativo para la búsqueda de la mejora del bienestar comunitario.

Una evidencia relevante de la literatura es el posible papel del bambú en el empoderamiento de las mujeres en las zonas rurales al tener un papel activo dentro de la cadena de valor. Anteriormente, las mujeres han sido excluidas de las actividades económicas más rentables, limitándose a la agricultura de subsistencia y al trabajo no remunerado del hogar. No obstante, el bambú puede abrir nuevas brechas y oportunidades para que se integren de manera activa en la producción de productos derivados, como las artesanías, muebles y textiles. Durante el trabajo en campo, algunas mujeres locales expresaron interés en conocer más sobre el procesamiento de bambú y su uso en la creación de diversos productos. Este acceso a nuevas oportunidades puede mejorar su autonomía financiera de las mujeres y contribuir a la igualdad de género dentro de las comunidades mejorando su estatus social y en su participación de toma de decisiones. Derivado de esto, la creación de cooperativas gestionadas y lideradas por mujeres podrían fomentar redes de apoyo y solidaridad que resultan fundamentales para la promoción de un desarrollo inclusivo.

Asimismo, basado en el trabajo de campo en Madre de Dios, el bambú podría desempeñar un papel en la preservación del patrimonio cultural de las comunidades indígenas de Madre de Dios. Los proyectos que promuevan el uso del bambú de manera sostenible podrían contribuir a la regeneración ecológica y que las comunidades revitalicen sus prácticas culturales ancestrales. Las interacciones en el trabajo de campo revelaron un interés en emplear el bambú para usos

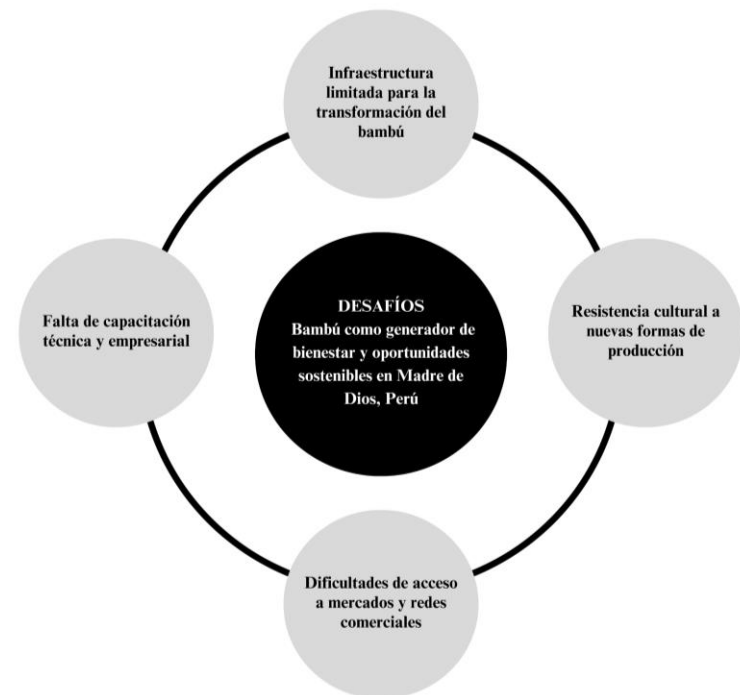
tradicionales. Estas actividades pueden ser esenciales para fortalecer la identidad culturales y empoderamiento comunitario, permitiendo que los habitantes mantengan un vínculo con su cultura , mientras participan de manera activa en el desarrollo económico de su comunidad

Para finalizar, el bambú se perfila como una posible tecnología apropiada apta para Madre de Dios, ya que se destaca su versatilidad y bajo costo de implementación, lo que lo podría colocar como una herramienta clave para la autosuficiencia local. Ya que al ser un recurso renovable y que se encuentra ya existente en la región, podría utilizarse para una amplia variedad de aplicaciones, como la construcción y la fabricación de productos artesanales, lo que puede generar empleo y asegurar la sostenibilidad ambiental. El trabajo de campo destacó la posible viabilidad de estos usos en el contexto de la región, así como la disposición de los actores locales para el uso del bambú como una alternativa sostenible. Esta cualidad lo coloca como un tecnología aplicada para contexto como Madre de Dios, donde es de vital importancia la innovación , sostenibilidad y aprovechamiento de sus recursos locales, para poder alcanzar un desarrollo sostenible a largo plazo.

3.4.2.2 Desafíos Identificados.

A pesar del potencial que el bambú podría tener para la generación de bienestar de Madre de Dios, su implementación puede enfrentar varias problemáticas estructurales que deberán ser abordadas para maximizar su impacto (ver Figura 3.5). Estos desafíos pueden limitar las oportunidades para que las comunidades locales aprovechen este recurso.

Figura 3.5 *Desafíos del Bambú como generador de bienestar y oportunidades sostenibles en Madre de Dios, Perú.*



Fuente. Elaboración propia.

La falta de infraestructura adecuada para el procesamiento del bambú es uno de los posibles desafíos más importantes. Al día de hoy, las comunidades locales carecen de los centros necesarios para transformar el bambú en productos de mayor valor agregado, como los muebles, papeles, pellets o textiles. Esta carencia puede reducir la capacidad de la comunidad para competir en mercados nacionales e internacionales, limitando las posibilidades de generación de ingresos estables, la diversificación de la economía local y su capacidad para integrarse en la cadena de valor del bambú.

No obstante, aunque el bambú se encuentra de manera nativa en Madre de Dios, las comunidades carecen del conocimiento técnico necesario para su cultivo y el procesamiento sostenible del recurso. Este problema se ve podría ver amplificado por la ausencia de la falta de formación empresarial lo que hace difícil a las comunidades que gestionan de manera adecuada las cooperativas o accedan a mercados más grande y tentables. Por lo que sin las habilidades necesarias, el potencial económico del bambú podría permanecer subutilizado.

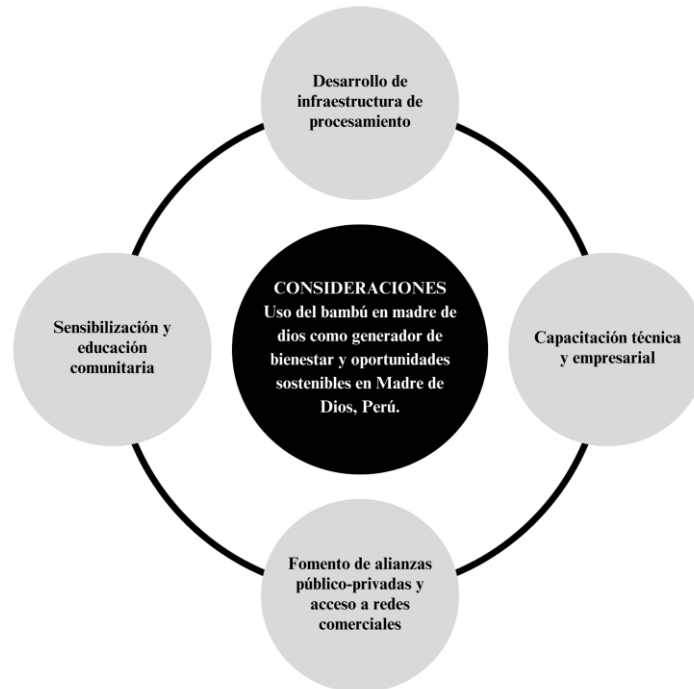
Otro reto importante puede ser el acceso difícil a los mercados y redes comerciales, Aunque actualmente hay una demanda e interés global por los productos sostenibles, la posible falta de conocimiento en comercio internacional, marketing y ausencia de redes comerciales, podría hacer difícil el acceso para las comunidades rurales de Madre de dios, por lo que sus posibilidades de la venta de productos derivados del bambú a precios competitivos, se puede ver reducida. De igual manera este problema se podría complicar por las limitaciones logísticas, como la falta de infraestructuras para el transporte del recurso, la lejanía de los centros de consumo, por lo que sin la infraestructura correcta de distribución y accesos, las oportunidades de comercialización de las comunidades se podrían ver considerablemente restringidas.

Para concluir, se tiene que reconocer que la transición del modelo cultural tradicional de Madre de Dios hacia uno basado en el uso del bambú, podría implicar el cambio de las actividades económicas tradicionales, como la minería ilegal y la agricultura de subsistencia. A través del tiempo, estas actividades han sido base principal del afluente de ingresos económico para muchas comunidades de Madre de Dios, por lo que se puede generar una resistencia al cambio. Por lo que es fundamental desarrollar estrategias y programas de sensibilización y educación ambiental, donde se destaquen los beneficios a largo y corto plazo del uso del bambú, asimismo que las comunidades se puedan involucrar en el diseño y ejecución de proyectos. Esto podría dar como resultado una mayor aceptación y compromiso por parte de las comunidades hacia este nuevo modelo económico basado en el usos sostenible del bambú.

