



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INTENSIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA NUTRICIONAL**

**CONTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES NATURALES DE BAMBÚ A LA
SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL, CON ÉNFASIS EN LOS
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, EN LA PROVINCIA DE
PASTAZA- ECUADOR**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN SOMETIDO A CONSIDERACIÓN DE LA
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN Y LA ESCUELA DE POSGRADO COMO REQUISITO
PARA OPTAR AL GRADO DE**

**MÁSTER EN INTENSIFICACION AGROECOLÓGICA Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA NUTRICIONAL**

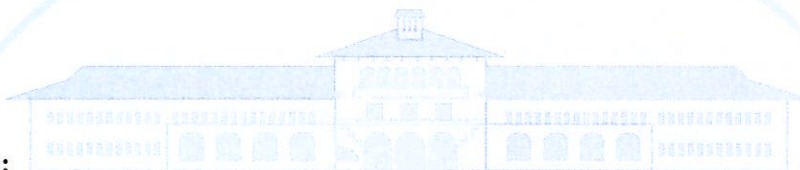
MARÍA AUGUSTA PAZ VELASCO

TURRIALBA, COSTA RICA

2022

Este trabajo de final de graduación ha sido aceptado en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobado por el Comité Examinador de la estudiante, como requisito para optar por el grado de

**MÁSTER EN INTENSIFICACIÓN AGROECOLÓGICA
Y SEGURIDAD ALIMENTARIA NUTRICIONAL**



FIRMANTES:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nancy Chaves Méndez'.

Nancy Chaves Méndez, Ph.D.
Coasesora del Trabajo de Graduación

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Falconi Velasco'.

Carlos Falconi Velasco, M.Sc.
Coasesor del Trabajo de Graduación

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Roberto Quiroz Guerra'.

Roberto Quiroz Guerra, Ph.D.
Decano de la Escuela de Posgrado

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'María Augusta Paz Velasco'.

María Augusta Paz Velasco
Candidata

DEDICATORIA

Este trabajo de graduación está dedicado a Dios por su increíble amor divino.

A mis padres, Milton Augusto Paz Cuadrado y Martha Yolanda Velasco González

A mi familia y amigos.

Y a todas aquellas personas que luchan cada día por ser mejores que valoran el esfuerzo y
trabajo

que hay detrás de cada logro.

AGRADECIMIENTO

Muchas veces es difícil describir con palabras lo que nuestro corazón siente, pues no bastan para expresar todo lo que llevamos dentro. Pero cuando volvemos a leer todo aquello que hemos plasmado podemos llenarnos de recuerdos que solo con el tiempo se vuelven imborrables. En algún momento volveré a rememorar este agradecimiento y me sentiré feliz de saber que conté con todos ustedes para lograr este objetivo.

Quiero agradecer a Dios todopoderoso por la fe, por la esperanza y el amor. Por llevarme siempre de su mano y no abandonarme nunca en ningún instante de mi vida.

A mi abuela Hortensia González pues siempre la siento viva dentro de mi corazón, sus enseñanzas, oraciones y bendiciones perduran a través del tiempo y la distancia.

A mis padres Milton Paz y Martha Velasco por su apoyo incondicional, en especial a mi madre por siempre demostrarme con su ejemplo que la paciencia lleva al éxito, por enseñarme a vivir un día a la vez con la esperanza que siempre lo mejor está por venir.

A mis tutores Nancy Chaves y Carlos Falconí Velasco por el apoyo en este trabajo, particularmente gracias de todo corazón al Ing. Carlos Falconí Velasco por ser la persona quien me animó a seguir esta maestría y ser el guía de esta investigación, gracias por siempre estar en los momentos más importantes de mi vida y ahora en mi vida profesional.

Gracias a toda mi familia, profesores y amigos por la ayuda y la paciencia brindada, en especial gracias a Gaby Campos, Jenny Tacuri, José Pazmiño, Elbert Cowo, y Romel Loza que la vida y el magnífico tiempo nos sigan juntando, y a todos quienes me han acompañado en este proceso, con su ayuda, consejos y ánimos.

Finalmente, gracias al CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), por permitirme ser parte de su institución, por la acogida y la calidad de enseñanza, y sobre todo por darnos la oportunidad a mis compañeros y a mí de seguir superándonos profesionalmente sin escatimar nuestra nacionalidad, profesión, ni procedencia.

Gracias a Dios y a la vida por tanto y todo.

Contenido

RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 JUSTIFICACIÓN	2
1.2 IMPORTANCIA	2
2. OBJETIVOS	3
2.1 General	3
2.2 Específicos	3
3. SÍNTESIS REFERENCIAL	3
3.1 Marco conceptual de la Seguridad Alimentaria	3
3.1.1 Componentes de la seguridad alimentaria	4
3.2 Servicios ecosistémicos	5
3.2.1 Clasificación de los servicios ecosistémicos	5
3.3 Generalidades del bambú (<i>Guadua Angustifolia</i>)	7
3.4 Servicios ecosistémicos (SE) del bambú	12
3.4.1 Servicio de Provisión de materia Prima	12
3.4.2 Servicios de regulación	12
3.4.3 Servicios culturales	14
3.4.4 Servicios de Apoyo o Soporte	14
4. METODOLOGÍA	14
4.1 Ubicación del área de estudio	14
4.2 Descripción general	15
4.3 Metodología de evaluación	15
4.3.1 Tamaño de la muestra	16
4.3.2 Análisis Estadístico	17
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1 Información de los técnicos del proyecto Bambuzonía para priorización de servicios ecosistémicos	18
5.1.1 Proveniencia de los técnicos	18
5.2 Priorización de los servicios ecosistémicos (SE) en orden de importancia	24
5.2 Evaluación del efecto de los servicios ecosistémicos que contribuyen a la seguridad alimentaria de las familias de productores en la provincia de Pastaza	37
5.2.1 Información socioeconómica para resultados de encuestas con productores	37
5.2.2 Proveniencia de los productores	38
5.2.3 Número de integrantes y nivel de instrucción del jefe de la familia	38
5.2.4 Ingreso mensual familiar y actividad económica de la familia	40

5.2.5	Mejoramiento de la economía familiar por el bambú/guadúa.....	41
5.3	Servicios ecosistémicos (SE) del bambú/guadúa y seguridad alimentaria nutricional (SAN).....	43
5.3.1	Materiales de construcción y principal uso del bambú.....	43
5.3.2	Provisión de agua dulce	47
5.3.3	Provisión de alimentos provenientes del bambú	49
5.3.4	Provisión de hábitat	53
5.3.5	Belleza paisajística	56
5.3.6	Recreación y ecoturismo.....	57
6	CONCLUSIONES.....	59
7	RECOMENDACIONES.....	59
8	LITERATURA CITADA	60

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1. Clasificación de servicios ecosistémicos y sus conexiones con los valores humanos, procesos del ecosistema y los bienes naturales
- Cuadro 2. Representación de distribución de frecuencias
- Cuadro 3. Referencias de proveniencia de técnicos para priorización de servicios ecosistémicos (SE)
- Cuadro 4. Conocimiento de la presencia del cultivo de bambú en la provincia de Pastaza
- Cuadro 5. Años de trabajo con iniciativas relacionadas con bambú
- Cuadro 6. Años de trabajo y conocimiento de la presencia del cultivo de bambú/guadúa en la provincia de Pastaza
- Cuadro 7. Reconocimiento individual de servicios ecosistémicos proporcionados por 17 técnicos sobre el bambú en Pastaza
- Cuadro 8. Priorización de los servicios ecosistémicos para la provincia de Pastaza
- Cuadro 9. Servicios ecosistémicos derivados del bambú/guadúa y frecuencia de respuesta según importancia
- Cuadro 10. Proveniencia de los productores
- Cuadro 11. Número de integrantes y el nivel de instrucción del jefe de familia
- Cuadro 12. Información del Ingreso Familiar x Actividad económica de la familia
- Cuadro 13. Mejoramiento de la economía familiar por el bambú/guadúa
- Cuadro 14. Principal uso del bambú/guadúa
- Cuadro 15. Especie de bambú del género Guadua utiliza para la construcción y tipo de construcciones realizadas con madera bambú/ guadúa
- Cuadro 16. Cuántos culmos o tallos de bambú/guadua utiliza para la construcción de viviendas
- Cuadro 17. Ha consumido agua de bambú/guadua alguna vez en su vida y Cantidad diaria de agua que usted ha consumido
- Cuadro 18. Sabor del agua de bambú que toma
- Cuadro 19. ¿Qué parte del bambú/ guadua usa usted para la preparación o consumo? y ¿Qué cantidad de las partes antes mencionadas usted cosecha del bosque de bambú/ guadúa?
- Cuadro 20. ¿Qué cantidad de partes (brotes, hojas, ramas y culmos) utiliza del bambú/guadúa
- Cuadro 21. ¿Qué cantidad de bambú usa usted para forraje?
- Cuadro 22. Usos del bambú/guadúa como materia prima
- Cuadro 23. Tipos de especies silvestres y tipo de actividades observadas en los bosques de bambú/guadúa
- Cuadro 24. ¿Cómo considera a la vista un bosque de bambú?
- Cuadro 25. ¿Ha visitado centros o sitios turísticos con presencia de bosques o manchas de bambú?
- Cuadro 26. ¿Ha participado de eventos ancestrales o religiosos donde hayan usado el bambú?

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Morfología del bambú

Figura 2. Mapa Provincia de Pastaza

Figura 3. Priorización de los SE con la SAN

Figura 4. Relación de importancia del Material de construcción con Seguridad alimentaria nutricional

Figura 5. Relación de importancia como Recurso medicinal con Seguridad alimentaria nutricional

Figura 6. Relación de importancia de la provisión de agua dulce con Seguridad alimentaria nutricional

Figura 7. Relación de importancia de la provisión de alimento con Seguridad alimentaria nutricional

Figura 8. Relación de importancia para secuestro de carbono con Seguridad alimentaria nutricional

Gráfico Figura 9. Relación de importancia para control de inundaciones y desastres con Seguridad alimentaria nutricional

Figura 10. Relación de importancia de la moderación de eventos extremos con la Seguridad alimentaria nutricional

Figura 11. Relación de importancia de la provisión de hábitat con Seguridad alimentaria nutricional

Figura 12. Relación de importancia de la belleza paisajística con Seguridad alimentaria nutricional

Figura 13. Relación de importancia de la Recreación turística con Seguridad alimentaria nutricional

Figura 14. Importancia de la relación de los Valores culturales y religiosos con la Seguridad alimentaria nutricional

Figura 15. Efecto del grado de mejora económica por bambú/guadúa sobre el ingreso familiar

LISTA DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

SE: Servicios Ecosistémicos

SAN: Seguridad Alimentaria Nutricional

ONG: Organismo No Gubernamental

MEA: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio

INBAR: Red Internacional del Bambú y el Ratán

RESUMEN

Los bosques de bambú constituyen un ecosistema complejo, con un extraordinario conjunto de hábitats y gran diversidad biológica que provee una elevada cantidad de servicios ecosistémicos que no han sido evaluados en su totalidad. Por esta razón, la presente investigación tuvo como finalidad evaluar los servicios ecosistémicos que brinda el bambú *Guadua Angustifolia* en la provincia de Pastaza, en los cantones Mera, Pastaza, Santa Clara y Arujo, Ecuador. Priorizando los servicios ecosistémicos relacionados con la seguridad alimentaria se identificaron como resultados 7 servicios, los cuales son: de abastecimiento (materiales de construcción, provisión de alimentos, provisión de agua dulce, recursos medicinales), servicios de apoyo o soporte (hábitat para especies), servicios culturales (belleza paisajística y recreación y ecoturismo). Para la valoración de los servicios ecosistémicos se realizaron 110 encuestas a beneficiarios del proyecto Bambuzonía, con el propósito de conocer la percepción de la gente con respecto a dichos servicios y determinar cuál es el efecto de los SE brindados por el bambú en los productores de la provincia de Pastaza. Como resultado, el 86.3% de encuestados afirma haber mejorado su economía gracias al bambú, el 43.6 % conoce y practica el aprovechamiento del bambú; para la construcción en todas sus alternativas, lo que significa que el conocimiento del bambú/guadúa; como material apto para la construcción, el 66.7 % aprovecha partes del bambú como hojas, brotes, ramas, para la alimentación humana, el 74.5 % de los actores encuestados (82) afirman haber consumido agua de bambú. Adicionalmente, el 46.4 % asevera haber observado la presencia de todos los tipos de especies silvestres señaladas en la encuesta, (aves, mamíferos, anfibios, reptiles), 91.8 % de actores, coincide con haber visitado lugares turísticos con presencia de bosques o manchas de bambú/guadúa. En conclusión, los productores se ven beneficiados por los SE que proporciona el bosque natural de bambú y contribuyen a la SAN ya que permite la disponibilidad, acceso, utilización de alimentos.

ABSTRACT

Bamboo forests constitute a complex ecosystem, with an extraordinary set of habitats and great biological diversity that provide a high number of ecosystem services that have not been fully evaluated. For this reason, the purpose of this research was to evaluate the ecosystem services provided by *Guadua Angustifolia* bamboo in the province of Pastaza, in the cantons of Mera, Pastaza, Santa Clara and Arujo, Ecuador. Prioritizing ecosystem services related to food security, 7 services were identified as results, which are: supply (construction materials, food supply, fresh water supply, medicinal resources), support or support services (habitat for species), cultural services (landscape beauty and recreation and ecotourism). For the evaluation of ecosystem services, 110 surveys were carried out with beneficiaries of the Bambuzonía project, with the purpose of knowing the perception of the people with respect to said services and determining the effect of the ES provided by bamboo on the producers of the community. Pastaza province. As a result, 86.3% of respondents claim to have improved their economy thanks to bamboo, 43.6% know and practice the use of bamboo; for construction in all its alternatives, which means that knowledge of bamboo/guadua; As a suitable material for construction, 66.7% take advantage of parts of bamboo such as leaves, shoots, branches, for human consumption, 74.5% of the actors surveyed (82) claim to have consumed bamboo water. Additionally, 46.4% claim to have observed the presence of all types of wild species indicated in the survey (birds, mammals, amphibians, reptiles), 91.8% of actors agree with having visited tourist places with the presence of forests or patches of bamboo/guadua. In conclusion, the producers are benefited by the ES provided by the natural bamboo forest and contribute to the SAN since it allows the availability, access, use of food.

1. INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria existe “cuando toda persona en todo momento tiene acceso económico y físico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias y preferencias en cuanto a alimentos a fin de llevar una vida sana y activa” (FAO 1996). En este sentido se puede aseverar que la seguridad alimentaria es un indicador clave de la calidad de vida de la población de un país. Para garantizar la seguridad alimentaria es preciso contar con la integración de aspectos sociales, económicos, culturales, ambientales, etc.

Para vincular el aspecto ambiental con la seguridad alimentaria es fundamental analizar los servicios ecosistémicos que brinda el cultivo de una determinada especie, en este caso el bambú, *Guadua Angustifolia*.

Ecuador, a pesar de su pequeño tamaño, posee una sorprendente diversidad de bambúes leñosos. Hasta la fecha se han identificado 6 géneros y 42 especies. Los bambúes leñosos ecuatorianos son en gran parte montañosos, con la mitad de las especies que se encuentran a una altitud de 2 500 a 3 500 m.s.n.m. Aunque la cuenca del Pacífico tiene la una mínima diversidad de especies de bambú tiene una importancia fundamental en términos económicos y aplicaciones. Las culturas precolombinas indígenas y mestizos lo utilizan para la construcción, cercas, herramientas, cestas, objetos de arte, combustible, forraje animal, y conservación de suelos y agua (INBAR 2001).

Los bosques naturales de bambú en la región amazónica, específicamente en la provincia de Pastaza- Ecuador, han sido una fuente de beneficios para los productores y habitantes de esta zona durante décadas, debido a las posibilidades de obtención de materia prima para diferentes usos, así como los beneficios ambientales que ofrece, entre ellos: secuestro de carbono, control de inundaciones y deslizamientos, moderación de eventos extremos, etc., y unido a esto el bioconocimiento adquirido a lo largo del tiempo por los pueblos de la amazonia ecuatoriana forma parte del patrimonio intangible del Ecuador.

En la provincia de Pastaza al bambú se lo conoce como Kasha Guama y se lo ha declarado uno de los productos prioritarios para el desarrollo ambiental y de cadena sostenibles, siendo así existe un espacio de concertación denominado mesa de aprovechamiento sostenible del bambú con el apoyo del gobierno provincial de Pastaza y los actores vinculados a temas de bambú, en conjunto con el proyecto Bambuzonía de la Red Internacional del Bambú se ejecutan actividades para el desarrollo ambiental y agrícola de este recurso.

En el presente trabajo de investigación se evaluarán los servicios ecosistémicos del bambú (*Guadua Angustifolia*). Los servicios ecosistémicos hacen referencia a aquellos beneficios que otorgan los ecosistemas, como la provisión de agua, alimentos, la regulación de los recursos, generación de hábitats para las especies de flora y fauna, etc. de los que depende nuestra salud y bienestar general (Pompa *et al.*2010).

1.1 JUSTIFICACIÓN

Los vínculos entre los servicios ecosistémicos y el bienestar humano tienen una estrecha relación con la seguridad alimentaria, los servicios no perceptibles para los seres humanos, como la formación del suelo, el ciclo de los nutrientes, la producción primaria, la regulación de los suelos, la polinización, etc. son aspectos sustanciales para obtención de alimentos.

En este sentido el bambú es uno de los recursos que más servicios ecosistémicos genera, y constituye uno de los grupos más importantes de las especies fibro- leñosas por su rápido crecimiento, reproducción desarrollo y aprovechamiento.

La pertinencia de evaluar los SE que proporciona el bambú (*Guadua angustifolia*), radica en crear conciencia del beneficio y potencial que tiene este recurso para el desarrollo y bienestar humano, ser una base para la construcción de modelos de producción sostenible que puedan garantizar el derecho a la alimentación, así como la provisión y conservación de los SE al analizar la sinergia existente entre dichos servicios y la SAN.

Además, este trabajo brinda las herramientas necesarias para la toma de decisiones en los productores y agricultores de la implementación de prácticas climáticamente inteligentes y manejo sostenible con bambú, así como al proyecto Bambuzonía de la Red Internacional del Bambú y los diferentes actores del territorio como gobiernos provinciales, municipales, parroquiales, Organismos de Cooperación Internacional y ONG, para el apoyo a prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Al mismo tiempo esta investigación con un enfoque cualitativo que aporta y rescata saberes ancestrales y percepciones locales de las personas, se los sistematiza, se los valida y comprueba con otras investigaciones realizadas en otros lugares generando bases de datos e información relevante para temas relacionados con bambú.

1.2 IMPORTANCIA

Los servicios ecosistémicos son los cimientos de todos los sistemas agrícolas, alimentarios y de calidad de vida, para garantizar la preservación de los SE, es necesario conservar, proteger y restaurar la biodiversidad. El Bambú es uno de los recursos que brinda la oportunidad de mantener el funcionamiento del ecosistema global y evitar que se produzcan cambios significativos del sistema terrestre por todas sus características.

El bambú en el Ecuador constituye un recurso sostenible y crucial para enfrentar el cambio climático por su capacidad de captar carbono, regular caudales hídricos y la erosión, reducir la erosión, estabilizar taludes, es el hábitat de flora y fauna, puede suplantar a la madera en muchas maneras, ayudando a reducir la presión sobre los bosques naturales. Estas virtudes del bambú explican el porqué de su importancia para la supervivencia de las familias involucradas en esta actividad, que representa el 0.5% del total del producto interno bruto del país (MAGAP *et al.* 2018).

Debido al gran potencial del bambú, el presente estudio está orientado a la evaluación de los SE del bambú en la provincia de Pastaza- Ecuador para definir su contribución a la SAN. Los resultados de esta investigación favorecen a los estudios realizados por el proyecto Bambuzonía.

Será una herramienta de información para todos los entes comprometidos a la conservación y manejo sostenible del bambú, permitiendo así ser un instrumento que proporcione una base para la toma de decisiones sociales, técnicas, políticas y ambientales con respecto a los SE.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar el efecto de los servicios ecosistémicos brindados por los bosques naturales de bambú y su contribución a la seguridad alimentaria: caso provincia de Pastaza- Ecuador

2.2 Específicos

- Determinar los Servicios Ecosistémicos que contribuyen a la Seguridad Alimentaria en la Provincia de Pastaza.
- Evaluar el efecto de los Servicios Ecosistémicos que contribuyen a la Seguridad Alimentaria sobre los productores en la provincia de Pastaza.

3. SÍNTESIS REFERENCIAL

3.1 Marco conceptual de la Seguridad Alimentaria

En la actualidad se han establecido algunas definiciones sobre la seguridad alimentaria y nutricional, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, la Seguridad Alimentaria "a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana".

