

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN
VALORACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
DEL RÍO YAQUIJÁ**

Por:

Angélica Ivonne Barrientos Méndez

Carné: 201540866

Mazatenango, Suchitepéquez, octubre de 2020.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN
VALORACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
DEL RÍO YAQUIJÁ**

Por:

Angélica Ivonne Barrientos Méndez

Carné: 201540866

ASESOR:

M.Sc. Eysen Rodrigo Enríquez Ochoa

Presentado ante las autoridades del Centro Universitario de Suroccidente
-CUNSUROC-, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a
conferírsele el título que le acredita como Ingeniero en Gestión Ambiental Local
en el grado académico de Licenciado.

Mazatenango, Suchitepéquez, octubre de 2020.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE**

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos

Rector

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Secretario General

**MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL
SUROCCIDENTE**

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano

Director

REPRESENTANTES DE PROFESORES

Lic. Luis Carlos Muñoz López

Secretario

Dr. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera

Vocal

REPRESENTANTES DE GRADUANDO DEL CUNSUROC

Lic. Vilser Josvin Ramírez Robles

Vocal

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

T.P.A. Angélica Magaly Domínguez Curiel Vocal

Vocal

PEM y TAE Rony Roderico Alonzo Solis

Vocal

COORDINACIÓN ACADÉMICA

Coordinador Académico
M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona

Coordinador Carrera de Licenciatura en Administración de Empresas
M.Sc. Rafael Armando Fonseca Ralda

Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social
Lic. Edín Aníbal Ortíz Lara

Coordinador de las Carreras de Pedagogía
Dr. René Humberto López Cotí

Coordinador Carrera de Ingeniería en Alimentos
M.Sc. Víctor Manuel Nájera Toledo

Coordinador Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical
M.Sc. Erick Alexander España Miranda

Coordinadora Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local
M.Sc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes

Coordinador Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales,
Abogado y Notario
M.Sc. José David Barillas Chang

Coordinador de Área Social Humanista
Lic. José Felipe Martínez Domínguez

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA DEL CUNSUROC

Coordinadora de las Carreras de Pedagogía
M.Sc. Tania Elvira Marroquín Vásquez

Coordinador Carrera de Periodista Profesional y
Licenciatura de Ciencias de la Comunicación
Lic. Heinrich Herman León

DEDICATORIA

- A DIOS:** Por bendecirme de inicio a fin en mi etapa universitaria, permitiéndome culminar una meta más en mi vida.
- A MIS PADRES:** Iván Barrientos Del Cid y Angélica Méndez Cifuentes de Barrientos por el inmenso amor, por ser los promotores de mis metas, por los consejos, valores, principios inculcados y el apoyo incondicional. Este logro también es de ustedes, en honor a sus esfuerzos y sacrificios.
- A MI ESPOSO:** Alexander García Vásquez. Todo empezó en el año 2015, fue mi compañero de estudio y ahora la persona que amo. Por hacer que parte de mi carrera fuera especial, por motivarme, por amarme, por ser mi fortaleza y por el apoyo incondicional.
- A MI HERMANA:** Cristal Barrientos Méndez por el cariño y apoyo, que este triunfo sea de ejemplo para su futura formación.
- A MIS TÍOS Y PRIMOS:** Por el cariño, consejos y apoyo moral.
- A MIS AMIGOS:** Por el cariño y apoyo moral.
- A MI ALMA MATER:** Universidad de San Carlos de Guatemala especialmente al Centro Universitario de Suroccidente por ser mi casa de estudios superiores.