3.4.2.3 Consideraciones clave para la exploración del uso del bambú como generador de bienestar y oportunidades sostenibles en Madre de Dios, Perú.

La implementación del bambú como recurso estratégico para catalizar el desarrollo local sostenible de Madre de Dios, sugiere tener como base un enfoque holístico que considere los retos que se identificaran previamente y las oportunidades únicas que este recurso ofrece (ver Figura 3.6). Para esto sería esencial para cualquier estrategia, política o proyecto que busque maximizar el usos del bambú en Madre de Dios, que tenga una visión donde se integren las dimensiones económicas , sociales y ambientales.

Figura 3.6 Consideraciones del uso del Bambú como generador de bienestar y oportunidades sostenibles en Madre de Dios, Perú.



Fuente: Elaboración propia

Una posible consideración necesaria es la creación de infraestructuras adecuadas para el procesamiento y almacenamiento del bambú. Estos centros podrían brindar valor y calidad a los productos que se deriven por su buen manejo. Además, estos espacios pueden funcionar como espacios para la capacitación técnica, lo que ayuda a que las comunidades locales adquieran conocimientos especializados para el manejo y transformación del bambú. Esta formación técnica y su vinculación con el manejo sostenible y eficiente del material, puede ser crucial para permitir que las comunidades logren un acceso competitivo en el mercado.

Asimismo, un aporte estratégico podría ser la fomentación de creación de alianzas entre el sector público y privado con el fin de hacer más fácil la entradas a las redes comerciales. Estas alianzas podrían contribuir a la creación de marcas locales que resaltaría la calidad y sostenibilidad de los productos de bambú, lo que incrementa su visibilidad y diferenciación en los mercados globales. También la participación en ferias nacionales o internacionales, así como en redes

comerciales serían espacio para lograr que el bambú de Madre de Dios se posicione como una alternativa viable y competitiva a nivel global.

Para finalizar, para que el bambú pueda ser visto como una alternativa económica sostenible sería crucial la sensibilización y la educación comunitaria, ya que puede ser de ayuda la creación de programas que promuevan un cambio cultural, donde se resalte los beneficios del bambú en términos de generación de ingresos y la conservación ambiental. Estos programas deberán contar con una participación activa por parte de las comunidades, lo que puede asegurar que las decisiones y estrategias respondan a sus realidades y necesidades locales. De este modo, se podrá dar la construcción de un modelo de desarrollo incluido y participativo, en el que el bambú sea un catalizador de bienestar social y ambiental, que se alinea con los valores y aspiraciones de las comunidades.

3.4.3 Reflexión Final: Desafíos y Perspectivas para el Futuro Sostenible en Madre de Dios a través del Bambú.

Las evidencias de literatura y la experiencia en Madre de Dios que se presentaron a lo largo de este capítulo, ha mostrado que el bambú posee la posibilidad de un inmenso potencial para poder transformar el panorama socioeconómico ambiental de Madre de Dios. Sin embargo es necesario la reflexión acerca de las posibles complejidades de su implementación y los desafíos identificados con el fin de garantizar que el bambú pueda convertirse en un catalizador de cambio sostenible.

Un aprendizaje importante es la versatilidad y adaptabilidad que puede poseer el bambú, lo que lo coloca como un recurso estratégico para la restauración ecológica y generación de bienestar en las comunidades locales. La capacidad con la que cuenta para regenerar suelos degradados, capturar carbono y ser un corredor biológico lo proyectan como un posible actor clave frente al cambio climático y la pérdida de biodiversidad. No obstante, estos beneficios pueden depender de una planificación estratégica que tome en cuenta la diversificación de plantaciones, la selección de especies nativas y la integración en sistemas agroforestales sostenibles. De lo contrario, el riesgo a crear monocultivos podría revertir los efectos positivos a la región.

En el ámbito socioeconómico, la investigación evidencia que el bambú podría ser una herramienta clave para promover el desarrollo económico local. La creación de empleo, el

fortalecimiento de economías rurales y la generación de oportunidades para grupos vulnerables , como las mujeres, son algunas de las áreas donde el bambú puede mostrar un impacto significativo. Sin embargo, para la superación de este desafío, se requerirá superar las barreras estructurales , como la falta de infraestructura y la capacitación técnica de la comunidad, ya que limita la el uso al máximo de este recurso. Es importante que de igual manera los gobiernos locales y nacionales puedan implementar estrategias y políticas de apoyo, incentivos financieros y programas de compactación para facilitar una transición hacia una economía basada en el usos sostenible del bambú y no la tradicional que se tiene actualmente.

De igual manera la investigación muestra, cómo durante la implementación del bambú como recurso estratégico para el desarrollo local sostenible, podría crearse una cohesión social positiva así como la conservación del patrimonio cultural. Se sugiere que las comunidades locales deberán ser actores cruciales en cada fase del proceso, que va desde la planificación hasta la ejecución. Por lo que se puede requerir un enfoque participativo e inclusivo, en el que las decisiones se tomen en función a necesidades y problemáticas reales, ya que de esta manera se promovería un cambio cultural hacia la valorización del bambú con un recurso para un desarrollo local sostenible.

Finalmente, es importante poder continuar con la investigación y monitoreo a largo plazo de las estrategias, ya que el bambú podría ofrecer diversas soluciones para el desarrollo sostenible, pero su impacto a largo plazo deberá ser evaluado a profundidad. Por lo tanto, la creación de sistemas de monitoreo puede permitir ajustar las prácticas de su manejo conforme se vayan identificando las oportunidades y desafíos, de esta manera se garantiza que los usos y beneficios de bambú se mantenga a largo plazo y las comunidades realmente se empoderen.

En conclusión, el bambú podría ofrecer el potencial de ser una pieza clave para el desarrollo local sostenible de Madre de Dios. No obstante, su éxito radicarán de la capacidad de la integración del manejo sostenible de este recursos, integrando las dinámicas sociales y económicas locales, ya que solo con una visión holística y un compromiso verdadero con los principios de sostenibilidad será posible lograr que el bambú restaure los ecosistemas, fortaleciendo el tejido social y económico de las comunidades . Con este enfoque integral y participativo, el bambú podría

convertirse en un verdadero agente de cambio, que catalizara un desarrollo que beneficié a tantas las personas y el medio ambiente de Madre de Dios.

Conclusiones

La investigación presentada sobre el posible potencial del bambú para la contribución al desarrollo sostenible en la región de Madre de Dios, Perú, brinda una visión de cómo este recurso, ampliamente valorados por su gran versatilidad, adaptabilidad e impacto ambiental, podría ser un catalizador clave para la mejora económica, social y ambiental de la región. Los resultados muestran que el bambú no solo podría tener un impacto ambiental positivo a través de la restauración de suelos degradados y la captura de carbono, también se configura como una posible solución viable frente a los retos socioeconómicos de la región. En términos ambientales, el bambú se muestra con una notable capacidad de captura de carbono y una habilidad para la regeneración ambiental que lo convierte en una herramienta efectiva para la restauración de suelos degradados, lo cual es fundamental en zonas vulnerables a la deforestación y degradación ambiental. Este posible potencial contribuye a la mitigación de problemas ambientales y ofrece una solución frente a los crecientes desafíos del cambio climático, aspectos que son de suma importancia para una región como Madre de Dios, que es rica en biodiversidad, pero cuenta con una gran vulnerabilidad a las actividades extractivistas.

A nivel económico, el cultivo y procesamiento del bambú permite la posible creación de empleos y el fortalecimiento de la economía local mediante la diversificación de las fuentes de ingreso, algo fundamental en una región donde gran parte de su población depende de actividades informales o de subsistencia. El desarrollo de la cadena de valor de bambú podría aperturar posibles oportunidades para que los habitantes de Madre de Dios participen en los procesos productivos, tanto en el sector artesanal como en el industrial, potenciando la creación de productos derivados del bambú que podrían ser desde la construcción de viviendas hasta el diseño de artesanías. Para el adecuado aprovechamientos de estos posibles beneficios, será fundamental fomentar modelos de negocio inclusivos que aseguren que los ingresos del bambú lleguen a toda la comunidad, con la finalidad de reducir así las brechas de desigualdad económica.

Desde la perspectiva social el bambú también puede representar una vía para el fortalecimiento del bienestar comunitario. Además de sus aplicaciones en construcción y su potencial como fuente de ingresos, el bambú es un recurso que tiene propiedades nutricionales y medicinales que podrían contribuir a la seguridad alimentaria de las comunidades de Madre de Dios. El consumo de los brotes de bambú, podría complementar la dieta diaria de la población y

mejorar la salud en áreas vulnerables. Sin embargo, para que este recurso se integre de manera adecuada a la dieta y cultura local, será necesario sensibilizar a la población y realizar esfuerzos educativos sobre sus propiedades y beneficios. Este tipo de iniciativas permitirá un uso más amplio del bambú en la región y fortalecerá la cohesión comunitaria y la resiliencia social en contexto de vulnerabilidad.