INCAP (Instituto de Nutrición para Centro América) manifiesta que la Seguridad Alimentaria Nutricional es un estado en el cual todas las personas gozan en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos en cantidad y calidad para un adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar que coadyuve al logro y fomenta su desarrollo (OPS y OMS 2002).

Por otra parte, tal como lo define el documento de reforma de CSA (comité de seguridad alimentaria 2009) existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo

momento acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.

3.1.1 Componentes de la seguridad alimentaria

La definición de Seguridad alimentaria contempla cuatro pilares fundamentales estos son: disponibilidad física de los alimentos, acceso o capacidad para adquirir los alimentos, utilización de los alimentos, estabilidad en el tiempo de las tres dimensiones anteriores.

1. Disponibilidad: El componente de la disponibilidad se centra en la cantidad de alimentos disponibles para el ser humano. Según la FAO (2011) la seguridad alimentaria aborda la parte correspondiente a la “oferta” dentro del tema de seguridad alimentaria y en función del nivel de producción de alimentos, los niveles de las existencias y el comercio neto.

La disponibilidad de alimentos puede estar influenciada por algunos determinantes como: La estructura productiva, agropecuaria y agroindustrial, los sistemas de comercialización internos y externos, los factores productivos, las condiciones ecosistémicas (clima, recursos genéticos y biodiversidad), las políticas de producción y comercio y la situación sociopolítica (Jácome y Falcones 2012).

2. Acceso: El acceso se define como la capacidad que tienen los individuos de adquirir cantidad suficiente de alimentos de una manera adecuada y sostenible. Los alimentos deben estar disponibles física y económicamente para toda la población, con precios justos y adecuados. La inquietud acerca de una escasez en el acceso a los alimentos ha conducido al diseño de políticas con mayor enfoque en materia de ingresos y gastos, para alcanzar los objetivos de seguridad alimentaria (FAO 2011).

3. Utilización: Este componente se refiere al uso individual de los alimentos y la capacidad de cada organismo para absorber y metabolizar los nutrientes. La utilización normalmente se relaciona con las buenas prácticas de salud y alimentación, la correcta manipulación y preparación de los alimentos, variedad de la dieta, así como la distribución y almacenamiento (Calero 2011).

4. Estabilidad: La estabilidad se refiere al aseguramiento del abastecimiento y acceso a los alimentos de una forma permanente y estable en todo momento, si no asegura el debido acceso a los alimentos de manera habitual, la población puede entrar en un estado de inseguridad alimentaria porque la falta de tal acceso representa un riesgo para la situación nutricional. Las condiciones climáticas adversas (la sequía, las inundaciones), la inestabilidad política (el descontento social), o los factores económicos (el desempleo, los aumentos de los precios de los alimentos) pueden incidir en la condición de seguridad alimentaria de las personas (FAO 2011).

3.2 Servicios ecosistémicos

- **Concepto**

Los servicios ecosistémicos son las condiciones y procesos mediante los cuales, los ecosistemas y todo lo que lo integran sustentan la vida humana y conservan la biodiversidad, siendo lo fundamental para las funciones vitales que proporcionan beneficios tangibles e intangibles para los seres humanos (Daily 1997).

En el mismo sentido, Boyd (2007) manifiesta que los servicios ecosistémicos son los elementos de los ecosistemas que puede ser utilizados activa o pasivamente para producir bienestar a los seres humanos. Las funciones o procesos ecológicos se convierten en servicios si hay seres humanos que se favorecen de ellos, es decir se convierten en servicios al momento de ser utilizados o valorados por las personas.

Si bien existen varias definiciones acerca de los servicios ecosistémicos, la más utilizada es la planteada por el Programa Científico Internacional promovido por las Naciones Unidas denominado Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) donde se define a los servicios ecosistémicos como los beneficios que las personas obtienen o reciben de los ecosistemas.

3.2.1 Clasificación de los servicios ecosistémicos

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) clasificó a los servicios ecosistémicos en cuatro grupos, servicios de provisión, regulación soporte, y culturales

Servicios de provisión: Son aquellos beneficios materiales que los seres humanos obtienen de los ecosistemas, por ejemplo: alimentos, agua dulce, fibras, madera, recursos genéticos y bioquímicos.

Servicios de regulación: Son aquellos beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, por ejemplo: regulación del clima, regulación de enfermedades, regulación y saneamiento del agua, polinización, fertilidad de los suelos, etc.

Servicios de soporte: Son indispensables para la producción de otros servicios ecosistémicos, así, por ejemplo: formación de suelos, reciclaje de nutrientes, producción primaria, formación de hábitats para plantas y animales permitiendo la biodiversidad y la diversidad genética.

Servicios culturales: Beneficios intangibles obtenidos por los ecosistemas, por ejemplo: beneficios espirituales y religiosos, recreativos, estéticos, educativos, de identidad, etc.

Por otra parte, Wallace (2007) desarrolló una clasificación de los SE (servicios ecosistémicos) que se enfoca en evaluar las consecuencias de manipular los ecosistemas para el bienestar humano. Esto permite el análisis de opciones para optimizar el manejo de los recursos biológicos y otros recursos naturales, de manera que su contribución al bienestar humano puede ser tanto de conservación como de sustento. Esta clasificación de los servicios ecosistémicos muestra la conexión con los valores humanos, procesos del ecosistema y sus bienes naturales.

Categoría de valor humano	Servicios ecosistémicos experimentados a un nivel humano (individual)	Ejemplos de los procesos y bienes que requieren ser manejados para derivar en servicios ecosistémicos
Recursos suficientes	<ul style="list-style-type: none"> • Alimento • Oxígeno • Agua (potable) • Energía 	<p>Procesos del ecosistema</p> <p>Regulación biológica</p> <p>Regulación del clima</p> <p>Regulación del gas</p>
Protección de depredadores/enfermedades/parásitos	<ul style="list-style-type: none"> • Dispersión de enfermedades • Protección de depredadores • Protección de enfermedades y parásitos 	<p>Manejo de la tierra para recreación</p> <p>Regulación de nutrientes</p> <p>Polinización</p>
Condiciones ambientales propicias (físicas y químicas)	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Humedad • Luz • Química 	<p>Formación y retención de suelos</p>
Cumplimiento sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción espiritual y filosófica • Recreacional • Estético • Valores de oportunidad, capacidad para evolución biológica y cultural • Conocimiento/recursos • Educativos • Recursos • genéticos 	<p>Elementos bióticos y abióticos</p> <p>Los procesos son manejados para proporcionar una composición y estructura particular de los elementos del ecosistema. Los elementos pueden ser descritos como bienes de los recursos naturales como, por ejemplo: Biodiversidad, tierra, agua, aire, energía</p>

Cuadro 1. Clasificación de servicios ecosistémicos y sus conexiones con los valores humanos, procesos del ecosistema y los bienes naturales

Fuente: Modificada de Wallace (2007).

La clasificación de los SE más reciente es la de Turner *et al.* (2008), estos autores proponen clasificar a los SE en intermedios y finales dependiendo de la relación que tengan con el bienestar humano, esta clasificación es muy útil si se desea realizar una estimación económica de los principales SE.

3.3 Generalidades del bambú (*Guadua Angustifolia*)

Los bambúes son gramíneas sorprendentes por sus condiciones de versatilidad, rápido crecimiento y sobre todo su sostenibilidad, por lo que se ha convertido en la planta protagonista del siglo XXI (Añazco 2013).

La *Guadua* o caña guadúa es un bambú americano, que existe desde épocas precolombinas. Fue recolectada en 1783 por José Celestino Mutis en la Real Expedición Botánica, luego en 1806 fueron colectados y estudiados especímenes por Humboldt y Bonpland quienes la hallaron en su viaje a América en el río Casiquiare en Venezuela y en la Cordillera de los Andes en Colombia. Estos botánicos incluyeron a esta gramínea gigante americana dentro del Género *Bambusa* del Asia que era el género conocido hasta ese entonces. Posteriormente, en 1822 el botánico Alemán Karl Sigismund Kunth estudió con más precisión el material botánico recolectado por los dos primeros investigadores y encontró que las características de éste bambú americano son muy diferentes a los bambúes asiáticos y propone el género *Guadua*, haciendo uso del vocablo indígena “guadua” empleado por las comunidades nativas de Colombia y Ecuador (Botero 2020).

Los bambúes forman parte del único grupo de gramíneas mejor adaptadas y diversificadas a partir de los bosques, su evolución probablemente dio lugar en el periodo terciario específicamente en el oligoceno-mioceno (Londoño 2005).

Desde épocas prehistóricas, hasta la actualidad, la planta de bambú es utilizada en su totalidad, desde sus raíces hasta sus hojas, es apta para ser utilizada con diversos fines (Morán 2005).

Probablemente su uso histórico más destacable es el papel. Se dice que la primera escritura fue realizada en la superficie de un pedazo de bambú. Desde la invención del papel, el bambú ha sido utilizado como fibra en el proceso de elaboración, y en algunos países constituye la materia prima para la elaboración de papel (Añazco 2013).

La especie *Guadua Angustifolia* sobresale dentro del género por sus propiedades físico – mecánicas y por el tamaño de sus culmos o tallos que alcanzan hasta 30 metros de altura y 25 centímetros de diámetro. Ha sido seleccionada como una de las veinte mejores especies de bambúes en mundo ya que su capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, la convierten en un material ideal para construcciones sismorresistentes. Esta especie crece naturalmente en Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú, pero ha sido introducida a Centro América, Islas del Caribe, entre otros (Barberán 2014).

Los bosques de bambú son denominados Guaduales, bosques que no son especialmente espesos y que dan lugar a ecosistemas muy dinámicos y altamente especializados. Se registra gran cantidad de vida en su interior, con multitud de plantas, mamíferos, aves y reptiles asociadas a ellos. Estas formaciones son muy importantes, pues entre sus funciones principales destaca que son reguladores del caudal hídrico, absorbiendo agua cuando hay exceso y soltándola poco a poco de modo que limita posibles crecidas, previenen la erosión del terreno y la deforestación gracias a sus ramificaciones subterráneas, aportan gran cantidad de biomasa al terreno y son uno de los mayores fijadores de CO₂ ambiental del

planeta con registros de entre 100 y 150 toneladas por hectárea en cada ciclo de vida, de 4 a 5 años (INBAR 2020).

Un guadual o mancha es un conjunto de guaguas, constituido por individuos o culmos en diferentes estados de madurez que conforman un excelente ecosistema. La mayoría de los guaguales carecen de manejo técnico o por el contrario son intervenidos. Estas manchas deben manejarse con criterios de sostenibilidad bajo normas de productividad sin afectar el ecosistema y garantizar el doble propósito que cumplen en la naturaleza que es la protección de suelos, aguas, aire, vegetación y fauna asociada y simultáneamente la producción de madera para diversidad de usos (Botero 2020).

- **Taxonomía**

División:	Espermatophyta
Subdivisión:	Angiosperma
Clase:	Monocotiledónea
Orden:	Poales, Glumiflorae o graminae
Familia:	Poaceae
Sub- familia:	Bambusoideae
Nombre Vulgar:	Caña Brava, Bambú, Guadua

- **Morfología**

Las características que hacen a los bambúes diferentes del resto de las gramíneas, son las siguientes:

- Tienen hábito perenne;
- Los rizomas generalmente se presentan bien desarrollados;
- Los tallos o culmos son siempre lignificados y fuertes;
- Las hojas presentan un pseudopecíolo;
- El antecio presenta tres lodículas.

Según Hidalgo (2010) el bambú está formado por un sistema de ejes vegetativos segmentados transversalmente por nudos y entrenudos, los cuales varían en su forma según la parte de la planta a la que correspondan; rizoma, tallo o ramas.

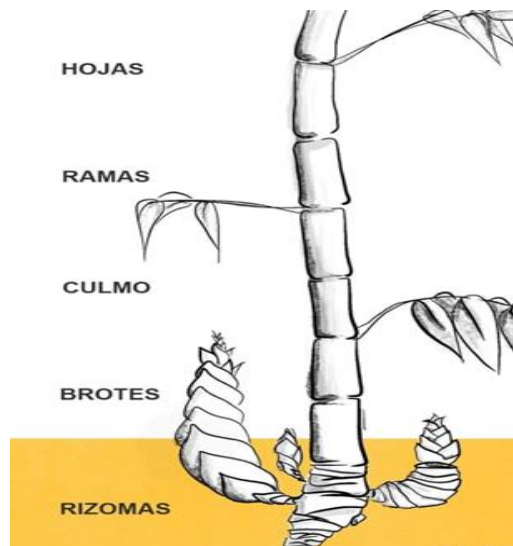


Figura 1. Morfología del bambú

Fuente: INBAR. 2021.

Rizomas: Los rizomas o raíces, constituyen la parte fundamental de la planta ellas almacenan nutrientes para distribuirlos a través de la planta, y también son muy importantes para su reproducción que se realiza por ramificación de los rizomas (Barberán 2014).

Tallo: El tallo o culmo se caracteriza por su forma cilíndrica y hueca, son separados transversalmente por nudos que le dan rigidez flexibilidad y resistencia (Barberán 2014).

El color del tallo varía desde verde, amarillo, rojo, blanco, púrpura a negro. Algunos son verdes con rayas amarillas o amarillos con rayas verdes. Los Bambúes son las únicas plantas a las que se les puede moldear el tallo longitudinal o transversalmente por medios artificiales mientras están en crecimiento o desarrollo (Mercedes 2006).

Hojas: Las hojas son muy variables en tamaño y forma. En la primera etapa del crecimiento; pueden ser ovales, lanceoladas y oblongo-lanceoladas; son lisas o casi lisas en la superficie superior (Mercedes 2006).

- **Ciclo Biológico**

Es una de las especies más beneficiosas para el ser humano y la naturaleza debido a su acelerado desarrollo y crecimiento. Durante los primeros 120 días el bambú tiene un promedio de crecimiento de 10 cm/día. El bambú/guadua emerge del suelo con su diámetro definitivo, recubierta de unas hojas gruesas color marrón que la envuelven para protegerla (hoja caulinar). Es aquí donde empieza la carrera por conseguir su altura total, con la cual elimina su protección y empiezan a salir sus primeras ramas, es lo que se denomina la etapa juvenil o verde. Se va endureciendo con el paso del tiempo. Generalmente, después de haber aparecido el rebrote tarda de cuatro a cinco años para alcanzar su madurez (Charpentier2020).

- **Requerimientos Agronómicos**

Factores climáticos: la mayoría de los bambúes crecen en temperaturas que oscilan entre los 9°C y los 36°C, Siendo la temperatura óptima para la *Guadua Angustifolia* entre 20°C y 30°C, condiciones que determinan el diámetro y la altura (Charpentier 2020).

Se desarrolla en áreas donde las precipitaciones en un rango de 2,000mm. hasta más de 2500 mm anuales. Se requiere que lluevan al menos 100 mm/mes durante 6 meses para garantizar el desarrollo del bambú, y en zonas donde la humedad relativa se encuentra entre un 75% y 80% con una luminosidad de 5 a 6 horas al día (Charpentier 2020).

Características de los suelos y pendientes: El bambú prefiere los suelos aluvionales y bien drenados, suelos Arenoso- Limoso, Francos, Franco- Arenoso y Franco- Limoso, suelos ricos en materia orgánica. No resiste suelos salinos. Algunas especies de bambú pueden crecer en suelos con pH de hasta 3.5, pero en general el pH óptimo se encuentra entre 5.0 y 6.5 (Liese 1985). Los bambúes crecen bien en pendientes empinadas, pero no resisten los fuertes rayos solares.

Agua y riego: Las plantaciones deben recibir las primeras lluvias de las estaciones de más precipitaciones para, para garantizar la humedad que requiere el suelo para el desarrollo de las plantas. Las plantas adultas pueden resistir un tiempo la inundación o saturación total del suelo, pero las nuevas son relativamente susceptibles tanto a los excesos como a las deficiencias de agua (Jaquit 2000).

- **Distribución geográfica**

Debido a la capacidad de adaptación de bambú, este presenta una amplia distribución geográfica, se encuentran en las regiones tropicales, subtropicales, templadas, siendo más abundantes en Asia, desde la India a través de China, Japón y Corea. La FAO (2010), señala que aproximadamente el área total de plantaciones de bambú en el mundo, es de 31,5 millones de hectáreas, lo cual representa el 0,79% de la superficie total de bosques en el mundo.

El bambú se extiende en casi todo el mundo con excepción de Europa. En América Latina el género más importante es el de *Guadua Angustifolia* presentes en Colombia y Ecuador (McClure 1952).

Existen 1642 especies alrededor del mundo, estas se desarrollan en climas tropicales, templados y cálidos, los podemos encontrar en zonas como África, Asia, América Central y del Sur (IMBAR 2021).

Aunque no se han realizado evaluaciones precisas, en América Latina existe un estimado de 10 países que cuentan con recursos de bambú, aproximadamente 11 millones de hectáreas están ocupadas por bambú en la región, siendo Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y México los países más ricos en este recurso (FAO 2011).

El bambú forma parte fundamental de los ecosistemas que albergan gran biodiversidad, este es un recurso muy noble que brinda grandes beneficios.

El bambú puede crecer hasta 35m de altura y 30 cm de diámetro, y su acelerado crecimiento oscila entre cuatro y siete años, ciertas especies crecen hasta 91cm por día (INBAR 2021).

El crecimiento del bambú genera una importante cantidad de biomasa, su denso sistema de rizomas restablece y mantiene al suelo, albergando suficiente cantidad de agua y contribuyendo a la biodiversidad (Olvera 2021).

- **Importancia Socioeconómica**

La importancia social y económica del bambú radica en la versatilidad de usos que se lo pueden dar a este recurso, influyendo en las actividades comerciales de las zonas en las que se encuentran, destacándose su utilidad industrial, maderera, medicinal, ambiental y ancestral.

Muestra de ello es que en el mundo aproximadamente 1,000 millones de personas viven en casas construidas con bambú, en la India la demanda laboral asociada al bambú es superior a los 16,7 millones días de trabajo por año, en China se producen alrededor de 350 mil toneladas de pulpa de bambú (1,5% del producto mundial del papel), en Brasil existen 200 mil hectáreas cultivadas para producir papel y Taiwán exporta más de 50 millones de dólares al año de bambú comestible (Mercedes 2006).

En la actualidad el uso del bambú es muy diverso y promete una gran demanda en los próximos años. Brasil, China y Japón cuentan con extensas plantaciones para la comercialización de este agro- producto, donde el papel de bambú se usa para la fabricación de sacos de cemento, plásticos o contenedores de alimentos como azúcar, arroz, harinas, cereales, leche líquida o en polvo arroz y chocolates (Sánchez y Santillán 2012).

La gran calidad del recurso bambú, aunado a sus bajos costos de inversión convierten a la industria del bambú en una opción favorable para la conformación de empresa, programas de desarrollo en países con necesidades de fuentes de empleo. Los cultivos de bambú pueden establecerse conforme a diversos esquemas de producción y comercialización que pueden ir desde parcelas ejidales, pequeñas o gran escala. Actualmente son 6 los usos comerciales del bambú, 5 de ellos son de mayor rendimiento y aprovechamiento directo, y el otro es un servicio que reportará ganancias adicionales por la capacidad de la planta de capturar el CO₂ del ambiente (Sánchez y Santillán 2012).

- **Importancia del bambú para Ecuador**

En el Ecuador al bambú se lo conoce como kenku por la cultura shuar y guamag en el idioma Kichwa. Las especies nativas del Ecuador son las siguientes: *Arthostyidium*, *Aulonemia*, *Chasquea*, *Cryptochloa*, *Guadua angustifolia*, *Lithachne*, *Neurolepis*, *Olyra*, *Pariana*, *Parodiolyra*, *Pharus*, *Pareasia*; *Rhipidocladum*, *Streptochaeta*.

Stern (2001) manifiesta que en la costa ecuatoriana existe un solo tipo de bambú nativo la *Guadua Angustifolia*, existiendo diferentes variedades conocidas como: caña brava, caña mansa, cebolla, etc.

- **Bambú en la provincia de Pastaza Ecuador**

Los bosques de bambú en la amazonia ecuatoriana se ubican en diferentes geomorfologías y suelos, principalmente sobre suelos con altas concentraciones de arena donde la densidad en los tallos de bambú es mayor.

Las diferentes variedades de bambú se encuentran como manchas naturales cabe recalcar que pueden estar solas o asociadas con otras especies. Se desarrolla espontáneamente entre los cultivos, en las riberas de ríos o flancos montañosos combinado con la producción o vegetación propias de las zonas donde crece (INBAR Y MAGAP 2018)

En el nuevo mapa de vegetación del Ecuador elaborado por el Ministerio del Ambiente (2012) se señala un tipo de ecosistema en la región Amazónica denominado “Bosque con Bambú de la Amazonía”. Este bosque está localizado en la vía Hollín-Loreto al pie del volcán Sumaco, Oglán-Arajuno, la cuenca del río Pastaza, cuenca del río Corrientes y Tigre hacia el límite con Perú, en la comunidad de Dobuno y en zonas adyacentes a los planos de inundación de los ríos Santiago y Pastaza. La *Guadua* se encuentra asociada principalmente con las especies *Chelyocarpus ulei*, *Iriartea deltoidea* y *Oenocarpus bataua*.