AGRADECIMIENTOS

- A:** Universidad de San Carlos de Guatemala. Por los conocimientos adquiridos e inculcar en mi responsabilidad y dedicación.
- A:** La carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local por brindar los conocimientos necesarios para mi formación.
- A:** Programa de Becas del Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario (EPSUM), por el apoyo monetario y asesoría durante la ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado.
- A:** La municipalidad de Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez, principalmente a los miembros del COCODE del Cantón Taracena, unidad que permitió la realización de la presente investigación.
- A:** Asesor Ing. Agr. M.Sc. Eysen Rodrigo Enríquez Ochoa por su asesoría durante el proceso del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y apoyo incondicional en el presente trabajo de graduación.
- A:** Ingeniera Agrónoma Iris Yvonnee Cárdenas Sagastume, Ingeniero Agrónomo Alberto Benjamín Gómez Alvarado, Licenciada Química Farmacéutica Karen Rebeca Pérez Cifuentes, Ingeniera en Gestión Ambiental Local Sharon Ivelisse Frisselene Quiñónez Melgar, por la asesoría y revisión del presente documento.
- A:** Docentes de Ingeniería en Gestión Ambiental Local por sus enseñanzas, consejos y amistad.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
1. Marco conceptual.....	3
1.1. Ecosistema.....	3
1.1.1. Dinámica de ecosistemas	3
1.2. Servicios ecosistémicos	5
1.3. Clasificación de los servicios ecosistémicos	5
1.4. Entrevista	6
1.5. Muestreo	7
2. Marco referencial.....	10
2.1. Información general del Cantón Taracena.....	10
2.2. Ecosistema del río Yaquijá.....	12
2.3. Estudios realizados sobre valoración integral de servicios ecosistémicos.....	15
2.4. Valoración integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.....	18
2.4.1. Valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.....	18
2.4.2. Valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.....	19
2.4.3. Valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.....	20
III. OBJETIVOS	22
1. Objetivo General.....	22
2. Objetivos Específicos.....	22
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	23
1. Materiales.....	23

1.1. Recursos físicos.....	23
2. Métodos.....	24
2.1. Delimitación del área de estudio.....	25
2.2. Cálculo y selección de la muestra.....	26
2.3. Identificación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena.....	27
2.4. Determinación del valor cultural, ecológico y económico de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena.....	27
2.5. Plan de acciones para contribuir a la protección y conservación del ecosistema del río Yaquijá.....	42
V.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
1. Identificación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá a la población del Cantón Taracena.....	44
2. Valor cultural, ecológico y económico de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que el río Yaquijá brinda a la población del Cantón Taracena.....	44
3. Plan de acciones para contribuir a la protección y conservación del ecosistema del río Yaquijá.....	59
VI.CONCLUSIONES.....	60
VII.RECOMENDACIONES.....	61
VIII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
IX.ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Categorías de los servicios ecosistémicos que brinda la presa de Guadalupe.....	20
2. Materiales utilizados en la ejecución de la investigación	23
3. Categorías de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá	28
4. Método de valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos...	29
5. Variables de las matrices de valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	30
6. Matriz de valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos....	32
7. Método de valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	33
8. Variables de las matrices de valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	35
9. Matriz de valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.....	36
10. Método de valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.....	38
11. Variables de las matrices de valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	39
12. Matriz de valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.....	41
13. Valor general de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos del río Yaquijá...	44
14. Valor cultural de los servicios del ecosistema del río Yaquijá.....	46
15. Valor cultural de la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá	48
16. Valor ecológico de los servicios del ecosistema del río Yaquijá	50
17. Valor ecológico de la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá.....	52
18. Valor económico de los servicios ecosistémicos del río Yaquijá	55
19. Valor económico de la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá	57
20. Servicios que brinda la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1.Ubicación de colindancias del Cantón Taracena, Santo Domingo Suchitepéquez.....	11
2.Área de estudio del río Yaquijá, Cantón Taracena, Santo Domingo Suchitepéquez....	13
3.Diagrama de flujo de la metodología utilizada en la investigación.....	24
4.Ubicación del Cantón Taracena a nivel municipal	66
5.Ubicación de las viviendas dentro del área de estudio.....	67
6.Fotografías tomadas durante las entrevistas realizadas para la identificación de biodiversidad y servicios ecosistémicos.	71
7.Fotografías tomadas durante las entrevistas realizadas para la valoración de biodiversidad y servicios ecosistémicos.	72

RESUMEN

El ecosistema del río Yaquijá forma parte del Cantón Taracena, del municipio de Santo Domingo Suchitepéquez, se encuentra en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido) –bmh-S(c)-, a una altura de 260 msnm, se caracteriza por tener un clima cálido, con temperatura anual mínima de 18 °C y máxima de 38 °C, y precipitación pluvial media anual de 1,901.2 mm. En este ecosistema habitan 291 personas.