El estudio respondió de manera satisfactoria a los objetivos planteados de la investigación. En primer lugar, se identificaron los beneficios económicos, ambientales y sociales que el bambú podría aportar a la región de Madre de Dios, como ya ha sido descrito. En segundo lugar se evaluaron los desafíos y limitaciones que podrían surgir en su implementación como recurso clave para el desarrollo sostenible, incluyendo la falta de la infraestructura adecuada, los conocimientos técnicos y el apoyo financiero. Para lograr superar estos desafíos se requerirá un marco de políticas de desarrollo donde se priorice la capacitación y el apoyo institucional, de modo que las comunidades puedan maximizar los posibles beneficios del bambú sin comprometer la sostenibilidad a largo plazo.

Finalmente, la exploración del trabajo en campo, así como las experiencias en otras regiones del mundo que han incorporado el bambú como parte de sus estrategias de desarrollo sostenible, proporcionaron lecciones valiosas. Estas experiencias sugieren que es importante adaptar las prácticas a las condiciones geográficas y culturales específicas de Madre de Dios, con el fin de aprovechar la sabiduría local y fomentar la aportación comunitaria de los procesos de producción y comercialización del bambú.

Con base en los hallazgos, surgen varias líneas de investigaciones futuras. Es fundamental profundizar en los estudios sobre el papel del bambú en la mitigación del cambio climático, especialmente con la cuantificación de la captura de carbono en especies nativas de bambú y su impacto comparado con otras opciones forestales de reforestación en la región. También es necesario la investigación de las posibilidades del fortalecimiento de las cadenas de valor locales que incluyan el bambú, especialmente en productos de alto valor agregado, promoviendo su integración en sectores de la economía formal.

Estas investigaciones podrían contribuir al diseño de políticas públicas y modelos de negocio que maximicen el posible impacto positivo del bambú en la incorporación de la economía

de Madre de Dios, permitiendo la consolidación del bambú como un recurso esencial dentro del desarrollo sostenible de la región. Finalmente, es importante estudiar la apropiación y uso del bambú como un recurso alimenticio y medicinas en las comunidades locales lo que podría aperturar nuevas puertas para la seguridad alimentaria y la salud pública, aspectos que podrían aplicarse en los programas de salud y bienestar comunitario de la región.

Dado el posible potencial identificado, se recomienda impulsar políticas públicas que orienten a incentivar el cultivo y uso del bambú en la región, así como promover su incorporación en diversos sectores productivos, desde la construcción hasta la artesanía. Esto podría lograrse a través de incentivos financieros, programas de capacitación técnica y campañas de sensibilización que promuevan el uso sostenible y consciente de este recurso. En particular, se sugiere un programa piloto regional que sirva como modelo para explicar los usos del bambú en otras zonas del Perú, incluyendo la colaboración con actores clave como organizaciones no gubernamentales, instituciones educativas, sector público y sector privado, con la finalidad de conectar a todos los actores y asegurar el posible éxito del proyecto, facilitando la integración de este recurso en la vida económica y social de Madre de Dios.

La posible incorporación del bambú en la estrategia de desarrollo sostenible de la región de Madre de Dios contribuiría al bienestar económico y social de la región y se consideraría a este recurso como un símbolo de sostenibilidad, resiliencia y respeto por el medio ambiente. A medida que se avanza en esta dirección, se pueden crear las bases para un modelo de desarrollo en el cual la economía local crezca en armonía con la naturaleza y donde las futuras generaciones se beneficien de los esfuerzos actuales. De esta manera, el bambú podría no solo representar una fuente de ingresos y recursos materiales, sino también un recurso culturalmente significativo que puede fortalecer la identidad y tejido social en Madre de Dios, contribuyendo al desarrollo sostenible en el ámbito regional e incluso nacional.

Bibliografía

- Ahmed, M., Samad, N. and Khan, M. (2016). *Income, Social Class and Consumer Behaviour: A Focus on Developing Nations. International Journal of Applied Business and Economic Research*, 14, 6679-6702.
- Alarcón, G & Canahuire, R. & Guevara, F. & Rodríguez, L. & Gallegos, L. & Gárate, J. (2021). *Dinámica de la pérdida de bosques en el sureste de la Amazonia peruana: un estudio de caso en Madre de Dios. Ecosistemas* 30(2): 2175. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2175>
- Albuquerque Llorens, F. (2007). *Desarrollo económico y territorio: Enfoques teóricos relevantes y reflexiones derivadas de la práctica*. En *Desarrollo local: teorías y estrategias* (pp. 75-91). Madrid: Civitas.
- Albuquerque, F. (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. *Revista de la CEPAL*, 82, 157-171.
- Akinlabi E., Anane-Fenin K, Akwada, R. (2017) *Bamboo: The multipurpose plant*. ISBN 978-3-319-56807-2, 978-3-319-56808-9, 5:179-215, pp 39-142.
- Akoto, D.S., Partey, S.T., Abugre, S., Akoto, S., Denich, M., Borgemeister, C. and Schmitt, C.B., 2022. *Comparative analysis of leaf litter decomposition and nutrient release patterns of bamboo and traditional species in agroforestry system in Ghana*. *Cleaner Materials*, 4:100068.
- Akoto, D.S., Partey, S.T., Denich, M., Kwaku, M., Borgemeister, C. and Schmitt, C.B., 2020. *Towards bamboo agroforestry development in Ghana: evaluation of crop performance, soil properties and economic benefit*. *Agroforestry Systems*, 94:1759-1780.
- Akubue, A. (2000). *Appropriate technology for socioeconomic development in Third World countries*. *The Journal of Technology Studies*, 26(1), 33-43.
- Akwada, D. & Akinlabi, E., 2018, July. *Bamboo an alternative wood to reducing tropical deforestation in Ghana*. In *DII-2018 Conference on Infrastructure Development and Investment Strategies for Africa* (pp. 1-12).
- Alva, R. & Briones, I. & Hinsbi, N. & Ramírez, C. & Saravia, J. & Valverde, S. & Malca, N. (2023). *Deforestación en Madre de Dios: Un infierno para la biodiversidad*. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*. 26. e24189. 10.15381/iigeo.v26i51.24189.
- Álvarez, J.; Sotero, V. Brack, A.; Ipenza, C. (2011). *Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio: Una bomba de tiempo*. *Ministerio del Ambiente del Perú y Instituto De La Amazonía Peruana*
- Añazco, M. & Espinoza, A. (2015). *Estudio de la cadena desde la producción al consumo del bambu (Guadua angustifolia) en Perú*. INBAR, 180 p. http://dev.inbar.int:8000/fr/resources/inbar_publications/estudio-de-la-cadena-desde-la-produccion-al-consumo-del-bambu-guadua-angustifolia-en-peru/

- Añazco, M. (2013). *Estudio de vulnerabilidad del Bambú (Guadua angustifolia) al cambio climático en la costa del Ecuador y norte Perú*. Informe, Unión Europea-Red Internacional del Bambú y Ratán. Quito, Ecuador. 134 p.
- Arinasa I.B.K. & Bagus I. (2010). *Bamboo Diversity and Utilization in Balinese Rituals at Angsri Village- Bali, Indonesia*. J. Am. Bamboo Soc. 23(1) 29-37.
- Bain, W.K., (2019). *Bamboo Tale: A Case Study from Dzongu Reserve area of North Sikkim*.
- Bain, W.K., (2021). *Traditional Wisdom and Practices Involved in Bamboo Based Crafts of the Lepcha Community of North Sikkim-A Case Study from Dzongu Reserve Area*. Heritage: Journal of Multidisciplinary Studies in Archaeology, 9, p.608.
- Bajracharya R., Shrestha, A., Bawa, K., (2019). *Bamboo as a crop for food and income security in Nepal Forests*, 10 (11): 1038.
- Bao, J. (2006). *The nutrition and bio-active function of bamboo shoots*. Food and Nutrition in China, 4: 2-3.
- Barnet, Y. & Jabrane F. (2017). *Diseño de proyectos con bambú en Lima como estrategia de difusión de un método constructivo alternativo y sostenible*.
- Basumatary A., Middha S.K., Usha T., Brahma B.K., Goyal A.K. (2015). *Bamboo, as potential sources of food security, economic prosperity and ecological security in North-East India: an overview*. Res Plant Biol 5(5):17–23.
- BCRP (2023). *Caracterización del departamento de Madre De Dios*. [Monografía] <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Cusco/madre-de-dios-caracterizacion.pdf>
- Ben-Zhi, Z., Mao-Yi, F., Jin-Zhong, X., Xiao-Sheng, Y. and Zheng-Cai, L., (2005). *Ecological functions of bamboo forest: research and application*. Journal of Forestry Research, 16: 143-147.
- Bian, F., Zhong, Z., Zhang, X., Yang, C., & Gai, X., (2020). *Bamboo—An untapped plant resource for the phytoremediation of heavy metal contaminated soils*. Chemosphere, 246: 125750.
- Bian F, Zhong Z, Zhang X, Yang C (2017) *Phytoremediation potential of moso bamboo (Phyllostachys pubescens) intercropped with Sedum plumbizincicola in metal-contaminated soil*. Environ Sci Pollut R 24(35):27244–27253.
- Bird Life International, (2000). *Threatened Birds of the World*. Lynx Edicions and BirdLife International, Barcelona and Cambridge.
- Binfield, L., Britton, T.L., Dai, C. and Innes, J., 2022. *Evidence on the social, economic, and environmental impact of interventions that facilitate bamboo industry development for sustainable livelihoods: a systematic map protocol*. Environmental Evidence, 11(1), p.33.
- Bolay, J. (2010). *Appropriate Technologies for Sustainable Development*.
- Borowski P.F. 2019. *Bamboo as an innovative material for many branches of world industry*. *Annals of Warsaw University of Life Sciences—SGGW. Fores Wood Technol* 107:13–18.