En Pastaza se han identificado 5 especies de bambú que forman parte de la dinámica ecosistémica de la provincia, siendo la principal la *Guadua Angustifolia*. Aproximadamente el 23% del recurso bambú se encuentra en la amazonía, para la nacionalidad Waorani en la provincia de Pastaza esta constituye un recurso importante sobre todo como alternativa del desarrollo económico para mejorar sus ingresos económicos a través de los diferentes usos y aplicaciones (Londoño 2005).

3.4 Servicios ecosistémicos (SE) del bambú

Los SE que ofrece el bambú, ya sea como especie nativa o introducida de otras regiones geográficas, es importante por los beneficios tangibles e intangibles que ofrece (directa e indirectamente) a la población humana local o regional (Capto *et al.* 2021). Algunos servicios ecosistémicos que provee el bosque de bambú son los siguientes:

3.4.1 Servicio de Provisión de materia Prima

Las plantaciones de bambú forman más biomasa que cualquier otra especie, se puede utilizar el bambú como un recurso para extraer madera, artesanías, moblaje, instrumentos musicales, pisos y paneles; alimento, papel, fibras textiles, bioenergía, carbón y medicina, entre otros cientos de usos, todas las partes de la planta rizomas, brotes, columnas, hojas, ramas (Olvera 2021). Al ser un recurso “leñoso” ayuda a reducir la presión sobre otros ecosistemas forestales (Laestadius *et al.* 2011).

3.4.2 Servicios de regulación

- **Secuestro de carbono:** El secuestro de carbono constituye uno de los servicios de regulación más importante. El bambú es un recurso ideal para contrarrestar los efectos del cambio climático debido a su capacidad de retener carbono se dice que captura 4.6 a 6 veces

más carbono que los maderables (Olvera 2021). Sin embargo, esto sucede en los primeros años de vida de la planta, etapa donde es más eficiente (Kuehl 2015).

- Debido a su rápido crecimiento y su gran capacidad para rebrotar posteriormente a su cosecha, los bosques de bambúes tienen un alto potencial para secuestrar carbono (Song *et al.* 2011).

Generalmente la concentración de carbono en la parte aérea es mayor en los culmos principales, seguida de las ramas y hojas. No obstante, el mayor almacenamiento de CO₂, se halla en la parte subterránea, en los suelos (Zhou *et al.* 2011), donde permanece almacenado en la “*capa de materia orgánica de 0 a 10 cm y disminuye al incrementar la profundidad*” (Nath *et al.* 2009).

- Regulación de cuerpos de agua: Otro servicio fundamental, es la regulación de los cuerpos de agua. Los bambúes son especies con una alta capacidad de bio-remediación, por sus cualidades de tolerar el estrés abiótico y sus características como su desarrollado sistema radicular (Emamverdian y Ding 2018).

El sistema de rizomas controla la socavación lateral y retiene el suelo, manteniéndola estructura en las orillas de los cuerpos de agua (ríos, lagos, acuíferos, etc.). Además, el agua que proviene de la precipitación se infiltra y no cae directamente a estos cuerpos, lo cual evita inundaciones súbitas (Giraldo 2008).

- Recuperación del suelo: La característica más valiosa de los bambúes es su complejo sistema de raíces fibrosas conectadas por rizomas (Ben-zhi *et al.* 2005). Este sistema retiene el suelo y evita que este sea arrastrado por las corrientes de agua. Aproximadamente el 80 % de los rizomas y raíces se encuentran en la capa superior del suelo (0 - 30 cm), donde hay mayor eficiencia para controlar la erosión (Lin *et al.* 2000). Esto indica que los bambúes, principalmente leñosos, podrían ser una opción efectiva para detener estos deslizamientos en zonas susceptibles, como laderas, y reducir el impacto de las inundaciones en las márgenes de ríos o cuerpos de agua (Paudyal, 2018), al actuar como una barrera natural.

Debido a la simbiosis entre los rizomas y la biomasa se mejora la estructura del suelo, se aumenta la porosidad y retención de agua y se disminuye la compactación, todo esto gracias a la actividad microbiana que se genera (Olvera 2021).

- Restauración productiva: Algunas especies de bambú pueden integrarse en sistemas agrícolas “*de hileras intercaladas con cultivos principalmente en terrenos inclinados*” (Behari, *et al.* 2000).

Al establecer estos sistemas agroforestales con bambúes, se hacen más eficientes los servicios ambientales de polinización y control de plagas, lo que causaría una mayor sustentabilidad económica del sistema; además, la presencia de los bambúes también puede mejorar las condiciones micro climáticas y favorecer los cultivos que son más susceptibles de ser afectados por eventos climáticos adversos (Fu *et al.* 2000).

3.4.3 Servicios culturales

El bambú constituye una parte fundamental de la identidad de los pueblos, la variedad de paisajes, los objetos realizados a partir del bambú, los saberes ancestrales forman parte del legado cultural de los habitantes.

3.4.4 Servicios de Apoyo o Soporte

Las características estructurales del bambú ofrecen condiciones de hábitat para varias especies, las plantaciones de bambú favorecen a la actividad microbiana, los tallos capaces de almacenar agua, su follaje generador de sombra y de grandes cantidades de biomasa, lo que proporciona refugio permanente y transitorio para algunas especies (Olvera 2021).

4. METODOLOGÍA

4.1 Ubicación del área de estudio

El presente estudio se realizó en la provincia de Pastaza- Ecuador. En los cantones: Mera, Arajuno, Pastaza y Santa Clara, de las Parroquias: Madre Tierra, Fátima, Simón Bolívar, Arajuno, Santa Clara, Curaray, San José.

En las Comunidades: Puerto Santa Ana, Murialdo, Tarimiat, Arutan, Yuu, Nayumentsa, Kunkuk, San Francisco de Punín, Illipi, Cabecera parroquial San José

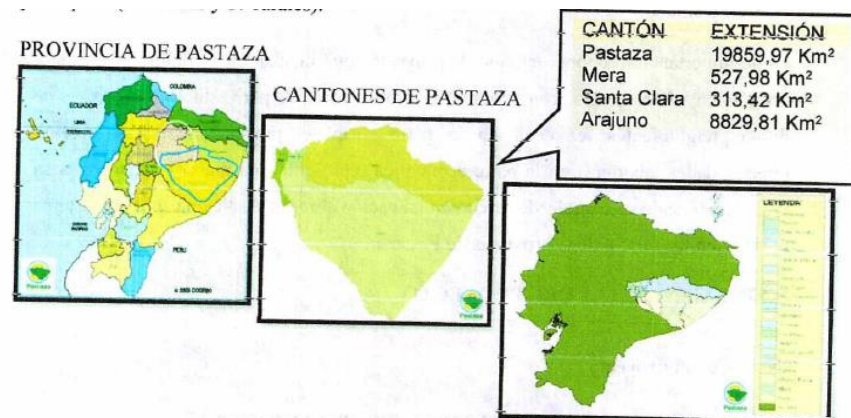


Figura 2. Mapa Provincia de Pastaza

Fuente: INBAR 2021

4.2 Descripción general

La provincia de Pastaza tiene una extensión territorial de 29 520 Km²; ocupa el 11.53% de la superficie del país, con una población de 83 933 habitantes (INEC 2010) y una densidad poblacional de 2.4 habitantes por Km², está conformada por 4 cantones y 21 parroquias (4 urbanas y 17 rurales).

El clima es ecuatorial, de temperaturas elevadas (25-26 °C) y uniformes a lo largo de todo el año, con precipitaciones que superan los 2 000 mm anuales. Está surcada por ríos de los sistemas del Napo y del Pastaza, este último y el Bobonaza son los principales de la región, ríos caudalosos, de frecuentes crecidas (Ramos 2008).

La actividad económica que genera mayor valor agregado bruto (VAB) en Pastaza es la explotación de minas y canteras (44.7%), pues gracias a los ríos existe abundante disponibilidad de materiales pétreos para la construcción y mantenimiento de vías. Esta actividad se concentra en el cantón Pastaza

Los principales cultivos de Pastaza son el cacao y la caña de azúcar con 6.354 ha, que se comercializa como producto bruto, panela y alcohol; y en menor escala aparece banano, cacao, naranjilla y papa china. La caña de azúcar, cultivo más extendido en la provincia, incluye 1.324 fincas, 78 fábricas de panela y 23 destilerías de alcohol (GADPPz 2017).

Entre las principales reservas forestales están los árboles de laurel, caoba, cedro, canelo, cuyas finas maderas son utilizados en la elaboración de refinados muebles. El copal, motilón, pique, tamburo y el zapote se utilizan en la fabricación de aglomerados y embalajes, y hoy en día se impulsa la utilización del bambú (caña Guadúa) (Ramos 2008).

4.3 Metodología de evaluación

- Búsqueda de información: la información secundaria fue obtenida de diversas fuentes como artículos científicos, libros, revistas, tesis, y catálogos virtuales de diferentes universidades, publicaciones de INBAR, sitio web de Bambú- Ecuador, etc.
- Buscadores académicos, catalogo de bibliotecas de varias universidades, repositorios de estudios de pre y posgrado, etc.
- Mapeo de actores: Se identificaron los grupos de interés, utilizando el método “Stakeholder Analysis”. Se dividirán los actores entre actores claves, primarios y secundarios. Los actores claves son quienes pueden influir significativamente en el estudio, los primarios pueden ser influidos positiva o negativamente por el estudio; y, los actores secundarios son los que tienen algún interés o un rol intermediario de la actividad.

El mapeo de actores los divide en cuatro segmentos: A, B, C, D. Los actores que se encontraron en el segmento A cuentan con alta importancia y baja influencia; los del segmento B, alta importancia y alta influencia; los del segmento C, baja importancia y baja influencia; y, los del segmento D, baja importancia y alta influencia.

Los actores a los cuales se les aplicó la entrevista son los pertenecientes a los segmentos A y B

Las bases de datos fueron proporcionadas por el proyecto Bambuzonía.

Los actores identificados fueron los siguientes:

- Productores (Personas individuales y de asociación, agrícolas u otros);
 - Instituciones públicas (direcciones forestales de los gobiernos regionales a nivel distrital o provincial, municipalidades distritales, entre otros);
 - Instituciones privadas;
 - Organizaciones No gubernamentales y de la sociedad civil presentes en las áreas de estudio.
-
- Entrevistas semiestructuradas: en primera instancia se realizaron entrevistas a expertos, las entrevistas fueron realizadas en formato Google forms, en algunos casos vía telefónica o reuniones virtuales.
 - Considerando que el bambú proporciona diferentes tipos de servicios ecosistémicos, se decidió acortar esta evaluación de SE a aquellos que tengan más correlación con la seguridad alimentaria, tomando como referencia la clasificación propuesta por el Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) (2010). A fin de identificar dichos SE, se realizó una encuesta a expertos relacionados con el proyecto Bambuzonía, calificando a los SE en categorías de alto (1) medio (2) y bajo (3), según su nivel de importancia.

4.3.1 Tamaño de la muestra

- Población

La población a la que se dirigió la encuesta consiste en 250 familias beneficiarias del proyecto Bambuzonía.

Tamaño de la muestra

Se utilizó la fórmula para el cálculo del tamaño muestral para establecer la muestra de poblaciones finitas que consiste en el 95% de confiabilidad de los datos, la probabilidad de éxito o fracaso de 50% y un margen de error de 5%, dando como resultado un tamaño de muestra de 110 personas a encuestar.

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

DONDE:

n: tamaño de muestra

N: Población Objetivo (Universo)

P: Probabilidad de acierto 0.5 (generalmente se asume este valor)

e: margen de error (expresado en decimales)

z: puntuación 1.96 ($P \leq 0.05$)

- Recorridos de campo: Consistió en visitar los lugares donde se realizó la evaluación, esto con el objetivo de obtener información, recopilar fotografías y datos que servirán para el análisis de las encuestas realizadas.
- Se realizaron entrevistas semiestructuradas a 110 productores beneficiarios del proyecto bambuzonía, determinado el tamaño de la muestra como se describe anteriormente.

La Evaluación Global de Bambú y Ratán para el desarrollo verde (GABAR), tienen como objetivo maximizar la contribución de bambú y el ratán al desarrollo económico, nacional y la protección del ambiente, este tipo de acciones permiten ayudar a tener datos mejor documentados para investigaciones futuras (INBAR 2021).

Tomando en cuenta esta premisa, para la evaluación de los SE, se tomó como base el “Marco para la evaluación de los servicios ecosistémicos de los bosques de bambú: lecciones de Asia y África” (Paudyal *et al.* 2019). Los datos obtenidos de las encuestas se analizaron y se presentaron en un diagrama de radar como lo propone Paudyal et al, (2019)

4.3.2 Análisis Estadístico

El manejo de la información requiere de la ordenación de los datos, de tal forma que permita la interpretación de los mismos, por lo que para el presente estudio se utilizaron tablas de distribución de frecuencias cuya función es la determinar la frecuencia de cada clase las cuales aparecen a un lado de cada clase, siguiendo las siguientes fórmulas.

Cuadro 2. Representación de distribución de frecuencias

Variable (Xi)	Frecuencias simples y relativas	
	Frecuencia $f(x_i)$ (el número veces n_i que se repite X_i)	Frecuencia relativa $f(X_i)/N = n_i/N$
X1	$f(X1) = n1$	$f(X1)/N = n1/N$
X2	$f(X2) = n2$	$f(X2)/N = n2/N$
X3	$f(X3) = n3$	$f(X3)/N = n3/N$
Xn-1	$f(Xn-1) = nn-1$	$f(Xn-1)/N = nn-1/N$
Xn	$f(Xn) = nn$	$f(Xn)/N = nn/N$

En la Encuesta de Servicios ecosistémicos (Productor), destinada a conocer la percepción de los SE del bambú se preguntó a los encuestados cuál es su percepción en cuanto a los SE seleccionados. La tabla de frecuencias correspondiente a estas variables, categorizada según los criterios de cada productor.

También se llevó a cabo la técnica de análisis de tablas de contingencia con el propósito de definir la independencia de las variables y adicional a esto se utilizó el estadístico chi cuadrado para determinar el grado de asociación entre los SE.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Información de los técnicos del proyecto Bambuzonía para priorización de servicios ecosistémicos

5.1.1 Proveniencia de los técnicos

Del total de 17 encuestados el 88.3 % pertenecen a las provincias de Napo y Morona Santiago, mientras que, de Chimborazo y Pastaza, participaron el 11.8 %, como se observa de los datos que constan en el (Cuadro 3). De las provincias de Pastaza y Chimborazo solo participó un técnico de estas provincias, lo cual se constituyen una mínima representación en el presente estudio.

Al considerar las ciudades de donde provienen los técnicos encuestados que pertenecen al Proyecto Bambuzonía, integraron el estudio 14 técnicos que representan al 82.4 % oriundos de la ciudad de Tena, Macas y El Chaco, con una participación adicional de tres encuestados procedentes de Riobamba, Puyo y Huamboya.

¿Conoce usted la presencia del bambú en la provincia de Pastaza?

El 88.2 % de encuestados (15 técnicos), si conocen que en la Provincia de Pastaza hay bosques o manchas de bambú y que forman parte de las áreas consideradas en el Proyecto Bambuzonía, lo cual representa a un dominio importante que debe estar georreferenciado para las acciones de intervención que corresponde a mejorar el aprovechamiento de esta suculenta gramínea por parte de los productores de la zona. El 11.8 % de personas desconocen esta existencia de bambú en la Provincia de Pastaza (cuadro 4).

Será muy importante que se promueva una integración a las actividades de planificación y ejecución de acciones relacionadas con las políticas del Proyecto para permitir un dominio general y específico de todos quienes están inmersos en esta gestión de Seguridad alimentaria relacionada con la presencia y aprovechamiento racional y sostenible del bambú en la zona.

Cuadro 3. Referencias de proveniencia de técnicos para priorización de servicios ecosistémicos (SE)

PROVINCIA	CIUDAD						Total	
	RIOBAMBA	TENA	MACAS	EL CHACO	PUYO	HUAMBOYA		
	Nº	%						
CHIMBORAZO	1	5.9	0	0	0	0	1	5.9
NAPO	0	0	8	47.1	0	0	10	58.9
MORONA SANTIAGO	0	0	0	0	4	23.5	5	29.4
PASTAZA	0	0	0	0	0	0	1	5.9
Total	1	5.9	8	47.1	4	23.5	17	100

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Cuadro 4. Conocimiento de la presencia del cultivo de bambú en la provincia de Pastaza

RESPUESTA	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	15	88,2	88,2
NO	2	11,8	100,0
Total	17	100,0	

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

¿Cuántos años ha trabajado con iniciativas relacionadas con el bambú?

El equipo técnico que participó en la encuesta deja reflejar que hay una mayor frecuencia de profesionales que tienen un tiempo de 1-3 años que han trabajado en iniciativas relacionadas con el bambú/guadúa (Ver Cuadro 5)

Cuadro 5. Años de trabajo con iniciativas relacionadas con bambú

INICITIVAS CON BAMBÚ	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1-3	12	70,6	70,6
3-5	1	5,9	76,5
MAS DE 5 AÑOS	4	23,5	100,0
Total	17	100,0	

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Los demás técnicos, esgrimen un tiempo importante de 3 a más de 5 años de trabajo con iniciativas relacionadas con bambú/guadúa, tiempo que equivale cercanamente a un período de crecimiento del bambú, como lo determina Charpentier (2020), quien establece que el bambú, en los primeros 120 días tiene un promedio de crecimiento de 10 cm/día. Se va endureciendo con el paso del tiempo y después de la aparición del rebrote tarda de cuatro a cinco años para alcanzar su madurez, lo cual orienta a deducir que los técnicos que han tenido participación con iniciativas de 3 a más de 5 años conocen el proceso de crecimiento del bambú/guadúa hasta su madurez.

En el Mapa de vegetación del Ecuador Continental levantado y estudiado por el Ministerio del Ambiente (2012), se señala un tipo de ecosistema en la región Amazónica

denominado “Bosque con Bambú de la Amazonía”. Este bosque está localizado en la vía Hollín-Loreto al pie del volcán Sumaco, Oglán-Arajuno, la cuenca del río Pastaza y se extiende hasta las inmediaciones del límite con Perú y en zonas adyacentes a los planos de inundación de los ríos Santiago y Pastaza, de los 43 ecosistemas identificados en la zona de estudio, entre los más extensos se hallan estos territorios que representan a una parte de las áreas de intervención del Proyecto Bambuzonía en la Provincia de Pastaza y Tena y parte de Francisco de Orellana.

Si cruzamos estas dos variables anteriores (Años de trabajo en iniciativas relacionadas con bambú y Conocimiento de la presencia del cultivo de bambú/guadúa en Pastaza), se constata que no necesariamente el tiempo dedicado a trabajar con bambú, permite tener conocimiento de lo que ocurre con esta gramínea en Pastaza (Ver Cuadro 6). En efecto, 15 (88.2 %) de los 17 encuestados asumen que conocen de la presencia del cultivo de bambú en Pastaza, indistintamente del tiempo que trabajan en iniciativas con bambú y por otra parte, son los encuestados que trabajaron en iniciativas con bambú durante 1 a 3 años (58.8 %), quienes asumen conocer lo que ocurre en Pastaza. Apenas el 23.5 % que trabaja más de 5 años coincide con tener esa oportunidad de saber del bambú en esa provincia.

Dadas estas circunstancias, se planteó la Hipótesis nula (H_0) que manifiesta que “*Hay independencia entre Años de trabajo en iniciativas relacionadas con bambú y tener conocimiento de la presencia del cultivo de bambú/guadúa en Pastaza*”, mientras que la Hipótesis alternativa (H_1) dice lo contrario, que “*No hay independencia entre Años de trabajo en iniciativas relacionadas con bambú y tener Conocimiento de la presencia del cultivo de bambú/guadúa en Pastaza*”. La Prueba (Chi Cuadrada) a un nivel probabilístico de $P < .05$ permitió comprobar estos supuestos que se remarcan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Años de trabajo y conocimiento de la presencia del cultivo de bambú/guadúa en la provincia de Pastaza

INICIATIVAS CON BAMBÚ (Años)	CONOCIMIENTO				Total No. %	
	PRESENCIA BAMBÚ EN PASTAZA					
	SI		NO			
	No.	%	No.	%		
1-3	10	58.8	2	11.8	12	0.6
3-5	1	5.9	0	0	1	5.9
MAS DE 5 AÑOS	4	23.5	0	0	4	23.5
Total	15	88.2	2	11.8	17	100.0

Chi-Cuadrado de Pearson_{CAL} = 0.944

Chi-Cuadrado_{TAB} con 2 g.l. = 5.9915 NS ($P > 0.05$)

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
Elaboración: Paz, M.A. (2022)

La Prueba Chi-Cuadrado de Pearson pretendió probar si la información de los técnicos respecto a los *años de trabajo con bambú* influye en el *conocimiento de que existe bambú en la Provincia de Pastaza*. Los resultados nos reportan un valor calculado reducido ($X_{CAL}^2 = 0.944$) que no supera al valor de las tablas ($X_{TAB}^2 = 5.9915$), que hace suponer que los años de trabajo con bambú no se encuentran asociadas al hecho de conocer que existe o no existe bambú en Pastaza, consecuentemente las dos variables son independientes y no están significativamente asociadas ($P > 0.05$).