La investigación se realizó con el objetivo de valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena; utilizando el método de valoración integral. El área de estudio fue de 0.32 km². La información se obtuvo por mediciones y observaciones de campo, entrevistas dirigidas a los pobladores, y se codificó en tres matrices; a) de tipo cultural, b) de tipo ecológica y c) de tipo económica, que permitió identificar y valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

El ecosistema del río Yaquijá provee un total de 45 servicios, los cuales son brindados por el río y 91 especies de flora y fauna, las cuales conforman 63 especies nativas y 28 exóticas. Los servicios se clasificaron en ocho categorías: maderable, artesanal, economía familiar, medicinal, ambiental, lúdica, cultural y comestible.

De acuerdo al método de valoración integral, el valor cultural de los servicios ecosistémicos del río Yaquijá es de 745.069 y la biodiversidad que los brinda tiene un valor de 678.275. Los servicios ecosistémicos tienen un valor económico de 351.001 y la biodiversidad tiene un valor de 426.901. El valor ecológico de los servicios es de 511.026 y la biodiversidad tiene un valor de 828.738. Los valores más altos indican el impacto humano que se genera con la utilización de la biodiversidad y los servicios que brinda.

Los resultados de la investigación son importantes para planificar el manejo del ecosistema. Con base a los resultados obtenidos y con el objetivo de proteger y conservar el ecosistema del río se propone un plan de acciones.

ABSTRACT

The ecosystem of the Yaquijá river is part of the Taracena Cantón of the local council of Santo Domingo Suchitepéquez, it is located in the Subtropical Very Humid Forest (warm) -bmh-S(c) -, at a height of 260 meters above sea level, it is characterized for having a warm climate, with a minimum annual temperature of 18 °C and a maximum of 38 °C, an average annual rainfall of 1,901.2 mm, 291 habitants live in this ecosystem.

The research was carried out with the objective of valuing the biodiversity and ecosystem services offered by the Yaquijá river to the inhabitants of the Taracena Cantón; the integral valuation method was used. The study area was 0.32 km². The information was obtained by measuring and field observations, interviews directed to the villagers, and was codified into three matrixes; a) of cultural type, b) of ecological type and c) of economic type, that allowed to identify and to value the biodiversity and the ecosystem services.

The ecosystem of the Yaquijá river provides a total of 45 services, provided by the river and 91 species of flora and fauna, which make up 63 native and 28 exotic species. The services were classified into eight categories: timber, artisanal, family, medical, environmental, recreational, cultural and edible economy.

According to the integral valuation method, the cultural value of the ecosystem services of the Yaquijá river is 745,069 and the biodiversity that provides them has a value of 678,275. Ecosystem services have an economic value of 351,001 and biodiversity has a value of 426,901. The ecological value of the services is 511.026 and the biodiversity has a value of 828.738. Higher values indicate the human impact generated by the use of biodiversity and the services it provides.

The research results are important for planning ecosystem management. Based on the results obtained and with the objective of protecting and conserving the river ecosystem, an action plan is proposed.

I. INTRODUCCION

El Cantón Taracena se encuentra localizado en el municipio de Santo Domingo Suchitepéquez, del departamento de Suchitepéquez, a cuatro kilómetros del parque central del municipio. Fue fundado en el año 1,925, tiene una extensión territorial de 190 hectáreas, colinda al norte con finca La Legua, al oeste con aldea Chimulhua, al este con lotificación Orizabal, al sur con lotificación San Fernando. Actualmente tiene una población de 1,402 habitantes.

El ecosistema del río Yaquijá forma parte del Cantón Taracena, es una corriente permanente, cuenta con diversidad de especies de flora y fauna. Se localiza en la parte norte del cantón a 14°29'45" latitud norte y 91°29'42" longitud oeste, a una altura de 260 msnm y en la parte baja a 14°91'6" latitud norte y 91°29'52" longitud oeste, a una altura de 255 msnm. Tiene una longitud lineal de 2.5 km, con un ancho de espejo de agua de 0.006 km en el cantón, equivalentes a 0.32 km² que se utilizó como área de estudio. En dicha área hay una población de 291 habitantes que utilizan el ecosistema para lavar ropa, bañarse, pescar, regar cultivos, obtención de leña, madera, frutos, plantas medicinales y alimenticias. Este ecosistema les permite satisfacer necesidades básicas y obtener beneficios económicos.