- Borowski P.F. 2021. *Innovation strategy on the example of companies using bamboo*. J InnovEntrep 10:3.
- Bourne, P., (2017). *Bamboo and sustainable development in Viet Nam*. Bamboo Research Papers, 31, p.2017.
- Bredenoord, J., (2024). *Bamboo as a Sustainable Building Material for Innovative, Low-Cost Housing Construction*. Sustainability, 16(6), p.2347.
- Bystriakova, N. and Stapleton, C., (2003). *Bamboo Biodiversity: information for planning conservation and management in the Asia-Pacific region*. UNEP-WCMC Biodiversity Series 14.
- Cardoso, F. H., & Faletto, E. (1977). *Dependencia y desarrollo en América Latina*. Siglo XXI editores S.A.
- Catpo J. (2019). *Etnobotánica, caracterización morfológica y distribución ecológica de especies de bambú en la región selva central del Perú*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina-UNALM]. Repositorio La Molina. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4150>
- Cedeño V., A. y J. Irigoyen C. (2011). *El bambú en México*. USJT Arq. Urb. 6: 223-243.
- Chambers, R. (2004). *Ideas for development: Reflecting forwards* (IDS Working Paper 238). Institute of Development Studies.
- Chaowana, K., Wisadsatorn, S. and Chaowana, P., (2021). *Bamboo as a sustainable building material—culm characteristics and properties*. Sustainability, 13(13), p.7376.
- Chaturvedi, K., Singhwane, A., Dhangar, M., Mili, M., Gorhae, N., Naik, A., Prashant, N., Srivastava, A., and Verma, S., (2024). *Bamboo for producing charcoal and biochar for versatile applications*. Biomass Conversion and Biorefinery, 14(14): 15159-15185.
- Chavarría M.; Rummenholler, K. : Moore, T. eds (2020). *Madre de Dios, refugio de pueblos originarios*. Lima: USAID. 518p. <https://amarakaeri.org/madre-dios-refugio-pueblos-originarios>
- Chen, L. (2021). *Bamboo replacing plastics for green life: The industry development of innovative bamboo daily necessities in Xingwen county, Sichuan Province*. World Bamboo Rattan, 19, 1–4.
- Chen, M. & Weng, Y. & Semple, K. & Zhang, S. & Jiang, X., Ma, J. & Fei, B. & Dai, C., (2021). *Sustainability and innovation of bamboo winding composite pipe products*. Renewable and sustainable energy reviews, 144, p.110976.
- Chiti, T. & Blasi, E. & Chiriaco, M., (2024). *Carbon sequestration in a bamboo plantation: a case study in a Mediterranean area*. Journal of Forestry Research, 35(1): 51.
- Chongtham, N. & Bisht, M.S. (2020). *Bamboo shoot: superfood for nutrition, health and medicine*. CRC Press.
- Chongtham, N. & Santosh, O. & Bajwa, H.K., (2024). *Innovative technologies in food fortification: A bamboo perspective*.

- Coleman J. (1988). *Social capital in the creation of human capital* *Am J. Sociol.* 94 95-120.
- Cotruello Menta, R. (2001). *Aspectos estratégicos del desarrollo local*. En A. Vázquez Barquero & O. Madoery (Eds.),
- D'Esezarte L. (2016). *Pasado, presente y futuro del bambú en México*. In: *Memorias (trabajos en extenso)*. Innovación sustentabilidad-industria - negocios, Veracruz, México.
- Dai, W.; Tan, Y.; Xie, Y. (2021). *New Bamboo-based products development for plastic replacement and pollution control with bamboo*. *World Bamboo Rattan*, 19, 11–14.
- Das M. (2019). *Bamboo: Inherent source of nutrition and medicine* *J. Pharmacogn Phytochem.* 8(2) 1338-44
- Das, P., Bain, W.K. and Gogoi, B., (2020). *Bamboo Crafts and Associated Knowledge System of The Karbi Tribe of Assam Plains, North-Eastern India: A Cultural Heritage*.
- Dávila, M. y S. Brugger. (2012). El aprovechamiento del bambú para impulsar el desarrollo económico sustentable en México. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 176.
- Donfack, P. (2020). *The Use of Bamboo for Landscape Restoration in Central and West Africa: Assessment of Barriers and Key Recommendations*. INBAR Working Paper. INBAR.
- Dwijendra, S. & Putra, D., Agung, I., & Wirawibawa, I.B.G., Laskara, G.W. and Wiriantari, F., (2021). *The Uniqueness of Architecture and Bamboo House Environment in Pengotan Traditional Village, Bali, Indonesia*. *Journal of Social and Political Sciences*, 4(1).
- Dwivedi A. & Kumar A. & Baredar P. & Prakash O. (2019). *Bamboo as a complementary crop to address climate change and livelihoods— insights from India*. *Forest Policy Econ* 102:66–74.
- El Comercio (2024). *La minería ilegal en Madre de Dios ha devastado el equivalente a toda Lima Metropolitana*.
<https://elcomercio.pe/pLa%20miner%C3%ADa%20ilegal%20en%20Madre%20de%20Dios%20ha%20devastado%20el%20equivalente%20a%20toda%20Lima%20Metropolitana>
- Emamverdian, A. & Ding, Y. & Ranaei, F. & Ahmad, (2020) *Application of bamboo plants in nine aspects*. *The Scientific World Journal*, (1), p.7284203.
- Endalamaw T.B., Lindner A., Pretzsch J. (2013). *Indicators and determinants of small-scale bamboo commercialization in Ethiopia*. *Forests* 4(3):710–729.
- Erkol, Y.A., 2021. *Bamboo: a socio-material approach to past and present bamboo cultures*. Technische Universitaet Berlin (Germany).
- ESAN. (2024). *Modificación de la Ley Forestal*. *Observatorio de Gobierno, Gobernanza y Gerencia Pública*. <https://observatorio.esan.edu.pe/descargables/modificacion-de-ley-forestal/#:~:text=Introducci%C3%B3n%3A,amaz%C3%B3nicos%20dentro%20del%20territorio%20nacional>
- Escuela de Gestión Pública de la Universidad del Pacífico (2022). *Informe Especial: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el Perú. Informe Regional: Madre de Dios 2022*. 28p.

- Esteva, G., Escobedo, R. & Gonzáles Gómez (2010). *La fuerza social de la esperanza*. 556p. <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/250247/3/La-fuerza-social.pdf>
- Fadrique, B. & Santos-Andrade P. & Farfan-Rios, W. & Salinas, N. & Silman, M. & Feeley, K (2021). *Reduced tree density and basal area in Andean forests are associated with bamboo dominance*. *Forest Ecology and Management*, 480, p.118648.
- FAO & INBAR, (2018). *Bamboo for land restoration*. INBAR Policy Synthesis Report, 4(4), 38.
- Ferreira, E., Kalliola, R., & Ruokolainen, K. (2019). *Bamboo, climate change and forest use: A critical combination for southwestern Amazonian forests?* 49(8), 1353–1363. doi:10.1007/s13280-019-01299-3
- Finer, M. & Mamani, N. (2023). *Gold Mining Deforestation in the Southern Peruvian Amazon: 2021-2022*. Update. MAAP: 185.
- Frank, A. G. (2023). *The underdevelopment of development: An autobiographical essay*.
- FSI (2017). *India State of Forest Report 2017*. Forest Survey of India. Ministry of Environment and Forests. Government of India. Dehradun. Available from <http://fsi.nic.in/isfr2017/isfr-forest-cover-2017.pdf>.
- García Docampo, M. (Ed.). (2023). *Perspectivas teóricas en desarrollo local*.
- Ge, S. & Ma, N.L. & Jiang, S. & Ok, Y.S. & Lam, S. & Li, C. & Shi, S.Q. & Nie, X. & Qiu, Y. & Li, D. and Wu, Q., 2020. *Processed bamboo as a novel formaldehyde-free high-performance furniture biocomposite*. *ACS applied materials & interfaces*, 12(27), pp.30824-30832.
- Ghosh, G.K. (2014). *Bamboo: The Wonderful Grass*. New Delhi: APH Publishing Corporation, pp. 89-156
- Giddens, A. (1990). *The consequences of modernity*. Stanford University Press.
- Giudice, R. & Guariguata, M.R. (2023). *Las iniciativas de conservación de bosques en el Perú: Un análisis retrospectivo de su efectividad y una mirada al futuro*.
- Gobierno del Perú (2020). NORMA E.100 BAMBÚ - *Reglamento Nacional de Edificaciones*. 55 p. NORMA E.100 BAMBÚ - Reglamento Nacional de Edificaciones
- Gobierno del Perú (1998). *Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía*. Ley N° 27037. Fao.org. 22p <https://faolex.fao.org/docs/pdf/per21100.pdf>
- Gobierno del Perú (2006). *Declaran de interés nacional instalación de plantaciones de caña brava y de bambu*. Decreto Supremo N° 004-2008-AG. Fao.org. <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC077655/>
- Gobierno del Perú (2006). *Ley de promoción de la inversión privada en reforestación y agroforestería*. Ley N° 28852. Fao.org. 5p <https://faolex.fao.org/docs/pdf/per65942.pdf>