¿Qué servicios ecosistémicos (se) proporcionados por el bambú usted conoce en Pastaza?

De conformidad con la información que los técnicos del Proyecto Bambuzonía reportaron en la encuesta, resulta importante considerar que de la experiencia de los expertos, en la Provincia de Pastaza se reconocen once (11) Servicios ecosistémicos que de manera unilateral los productores que tienen relación directa o indirecta con la actividad Bambú/guadúa, aprovechan para su mejoramiento de la calidad de vida, que van desde su aprovechamiento como material de construcción para vivienda, construcciones públicas, construcciones agrícolas, pecuarias, protección de recursos hídricos; sirve como protección para el control de inundaciones y deslizamientos de laderas y vías; provisión de agua dulce, como alimento, recurso medicinal, con condiciones de extraordinaria belleza paisajística que en varios proyectos turísticos se distingue con un atractivo natural espectacular y su consideración por parte de personas que acuden a entendidos empíricos que practican rituales que identifican la interculturalidad y el sentido religioso.

En el Cuadro 7, se resume a manera de detalle, estos importantes servicios ecosistémicos que representan una potencialidad que no está siendo racionalmente aprovechado por los pobladores, productores de la región, pero que por vivencia propia o experiencia técnica y tecnológica, se conoce con suficiente evidencia de estas bondades que esgrime la naturaleza vegetal de esta familia botánica que como lo expresa Daily (1997), pueden llegar a sustentar la vida humana y conservan la biodiversidad, siendo lo fundamental para las funciones vitales que proporcionan beneficios tangibles e intangibles para los seres humanos.

Por su parte, Boyd y Banzhaf (2007) manifiestan que los servicios ecosistémicos son los elementos de los ecosistemas que puede ser utilizados activa o pasivamente para producir bienestar a los seres humanos. Las funciones o procesos ecológicos se convierten en servicios si hay seres humanos que se benefician de ellos, es decir se convierten en servicios al momento de ser utilizados o valorados por las personas.

De esta manera de concebir las bondades de la biodiversidad y ecología, en la presente investigación se han reconocido y agrupado 11 Servicios Ecosistémicos derivados de la presencia de bambú/guadúa, que han sido precisados con mucho acierto por los encuestados del Proyecto Bambuzonía.

Cuadro 7. Reconocimiento individual de servicios ecosistémicos proporcionados por 17 técnicos sobre el bambú en Pastaza

Materiales de construcción, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo
Materiales de construcción, Provisión de hábitat, Valores Culturales y Religiosos
Materiales de construcción, Recursos medicinales, Provisión de agua dulce, Provisión de alimentos, Secuestro de carbono, Control de inundaciones y deslizamientos, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo, Valores Culturales y Religiosos
Recursos medicinales, Provisión de agua dulce, Provisión de alimentos, Secuestro de carbono, Moderación de eventos extremos, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo, Valores Culturales y Religiosos
Materiales de construcción, Provisión de agua dulce, Secuestro de carbono, Control de inundaciones y deslizamientos, Belleza paisajística
Materiales de construcción, Provisión de agua dulce, Control de inundaciones y deslizamientos, Belleza paisajística, Valores Culturales y Religiosos
Materiales de construcción, Recursos medicinales, Provisión de alimentos, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Valores Culturales y Religiosos
Materiales de construcción, Provisión de agua dulce, Secuestro de carbono, Control de inundaciones y deslizamientos, Moderación de eventos extremos, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo, Valores Culturales y Religiosos
Materiales de construcción, Provisión de agua dulce, Secuestro de carbono, Control de inundaciones y deslizamientos, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo
Materiales de construcción, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo, Valores Culturales y Religiosos
Materiales de construcción, Provisión de alimentos, Secuestro de carbono, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo
Materiales de construcción, Recursos medicinales, Provisión de alimentos, Secuestro de carbono, Control de inundaciones y deslizamientos, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo
Materiales de construcción
Materiales de construcción, Provisión de agua dulce, Secuestro de carbono, Control de inundaciones y deslizamientos, Recreación y ecoturismo
Materiales de construcción, Recursos medicinales, Provisión de agua dulce, Provisión de alimentos, Secuestro de carbono, Control de inundaciones y deslizamientos, Moderación de eventos extremos, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo, Valores Culturales y Religiosos

Materiales de construcción, Provisión de agua dulce, Provisión de alimentos, Control de inundaciones y deslizamientos, Moderación de eventos extremos, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo, Valores Culturales y Religiosos
Materiales de construcción, Recursos medicinales, Provisión de agua dulce, Secuestro de carbono, Control de inundaciones y deslizamientos, Provisión de hábitat, Belleza paisajística, Recreación y ecoturismo, Valores Culturales y Religiosos

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
 Elaboración: Paz, M.A. (2022)

No se logra aún diversificar las formas de aprovechamiento efectivo de esta gama de SE y son los pobladores circundantes los que van descubriendo con acompañamiento a investigaciones participativas, apoyo y asistencia técnica las aplicaciones y aprovechamiento de este recurso natural.

La biodisponibilidad del bambú/guadúa, a través de los proyectos nacionales en Ecuador y en Latinoamérica, se va mejorando y los Servicios Ecosistémicos representan grandes alternativas de una seguridad alimentaria directa o indirecta.

5.2 Priorización de los servicios ecosistémicos (SE) en orden de importancia

Cabe mencionar que los SE que resaltaron los encuestados, fueron tomados en función de la clasificación propuesta por el Common International Classification of Ecosystem Services (CICES 2010), que a la vez cataloga a los SE en diferentes clases, y de la metodología aplicada para la evaluación de los servicios ecosistémicos de los bosques de bambú: lecciones de Asia y África (Paudyal *et al.* 2019).

Las estimaciones de los encuestados (Cuadro 8), confirman con una frecuencia de al menos 6 afirmaciones, que el 63.6 % de los SE (7 de 11 SE), se constituyen en MÁS PRIORITARIOS con una evaluación de dentro de las expectativas de aprovechamiento del bambú/guadúa. Los restantes SE obtuvieron frecuencias de preferencias menores a 6 afirmaciones.

De esta información se identifican 7 SE agrupados en 3 categorías o ámbitos de servicio, en las condiciones de la naturaleza de las encuestas y de la percepción de los actores.

Para el análisis se tomarán en cuenta los 7 SE que se consideraron, con énfasis en los priorizados por los técnicos encuestados.

Esto no significa que los demás SE no tengan un rol de importancia dentro de las oportunidades y bondades por la presencia del bambú, ya que los beneficios ambientales que ofrece, entre ellos: secuestro de carbono, control de inundaciones y deslizamientos, moderación de eventos extremos, así como las alternativas de aprovechamiento en la recuperación de valores culturales y religiosos, siempre van a ser parte del compendio de beneficios que propiciarán de una u otra manera la seguridad alimentaria y nutricional. De estos beneficios que otorgan nuestros ecosistemas (como la provisión de agua, alimentos, la

regulación de los recursos, generación de hábitats para las especies de flora y fauna, entre otros), depende nuestra salud y bienestar general, como así lo considera (Pompa *et al.* 2010).

Cuadro 8. Priorización de los servicios ecosistémicos para la provincia de Pastaza

ÁMBITO DE SERVICIO	CÓDIGO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	Clases CICES
SERVICIOS DE PROVISIÓN	SE1.	Materiales de construcción	Materiales
	SE2.	Recursos medicinales	Interacciones físicas y experienciales
	SE3.	Provisión de agua dulce	Nutrición
	SE4.	Provisión de alimentos	Nutrición
SERVICIOS DE HABITAT	SE5.	Provisión de hábitat	Regulación del ambiente biótico
SERVICIOS CULTURALES	SE.6	Belleza paisajística	Intelectual y experimental
	SE.7	Recreación y ecoturismo	Intelectual y Experimental

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Cabe señalar que CICES no reconoce los servicios de apoyo en los que encajan los servicios de provisión de hábitat como otra clasificación, debido a que este servicio es aprovechado indirectamente como resultado de las estructuras, procesos y funciones subyacentes que son propias características de los ecosistemas, es por eso que este servicio se encuentra abordado en otro tipo de categorías ambientales. Sin embargo, lo hemos encajado dentro de la clase regulación del ambiente biótico del CICES.

Cuadro 9. Servicios ecosistémicos derivados del bambú/guadúa y frecuencia de respuesta según importancia

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	MÁS IMPORTANTE		MEDIANAMENTE IMPORTANTE		MENOS IMPORTANTE		TOTAL, ENCUESTADOS	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Materiales de construcción	8	47.1	4	23.5	5	29.4	17	100
Recursos medicinales	9	52.9	1	5.9	7	41.2	17	100
Provisión de agua dulce	7	41.2	3	17.6	7	41.2	17	100
Provisión de alimentos	9	52.9	1	5.9	7	41.2	17	100
Secuestro de carbono	5	29.4	5	29.4	7	41.2	17	100
Control de inundaciones y deslizamientos	5	29.4	5	29.4	7	41.2	17	100
Moderación de eventos extremos	3	17.6	6	35.3	8	47.1	17	100
Provisión de hábitat	7	41.2	5	29.4	5	29.4	17	100
Belleza paisajística	6	35.3	3	17.6	8	47.1	17	100
Recreación y ecoturismo	6	35.3	4	23.5	7	41.2	17	100
Valores Culturales y Religiosos	4	23.5	3	17.6	10	58.8	17	100

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa

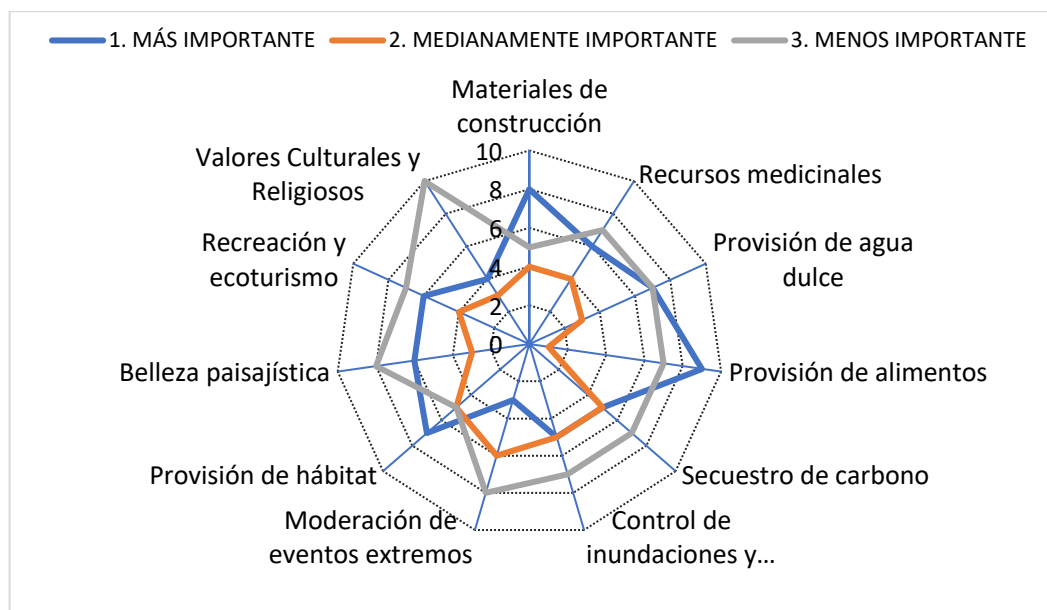
Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Por su parte, Olvera (2021) califica al bambú como un recurso ideal para contrarrestar los efectos del cambio climático debido a su capacidad de retener carbono se dice que captura 4.6 a 6 veces más carbono que los maderables, entonces este componente de SE, requiere de establecer estrategias de estudios por parte de los técnicos y expertos del Proyecto Bambuzonía para encontrar alternativas de aprovechamiento que empiecen convenciendo de su nivel de importancia para la seguridad alimentaria. Aspectos como la edad del bambú es de importancia por la oportunidad que tienen las manchas y bosque que tienen la particularidad de secuestrar significativos niveles de carbono, tal cual verificó en sus estudios Kuehl (2015). Sin embargo, esto sucede en los primeros años de vida de la planta, etapa donde el autor manifiesta que es más eficiente.

La necesidad de promover el cultivo de bambú en extensiones donde la erosión es un factor a tener en cuenta, por la seguridad y desempeño de los productores, hace que se propenda al establecimiento y reposición de áreas con la presencia de esta especie de gramínea suculenta, para reforzar la estructura del suelo.

Como consecuencia de la identificación y valoración de los SE en orden de importancia, se reporta adicionalmente la representación gráfica con diagrama de radar propuesto por Paudyal *et al.* (2019), para estos casos.

Figura 3. Priorización de los SE con la SAN



Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Es necesario realizar precisiones de la forma cómo incide la presencia de los SE en relación a la manera cómo se prioriza cada SE. Los Técnicos del Proyecto Bambuzonía, asumen que cada SE tiene una relación definida con la SAN y se desglosa cada SE evaluado en las condiciones de “Prioridad: más importante, medio importante y menos importante”, como se puede observar en la información gráfica que a continuación se presenta.

1 Más importante 2 Medianamente importante 3 Menos importante

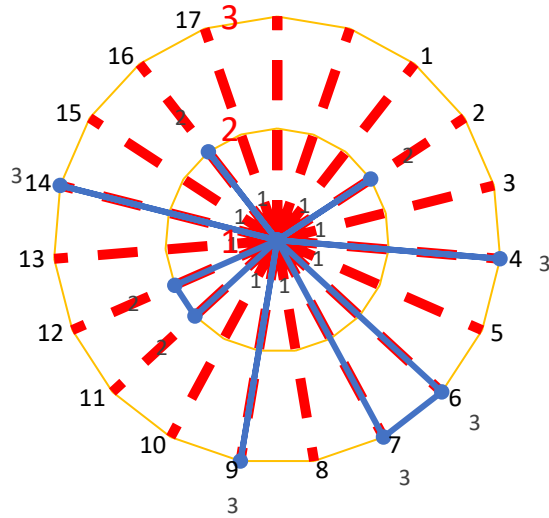


Figura 4. Relación de importancia del Material de construcción con Seguridad alimentaria nutricional

1 Más importante 2 Medianamente importante 3 Menos importante

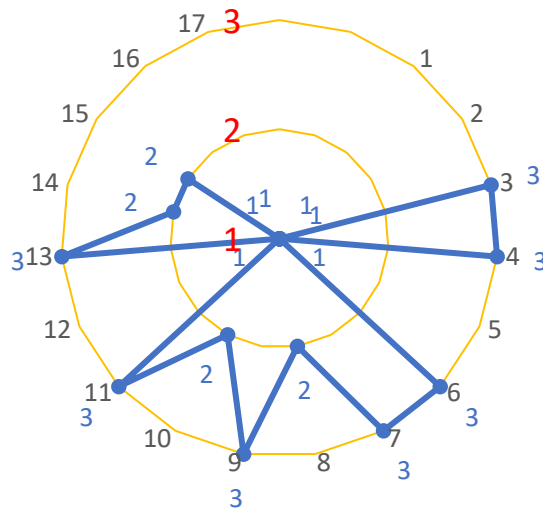


Figura 5.. Relación de importancia como Recurso medicinal con Seguridad alimentaria nutricional

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
 Elaboración: Paz, M.A. (2022)

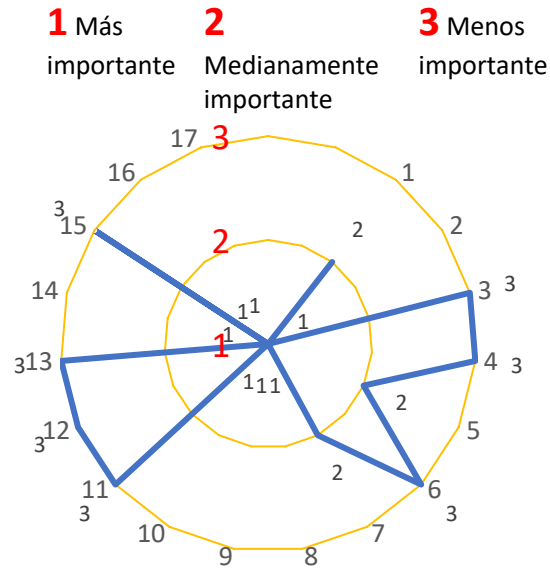


Figura 6. Relación de importancia de la provisión de agua dulce con Seguridad alimentaria nutricional

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
Elaboración: Paz, M.A. (2022)

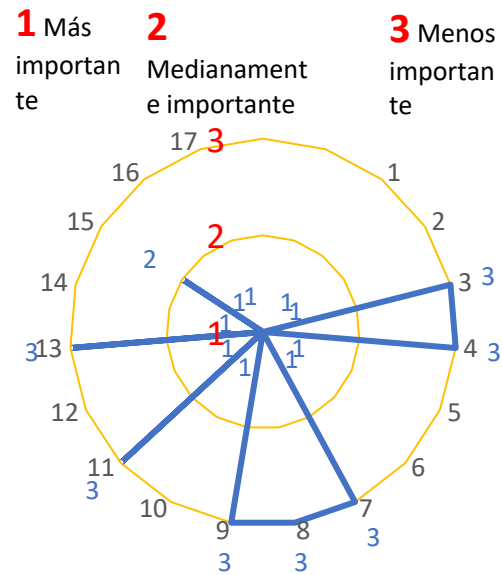


Figura 7. Relación de importancia de la provisión de alimento con Seguridad alimentaria nutricional

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
Elaboración: Paz, M.A. (2022)

1 Más importante **2** Medianamente importante **3** Menos importante

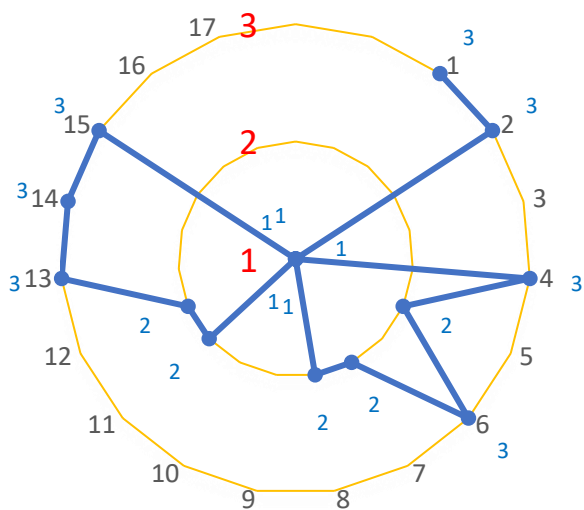


Figura 8. Relación de importancia para secuestro de carbono con Seguridad alimentaria nutricional

1 Más importante **2** Medianamente importante **3** Menos importante

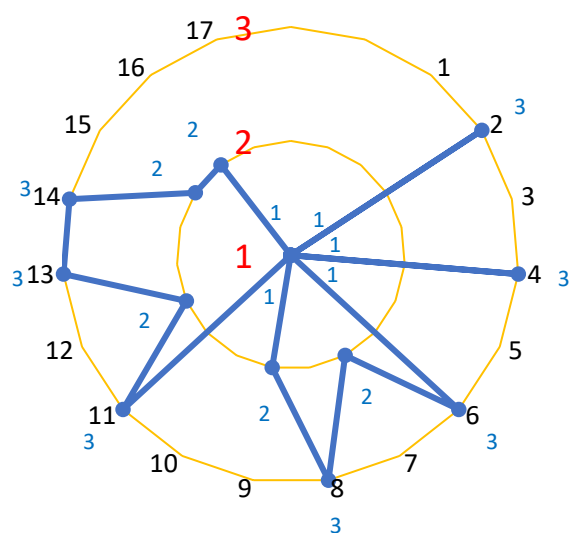


Gráfico Figura 9. Relación de importancia para control de inundaciones y desastres con Seguridad alimentaria nutricional

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
 Elaboración: Paz, M.A. (2022)

1 Más importante 2 Medianamente importante 3 Menos importante

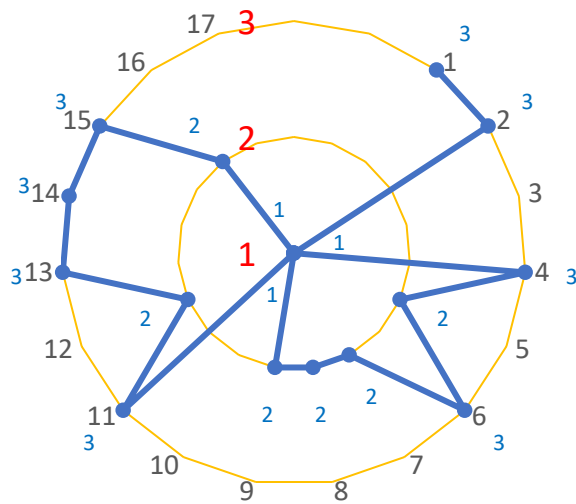


Figura 10. Relación de importancia de la moderación de eventos extremos con la Seguridad alimentaria nutricional

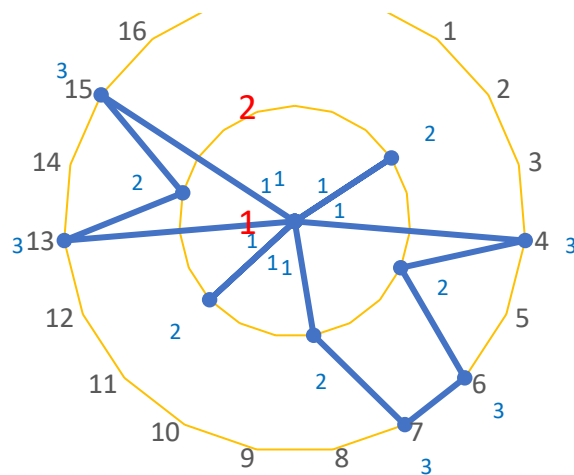


Figura 11. Relación de importancia de la provisión de hábitat con Seguridad alimentaria nutricional

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
Elaboración: Paz, M.A. (2022)

1 Más importante 2 Medianamente importante 3 Menos importante

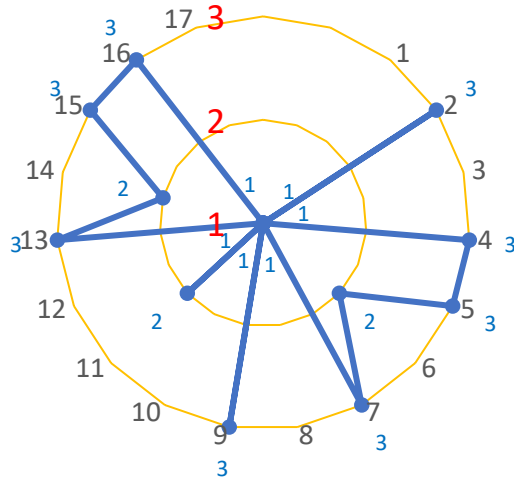


Figura 12. Relación de importancia de la belleza paisajística con Seguridad alimentaria nutricional

1 Más importante 2 Medianamente importante 3 Menos importante

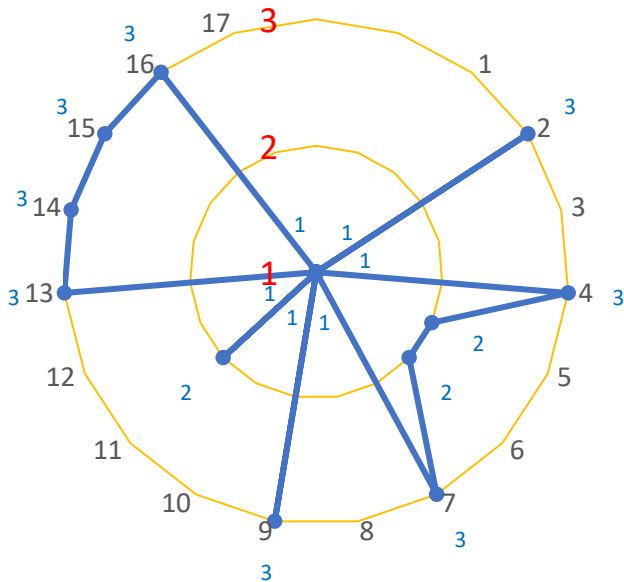


Figura 13. Relación de importancia de la Recreación turística con Seguridad alimentaria nutricional

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
Elaboración: Paz, M.A. (2022)

1 Más importante
2 Medianamente importante
3 Menos importante

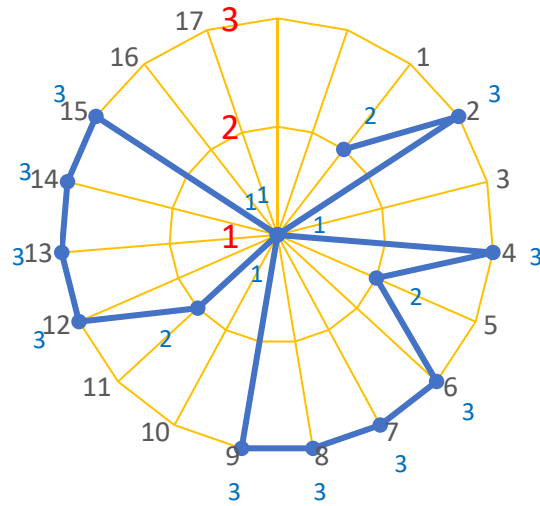


Figura 14. Importancia de la relación de los Valores culturales y religiosos con la Seguridad alimentaria nutricional

Fuente: Información de encuestas para identificación y priorización de los SE del bambú/guadúa
 Elaboración: Paz, M.A. (2022)

En la Figura 4, se advierte con claridad que el 70.6 % de las estimaciones confirman que el bambú es un componente principal más importante y medio importante de las construcciones que eventualmente se realizan en las fincas de los productores u otros requerimientos y su aprovechamiento podría estar generando un alivio económico tangible que permite no gastar de los exiguos recursos económicos en adecuaciones de cualquier construcción disponible o a realizar una construcción con la utilización de un material que tiene muchos años de durabilidad y que denota ornamentación y atractivo.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005), ubicaría a los Materiales de Construcción, como parte de los servicios de provisión reconocidos en su clasificación y que son aquellos beneficios materiales que los seres humanos obtienen de los ecosistemas, por ejemplo: alimentos, agua dulce, fibras, madera, recursos genéticos y bioquímicos. Los habitantes de la zona de influencia del Proyecto Bambuzonía, tienen esta iniciativa de aprovechamiento del bambú/guadúa, como material que soluciona necesidades de construcción que va desde el ámbito de manejo agropecuario hasta la construcción de casas, construcciones de uso público, protección de áreas y albergues de todo tipo, como más adelante se precisará.

Al analizar la Figura 5, se deducen resultados de importancia 1 y 2 con el 58.8 % de consideración al bambú como recurso medicinal. De la evaluación de los Ecosistemas del Milenio que realizó el MAE (2005), se reconocería al bambú como recurso medicinal que corresponde a los servicios de provisión en el que se cataloga como recurso bioquímico o farmacéutico.

Wallace (2007), desarrolló una clasificación de los SE que se enfoca en evaluar las consecuencias de manipular los ecosistemas para el bienestar humano y según su clasificación, el recurso medicinal se ubica en la categoría de Servicios ecosistémicos experimentados a un nivel humano (individual) y relacionados con recursos suficientes, para protección de depredadores, enfermedades en la categoría de valor humano.

Esta importancia en nuestro medio todavía se mantiene sin mucha identificación de sus propiedades para ser aprovechado como recurso medicinal. Estudios bioquímicos y farmacéuticos podrían abrir espacios de identificación y aplicación de una o más partes del bambú para estos fines y no se descarta la perspectiva de lograr principios activos que beneficien a la salud física u orgánica de las personas que habitan la zona de influencia del Proyecto Bambuzonía.

En la observación de la figura 6 podemos determinar que el 41.2 % de los encuestados dice que la provisión de agua dulce es de alta importancia con la SAN y el 17.6 lo cataloga como medianamente importante, considerándolo así un SE estrechamente relacionado con la SAN.

Estos datos están en intrínseca relación con lo mencionado por la FAO (2005), que informa que el agua es esencial para la seguridad alimentaria pues el ganado y los cultivos necesitan de grandes cantidades de agua para los procesos productivos, producir 1Kg de arroz por ejemplo demanda 3.500 litros de agua, la actual gestión en la agricultura ha provocado cambios en los ecosistemas y ha menguado la provisión de servicios de un gran número de ecosistemas. Por lo que un manejo adecuado del bambú podría ser frente a la regeneración de ecosistemas y así minimizar la pérdida del recurso agua.

Por otra parte, como se evidencia en la figura 7 el 58.8% de los encuestados coinciden en que la provisión de alimentos es el SE más importante y medianamente importante relacionado con la seguridad alimentaria.

Estos resultados corroboran lo mencionado por Díaz et al. (2005) la provisión de alimentos es un SE primordial para la supervivencia humana y es importante aclarar que este servicio muchas veces se basa en productos no tangibles para los seres humanos como: la formación del suelo; el ciclo de nutrientes que tiene gran incidencia en la biodisponibilidad para los cultivos; la producción primaria en la que los organismos autótrofos transforman la energía del sol en materia orgánica, la polinización entre otros que garantizan la provisión de productos alimenticios.

Los SE de provisión de alimentos brindados por el bambú puede ser una solución a la necesidad de fomentar una agricultura sostenible establecida en la seguridad alimentaria.

Al respecto de la variable de secuestro de carbono, se puede advertir que solo 5 de 17 personas (29.4 %), consideran como más importante a este SE vs el 70.6 % que lo califican el menos importante. Se debe aprovechar el hecho de que *“el bambú constituido en bosques, permite almacenamiento de carbono y se convierten en drenajes a los espacios, manchas o bosques de bambú que ayudan a capturar CO₂ a través de la fotosíntesis”* (Olvera 2021). Si el proceso es así de directo, lo más adecuado será adiestrar y motivar a los productores y técnicos de proyectos de cuidado y promoción ambientalista, que se promueva la siembra y

establecimiento de nuevas áreas de bambú. Según Olvera (2021), los beneficios son de gran magnitud y asume que el bambú es un recurso ideal para compensar los efectos del cambio climático debido a su capacidad de retener carbono, su opinión científica considera que captura de 4.6 a 6 veces más carbono que las especies maderables.

Por su parte, Zhou *et al.* (2011), expresa que la concentración de carbono en la parte aérea es mayor en los culmos principales, seguida de las ramas y hojas. No obstante, dice que el mayor almacenamiento de CO₂, se hallan en la parte subterránea, en los suelos; ahí radica la necesidad de aumentar las áreas de cultivo de bambú en zona de influencia del proyecto Bambuzonía.

Capto *et al.* (2021), asevera que el bambú, ya sea como especie nativa o introducida de otras regiones geográficas, es importante por los beneficios tangibles e intangibles y su clasificación corresponde a los Servicios de regulación.

Por los resultados de la evaluación (Figura 9), los técnicos suponen que la relación del control de inundaciones y deslizamientos que puede tener el bambú, se califica como de baja importancia (41.2 %), y solo el 29.4 % asume que este Servicio ecosistémico es más importante, en su relación con la SAN.

Una vez más se hace necesario especializar al cuerpo técnico encuestado, a fin de tener mayor dominio sobre la inducción a aprovechar la presencia de bosques de bambú y sembrar plantaciones de bambú, a fin de lograr un sistema de mitigación a la degradación de la estructura del suelo, ya que como asevera Giraldo y Herrera (2008), el sistema de rizomas controla la socavación lateral y retiene el suelo, manteniendo la estructura en las orillas de los cuerpos de agua (ríos, lagos, acuíferos, etc.). Además, el agua que proviene de la precipitación se infiltra y no cae directamente a estos cuerpos, lo cual evita inundaciones súbitas.

Solo así puede lograrse prevención de inundaciones y deslizamientos de tierra y un mejor aprovechamiento del suelo para establecimiento de pastizales, cultivos de ciclo corto y de larga duración, para dar lugar a aprovechamiento en cosechas de productos agrícolas y ganaderos.

En la Figura 10, se reporta las condiciones de importancia que reviste la moderación de eventos extremos y a pesar de la calificación de más importante en solo 3 encuestados (17.6 %), no es desconocido ni menos importante el hecho de que la seguridad alimentaria podrá ser beneficiada si se considera que los efectos del cambio climático provocan condiciones climáticas adversas, generalmente con presencia de una extrema pluviosidad, vientos de alta fuerza destructiva, temperaturas superiores a los 30°C, inundaciones, etc., que terminan con un proceso de producción agropecuaria, desempeño en actividades comerciales, limitaciones en el desplazamiento de la gente a comercializar productos o a adquirirlos, hace que se registren condiciones más complejas y una mayor exposición a la inseguridad alimentaria.

La solución sigue siendo la siembra de más áreas de bambú que tengan una localización estratégica y una condición de desarrollo para aprovechar su cosecha o corte en un menor tiempo con culmos de mayor longitud y diámetro, de mayor presencia de rizomas en sus tejidos, entre otros.

En relación a la provisión de hábitat como SE del bambú/guadúa, los datos recopilados traducen el 41.2 % de criterios favorables a calificar al bambú como de más importancia en su relación con la seguridad alimentaria, 7 de cada 17 (Figura 11). Olvera (2021), afirma que éste es un SE de mucha importancia, dado que, las características estructurales del bambú ofrecen condiciones de hábitat para varias especies, las plantaciones de bambú favorecen a la actividad microbiana, los tallos capaces de almacenar agua, su follaje generador de sombra y de grandes cantidades de biomasa, lo que proporciona refugio permanente y transitorio para algunas especies (Olvera 2021). Con lo cual, amerita otorgar suficiente crédito de importancia por ser hospedador beneficioso para una variedad incalculable de fuentes de aprovechamiento para el hombre de manera directa o indirecta.

Capto *et al.* (2021), recomendó considerar a este SE, con una amplia gama de bondades, como un SE como Servicio de Apoyo o Soporte en su clasificación objetiva para beneficiar el sustento y provisión de recursos para el sustento diario de los habitantes y productores que pertenecen a los ecosistemas de la provincia de Pastaza, en su afán de satisfacer sus necesidades para garantizar más la SAN.

De manera ilustrativa se presenta el resultado de la evaluación del SE identificado como de Belleza paisajística, con una relación de importancia para la SAN, en su valoración de más importante (Ver Figura 12), al recibir las calificaciones de 1 (más importante) punto por parte de 6 técnicos encuestados (35.3 %), lo que realza la importancia del bambú/guadúa como prestación característica relacionada con Servicios Culturales, como así lo considera Capto *et al.* (2021), en su estudio para la clasificación de servicios ecosistémicos del bambú. En general, este SE se caracteriza por demostrar un entorno de espectacular atracción e impactante a la percepción visual y a todos los sentidos.

Cuando los actores encuestados opinaron respecto al SE de Recreación turística, se dedujo que este componente obtuvo una calificación de 1 (más importante) en su relación con la SAN (Figura 13). Su característica se encaja en el grupo de Servicios culturales que mantiene como patrón el “Marco para la evaluación de los servicios ecosistémicos de los bosques de bambú: lecciones de Asia y África” (Paudyal *et al.* 2019) y vigente en el Proyecto Bambuzonía. Las calificaciones de 3 (menos importante) estuvieron sostenidas por 7 de los encuestados (41.2 %). Este SE corresponde al Grupo de servicios culturales de la metodología citada anteriormente.

Pese a que 7 respuestas son contrarias los técnicos de Bambuzonía asumen que este SE y el de belleza paisajística son de suma importancia dentro de sus estudios y evaluaciones con enfoques participativos. El dominio de percepción de los actores encuestados es competente como para dar una evaluación a estos servicios que en sí corresponde a un importante ámbito dentro de mejoramiento económico y por ende a la SAN.

En correspondencia con el modelo de evaluación, el SE Valores culturales y religiosos, es el mismo de Servicios Culturales aplicado por la metodología de Paudyal *et al.* (2019) y a pesar de haber sido calificado por el 58.8 % de los técnicos como de menos importancia, no deja de ser un componente de SE que podría estar presente en las comunidades de la provincia de Pastaza.

5.2 Evaluación del efecto de los servicios ecosistémicos que contribuyen a la seguridad alimentaria de las familias de productores en la provincia de Pastaza

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, la Seguridad Alimentaria "a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana.

El acceso se define como la capacidad que tienen los individuos de adquirir cantidad suficiente de alimentos de una manera adecuada y sostenible. Los alimentos deben estar disponibles física y económicamente para toda la población, con precios justos y adecuados. La inquietud acerca de una escasez en el acceso a los alimentos ha conducido al diseño de políticas con mayor enfoque en materia de ingresos y gastos, para alcanzar los objetivos de seguridad alimentaria (FAO 2011).

La utilización se refiere al uso individual de los alimentos y la capacidad de cada organismo para absorber y metabolizar los nutrientes. La utilización normalmente se relaciona con las buenas prácticas de salud y alimentación, la correcta manipulación y preparación de los alimentos, variedad de la dieta, así como la distribución y almacenamiento (Caldero 2010).

La estabilidad se contempla un aseguramiento del abastecimiento y acceso a los alimentos de una forma permanente y estable en todo momento, si no asegura el debido acceso a los alimentos de manera habitual, la población puede entrar en un estado de inseguridad alimentaria porque la falta de tal acceso representa un riesgo para la situación nutricional.

Las condiciones climáticas adversas (la sequía, las inundaciones), la inestabilidad política (el descontento social), o los factores económicos (el desempleo, los aumentos de los precios de los alimentos) pueden incidir en la condición de seguridad alimentaria de las personas (FAO 2011).

Si así se cataloga la trascendencia de los SE, en el entorno de la presente investigación, la presencia de bambú/guadúa está permitiendo progresivamente la disponibilidad, el acceso, utilización y la estabilidad en el aprovechamiento de este recurso que se resumen en el presente estudio.

5.2.1 Información socioeconómica para resultados de encuestas con productores

Es interesante realizar un diagnóstico de las características consultadas que sirvieron para identificar las condiciones de los bosques de bambú/guadúa para contribuir a la seguridad alimentaria nutricional con énfasis en los Servicios ecosistémicos (SE) que se identificaron y priorizaron en los resultados descritos en el cumplimiento del Objetivo 1.

5.2.2 Proveniencia de los productores

En el Cuadro 10, se despliega la identificación de la proveniencia de los 110 productores relacionados con la presente investigación.

Por razones de interés local, la mayor participación tuvo 71 productores del cantón Pastaza oriundos de las 10 comunidades consideradas para el presente estudio, de entre las que resaltan 20 productores de San José del cantón Pastaza, los demás participantes provienen de Mera, Santa Clara y Arujo de la Provincia de Pastaza donde residen 7 nacionalidades (Achuar, Andoa, Shuar, Kichwa, Shiwiar, Waorani, y Zápara) y colonos.

Cuadro 10. Proveniencia de los productores

COMUNIDAD	CANTÓN				Total
	Mera	Pastaza	Santa Clara	Arujo	
Puerto Santana	10	-	-	-	10
San José	-	20	-	-	20
Tarimiat	-	10	-	-	10
Arutam	-	7	-	-	7
San Francisc de Punin	-	-	10	-	10
Yu	-	10	-	-	10
Nayumentsa	-	10	-	-	10
Kunkuk	-	13	-	-	13
Illipi	-	-	-	12	12
Murialdo	-	1	7	-	8
Total	10	71	17	12	110

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

5.2.3 Número de integrantes y nivel de instrucción del jefe de la familia

Resulta apropiado conocer el grado de asociación entre el nivel de escolaridad o instrucción del jefe de familia y el número de integrantes de la familia (Cuadro 11), porque la información recopilada denota entre 1 y 12 miembros de familia, lo cual hace pensar que el número de integrantes de la familia, no está en asociación significativa ($P > .05$) con el nivel de instrucción del jefe de familia. El valor Tau-b de Kendall así lo determina con una significación aproximada $P > 0.913$ NS.

Cuadro 11. Número de integrantes y el nivel de instrucción del jefe de familia

Número integrantes de la familia	Nivel de instrucción del jefe de familia												Total	
	Primaria incompleta		Primaria incompleta		Bachillerato incompleto		Bachillerato completo		Universitario o técnico		Posgrado		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
1									2	1,8				
2	1	0,9	1	0,9					1	0,9				
3	2	1,8	2	1,8	1	0,9	2	1,8	3	2,7				
4	1	0,9	1	0,9	4	3,6	9	8,2	7	6,4	1	0,9		
5	2	1,8	2	1,8	5	4,5	12	0,9	6	5,5				
6	3	2,7	3	2,7	4	3,6	11	10,0	4	3,6	1	0,9		
7					1	0,9	5	4,5	3	2,7	1	0,9		
8	2	1,8	2	1,8	2	1,8	1	0,9	4	3,6				
9	1	0,9	1	0,9	2	1,8								
10									1	0,9	1	0,9		
12									1	0,9				
Total	12	10,9	12	10,9	19	7,3	40	36,4	32	29,1	4	3,6		

Tau-b de Kendall=-0.008, se acepta la H₁: Hay independencia entre las variables cruzadas al nivel P>0.913 NS

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa
 Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Al parecer el número de integrantes de familia, no necesariamente corresponde a hijos de familia, sino a allegados que comparten alojamiento, pudiendo ser hijos políticos y nietos o allegados familiares; sin embargo, estas características pueden incidir en la calidad de vida de las familias donde conviven hasta 12 personas vs 1 sola persona que posiblemente de forma permanente o es un productor de edad joven.