- Gobierno del Perú. (2023). *Proyecto Bambú PROVRAEM* (2023). <https://www.gob.pe/institucion/provraem/noticias/724808-midagri-y-provraem-ponen-en-marcha-el-proyecto-bambu>"
- Gobierno Regional de Piura, (2018). *Resolución G.G. N° 147-2018-GR Piura*. <https://www.gob.pe/institucion/regionpiura/normas-legales/656262-147-2018-gerencial-general-regional>
- Gobierno Regional Piura -Consejo regional (2014). *Decreto supremo N° 1074-2014-AG*
- Gómez Gutiérrez, C. (2023). *Desarrollo sostenible: Conceptos y prácticas*.
- González-García & A., Navas, R. & Pantoja, M. A. & Villaroel, V., & Sanjurjo, J. M. (2011). *Tecnologías adecuadas e innovación para el desarrollo humano, Fundación Pro Rebus Academia de la Real Academia de Ingeniería*.
- Gratani, L. & Crescente, M.F. & Varone, L. & Fabrini, G. & Digiulio, E. 2008. *Growth pattern and photosynthetic activity of different bamboo species growing in the Botanical Garden of Rome*. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 203(1): 77-84.
- Griscom, B., & Ashton, P. (2006). A self-perpetuating bamboo disturbance cycle in a neotropical forest. *Journal of Tropical Ecology*, 22(05), 587–597. doi:10.1017/s0266467406003361
- Gu L., Wu W.G., Ji W., Zhou M.J., Xu L., Zhu W.Q. (2019). *Evaluating the performance of bamboo forests managed for carbon sequestration and other co-benefits in Suichang and Anji*. *China Forest Policy Econ* 106:101947.
- Gudynas, E. (2004). *Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible. CLAES - Centro Latino Americano de Ecología Social y D3E - Desarrollo, Economía, Ecología, Equidad América Latina*. ISBN 9974-7616-7-0.
- Gupta, A. K. (2012). *Innovations for the poor by the poor. International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 5(1/2), 28-39.
- Hairiah, K. & Widiyanto, W. & Suprayogo, D. & Van Noordwijk, M., (2020). *Tree roots anchoring and binding soil: Reducing landslide risk in Indonesian agroforestry*. *Land*, 9(8), p.256.
- Hanifan L.J. (2000). *The rural school community centre (Reprinted in R. Putnam. Bowl Alone)* p. 130
- Haesbaert, R. (2013). Del mito de la desterritorialización a la multiterritorialidad. *Cultura y Representaciones Sociales*, 8(15), 9-39. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102013000200001
- Haesbaert, R. (2020). Del cuerpo-territorio al territorio-cuerpo (De la tierra): Contribuciones Decoloniales. *Cultura y Representaciones Sociales*, 15(29), 267-288. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078110e.2020.29.739>
- Huang, Y. & Qi, Y., Zhang, Y. & Yu, W., (2019). *Progress of bamboo recombination technology in China*. *Advances in Polymer Technology*, 2019(1), p.2723191.

- Huang, Y. & Yang, Y. & Leng, L. (2022). *Reflections and suggestions in bamboo industry development in Anji country based on “Two Mountains” theory*. *World Bamboo Rattan*, 20, 75–83.
- IIAP (2008). *Propuesta de Zonificación Ecológica y Económica de la región Madre de Dios*. http://terra.iiap.gob.pe/assets/files/macro/zee-madre-de-dios/Propuesta_ZEE_MDD_2008.pdf
- IIAP, (2006). *Estrategia Regional de Diversidad Biológica de Madre de Dios*. Primera edición. <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL541.pdf>
- Imarhiagbe, O. & Egboduku, W. & Nwankwo, B. (2020). *A review of the biodiversity conservation status of Nigeria*. *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 4(1):73-83.
- International Bamboo and Rattan Organization INBAR (2013) *Bamboo included in new Gold Standard A/R Methodology*.
- International Bamboo and Rattan Organization INBAR (2014) *Bamboo: A strategic resource for countries to reduce the effects of climate change*. (INBAR), Beijing, China.
- International Bamboo and Rattan Organization INBAR (2020). *Proyecto Bambuzonía*. <https://bambu.com.ec/bambuzonia/>
- India State of Forest Report. Forest survey of India (2017). *Government of India*. <https://currentaffairs.gktoday.in/india-state-forest-report-isfr-2017-released-moefcc-02201852632>.
- INEI (2022). *Compendio Estadístico de Madre de Dios*.
- INEI (2024). *Estadísticas de Población Y Vivienda*. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>
- INEI. (2018). *Censos Nacionales 2017: Madre de Dios Resultados Definitivos*. Tomo I. Características de la Población.
- Ingram V. & Tieguhong J.C. (2013). *Bars to jars: bamboo value chains in Cameroon*. *Ambio* 42(3):320–333.
- International Bamboo and Rattan Organization, INBAR. (2020) *China Bamboo and Rattan Commodity International Trade Report*. https://www.inbar.int/cn/resources/inbar_publications/china-trade-overview-2020/ (accessed on 5 August 2022).
- Isukuru, E.J., Ogunkeyede, A.O., Adebayo, A.A. and Uruejoma, M.F. (2023). *Advances in Bamboo Science*.
- Jha, S., Panda, S.K., Singh, R., (2019). *Soil erosion control and soil organic matter content under bamboo plantation in hilly region of India*. *Journal of Soil and Water Conservation*. 74 (6): 519-527. *Journal of Bamboo and Rattan*, vol.2, No. 4
- Kartono, B & Ahmad, N. & Shahman, N. & Purnomo, A. & Ezran, M. (2023). *Bamboo Material for Sustainable Development: A Systematic Review*. *E3S Web of Conferences*. 444. 10.1051/e3sconf/202344401011.

- Kassahun, T. (2014). *Review of bamboo value chain in Ethiopia. International Journal of African Society Culture and Traditions* 2(3): 52-67.
- Kesari, V.P., (2006). *Bamboo Eco-housing: Approach for Sustainable Livelihoods of MuktaKamainyas*. Abstracts and Papers. Int. Bamboo Workshop.Int. Netw. Bamboo Rattan (INBAR): 77-84 (7pages).
- King, C.,& van der Lugt, P &, Long, T.T. &Yanxia, (2021). Integration of bamboo forestry into carbon markets. Policy Brief, INBAR.
- Kittur, B.H., Sudhakara, K., Kumar, B.M., Kunhamu, T.K., Sureshkumar, P., (2016). *Bamboo-based agroforestry systems in Kerala, India: performance of turmeric (Curcuma longa L.). In: The subcanopy of differentially spaced seven-year-old bamboo stand. Agroforestry System* 90:237–250.
- Kuehl, Y. &Henley, G. & Yiping, L. (2011). *The climate change challenge and bamboo: mitigation and adaptation*.
- Kumar, A. & C. B. Sastry. (1999). *La red internacional del bambú y el ratán. (Inbar). Unasylva* 50: 48-53.
- Lathwal, M., Rani, M., Indira, A. and Chongtham, N. (2023). *Bamboo: A Sustainable Alternative for Biochar Production. In Bamboo Science and Technology*. Singapore: Springer Nature Singapore, pp. 265-295
- Lee, B., Rhee, H., Kim, S., Lee, J.W., Koo, S., Lee, S.J., Alounsavath, P. and Kim, Y.S., (2021). *Assessing sustainable bamboo-based income generation using a value chain approach: Case study of Nongboua village in Lao PDR. Forests*, 12(2), p.153.
- Lewis, S.L., Wheeler, C.E., Mitchard, E.T. and Koch, A. (2019). *Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon*.
- Li, C. & Cai, Y. & Xiao, L. & Gao, X. & Shi, Y. & Du, H. & Zhou, Y. and Zhou, G. (2021). *Effects of different planting approaches and site conditions on aboveground carbon storage along a 10-year chronosequence after moso bamboo reforestation. Forest Ecology and Management*, 482: 118867.
- Li, C. & Shi, Y. & Zhou, G. & Zhou, Y. & Xu, L. & Tong, L. & Liu, X. (2018). *Effects of different management approaches on soil carbon dynamics in Moso bamboo forest ecosystems. Catena*, 169, pp.59-68.
- Li, X. (2022). *Development strategy and layout of bamboo industry in China based on correlation analysis of influencing factors. World Bamboo Rattan*, 20, 56–60.
- Li, X. and Sun, H. (2024). *Bamboo Breeding Strategies in the Context of “Bamboo as a Substitute for Plastic Initiative”*. *Forests*, 15(7), p.1180.
- Li, X., Du, H., Zhou, G., Mao, F., Zheng, J., Liu, H., Huang, Z. and He, S., (2021). *Spatiotemporal dynamics in assimilated-LAI phenology and its impact on subtropical bamboo forest productivity. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 96, p.102267.

- Liu, W., C. Hui, F. Wang, M. Wang and G. Liu. (2018). *Review of the resources and utilization of bamboo in China*. Bamboo-Current and Future Prospects.
- Lobovikov, M., Schoene D. & L. Yping. (2012). *Bamboo in climate change and rural livelihoods. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 17(3): 261-276.
- Lobovikov, M. & Paudel S. & Piazza, M., Ren H. & Wu, J. (2007). *World bamboo resources: a thematic study prepared in the framework of the global forest resource assessment 2005*. FAO. Non-Wood Forest. No. 18.
- Lobovikov, M. & Lou, D. & Schoene, D. & Widenoja, R. (2009). *The poor man's carbon sink: bamboo in climate change and poverty alleviation*. FAO. Non-Wood Forest Products Num. 8. Rome Italy. 57 p. <https://forestindustries.eu/sites/default/files/userfiles/1file/k6887e00.pdf>
- Lou, Z. & Zheng, Z. & Yan, N. & Jiang, X. & Zhang, X. & Chen, S. & Xu, R. & Liu, C. & Xu, L., (2023). *Modification and application of bamboo-based materials: a review—Part II: application of bamboo-based materials*. *Forests*, 14(11), p.2266.
- Lu H. & Cai C. & Zeng X. & Campbell D & Fan S., & Liu G.L.(2018). *Bamboo vs. crops: an integrated energy and economic evaluation of using bamboo to replace crops in south Sichuan Province, China* *J. Clean Prod.* 177 464-73.
- Maaproject. 2021a. MAAP #136: *Amazon deforestation 2020 (Final)*. Maaproject. 2021b. MAAP #147: *Amazon deforestation hotspots 2021 (1st look)*.
- Maaproject. 2022. MAAP #171: *Deforestation in mining corridor of Peruvian Amazon (2021–2022)*.
- Maddalwar, S. & Kumar, T. & Tijare, G. & Agashe, A. & Kotangale, P. & Sawarkar, A. and Singh, L. (2024) *A global perspective on a bioengineering approach to landslide mitigation using bamboo diversity*. *Advances in Bamboo Science*, 8, p.100093.
- Madroñero, S., & Guzmán, T. (2018). *Desarrollo sostenible. Aplicabilidad y sus tendencias*. *Tecnología en Marcha*, 31(3), 122-130.
- Malca, C., (2024). *Deforestation in Peru: Confronting the informal practices, state capture, and collusion*. U4 Brief.
- Manasa, P. & Hegde, R. & Salimath, S. & Maheswarappa, V., (2024). *Intercropping performance and its influence on soil nutrient status in bamboo-based agroforestry practice*. *Agroforestry Systems*, pp.1-14.
- Market Trending and Boosting Research Report (2023) *Latest Bamboo Based Products Market Growth Research Reports 2024-2031*.
- Mathewos, M. (2017). *Multiple uses of bamboo species and its contribution to forest resource management in Ethiopia*. *Journal of Resources Development and Management* 37: 123-130.
- McGee, R. (2001). *Participating in development*. En U. Kothari & M. Minogue (Eds.), *Development theory and practice: Critical perspectives* (pp. 117-136). Palgrave.

- Mejía S., M. T. (2014). *Colección nacional de bambúes nativos de México: Propagación vegetativa del chiquián (Rhipidocladum racemiflorum)*. In: Sánchez M. E. (ed.). *Las actividades curatoriales en los Jardines Botánicos de México: el camino entre el formalismo y la práctica efectiva*. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. (AMJB) y Jardín Botánico Universitario., Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Pue., México. pp. 27-28.
- Mejía S. & G. Castillo. 1996. Bamboos: a natural resource in Monte Blanco, México. *Temperate Bamboo Quarterly* 2 (3-4): 86-93.
- Mera FAT, Xu C. (2014). *Plantation management and bamboo resource economics in China*. *Revista Ciencia Y Tecnología*, 7(1), 1–2. DOI: 10.18779/cyt.v7i1.181. https://www.researchgate.net/publication/282466613_Stability_Analysis_of_Indian_Spices_Export_-_A_Markov_Chain_Approach
- Minghan, S. & Xiuzhu, Z. & Man, J., (2020). *Exploring the innovation landscape of bamboo fiber technologies from global patent data perspective*. *Cellulose*, 27(16), pp.9137-9156.
- Ministerio de Agricultura (2008). *Plan Nacional de Promoción del Bambú. Dirección general de competitividad agraria*. 63p. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1269053/Plan%20Nacional%20del%20Bambu.pdf>
- Ministerio de Cultura del Perú. (2023). *Lista de pueblos indígenas u originarios 2023. Base de Datos de Pueblos Indígenas (BDPI)*. https://bdpi.cultura.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas_internas/descargas/Lista%20de%20Pueblos%20Ind%C3%ADgenas%20u%20Originarios%202023.pdf
- Ministerio de la Producción, (2023). *Diagnóstico Productivo Regional Madre De Dios*. https://www.produccionpesarial.pe/wp-content/uploads/2024/02/Ficha_Diagnostico_Madre-de-Dios-2023_22.02.2024.pdf
- Morales Pérez, M. (2006). *El desarrollo local sostenible. Economía y Desarrollo*, 2(140).
- Morán U., (2001). *Usos tradicionales y actuales del bambú en América Latina, con énfasis en Colombia y Ecuador*. Ed. Centro de Investigaciones Territoriales del Ecuador. Quito, Ecuador. 192
- Muhammad, A. & Rahman, M. & Hamdan, S. & Sanaullah, K., (2019). *Recent developments in bamboo fiber-based composites: a review*. *Polymer bulletin*, 76, pp.2655-2682.
- Municipalidad Distrital de San Juan Bautista (2018). *Resolución de Gerencia Municipal N°099-2019*.
- United Nations General Assembly (1987). *Desarrollo y cooperación económica internacional: medio ambiente. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Nota del Secretario General (A/42/427). <https://undocs.org/es/A/42/427>
- Nath, A. & Lal, R. & Das, A.K. (2015). *Managing woody bamboos for carbon farming and carbon trading*. *Global Ecology and Conservation*, 3, pp.654-663.

- National Bamboo Mission Guidelines (2019). *Operational Guidelines of National Bamboo Mission (Revised)*.
- Neihardt, J.G., (2011). *Burst of breath: Indigenous ritual wind instruments in lowland South America*. U of Nebraska Press.
- Nirala, D. & Ambasta, N. & Kumari, N. & Kumari, P. (2017). *A Review on Uses of Bamboo Including Ethno-Botanical Importance*. International Journal of Pure & Applied Bioscience 5(5): 515-523.
- Nirmala, C. & Bajwa, H. & Oinam, S., (2024). *Bamboo Mediated Green Synthesis of Silver Nanoparticles-A New Approach towards Utilization of an Underutilized plant*. Advances in Bamboo Science, p.100061.
- Nirmala, C. & Bisht, M. & and Sheena, H. (2011). *Nutritional properties of bamboo shoots: Potential and prospects for utilization as a health food*. Comprehensive Review in Food Science and Food Safety, 10: 153-169
- Nirmala, C. & Bisht, M. & Sheena, H. (2011). *Nutritional properties of bamboo shoots: Potential and prospects for utilization as a health food*. Comprehensive Review in Food Science and Food Safety, 10: 153-169.
- Nirmala, C. & Bisht, M. & Bajwa, H. Santosh, O. (2018). *Bamboo: A rich source of natural antioxidants and its applications in the food and pharmaceutical industry*. Trends in Food Science & Technology, 77, pp.91-99.
- Ocañas, A. & Thomsen, J.M., (2023). *Challenges and opportunities of voluntourism conservation projects in Peru's Madre de Dios region*. Tourism Management Perspectives, 45, p.101046.
- OCDC International Cooperative Research Group (2022). https://cda.gov.ph/wp-content/uploads/2021/04/OCDC_Philippines_Proof10_Low Res.pdf
- Ogega, M.B., 2014. Factors influencing the development of bamboo value chain in Kenya: A case study of Nairobi County (Doctoral dissertation).
- OHCHR (2024). Peru: Changes to forestry law will threaten survival of indigenous peoples – UN experts. <https://www.ohchr.org/es/press-releases/2024/02/peru-changes-forestry-law-will-threaten-survival-indigenous-peoples-un>
- Ordoñez, C., Mejía, V. & G. Bárcenas. (2011). Manual para la construcción sustentable con bambú. Comisión Nacional Forestal (Conafor). Zapopan, Jal., México. 94 p.
- Osorio, H. & Parra. R. 2013. Asociación de Microempresarios Unidos por Quimbaya. Colombia. In: Cabello L., M., J. Morgan y A. Uribe (eds.). Casos de organizaciones artesanales competitivas de América Latina. Querétaro, Qro., México. pp. 79-92.
- Ostrom, E. (2009). *A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems*. Science, 325(5939), 419-422. <https://doi.org/10.1126/science.1170749>