5.2.4 Ingreso mensual familiar y actividad económica de la familia

En la evaluación de los ingresos familiares se requirió el cruce con la actividad económica de la familia como se observa en el Cuadro 12, condiciones que identifican una asociación significativa expresada por la Prueba Tau-b de Kendall = 0.203 al nivel $P < 0.011$, lo cual nos indica que las dos variables se asocian significativamente, con el 98.9 % de certeza y el 1.1 % de error, para aceptar H_1 que expresa que las dos variables no son independientes y los ingresos familiares dependen de la actividad económica de la familia.

Así, se deduce que el 70.9 % de las familias se dedican a actividades de “agricultura” solamente, “agricultura y ganadería” y otras “solo a la ganadería”; así como el 29.1 % de familias que se dedican a los “Trabajos ocasionales” (prestación de mano de obra jornaleros, albañiles, transporte ocasional de materiales y productos, entre otros).

La evaluación del ingreso familiar por su parte, identifica que los ingresos familiares son entre menos de \$200 USD hasta \$400 USD cercanos a UN salario básico unificado en un segmento del 42.3 % de productores, mientras que el 47.7 % informan que sus ingresos familiares van en el orden de los \$500 USD a más de \$600 USD, con casos de \$1000 USD de ingresos familiares, por ser profesionales agropecuarios que laboran en entidades públicas.

Cuadro 12. Información del Ingreso Familiar x Actividad económica de la familia

Ingreso mensual de la familia, USD		Actividad económica de la familia				Total
		Agricultura	Agricultura y ganadería	Ganadería	Trabajos ocasionales	
Menos de 200	No.	3	3	1	3	10
	%	2,7	2,7	0,9	2,7	9,1
200	No.	2	1	1	2	6
	%	1,8	0,9	0,9	1,8	5,5
300	No.	8	4	3	3	18
	%	7,3	3,6	2,7	2,7	16,4
400	No.	9	4	2	3	18
	%	8,2	3,6	1,8	2,7	16,4
500	No.	3	9	4	5	21
	%	2,7	8,2	3,6	4,5	19,1
600	No.	1	7	1	4	13
	%	0,9	6,4	0,9	3,6	11,8
Más de 600	No.	2	7	3	12	24
	%	1,8	6,4	2,7	10,9	21,8

Total	No.	28	35	15	32	110
	%	25,5	31,8	13,6	29,1	100,0

Tau-b de Kendall=-0.203, se acepta la H₁: No hay independencia entre las variables cruzadas al nivel P<0.011

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Este panorama permite identificar una condición de vulnerabilidad de la SAN en los grupos que tienen ingresos de aproximadamente UN salario básico unificado y la disponibilidad de bambú/guadúa en su finca podría representar un ingreso adicional, a través del aprovechamiento para distintos fines, con mayor oportunidad para quienes realizan actividades agrícolas, ganaderas o combinadas agricultura y ganadería, con lo cual la SAN puede ser fortalecida para el entorno familiar. Esto demanda de una asistencia técnica dentro del Proyecto Bambuzonía con un plan transversal de capacitación, en el establecimiento de nuevas áreas de bosques de bambú/guadúa, su aprovechamiento responsable y sostenible, así como la transformación de este succulento y fibroso recurso, sin descuidar la necesidad de mantenimiento y restauración de los bosques y plantaciones. En la actualidad, Bambuzonía tiene un plan de sostenibilidad en el que se contempla reposiciones, resiembra, aprovechamiento, emprendimientos y transformación, que hará más viable esta sostenibilidad en el tiempo.

5.2.5 Mejoramiento de la economía familiar por el bambú/guadúa

En economía familiar se involucran los ingresos de todos los miembros de la familia en edad laboral, sin embargo, es el jefe de familia el que generalmente se esmera en la responsabilidad de dotar de una economía de sustento o de estabilidad familiar; en todo caso, la solidaridad familiar es evidente en zonas como la Amazonía y en el área de influencia del proyecto Bambuzonía se refleja este hecho, son todos o casi todos los miembros de familia los que aportan a la economía familiar. Cuando se habla de la incidencia del bambú en la economía familiar se trata de identificar en qué medida las familias aprovechando la disponibilidad del bambú han logrado transformar, consumir y disponer de algún recurso económico derivado de este aprovechamiento. En el Cuadro 13, se resume la información que denota la magnitud de mejoramiento de la economía y se puede deducir que el 86.3 % de los actores, responden que entre poco y mucho si se ha presentado un mejoramiento de la economía, existiendo un segmento de productores que al parecer no tuvieron oportunidad de utilizar el bambú y no accedieron a mejorar los recursos económicos y que representan al 13.6 % de productores encuestados.

Los beneficios económicos que se derivan de esta súper gramínea, gramínea leñosa o acero vegetal como lo califica (Nieto y Haros 2018). Están en la iniciativa e ingenio que los productores suelen darlo como material de construcción, como elaborados de mobiliario, adornos, utensilios, las mismas cañas de guadúa que son comercializadas, como emprendimientos que en nuestro país aún no se dan como micro inversiones y PYMES de acceso de los productores.

Cuadro 13. Mejoramiento de la economía familiar por el bambú/guadúa

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Nada	15	13,6	13.6
Poco	46	41,8	58.1
Mucho	49	44,5	100.0
Total	110	100,0	

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

El análisis de correlación y regresión lineal simple para las variables Mejora económica por bambú (X) e Ingreso familiar (Y), se deduce un grado de correlación alto ($R = 0,797$) y positivo que permite expresar que conforme se obtiene un mejoramiento económico por actividades con bambú, el ingreso familiar mejorará en forma directamente proporcional y que por cada unidad de mejora en la economía, se espera un incremento significativo ($P < 0.01$) de \$312.01 USD. El coeficiente de determinación $R^2 = 0.636$, nos indica que el ingreso familiar está influenciado de manera altamente significativa ($P < 0.01$) por la mejora económica que consigna el productor cuando trabaja con bambú, lo cual es beneficioso porque la garantía estadística tiene el 99.9 % de certeza y el 0.01 % de error en virtud de un $F_{CAL} = 190.23$ ** (Ver Gráfico 15).

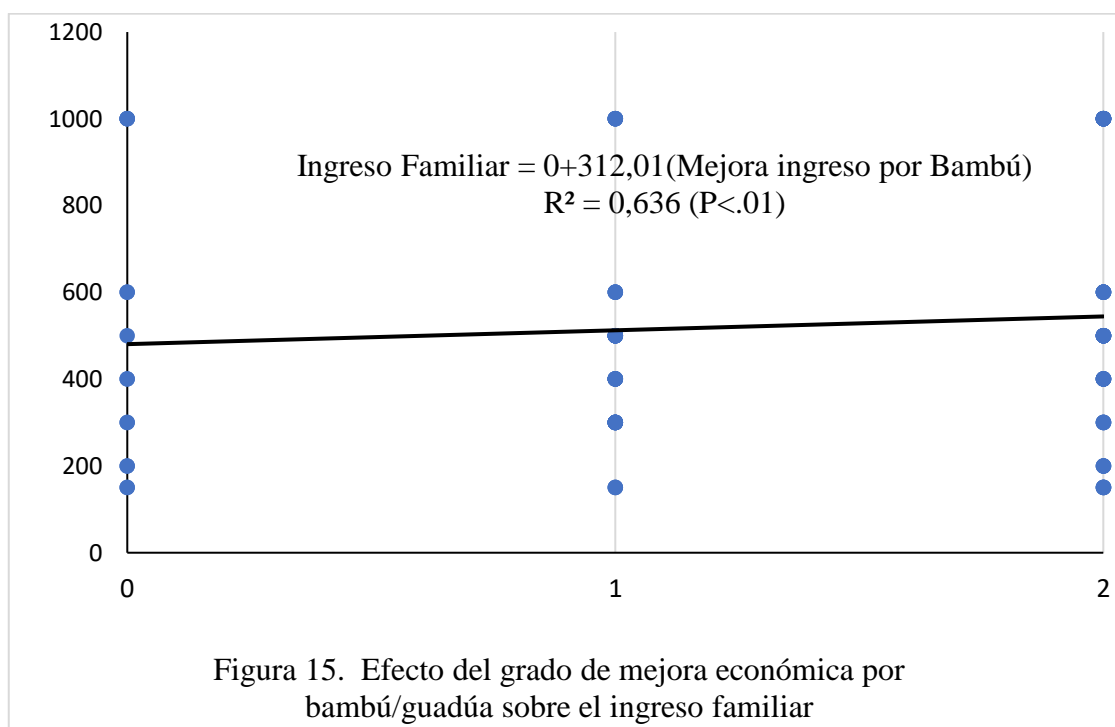


Figura 15. Efecto del grado de mejora económica por bambú/guadúa sobre el ingreso familiar

<i>Estadísticas de correlación y regresión</i>			
Coeficiente de correlación			0,797325263
Coeficiente de determinación R ²			0,635727575
Observaciones			110
<i>PARÁMETROS</i>		<i>Coefficientes</i>	
Intercepción			0
mejoramiento por bambú			312,007874
ANÁLISIS DE VARIANZA			
<i>F DE V</i>	<i>Gl</i>	<i>F_{CAL}</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	190,23 **	1,4422E-25
Residuos	109		P<0,01
Total	110		

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

5.3 Servicios ecosistémicos (SE) del bambú/guadúa y seguridad alimentaria nutricional (SAN)

5.3.1 Materiales de construcción y principal uso del bambú

Son múltiples e ilimitados los usos que se le puede dar al bambú considerando que, su estructura y morfología vegetal presenta más de 12 partes que constituyen la planta y cada parte tiene características y propiedades que serán de aprovechamiento dentro incluso de la industria. Se conoce que el papel de bambú es uno de los materiales más valorados económicamente, En su oportunidad, Nieto y Haros (2018), surgieron su aprovechamiento porque las partes de la caña pueden utilizarse de diferentes formas, e incluso las hojas sirven como alimento de animales o paja, por lo que no hay desperdicios, pero en nuestro medio el dominio técnico, científico y la investigación aún no precisa la multiplicidad de usos que puede darse a este cultivo.

En la búsqueda de información a los productores se identifica que el 43.6 % de los encuestados conoce y practica el aprovechamiento del bambú, para la construcción en todas sus alternativas, lo que significa que el conocimiento del bambú/guadúa, como material apto para la construcción, *“porque es un recurso sostenible dado a la alta densidad de culmos por área que se forman al sembrar un solo tallo, dando origen a la biomasa considerable que le permitirá ser un sustituto ideal de la madera tradicional, evitando así la tala indiscriminada, la deforestación de bosques y el deterioro ambiental”*,(Orozco 2009).

La alternativa de elaboración de artesanías juega un papel importante porque es un trabajo de carácter individual del jefe de familia o familiar para elaborar toda clase de adornos, tallados, instrumentos musicales, muebles, entre otros y hay quienes cosechan culmos para venderlos para otros usos.

Las plantaciones de bambú forman más biomasa que cualquier otra especie, se puede utilizar el bambú como un recurso para extraer madera, artesanías, moblaje, instrumentos musicales, pisos y paneles (Olvera 2021). Alimento, papel, fibras textiles, bioenergía, carbón y medicina, entre otros cientos de usos, todas las partes de la planta rizomas, brotes, columnas, hojas, ramas (Olvera 2021).

El Proyecto Bambuzonía en su página oficial, reporta las experiencias de un emprendedor utilizando bambú para elaboración de artesanías resaltando que “El bambú es un recurso que va a cambiar muchas vidas y va a sacar a muchas de ellas de la pobreza”. “Como emprendimiento, es necesario seguir sensibilizando el potencial que tiene el bambú” (INBAR 2021).

Con el menor índice de uso (13.6 %), se resalta en la presente investigación, que los productores utilizan las hojas de bambú para la alimentación animal, y las partes blandas de las hojas y ramas, así como los rizomas, son utilizados para la alimentación humana, por esta razón también se identifica al Servicio ecosistémico reconocido como Servicio de provisión.

En todos los sistemas ecológicos el bambú puede extenderse con el cuidadoso cultivo que desde las primeras semanas puede dotar de materia prima o ingredientes para alimento (Olvera 2021).

La utilización del bambú en la Salud y medicina natural se remonta a épocas ancestrales y en procura de identificar alternativas de utilización con fines de mitigar la inseguridad alimentaria nutricional, se consultó a los actores productivos, sobre el uso en Salud y Medicina natural y se constató que las respuestas fueron relativas en comparación con los demás ítems de consulta y registraron el 10.9 % de consideraciones en este tipo de utilización del bambú. Un dato importante a destacar es que el agua de bambú es utilizada en la medicina ancestral para combatir la calvicie, las hojas son utilizadas para curar el mal aire, así como también las fibras del bambú/ guadua eran utilizadas como herramientas cortopunzantes para cortar el cordón umbilical de los niños recién nacidos.

Cuadro 14. Principal uso del bambú/guadúa

Utilización	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Alimento	15	13,6	13,6
Artesanías	20	18,2	31,8
Comercio	15	13,6	45,5
Construcción	48	43,6	89,1
Salud y medicina natural	12	10,9	100,0
Total	110	100,0	

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Tipo de especie de bambú del género guadúa utiliza para la construcción y tipo de construcciones realizadas con madera bambú/guadúa

Con este cruce de variables de estudio se conocieron las especies de bambú que los productores prefieren según el tipo de construcción y en el Cuadro 15, se evidencia que la gente prefiere utilizar Caña brava y Bambú gigante en un 63.7 % de respuestas, seguramente por la característica de longitud o altura y por el diámetro de los culmos y por el ciclo de cultivo que bordea los 4 a 5 años en renovarse, a diferencia del pino por ejemplo, que tarda 4 veces más en tener condiciones de utilización como material en la construcción, como así considera Nieto y Haros (2018), en sus estudios de las bondades del bambú. En esta investigación también se hace referencia a que las mejores especies de bambú son las del género guadúa por ser de las más resistentes y según Nelly Belinda Falck en su artículo “El bambú usado como material de construcción”, en el que resume las características de las viviendas de bambú, como alta resistencia, flexibilidad, gran variedad de diseño; costos bajos a medios, de buena estabilidad, trabajadas con mano de obra tradicional, de muy buena resistencia sísmica, apta para climas cálidos y húmedos. De ahí la importancia de generar interés por multiplicar las áreas de manchas y bosques de estas especies.

La evaluación simultánea del tipo de construcción, permite saber, que mayor utilización tienen las construcciones agropecuarias (galpones, invernaderos, corrales, casetas de sombra, cercas, cobertizos, comederos, mangas de manejo, puertas de acceso a áreas de cultivos, principalmente, a las que se suman las construcciones ancestrales como edificaciones de mayor dimensión (templos o iglesias, edificios grandes, hangares, bodegas, entre otras) y adicionalmente las construcciones de viviendas, corredores cobertizos, graderíos, proyectos habitacionales turísticos. Estos grupos de construcciones bordean el 70.9 % de preferencia.

La parte más importante en esta evaluación es precisamente la deducción de una alta significancia estadística ($P < .001$). La Prueba Chi-cuadrado de Pearson_{CAL} = 149.704 > Chi-cuadrado_{TAB} = 37.6, CON 20 g.l. ** ($P < .001$), por lo que se deduce que las dos variables presentan asociación significativa y son dependientes.

Número de culmos utilizados para construcción de vivienda

Siendo competencia de entendidos en la materia de construcción hay que resaltar el hecho de que empíricamente el 90.0 % de los productores que fueron consultados (Cuadro 16), consideran que utilizan hasta 100 culmos para la construcción de vivienda y esto depende de muchos factores. Habrá interesantes proyectos de vivienda de magnitud pequeña que representan el 65.5 % y que se haya utilizado hasta 10 culmos, como también la utilización de más de 100 culmos para viviendas relativamente más grandes (10.0 %).

Cuadro 15. Especie de bambú del género Guadua utiliza para la construcción y tipo de construcciones realizadas con madera bambú/ guadúa

Especie de bambú del género Guadúa utilizado para la construcción		Tipo de construcciones realizadas con madera bambú/ guadúa						Total
		Agropecuaria	Ancestral	Vivienda	Infraestructura pública	Comercial	No usó	
Caña brava	No.	30	7	13		1		51
	%	27,3	6,4	11,8		0,9		46,4
Bambú amarillo	No.		1	1		1		3
	%		0,9	0,9		0,9		2,7
Bambú gigante	No.	3	7	8	1			19
	%	2,7	6,4	7,3	0,9			17,3
Otro	No.	4	2	2	1			9
	%	3,6	1,8	1,8	0,9			8,2
No usó	No.						28	28
	%						25,5	25,5
Total	No.	37	17	24	2	2	28	110
	%	33,6	15,5	21,8	1,8	1,8	25,5	100,0

Chi-cuadrado de Pearson_{CAL} = 149.704 > Chi-cuadrado_{TAB} con 20 g.l = 37.6 ** (P<.001)

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa
Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Cuadro 16. Cuántos culmos o tallos de bambú/guadua utiliza para la construcción de viviendas

Número de culmos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0-50	72	65,5	65,5
50-100	27	24,5	90,0
100 o más	11	10,0	100,0
Total	110	100,0	

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

5.3.2 Provisión de agua dulce

Una de las particularidades que caracterizan al bambú/guadúa, es la de constituirse en un reservorio de agua pura y saludable susceptible para consumo humano y en necesidades también para animales domésticos de interés zootécnico.

¿Ha consumido agua de bambú/guadúa alguna vez en su vida? y cantidad de agua que usted ha consumido

En el cruce de estas dos variables (Cuadro 17), por una parte, reporta información relevante sobre si ha consumido o no agua de los tallos o culmos del bambú.

Los resultados del presente estudio, permiten afirmar que el 74.5 % de los actores encuestados (82) afirman haber consumido agua de bambú. En lugares donde hay desabastecimiento de agua, los bosques de bambú son la solución a esta necesidad y el servicio ecosistémico más importante del bosque natural es la provisión de agua dulce por las experiencias de los productores encuestados y la opinión que expresan (Catpo *et al.*2021).

Cuadro 17. Ha consumido agua de bambú/guadua alguna vez en su vida y Cantidad diaria de agua que usted ha consumido

¿Qué cantidad diaria de agua usted ha consumido?, ml		¿Ha consumido agua de bambú/guadúa alguna vez en su vida?.		Total
		SI	NO	
0	No.	1	26	27
	%	0,9	23,6	24,5
250	No.	34	1	35
	%	30,9	0,9	31,8
500	No.	11	0	11
	%	10,0	0,0	10,0
1000	No.	28	1	29
	%	25,5	0,9	26,4
1250	No.	8	0	8
	%	7,3	0,0	7,3
Total	No.	82	28	110
	%	74,5	25,5	100,0

Chi-cuadrado de Pearson_{CAL} = 94.717 > Chi-cuadrado_{TAB} con 4 g.l. = 13.277 ** (P<.001)

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

La cantidad que consumen los productores, es en un 66.4 % de hasta 500 ml diarios y son el 33.7 % que consumen hasta 1000 y 1250 ml por día.

La disposición de los rizomas y rebrotes hacen que los culmos crezcan a mayor altura y la cantidad de agua por supuesto que se incrementa conforme crece la planta de bambú. La biodisponibilidad de agua tiene mayor pureza y dependiendo de las zonas, la cantidad y calidad del agua será diferente. Las referencias de Olvera (2021), citan la bondad ecosistémica del bambú para producir agua más pura y cristalina por el proceso de filtración que se produce conforme circula el agua por las capas del suelo.

Comparado con otras especies madereras, el bambú tiene un rendimiento anual de 110 m³ de agua por m³ de madera al año (Salvador y Soria 2019).

La asociación entre las dos variables fue altamente significativa en base a la Prueba Chi-cuadrado de Pearson_{CAL} = 94.717 > Chi-cuadrado_{TAB} con 4 g.l. = 13.277 ** (P<.001), con lo cual queda comprobado que las dos variables son dependientes con más del 99.9 % de certeza y menos del 0.1 % de error.

¿Qué sabor tiene el agua de bambú/guadúa que usted ha consumido?