- Partey, S.T., Sarfo, D.A., Frith, O., Kwaku, M. and Thevathasan, N.V., 2017. *Potentials of bamboo-based agroforestry for sustainable development in Sub-Saharan Africa: a review*. Agricultural research, 6(1), pp.22-32.
- Paudyal, K. & Yanxia, L. & Long, T.T. & Adhikari, S., Lama, S. and Bhatta, K.P., (2022). Ecosystem services from bamboo forests: key findings, lessons learnt and call for actions from global synthesis. International Center for Bamboo and Rattan.
- Pérez Foguet, A. (2004). *Tecnología para el Desarrollo Humano: promocionando la cooperación al desarrollo en las ingenierías*. E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Catalunya.
- Phansri, W., (2011). Coastal erosion protection and enhancing sediment deposition by bamboo Wall at Samut Songkhram Province. Kasetsart University.
- Pinimidzai, S. & Susan, B. & Fiker, A. & Nellie, O., Michael, M., Theodros, G., Selim, R. and Durai, J. (2022). Gender Analysis of the Bamboo Sector in Ethiopia, Kenya and Uganda.
- Prayogo, C. & Muthahar, C. & Ishaq, R.M. (2021), November. *Allometric equation of local bamboo for estimating carbon sequestration of bamboo riparian forest*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 905, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (1996). *Informe sobre desarrollo humano 1996*. Ediciones Mundi-Prensa. p.62.
- Qin, Hua & Niu, Limin & Wu, Qifeng & Chen, Junhui & Li, Yongchun & Chenfei, Liang & Xu, Qiufang & Fuhrmann, Jeffrey & Shen, Ying. (2017). *Bamboo forest expansion increases soil organic carbon through its effect on soil arbuscular mycorrhizal fungal community and abundance*. Plant and Soil. 420. 10.1007/s11104-017-3415-6.
- Ray, S. & Kumar, R. & Sharma, R., 2022. *Bamboo: the green gold*. Planta, 4: 941-951.
- Restrepo, Á. & Becerra, R., (2016). *Energetic and carbon footprint analysis in manufacturing process of bamboo boards in Colombia*. Journal of Cleaner Production, 126, pp.563-571.
- Reyes, G. (2001). Principales teorías sobre el desarrollo económico y social. Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas, 4, 1-23
- Robert, J. (2010). *Production*. En W. Sachs (Ed.), Development Dictionary: A Guide to Knowledge as Power (2nd ed., pp. 217-221). 1p Zed Books.
- Rohman, F. & Diwanata, B. & Akhsani, F. & Priambodo, B. and Lestari, S.R., (2020). Exploring biodiversity of Indonesian birds with their plant preferences. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2231, No. 1). AIP Publishing.
- Rubín de la B., (2013). Daniel de la Borbolla y el fomento artesanal. In: Sales H., F. J. (comp.). Las artesanías en México, situación actual y retos. México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. Cámara de Diputados, LXII Legislatura. México, D.F., México. pp. 37-39.

- Ruiz-Sanchez, E. & V. Sosa, M. & Mejía-Sausales, X. Londoño and L. G. Clark. (2011). *A Taxonomic Revision of Otatea (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) Including Four New Species*. Systematic Botany 36(2): 314-336.
- Saini, H. & Arya, I.D., (2016). Bioremediation of oil polluted soil: Effect on hill bamboo (*Drepanostachyum falcatum*) plant emergence and height. Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development, 8(6), pp.46-52.
- Sanchis P, J. R. (s.f.). Las estrategias de desarrollo local: Aproximación metodológica desde una perspectiva socio-económica e integral. Departamento de Dirección y Administración de Empresas, Universidad de Valencia.
- Santos, D. (2017). Caracterización hidrológica de la región Madre de Dios. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección de Hidrología. Diciembre, (2017).
- Santosh, O., Bajwa, H.K., Bisht, M.S. and Chongtham, N., (2021). Application of bamboo in the food and pharmaceutical industry. In *Biotechnological advances in bamboo* (pp. 401-429). Springer, Singapore.
- Sawarkar, A.D., Shrimankar, D.D., Manekar, S.C., Kumar, M., Garlapati, P.K. and Singh, L., (2023). Bamboo as a sustainable crop for land restoration in India: challenges and opportunities. *Environment, Development and Sustainability*, pp.1-33.
- Scheba, A., Blanchard, R. and Mayeki, S. (2017) *Bamboo for Green Development?: The Opportunities and Challenges of Commercialising Bamboo in South Africa*.
- SERFOR. (2022). *Estrategia Nacional para el Desarrollo del Bambú (PROBAMBU) 2022-2025*. Lima, Perú. 118 pp
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre [SERFOR], (2015). *Ley Forestal y de Fauna Silvestre*. LEY N° 29763.59 p. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29763.pdf>
- Sharma, B., Gato, A., Bock, M., Mulligan, H. and Ramage, M., (2015). Engineered bamboo: state of the art. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Construction Materials*, 168(2), pp.57-67.
- Shen, L., Yang, J., Zhang, R., Shao, C. and Song, X., (2019). The benefits and barriers for promoting bamboo as a green building material in China—An integrative analysis. *Sustainability*, 11(9), p.2493.
- Shiva, V. (1991). *Staying alive: Women, ecology, and survival in India*. Zed Books.
- Sichuan Provincial Government (2018) *Opinions on promoting the transformation and development of the bamboo industry*. <http://www.sc.gov.cn/10462/c103046/2018/1/27/c6874dcf50f74d20977e da0b63215a75.shtml> (in Chinese).
- Singh, L., Thul, S. T., & Mohan Manu, T., (2021). Development of bamboo biodiversity on mining degraded lands: A sustainable solution for climate change mitigation. In K. Baudh, J.

- Korstad, & P. Sharma (Eds.), *Phytorestoration of abandoned mining and oil drilling sites* (pp. 439–451). Elsevier.
- Singhal, P., Satya, S. and Sudhakar, P., (2011). Antioxidant and pharmaceutical potential of bamboo leaves. *Bamboo Science and Culture*, 24(1), pp.19-28.
- Sohel, M.S.I., Alamgir, M., Akhter, S. and Rahman, M., (2015). Carbon storage in a bamboo (*Bambusa vulgaris*) plantation in the degraded tropical forests: Implications for policy development. *Land Use Policy*, 49:142-151.
- Solomon, T., Moon, H., Abebe, S., Minale, A.S. and Teketay, D., (2020). Promoting bamboo-based agroforestry for enhancing ecosystem services from degraded lands. *Agroforestry for Degraded Landscapes: Recent Advances and Emerging Challenges*. 2:423-444.
- Sumner, A., & Tribe, M. (2008). What is ‘development’? In *International development studies: Theories and methods in research and practice* (pp). [número de páginas del capítulo]. SAGE Publications.
- Sun, Y. and Liu, X. (2022). How design technology improves the sustainability of intangible cultural heritage products: a practical study on bamboo basketry craft. *Sustainability*, 14(19), p.12058.
- Sunkel, O., & Paz, P. (1970). *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*.
- Tambe, S., Patnaik, S., Upadhyay, A.P., Edgaonkar, A., Singhal, R., Bisaria, J., Srivastava, P., Hiralal, M.H., Dahake, K., Gawande, A. and Surkar, P.P., (2020). Research Trends: Evidence-based policy for bamboo development in India: From “supply push” to “demand pull”. *Forest policy and economics*, 116, p.102187.
- Tang, X., (2012). Effect of different managements on carbon storage and carbon allocation in Moso Bamboo Forest (*Phyllostachys pubescens*). *Acta Agriculture University Jiangxiensis*, 34:736.
- Tang, X., Fan, S., Qi, L., Guan, F., Su, W. and Du, M., (2016). A comparison of soil respiration, carbon balance and root carbon use efficiency in two managed Moso bamboo forests in subtropical China.
- Tangjang, S, Nair, P.K.R., (2016). Integrated bamboo + pine home-gardens: a unique agroforestry system in Ziro valley of Arunachal Pradesh, India. *Int J Environ Agric Res* 2(2):25–34
- Tardio, G., Mickovski, S. B., Rauch, H. P., Fernandes, J. P., & Acharya, M. S., (2018). The use of bamboo for erosion control and slope stabilization: Soil bioengineering works. In H. A. Khalil (Ed.), *Bamboo current and future prospects*. (Vol. 105). InTech.
- Tewari, S., Banik, R.L., Kaushal, R., Bhardwaj, D.R., Chaturvedi, O.P, Gupta A., (2015). Bamboo based agroforestry systems. *ENVIS*. Centre on agroforestry systems.
- Thaha, R., & Galib, W. K. (2022). Analysis of modernization theory in the perspective of Rostow's economic growth theory. *Journal of Judikultura*, 1(1), 24-30.
- The International Tropical Timber Organization (OIMT) & Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA] (1997). *Manejo y aprovechamiento de Guadua sarcocarpa*. Informe

- de Anteproyecto. https://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2646/Competition/S-PPR-44-97-M.pdf
- Toledo, Y. (2003). *Metabolismo social: una aproximación etno-ecológica*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Tomás Carpi, J. A. (2008). El desarrollo local sostenible en clave estratégica. CIRIEC-España, *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 61, 73-101. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17412302005>
- Torre-Marin Rando, M.D.A., Gonzalez Rojí, S.J., Hurni, K., Mathez-Stiefel, S.L., Messmer, M.B., Raible, C., Snethlage, M.A., Stocker, T. and Fischer, M., (2021). *Towards sustainable futures for nature and people. An appraisal report for Madre de Dios, Peru.*
- Trillo et al., (2024). *Adaptabilidad del bambú en suelos degradados por minería aurífera en Puerto Luz (2018-2023)*. Tesis para optar el título de Ingeniería Forestal.
- Troya M., F. A. and C. Xu. (2014). *Plantation management and bamboo resource economics in China*. *Ciencia y Tecnología* 7(1): 1-12.
- Tu, Z., Chen, L., Yu, X., & Zheng, Y., (2013). Effect of bamboo plantation on rhizosphere soil enzyme and microbial activities in coastal ecosystems. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 2(3), 2333–2338.
- United Nations Comtrade (2019) .United Nations commodity trade statistics database. <https://comtrade.un.org/data/>.
- United Nations (2017). *World population is projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100. World Population Prospects: The 2017 Revision*. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Retrieved from <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html>.
- United Nations General Assembly (1986). *Declaration on the Right to Development*. United Nations Audiovisual Library of International Law. Retrieved November 5, 2024, from <https://legal.un.org/avl/ha/drd/drd.html>
- USAID (2023). *Estudio de conectividad en la región Madre de Dios. Programa Prevenir Amazonía*. https://preveniramazonia.pe/wp-content/uploads/ESTUDIO_CONECTIVIDAD_PREVENIR_MADREDEDIOS_2023.pdf
- USAID, (2021). *TEJIDA Y ENTRELAZADA: La compleja cadena de valor del sector minero en Madre de Dios. Documento de Política 2021- 4*. Recuperado el 14 de septiembre de 2023, de https://preveniramazonia.pe/wp-content/uploads/Documento-de-Poli%CC%81tica-4.-MAPE_MDD.pdf
- Valencia (2015). *Las rutas del oro ilegal: estudios de caso en cinco países amazónicos*. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental SPDA. https://spda.org.pe/?wpfb_dl=981
- Valencia, L. (2016). *Políticas de pequeña minería y deforestación: el caso de Madre de Dios*. Lima- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental SPDA.

- van der Lugt, P., Vogtländer, J.G., Van Der Vegte, J.H. and Brezet, J.C., (2015), September. Environmental assessment of industrial bamboo products—life cycle assessment and carbon sequestration. In 10th World Bamboo Congress (pp. 1-16). World Bamboo Organization.
- Vargas H. (2008). Análisis crítico de las teorías del desarrollo económico. *Econ. Gest. Desarro. Cali (Colombia)*, 6, 109-131
- Vázquez B. (2007). Sobre la diversidad de las interpretaciones y la complejidad del concepto de desarrollo endógeno. En *Desarrollo local: teorías y estrategias* (pp. 55-71). Madrid: Civitas.
- Villasante, T. R., & López Rey, J. A. (2023). El desarrollo social: Un desarrollo desde la ciudadanía. En *Desarrollo local: teorías y estrategias* (pp. 127-145). Madrid: Civitas.
- Virtanen, P.K., Apurinã, F., Ruokolainen, K. and Manchineri, L., (2022). The Role of Guadua Bamboo in Land Management and Indigenous Perspectives on Bamboo Ecosystems in Southwestern Amazonia. *Human Ecology*, 50(6), pp.1077-1088.
- Vitug, E.G. and Alvarez, S.C. (2024). Harnessing the Market Potential of the Bamboo Industry in Central Luzon, Philippines: An Analysis of the Internal and External Environment. *Open Journal of Ecology*, 14(05), pp.395-418.
- Vorontsova, M.; Clark, L.; Dransfield, J.; Govaerts, R.; Baker, W. (2016). World Checklist of Bamboos and Rattans. INBAR Technical Report No. 37. 454 p.
- Wallerstein, I. (1980). *The Modern World-System I: Capitalist Agriculture and the Origins of the European World-Economy in the Sixteenth Century*. University of California Press.
- Wang, Y., Du, Z., Zhang, L. and Xu, Y., (2019). Aggregation structure characterization of silk fibroin–crosslinking oxidized bamboo pulp fibers. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 14, p.1558925019890111.
- Wu X., Liu S., Luan J., Wang Y., Cai C.J. (2019). Responses of water use in Moso bamboo (*Phyllostachys heterocycla*) culms of different developmental stages to manipulative drought. *For Ecosyst* 6:31
- Wu, J. (2013). Landscape sustainability science: A framework for understanding the dynamic relationship between ecosystem services and human well-being. *Landscape Ecology*, 28(7), 999-1023. doi:10.1007/s10980-012-9799-z.
- WU, S.H. and FAN, K.K., (2021). Sustainable development of traditional bamboo furniture in taiwan: a study on design style. *Journal of the Science of Design*, 5(2), pp.2_51-2_60.
- Wu, Y., Zhang, X., and Li. X., (2018). Soil erosion control in the Loess Plateau of China by bamboo plantation. *Journal of Soil and Water Conservation*. 73 (6): 519-527
- WWF, (2022). Madre de Dios: Un tesoro de biodiversidad para el mundo. Recuperado el 12 de septiembre de 2023, de <https://www.wwf.org.pe/?376871/Madre-de-Dios-Un-tesoro-de-biodiversidad-para-el-mundo>
- Xuhe, C. 2003. Promotion of bamboo for poverty alleviation and economic development. *J. Bamboo Ratt.*, 2, 345–350.

- Xuhe, C., (2003) Promotion of Bamboo for Poverty alleviation and economic Development.
- Yang, Y., Hu, Y. and Li, X., (2018). Agroforestry systems with bamboo: a review. *Agroforestry. System*, 92(3):603-622.
- Yero Pita, D. R., & Souto Anido, L. (2022). Relaciones de causalidad entre las variables que influyen en el desarrollo local. *Economía y Desarrollo*, 166(1), e9. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425577478009>
- Yigardu, M., Asabeneh, A. and Zebene, T. (2016). Bamboo Species Introduced in Ethiopia Biological, Ecological and Management Aspects, Ethiopian Environment and Forest Research Institute (EEFRI) working paper.
- Yuan, N., Wang, E., Lv, S., Tang, X., Wang, T., Wang, G., Zhou, Y., Zhou, G., Shi, Y. and Xu, L., (2023). Degradation reduces greenhouse gas emissions while weakening ecosystem carbon sequestration of Moso bamboo forests. *Science of The Total Environment*, 877:162915.
- Yunana, M.A. and Shat, A., (2013). Fuel wood harvesting as means of income in Gora and Zuturung districts in Zangon ataf Local Government Area, Kaduna State, Nigeria. *J Sci Multidiscipl Res*, 5:121-32.
- Zhang, H. (2020). Bamboo industry development in Anji county, Zhejiang Province and its enlightenment. *World Bamboo Rattan*, 18, 1–5.
- Zhang, X., Bian, F., Zhong, Z., Gai, X., & Yang, C., (2020). Deciphering the rhizosphere microbiome of a bamboo plant in response to different chromium contamination levels. *Journal of Hazardous Materials*, 399(1): 123107.
- "Zhaohua, Z. and Wei, J. (2018). Sustainable Bamboo Development. CABI. ISBN-13: 9781786394019"
- Zhejiang Forestry Bureau. (2020). Opinions of 8 departments including Zhejiang Forestry Bureau on accelerating the high-quality development of the bamboo industry.
- Zhou, G.; Shi, Y.; Pan, C. (2020). *Bamboo Forest Exploration*, 1st ed.; Popular Science Press: Beijing, China