Como información complementaria, se inscribe esta variable que trata de caracterizar al agua de bambú/guadúa con la finalidad de realzar este recurso para consumo de la población. El 60 % de los productores asumen que el sabor del agua de bambú es Neutral y esta

particularidad hará que la aceptación para su consumo sea más apetecida y seguramente el aprovechamiento en cualquier condición será de mucha ayuda para épocas de escasez o de optimización de los recursos. En la relación de inducir a un mejoramiento de la seguridad alimentaria nutricional, el consumo de agua es un elemento indispensable en el metabolismo para la absorción de nutrientes y el bambú dispone de importantes cantidades como se analizó en líneas anteriores.

22 de los 110 encuestados (20 %), opinan que el agua de bambú es dulce, aunque la condición dulce no es acentuada si así fuera, esta cualidad, no es una limitante para su

Cuadro 18. Sabor del agua de bambú que toma

Sabor	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ninguno	28	25,5	25,5
Neutral	60	54,5	80,0
Dulce	22	20,0	100,0
Total	110	100,0	

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

consumo. Seguramente en los estadios de los primeros años de cultivo, el bambú utiliza los nutrientes del suelo y de la misma planta para proveer de cierto nivel de hidratos de carbono como azúcares que la planta tiene en su composición. El 5.2 % de la composición química de los tejidos de la planta de bambú, corresponde a la concentración de hidratos de carbono y en éstos, se registran concentraciones de aproximadamente de 3 mg de azúcares totales (BEDCA 2007). Entonces puede ser precisa la opinión de encontrar un sabor ligeramente dulce en el agua de bambú.

El otro segmento de encuestado (25.5 %), tienen el criterio respetable de tomar agua de bambú, sin que se evidencie ningún sabor, observación de acierto también, porque dependiendo de la edad del bambú, por su misma estructura y arquitectura vegetal, puede variar la concentración de azúcares.

5.3.3 Provisión de alimentos provenientes del bambú

Cantidad de las partes cosechadas del bosque de bambú y qué partes del bambú se usa para la preparación o consumo

En los datos del Cuadro 19, se advierte que la Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el cruce de las variables expuestas, dedujo un valor calculado de $\text{Pearson}_{\text{CAL}} = 98.755 > \text{Chi-cuadrado}_{\text{TAB}}$ con 12 g.l. = 26.117 ** ($P < .001$), con lo que se infiere que las dos variables guardan asociación significativa al nivel $P < .001$, con más del 99.9 % de certeza y menos del

0.01 % de error. Las estimaciones puntuales son de alta confiabilidad y permite hacer el enfoque de Servicios ecosistémicos sostenibles en el tiempo porque la utilización de brotes, hojas, culmos y ramas pueden ser cosechadas de los bosques de bambú para ser utilizadas en la preparación de alimentos, garantizando de esta manera la seguridad alimentaria nutricional con el soporte de la presencia del Bambú. Resulta oportuno entonces, que en los planes, programas y proyectos que tiene pendientes de implementación el Proyecto Bambuzonía, a la par de incursionar en estudios de mayor direccionamiento, se vaya enfatizando en días de campo, talleres y charlas alimentario-Nutricionales que despierten más el uso de estas partes del bambú/guadúa para preparaciones en la cocina familiar, diversificando procesos culinarios y promocionando su mayor consumo.

Se detecta entonces, que el 88.2 % de opiniones en la encuesta, son favorable a las cosechas entre 0 a 10 % de la cosecha del bosque, y aunque en este grupo se han incluido quienes “No usan” pero sus opiniones refieren a que saben que se utiliza el bambú para consumo. De otro lado, son los *Brotes* los de mayor preferencia (25.5 %) para preparar alimentos que refuerzan su alimentación y nutrición en las familias y son pocos productores, los que utilizan otras partes del bambú y en mayores cantidades para su consumo. Existe en la provincia de Pastaza un plato típico preparado con brotes de bambú llamado Guama Yuyu.

Cuadro 19. ¿Qué parte del bambú/ guadua usa usted para la preparación o consumo? y ¿Qué cantidad de las partes antes mencionadas usted cosecha del bosque de bambú/ guadúa?

¿Qué parte del bambú/ guadua usa usted para la preparación o consumo?		5.3. ¿Qué cantidad de las partes antes mencionadas usted cosecha del bosque de bambú/ guadúa?				Total
		0-10 %	11-40 %	41-75 %	Más del 75 %	
Brotes	No.	26	1	1		28
	%	23,6	0,9	0,9		25,5
Hojas	No.	2	4			6
	%	1,8	3,6			5,5
Culmos	No.	2	1	2	1	6
	%	1,8	0,9	1,8	0,9	5,5
Ramas	No.		2			2
	%		1,8			1,8
No usa	No.	67		1		68
	%	60,9		0,9		61,8
Total	No.	97	8	4	1	110
	%	88.2	7,3	3,6	0,9	100,

Chi-cuadrado de Pearson_{CAL} = 98.755 > Chi-cuadrado_{TAB} con 12 g.l. = 26.117 ** (P<.001)

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Cantidad de partes (brotes, hojas, ramas, culmos) que utiliza de la cosecha?

Siendo los brotes, hojas, ramas y culmos, las partes preferidas para su consumo, la cantidad de estas partes fue con más frecuencia la de 1 a 5 que representa el 66.7 % por sobre las demás categorías, con 31.0 % para 5 a 20 partes y la de más de 20 con solo el 2.4 %.

En esta evaluación se excluyeron al grupo que No *utiliza*, para no distorsionar las respuestas de los que, si utilizan el bambú, como se observa en el siguiente cuadro y que, en número de 68 personas, representan al 61.8 % de los 110 productores.

Cuadro 20. ¿Qué cantidad de partes (brotes, hojas, ramas y culmos) utiliza del bambú/guadúa

Cantidad de las partes	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1- 5	28	66,7	66,7
5- 20	13	31,0	97,7
Más de 20	1	2,4	100,0
No usa ¹	68	61,8	100,0
Total	42	100,0	

¹ Este grupo de respuesta representa el 61.8 % de los 110 encuestados no se contabiliza para esta pregunta

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

¿Qué cantidad de bambú usa usted para forraje?

Como se pudo observar en información anterior, los productores dedicaban el aprovechamiento del bambú para los procesos de manejo de ganado en sus fincas. Resulta muy oportuno entonces resaltar el hecho de que uno de los componentes de la alimentación de los animales de la granja, es el forraje proveniente del bambú, situación que en el 48.2 % de los actores, aprovechan todas las partes del bambú como hojas, ramas, brotes, culmos y todos los restos de cosecha del bambú como sobrantes que los animales pueden consumir, con lo que alimentan a sus animales de granja (mulares, caballos, vacunos, aves de corral, cuyes, conejos, entre otros) dependiendo de la costumbre de criarlos. En el siguiente cuadro, se resume esta evidencia las cantidades, que les permiten su aprovechamiento, que a la postre alcanzan a criar sus animales para su propio sustento o para venderlos en la feria y con ese dinero adquirir productos para sus familias, siendo este SE otro rubro que mejora la SAN.

Cuadro 21. ¿Qué cantidad de bambú usa usted para forraje?

Cantidad que usa para forraje	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Nada	57	51,8	51,8
Poco	44	40,0	91,8
Mucho	8	7,3	99,1
Abundante	1	,9	100,0
Total	110	100,0	

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa
 Elaboración: Paz, M.A. (2022)

¿Qué usos le da al bambú?

Según los datos que se reportan en el Cuadro 22, el 47.3 %, se dedica a la elaboración de artesanías con la diversidad de artículos elaborados con ingenio y finura, que ha caracterizado tanto a los productores de la costa como los de la serranía y particularmente del oriente ecuatoriano.

Las familias también aprovechan el bambú en la elaboración de leña para la cocina que generalmente en estos lugares como los del Proyecto Bambuzonía, mantienen todavía la tradición de cocinar con leña, entonces el 21.8 % de productores, informaron que se dedican a aprovechar como materia prima para disponer de cargas de leña y que en ocasiones lo comercializan o establecen acuerdos de trueque. Rescate de buenas costumbres que aún existen y que facilitan la provisión de alimentos a través de intercambios mutuos.

Otros usos con la materia prima del bambú consisten en la fabricación de muebles, instrumentos musicales, utensilios de cocina, del hogar, juguetería, arreglos de jardinería, etc. que son vendidos en las ferias orientales y costeñas, este rubro es el preferido por el 30.9 % de productores.

Cabe señalar que la industria del bambú/guadúa, es por el momento promisorio, sin embargo aún falta afinamientos tecnológicos que permitan entrar en un proceso de aprovechamiento del ingenio, las habilidades y el apoyo con políticas gubernamentales que faciliten el emprendimiento formal y se llegue a transformar los bosques de bambú en los emporios de la generación económica, como ocurre en otros países, donde la industria establecida genera textiles, accesorios tecnológicos para la telefonía, estructuras para la industria del automóvil, la construcción ornamental, entre un sinnúmero de alternativas ilimitadas.

Cuadro 22. Usos del bambú/guadúa como materia prima

Usos como materia prima	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Artesanías	52	47,3	47,3
Carbón/leña	24	21,8	69,1
Otro	34	30,9	100,0
Total	110	100,0	

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

5.3.4 Provisión de hábitat

¿Qué tipos de especies silvestres y qué actividades ha visto que desarrollan los animales en los bosques de bambú/guadúa

La zona de Bambuzonía, es parte de la selva amazónica ecuatoriana donde habitan muchas especies faunísticas que son guardianes de los bosques primarios y secundarios de esta región jardín del Ecuador. Según Paz (2019), publica en su reportaje técnico *Ecuador ahora tiene el listado más completo de árboles de su Amazonía*, en el que resalta:

“El país cuenta con 2296 especies de árboles en sus selvas amazónicas. Se trata de la lista taxonómica verificada más completa hecha hasta el momento, elaborada con los resultados de 20 años de inventarios florísticos, revisión de especímenes en herbarios e información de áreas de monitoreo permanente. No hay datos sobre el estado de conservación del 90 % de las especies descritas y se estima que entre el 42 y 63 % de los árboles amazónicos ecuatorianos aún son desconocidos por la ciencia”.

Esta cita, permite con admiración y reverencia resaltar la inmensidad biológica y biodiversa de la Amazonía ecuatoriana. Por su parte, Roldan (2021) manifiesta que, numerosos estudios han conseguido cuantificar las diversas especies de animales de la selva amazónica, asegurando que existen más de 100.000 especies de invertebrados, 3.000 especies de peces de agua dulce, 378 especies de reptiles y 400 de anfibios; así como 427 especies de mamíferos y unas 1.300 especies de aves.

Resumidamente, en la presente investigación se ha tratado de promover información de productores que fueron encuestados respecto a la constatación de especies faunísticas ligadas a las manchas o bosques de bambú, donde permanecen varios tipos de especies silvestres; por ejemplo, el 46.4 % de respuestas coinciden con la presencia de todos los tipos de especies silvestres señaladas en la encuesta y observaron su presencia moviéndose en el bosque; con un 14.5 % comiendo y el 35.5

% paseándose o durmiendo y únicamente el 3.6 % de avistamientos con actividad de apareamiento.

La Prueba Chi-Cuadrada para comprobar la asociación entre estas variables, nos un valor $\chi^2_{\text{CALCULADO}} = 11.232$ que no es suficiente como para detectar significancia vs el $\chi^2_{\text{TABULAR}} = 26.117$, por tanto el cruce de estas variables no resultó significativo para comprobar esta relación entre las dos características estudiadas (Cuadro 23).

Cuadro 23. Tipos de especies silvestres y tipo de actividades observadas en los bosques de bambú/guadúa

Tipos de especies silvestres vistas en bosques de bambú/guadúa		¿Qué tipo de actividades ha observado que desarrollan los animales en los bosques de bambú /guadúa				Total
		Moviéndose en el bosque	Comiendo	Paseando o durmiendo	Apareándose	
Aves	No.	13	5	19	2	39
	%	11,8	4,5	17,3	1,8	35,5
Mamíferos (micos, felinos,zorros, cerdos de monte, Chiguiros	No.	1	1			2
	%	0,9	0,9			1,8
Reptiles (serpientes, lagartos, tortugas)	No.	2	0	1		3
	%	1,8		0,9		2,7
Anfibios (ranas y sapos)	No.	2		3		5
	%	1,8		2,7		4,5
Dos o más especies silvestres	No.	33	10	16	2	61
	%	30,0	9,1	14,5	1,8	55,5
Total	No.	51	16	39	4	110
	%	46,4	14,5	35,5	3,6	100,0

Chi-cuadrado de Pearson_{CAL} = 11.232 < Chi-cuadrado_{TAB} con 12 g.l. = 26.117 ** (P>.05)

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

5.3.5 Belleza paisajística

¿Cómo considera a la vista un bosque de bambú?

En el presente estudio, se constata que la apreciación visual de los encuestados reconoce a los bosques de bambú como *Agradable* y *Muy agradable* en el 91.8 % de respuestas.

Las apreciaciones de *Normal* y *Regular* no satisfacen en razón de que un bosque de bambú es mágico y cautivador a la vista. Probablemente no hubo una consideración general precisa de la pregunta o en realidad su entorno tiene esas características por algún grado de deterioro de la plantación de bambú/guadúa y solo el 8.2 % afirman que visualmente un bosque de bambú tiene estas consideraciones, pero que en todo caso son de respetable opinión (Ver Cuadro 24).

El objetivo de valorar este SE, es el de prevenir la degradación de la tierra, restaurar el verdor y embellecer el paisaje, como parte metodológica de manejo de manchas y bosques de bambú, tienen esta finalidad que se torna compleja si no se cuida la dedicación de cultivos estratégicos que busquen aprovechar las características de crecimiento y morfología del bambú/guadúa, su follaje, ramas y culmos de gran longitud que en ciertas áreas transformen con el tiempo recorridos, pasajes y corrillos naturales o artificiales adornados por la disposición de laterales, de islotes, de contornos y otras formas dinámicas y embellecedoras de ambientes especiales hasta en sectores de viviendas de comunidades y otros entornos que puedan constituirse con el tiempo en buenas alternativas de proyectos comunitarios como los pocos que a nivel del oriente ecuatoriano se han convertido de sitios preferidos de visita y alojamiento de convivencia en comunidades, con consiguientes beneficios que previenen la degradación ecológica y ambiental, aportando al embellecimiento de zonas y dando lugar a mejorar la Seguridad alimentaria nutricional.

Cuadro 24. ¿Cómo considera a la vista un bosque de bambú?

Apreciación visual de bosque de bambú	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy agradable	87	79,1	79,1
Agradable	14	12,7	91,8
Normal	8	7,3	99,1
Regular	1	,9	100,0
Total	110	100,0	

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

5.3.6 Recreación y ecoturismo

¿Ha visitado centros o sitios turísticos con presencia de bosques o manchas de bambú?

En esta evaluación, las respuestas contundentes del 91.8 % de actores, coinciden con haber visitado lugares turísticos con presencia de bosques o manchas de bambú/guadúa y esto denota que en la relación de los productores con el proyecto Bambuzonía se aprovecha las visitas de motivación y conocimiento que tienen a las comunidades de la Amazonía, hay quienes aún no lo han hecho porque son productores que no hace poco se han integrado a las actividades de Bambuzonía pero en las reuniones de motivación, talleres y encuentros de diálogo en las que se comparten experiencias, van conociendo la proyección del entorno Bambú en la Amazonía.

Cuadro 25. ¿Ha visitado centros o sitios turísticos con presencia de bosques o manchas de bambú?

Opinión	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	101	91,8	91,8
NO	9	8,2	100,0
Total	110	100,0	

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

Participación en eventos ancestrales donde se utiliza bambú

A pesar de los esfuerzos que desde las comunidades se hace permanentemente, los eventos ancestrales utilizando bambú no se visibilizan con un enfoque de rescate de los saberes ancestrales y la interculturalidad, las tradiciones. Las opiniones que se exhiben en el siguiente cuadro, demuestran que un 58.2 % de encuestados, expresa con mucha predisposición que, si ha participado en este tipo de eventos, mientras que el 41.8 % asume no haber tenido esta oportunidad. Sin embargo, es conocido de estas prácticas en ciertas comunidades que desenvuelven siempre actos religiosos y eventos ancestrales a cargo todavía de ancianos sabios y miembros de la comunidad para bendición y gratitud al Ser Supremo, por la vida, la familia, la producción agrícola, la caza, pesca y muchas otras razones que ponen en espiritualidad a todas las familias de las comunidades. Otros ritos y encuentros chamanes orientan sus procesos de intervención invocando a los *espíritus del más allá* para recibir orientación, dirección y para sanar enfermos, enterrar a los muertos o simplemente bendecir alumbramientos y advenimientos de nuevos hijos de las divinidades.

Cuadro 26. ¿Ha participado de eventos ancestrales o religiosos donde hayan usado el bambú?

Participación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
SI	64	58,2	58,2
NO	46	41,8	100,0
Total	110	100,0	

Fuente: Información de encuestas a productores para evaluación de los SE del bambú/guadúa

Elaboración: Paz, M.A. (2022)

6 CONCLUSIONES

- Al evaluar el efecto de los servicios ecosistémicos brindados por los bosques naturales de bambú se ha concluido que ya sea de manera directa o indirecta, estos bosques en la provincia de Pastaza tienen un efecto positivo y ayudan a mejorar los medios de vida de los pobladores que se benefician de las actividades relacionadas con bambú. La presencia de bambú/guadúa está permitiendo progresivamente la disponibilidad, el acceso, utilización y la estabilidad en el aprovechamiento de este recurso, así lo evidencian los resultados obtenidos a través del enfoque participativo que tuvo esta investigación. Los bosques de bambú contribuyen de manera significativa a las SAN en la provincia de Pastaza.
- A través de esta investigación se ha determinado que los bosques naturales de bambú en la provincia de Pastaza proporcionan importantes servicios ecosistémicos, como la provisión de materiales de construcción, provisión de agua dulce, provisión de alimentos, recursos medicinales provisión de hábitat, recreación y ecoturismo y belleza paisajista, estos SE han sido reconocidos por criterios técnicos como los más prioritario y relacionados a la seguridad alimentaria.
- Se evaluó el efecto de los SE sobre los productores de bambú en la provincia de Pastaza evidenciando que los productores tienen conocimiento sobre los servicios ecosistémicos que proporciona el bambú y denota que ellos aprovechan los SE para mejorar sus condiciones de vida así por ejemplo: se indica que la gente utiliza Caña brava y Bambú gigante en un 63.7 % para la construcción, el 74.5 % de los actores encuestados (82) afirman haber consumido agua de bambú, en cuanto a las partes de bambú utilizadas para la alimentación son los *Brotos* los de mayor preferencia (25.5 %) para preparar alimentos que refuerzan su alimentación y nutrición en las familias, también existe una mejora en la economía gracias a la presencia del bambú, pues se puede deducir que el 86.3 % de los actores, responden que entre poco y mucho si se ha presentado un mejoramiento de la economía con lo que se concluye que gran parte de los encuestados se ven beneficiados de los SE provenientes del bambú.

7 RECOMENDACIONES

- Considerar que existen otros SE provenientes del bambú que pueden estar en estrecha relación con la SAN, los evaluados en la presente investigación fueron deducidos del grupo técnico del proyecto bambuzonía, pero no quiere decir que no existan más SE importantes dentro de la SAN.
- Fomentar iniciativas en las que se puedan difundir los beneficios de los SE para la SAN con la finalidad de tener más dominio técnico del tema en investigaciones futuras.

- Considerar a los servicios ecosistémicos en las decisiones políticas, ambientales y económicas, ya que los mismos pueden garantizar la sostenibilidad y el bienestar de la sociedad.
- Sensibilizar a la población en general sobre los beneficios del bambú y los servicios ecosistémicos que este brinda con la finalidad promover la importancia que este recurso merece.
- Fomentar investigaciones sobre la distribución, características, variedades de bambú, evaluaciones ecosistémicas, con el propósito que las organizaciones gubernamentales, privadas y civiles puedan tomar decisiones más estratégicas sobre el uso y manejo sostenible de esta especie.
- Difundir los resultados de este estudio para que sea la base de nuevas investigaciones en temas de bambú y servicios ecosistémicos.

8 LITERATURA CITADA

- Añazco, M. 2013. Estudio de la Vulnerabilidad del bambú (*Guadúa Angustifolia*) al cambio climático en la costa del Ecuador y norte de Perú (en línea). Consultado 26 jul.2021. Disponible en https://www.usmp.edu.pe/centro_bambu_peru/pdf/Estudio_de_vulnerabilidad_del_bambu.pdf
- Añazco, M. 2015. Estudio de la cadena desde la producción al consumo del bambú en Ecuador con énfasis en la especie *Guadua angustifolia* (en línea). Consultado 23 jun.2021. Disponible en <https://bambuecuador.files.wordpress.com/2018/01/2015-estudio-de-la-cadena-desde-la-produccion-al-consumo-del-bambuecuador.pdf>
- Bambuzonia, 2021. Proyecto Bambuzonía (en línea, sitio web). Consultado 25 ene.2022. Disponible en <https://bambu.com.ec/bambuzonia/>
- Barberán Benavides, CE. 2014. “Biblioteca pública la concordia” para el cantón la concordia, provincia de santo domingo de los tsáchilas (en línea). Tesis, Arq. Quito, Ecuador, PUCE. Consultado 18 jul.2021. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/143437478.pdf>
- Behari, B; Aggarwal, R; Singh, A; Banerjee, S. 2000. Vegetation development in a degraded area under bamboo based agro-forestry system. *The Indian Forester* (en línea). Consultado 24 jul.2021. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/287703692_Vegetation_development_in_a_degraded_area_under_Bamboo_based_Agro-forestry_system
- Bedca (Base española de datos de composición de alimentos). 2007. Información de composición (100gr de porción comestible) (en línea, sitio web). Consultado 23 ene.2022. Disponible en <https://www.bedca.net/bdpub/>
- Ben-zhi, Z; Mao-yi, F; Jin-zhong, X; Xiao-sheng, Y; Zheng-Cai, L. 2005. Ecological functions of bamboo forest: Research and Application (en línea). *Journal of Forestry Research*, 16(2), 143-147. Consultado 23.jul. 2021. Disponible en <https://doi.org/10.1007/BF02857909>
- Botero, L. 2020. Reproducción de la *guadua angustifolia* por el método de Chusquines (en línea). Consultado 27 jul.2021. Disponible en <https://www.inbar.int/wp-content/uploads/2020/05/1489453532.pdf>

- Boyd, J. 2007. Nonmarket benefits of nature: What should be counted in green GDP? (en línea). *Revista Ecological Economics* 61:716-723. Consultado 23 jul.2021. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.016>
- Calero León, CJ. 2011. Seguridad alimentaria en el Ecuador desde un enfoque de acceso a alimentos (en línea). Tesis. MSc. Consultado 23 may.2021. Disponible en <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/3097/1/TFLACSO-2010CJCL.pdf>
- Catpo, J; Ortiz, K.2020. Manual técnico de identificación del bambú. Circulo para la investigación y el desarrollo de la cadena de valor de bambú para el desarrollo científico tecnológico. Universidad Agraria la Molina.
- Charpentier, G. 2020. Manejo integrado de bambú (*Guadua Angustifolia*) (en línea). Consultado 25 jul.2021. Disponible en [http://www.infoagro.go.cr/Infoagro/HojasDivulgativas/Manejo%20Integrado%20del%20Bamb%C3%BA%20\(Guadua%20angustifolia\).pdf](http://www.infoagro.go.cr/Infoagro/HojasDivulgativas/Manejo%20Integrado%20del%20Bamb%C3%BA%20(Guadua%20angustifolia).pdf)
- (CICES) Common International Classification of Ecosystem Services.2010. ecosystem service mapping and assessment (en línea, sitio web). Consultado 20 jul.2021. Disponible en <https://biodiversity.europa.eu/ecosystems/mapping-and-assessment-of-ecosystems-and-their-services-maes-1/common-international-classification-of-ecosystem-services-cices>
- CSA (Comité de Seguridad Alimentaria) 2009. Reforma del comité de seguridad alimentaria mundial (en línea). Roma, Italia. 1p. Informe versión final. Consultado 26 may. 2021. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs0910/ReformDoc/CFS_2009_2_Rev_2_S_K7197.pdf
- Daily, G. 1997. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. (en línea). Consultado 27 may.2021. Disponible en <https://islandpress.org/books/natures-services>
- Díaz, S; Tilman, D; Fargione, J; Chapin III, F.S; Dirzo, R; Kitzberger, T y Eardley, C. 2005. Biodiversity Regulation of Ecosystem Services. En N. Ash, R. Hassan & R. Schloles (Eds). *Ecosystems and human well-being: Current state and trends Volume 1* (pp. 29 329). Washington D.C., United States: Island Press.
- Emamverdian, A; Ding, Y. 2018. Phytoremediation potential of bamboo plant in China. *Ecology* (en línea). *Revista Environment and Conservation*, 24(1), 530-539. Consultado 28 may.2021. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/319643708_Phytoremediation_potential_of_bamboo_plant_in_China/citation/download
- Falck, N. s.f. El bambú utilizado como material de construcción (en línea). Consultado 3 ene.2022. Disponible en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/EL%20BAMBU%20USADO%20COMO%20MATERIAL%20DE%20CONSTRUCCION.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2011. Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria (en línea). Consultado 22 may. 2021. Disponible en <http://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010.

- Informe principal Roma Italia (en línea). Consultado 23 may.2021. Disponible en <https://www.fao.org/3/i1757s/i1757s.pdf>
- Fu, M; Jianghua, X; Yiping, L. 2000. Cultivation and utilization on bamboo. Beijing: China Forestry Publishing House 720.
 - GADPPz (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pastaza). 2017. Plan de ordenamiento y desarrollo territorial de la provincia de Pastaza.
 - Giraldo, E. 2008. Bienes y servicios ambientales de la guadua en Colombia (Guadua angustifolia Kunth). Boletín informativo mensual No. 12 de la Red Internacional de Bambú y Ratán INBAR. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
 - Hidalgo, O. 2010. Manual de Construcción de Bambú (en línea). Consultado 37 jul 2021. Disponible en <https://guaduabambucolombia.files.wordpress.com/2016/02/manual-de-construccion-con-bambu.pdf>
 - INBAR (Red Internacional de Bambú y Ratán). 2001. The Potential Role of Bamboo for Development in Ecuador (en línea). Consultado 25 may.2021. Disponible en <https://www.inbar.int/country/ecuador/>
 - INBAR (Red Internacional de Bambú y Ratán).2020. Guadua Angustifolia Kunth (en línea, sitio web). Consultado 13 may.2021. Disponible en <https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/bambu-guadua/>
 - INBAR (Red Internacional de Bambú y Ratán).2021. Evaluación global de bambú y ratán (en línea, sitio web). Consultado 17 jul.2021. Disponible en <https://www.inbar.int/es/the-global-assessment-of-bamboo-and-rattan-for-green-development/>
 - INBAR (Red Internacional de Bambú y Ratán) y MAGAP (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca). 2018. Estrategia Nacional del Bambú (en línea). Consultado 29 may.2021. Disponible en <https://bambuecuador.files.wordpress.com/2019/03/estrategia-nacional-bambc3ba-2018-2022-versic3b3n-resumida.pdf>
 - INBAR (Red Internacional del Bambú y el Ratán). 2021. Los rostros del bambú (en línea, sitio web). Consultado 28 ene.2022. Disponible en <https://www.inbar.int/es/rostros-del-bambu/>
 - Jácome, R; Falcones, A. 2012. Medición de la seguridad alimentaria y nutricional en familias con niños/as menores de 5 años de la comunidad el cerotal, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura (en línea). Tesis Lic. Nutrición. Ibarra. Ecuador, UTN. Consultado 23 may.2021. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2159/1/TESIS%20SEGURIDAD%20ALIMENTARIA%20JACOME%20Y%20FALCONES.pdf>
 - Jaquit, N. 2000. Care of Bamboo. American Bamboo Society (en línea). Consultado 23 jun.2021. Disponible
 - en www.Kauait.net/bamboowet/whybamboo.html
 - Kuehl, Y. 2015. Resources, Yield, and Volume of Bamboos (en línea). Consultado 24 may.2021. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/301984036_Resources_Yield_and_Volume_of_Bamboos/citation/download

- Laestadius, L; Maginnis, S; Minnemeyer, S; Potapov, P; Saint-Laurent, C; Sizer, N. 2011. Mapping opportunities for forest landscape restoration (en línea). Consultado 25 may. 2021. Disponible en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Laestadiusetal2012UnasylvaGlobalAssessmentv2.pdf>
- Liese, W. 1985. Bamboos-Biology, silvics, properties, utilization. Germany, Journal of Wood Science 46(1), 40-44, 2000-02-25. Schotten, Germany. GTZ, AS-Druck, 6479.
- Lin, Y; Li, H; Lin, P. 2000. Biomass structure and energy distribution of Dendrocalamus latiflorus population (en línea). Journal of Bamboo Research, 19(4), 36-41. Consultado 17 jul. 2021. Disponible en <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v67n4/0034-7744-rbt-67-04-679.pdf>
- Londoño, X. 2005. Memoria. Primer congreso mexicano de bambú Aspectos generales de los bambúes americanos. México.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). 2012. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaria de Patrimonio Natural. Quito.
- MAGAP (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2018. Estrategia Nacional del Bambú, lineamientos para un desarrollo verde e inclusivo; Mesa Sectorial del Bambú - MSB, Red Internacional del Bambú y Ratán- INBAR; Quito, Ecuador
- McCLURE, F. 1952. The Taxonomic Conquest of the Bamboos with Notes on Their Silvicultural Status in the Americas. Ponencia presentada al Cuarto Congreso Forestal Mundial, Dehra Dun. Silvicultura tropical II, págs. 304-308.
- Mercedes, J. 2006. Guía técnica cultivo de bambú (en línea). Consultado 25 jul. 2021. Disponible en https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39256740/BAMBU-with-cover-page-v2.PDF?Expires=1627424679&Signature=ZqYRvFPvvEPVNIH1ad3HK4f~Z~0fj1slOUyw5am0yIYWST7-hEMsxJkWxbieFXEf7vHY52SRlwvxqw0w7821NMCkeaP1cj048WI82M9lQF3Nbf0SrcsASVWaC89iQ3DZryuS4W-77AZaA4XJYTYop9v3lAsW2LlpeGle5QW14EjK0y2IyEYtif-g97ZwoxokK27k70~ZSW4UFUFaSnipoKliE1g1WuhqTu20F0tVtb63JUxD6qytGdw7yOFC0XpTjdc5QpP84fMlBpGqFmQfn6Ln2VhUymDxA132kK7FcKo7mRF~mtdbsXjTbmewtLrNQUPXkNKAh4Ehzpd0Hn91Q_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- (Millennium Assessment Evaluation). 2005. Ecosystems and Human Well-being. Synthesis (en línea). Washington, USA. Consultado 29 may. 2021. Disponible en [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/7654/1/ECO_16\(3\)_14.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/7654/1/ECO_16(3)_14.pdf)
- Morán, J. 2005. Usos del bambú en el mundo con énfasis en América. Primer Congreso Mexicano del bambú. Red Internacional del Bambú y el Ratán (IMBAR). México
- Nath, A.; Das, G; Das, A. 2009. Above ground standing biomass and carbon storage in village bamboos in North East India (en línea). Revista Biomass

and Bioenergy, 33(9), 1188-1196. Consultado 21.jun.2021. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2009.05.020>

- Nieto y Haros.2018. Las bondades del bambú (en línea). Consultado 23 dic.2021. Disponible en <https://www.mundohvacr.com.mx/2014/02/las-bondades-del-bambu/>
- Olvera, A,2121. Servicios Ecosistémicos del bambú (en línea). Consultado 26 may.2021. Disponible en <https://bambu.com.ec/author/andrea-olvera/>
- OPS (Organización Panamericana de salud), OMS (Organización Mundial de la Salud). 2002. Seguridad Alimentaria y Nutricional en la comunidad (en línea). Costa Rica. Consultado 26 may.2021. Disponible en <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10108/TESIS%20MAESTR%C3%8DA%20MALDONADO%20PRISCILA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orozco Calcin, AD.2009. El bambú como material alternativo de construcción arquitectónica (en línea). Tesis Arq. Mérida, Venezuela, Universidad de los Andes. Consultado 30 ene.2022. Disponible en http://bdigital.ula.ve/storage/pdftesis/pregrado/tde_arquivos/14/TDE-2011-10-04T22:36:18Z-1460/Publico/oroscoangela_parte1.pdf
- Paudyal, BR. 2018. Bamboo for land restoration. Nepal. In FAO & INBAR (Eds.), (pp. 40-50). Beijing, China: INBAR.
- Paudyal K; Adhikari, S; Sharma, S; Samsudin, YB, Paudyal BR, Bhandari, A; Birhane, E; Darcha, G; Trinh, TL; Baral H. 2019. Framework for assessing ecosystem services from bamboo forests: Lessons from Asia and Africa (en línea). Consultado 23 jul. 2021. Disponible en <https://www.inbar.int/wp-content/uploads/2020/05/1573091377.pdf>
- Paz, A. 2019. Ecuador ahora tiene el listado más completo de árboles de su Amazonía (en línea). Consultado 25 ene.2022. Disponible en <https://es.mongabay.com/2019/11/arboles-amazonia-ecuador-nuevo-listado-y-especies-por-descubrir/#:~:text=El%20pa%C3%ADs%20cuenta%20con%202296,de%20%C3%A1reas%20de%20monitoreo%20permanente>
- Pompa, S; Martínez; C, Equihua. 2010. Los beneficios gratuitos de la naturaleza. (en línea). Revista ¿Cómo ves? 144: 30- Consultado 24 may. 2021. Disponible en <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/articulos/17-recuadros/337-servicios-ecosistemicos>
- Salvador, K ; Soria, P. 2019. Plantaciones certificadas de bambú mejoran la calidad de agua en Ecuador (en línea). Consultado 23ene.2021. Disponible en <https://preferredbynature.org/es/newsroom/plantaciones-certificadas-de-bambu-mejoran-la-calidad-del-agua-en-ecuador>
- Sánchez, L; Santillán, S. 2012. El aprovechamiento del bambú para impulsar un desarrollo sustentable local. Experiencias en el Instituto Mexicano de Gobernanza Medioambiental A.C (en línea). Consultado 25 jun. 2021. Disponible en [http://indesol.gob.mx/cedoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Desarrollo%20Integral%20Sustentable/El%20Aprovechamiento%20del%20bamb%C3%](http://indesol.gob.mx/cedoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Desarrollo%20Integral%20Sustentable/El%20Aprovechamiento%20del%20bamb%C3%AD)

BA%20para%20impulsar%20un%20desarrollo%20sustentable%20local.%20Experiencias%20del%20Instituto%20Mexicano%20de%20Gobernan.pdf

- Saray, G. 2020. Inseguridad alimentaria. Inseguridad Alimentaria. (en línea). Consultado 22 may.2021. Disponible en <https://doi.org/10.2307/j.ctv18dvt8h>
- Song, X; Zhou, G; Jiang, H; Yu, S; Fu, J; Li, W; Peng, C. 2011. Carbon sequestration by Chinese bamboo forests and their ecological benefits: assessment of potential, problems, and future challenges (en línea) . Consultado 22 may.2021. Environmental Reviews, 19, 418-428. DOI: 10.1139/a11-015. Disponible en <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/a11-015>
- Turner, RK; Georgiou, S; Fisher, B. 2008. Valuing Ecosystem Services, The Case of multifunctional wetlands. London, Cromwell Press.
- Wallace KJ. 2007. Classification of ecosystem services: problems and solutions (en línea). Revista Biological Conservation; 139: 235–246. Consultado 17 jul.2021. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320707002765>
- Zhou, G; Meng, C; Jiang, P; Xu, Q. 2011. Review of Carbon Fixation in Bamboo Forests in China (en línea). Revista Botanical Review, 77(3), 262-270. Consultado 20 may 2021. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s12229-011-9082-z>

9 ANEXOS

Encuesta para priorizar los servicios ecosistémicos relacionados con la seguridad alimentaria

La presente encuesta tiene la finalidad determinar los SE relacionados con la Seguridad Alimentaria, sus respuestas colaboraran de manera positiva a la ejecución del proyecto de tesis Contribución de los ES a la SAN con énfasis en los servicios ecosistémicos

Nombre y Apellido:

Correo electrónico:

Provincia:

Ciudad:

1. ¿Conoce usted la presencia de bambú en la provincia de Pastaza?

Si

No

2. ¿Cuántos años ha trabajado con iniciativas relacionadas con el bambú?

De 1 a 3 años

De 3 a 5 años

5 años o mas

3. ¿Qué servicios ecosistémicos, proporcionados por el bambú usted conoce en Pastaza?

Servicios ecosistémicos	Si	No
Materiales de construcción		
Recursos medicinales		
Provisión de agua dulce		
Provisión de alimentos		
Secuestro de carbono		
Control de inundaciones y deslizamientos		

Moderación de eventos extremos		
Provisión de hábitat		
Belleza paisajística		
Recreación y ecoturismo		
Valores Culturales y Religiosos		

4. Cuáles de los SE antes mencionados tienen relación con la Seguridad Alimentaria (mencione los tres principales en orden de importancia, siendo 1 el más importante y 3 el menos importante)

Servicios Ecosistémicos	Calificación
Materiales de construcción)	
Recursos medicinales	
Provisión de agua dulce	
Provisión de alimentos	
Secuestro de carbono	
Control de inundaciones y deslizamientos	
Moderación de eventos extremos	
Provisión de hábitat	
Belleza paisajística	
Recreación y ecoturismo	
Valores Culturales y Religiosos	

Encuesta de Servicios ecosistémicos (Productor)

La presente encuesta servirá para el proyecto de tesis " Contribución de los bosques naturales de bambú a la Seguridad Alimentaria con énfasis en los servicios ecosistémicos"

Nombre y Apellido

Cantón

Comunidad

Materiales de construcción

2.1 ¿Utiliza el bambú como madera para realizar construcciones? si su respuesta es no pase a la pregunta 2.4

Si

No

2.2 ¿Qué tipo de construcciones ha realizado con madera bambú?

Vivienda,

Agropecuaria,

Comunitaria e infraestructura pública,

Comercial,

Construcción ancestral

2.3 ¿Qué tipo de especie de bambú del género Guadua utiliza para la construcción?

Caña brava

Bambú gigante

Bambú amarillo

Bambucillo

Otro

2.4 Cuántos culmos o tallos de bambú utiliza para la construcción de viviendas

0-50

50-100

100 o más

Provisión de agua dulce

3.1 Ha consumido agua de bambú/guadua alguna vez en su vida? Si su respuesta es no pase a la pregunta 3.4.

Si

No

3.2 Que cantidad diaria de agua usted ha consumido

Más de un litro

1litro

500ml

250ml

3.3 Que sabor tiene el agua de bambú que usted ha consumido

Dulce

Salada

Neutral

3.4 ¿Usted ha utilizado el bambú para proteger algún recurso hídrico? (ojo de agua, rivera de río, pozo, estanque, laguna , vertiente etc.) ? si su repuesta es no pase a la pregunta 3.8.

Si

No

3.5 ¿En que tipo de recurso hídrico usted utiliza el bambú?

Borde riveraño

Laguna

Ojo de agua

Vertiente

Bosque húmedo

3.6 ¿Cuál considera usted qué es la calidad del agua en fuentes dónde existe bambú?

Mala

Regular

Buena

Muy buena

Excelente

3.7 ¿Cuál considera usted qué es la cantidad del agua en fuentes dónde existe bambú?

Abundante

Normal

Escasa

3.8 ¿Sucede algo con los ríos y las fuentes de agua que se encuentran alrededor de los bosques de bambú?

SI

NO

3.9 Si es el caso:

Se consume el agua

Mantiene el agua

Aumenta el agua

Provisión de alimentos

4.1 ¿Usa alguna parte del bambú para consumo o preparación de alimentos ? si su respuesta es no pase a la pregunta 4.3.

Si

No

4.2 ¿Qué parte del bambú usa usted para la preparación o consumo?

Brotes

Hojas

Culmos

Ramas

4.3 ¿Qué cantidad de las partes antes mencionadas usted cosecha del bosque de bambú?

Área	
0-10%	
11-40%	
41-75%	
Mas del 75%	

4.4 Cantidad de partes (brotes, hojas, ramas, culmos)

1-5	
5 - 20	
Más de 20	

4.5 ¿Qué cantidad de bambú usa usted para forraje?

Nada
Poco
Medio
Mucho
Abundante

4.6 Usa el bambú como materia prima para:

Carbón, leña

Artesanías

Provisión de hábitat

5.1 Que tipos de especies silvestres ha visto en los bosques de bambú o guadua, Marque con una x

Aves

Mamíferos (micos, felinos, zorros, cerdos de monte, chigüiros)

Reptiles (serpientes, lagartos, tortugas)

Anfibios (ranas y sapos)

5.2 Qué tipo de actividades ha observado que desarrollan los animales en los bosques de bambú

Moviéndose en el bosque

Comiendo

Paseando o durmiendo

Apareándose

Belleza paisajística

6.1 Existen bosques de bambú cerca de su zona

Si

No

6.2 Como considera a la vista un bosque de bambú

Muy agradable

Agradable

Normal

Regular

Desagradable

Recreación y ecoturismo

7.1 Ha visitado centros o sitios turísticos con presencia de bosques o manchas de bambú

Si

No

7.2 ¿Ha participado de eventos ancestrales o religiosos donde hayan usado el bambú?

Si

No