Los servicios ecosistémicos se constituyen en bienes y servicios, son elementos tangibles e intangibles que la naturaleza proporciona y las personas los utilizan de manera directa o indirecta.

La investigación se realizó con el objetivo de valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que el río Yaquijá brinda a los habitantes del Cantón Taracena; se utilizó el método de valoración integral propuesto por López en el año 2015. La información se obtuvo a través de observaciones y entrevistas realizadas a la población del cantón. Se determinó el valor de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos utilizando matrices de tipo cultural, ecológica y económica.

Se determinó que el ecosistema del río Yaquijá provee un total de 45 servicios, brindados por el río, la flora y la fauna. El valor cultural de estos es de 745.069 y de la biodiversidad

que los brinda es de 678.275. El valor económico de los servicios ecosistémicos es de 351.001 y de la biodiversidad es de 426.901. El valor ecológico de los servicios ecosistémicos es de 511.026 y de la biodiversidad que los brinda es de 828.738. Los valores más altos indican el impacto humano que recibe la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, causando la disminución de estos.

Los resultados de la investigación permitirán planificar el manejo futuro del ecosistema. En base a estos se propone un plan con las siguientes acciones: educación ambiental dirigida a los pobladores, elaboración de huertos de plantas medicinales y alimenticias, vivero de árboles forestales y frutales, reforestación en la ribera del río, jornadas de limpieza en el río Yaquijá.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. Marco conceptual

1.1. Ecosistema

Los ecosistemas son las comunidades de organismos que interactúan en el medio ambiente en el que viven, se encuentran entrelazados de forma intrincada por la cadena alimentaria y los ciclos de nutrientes. Están constituidos por factores bióticos (plantas, animales, microorganismos), y factores abióticos (energía solar, nutrientes, lluvia, viento, agua, temperatura, suelo) que se relacionan formando una unidad funcional, brindan servicios directos e indirectos que el ser humano recibe del medio que los rodea. (Cordero, Moreno, & Kosmus, 2008, pág. 14)

Los ecosistemas pueden ser terrestres y acuáticos, el planeta Tierra se considera el ecosistema de mayor tamaño, es una unidad funcional y dinámica que permite el mantenimiento de la vida. Sin embargo se delimitan ecosistemas menores, como una laguna, un río, una selva, un desierto, un bosque, un charco formado tras una intensa lluvia, o un tronco caído lleno hormigas y hongos. (Flohr , 2005, pág. 8)

1.1.1. Dinámica de ecosistemas

La fuente de energía para la vida en nuestro planeta es el Sol. Los seres vivos dependen de su entorno, para obtener materia y energía. Cada organismo desempeña un papel en el ecosistema, que depende de varios factores, como su compleja organización para realizar todas sus funciones, como moverse, reproducirse y alimentarse, a esto se le conoce como nicho ecológico. Dos especies pueden compartir el mismo hábitat pero no el mismo nicho ecológico, cuando esto ocurre, comparten el alimento, requieren la misma humedad y temperatura, la mejor adaptada desplaza a la otra. A lo largo de su vida un ser vivo puede ocupar distintos nichos ecológicos. (Álvarez, 2005, pág. 84)

Se le denomina cadena trófica a las relaciones alimenticias que se establecen entre los seres vivos, debido a que unos se alimentan de otros. Los organismos llamados productores son las plantas, algas, y algunas bacterias, realizan el proceso de

fotosíntesis, transforman materia que obtienen del ambiente, como el dióxido de carbono y el agua, en materia más compleja, como la glucosa, que constituye su alimento. Esta materia, a su vez, es ingerida por el resto de organismos llamados consumidores (primarios, secundarios y terciarios); Los primarios son herbívoros que se alimentan de vegetales. Los secundarios son carnívoros que se alimentan de herbívoros y omnívoros, que comen plantas y animales. Los terciarios son carnívoros superdepredadores que se alimentan de consumidores primarios y secundarios. (Chauvín, 2007, pág. 17; Álvarez, 2005, pág. 88)

Dentro de la cadena trófica también se encuentran los descomponedores, estos son hongos, protozoos y algunas bacterias se nutren descomponiendo la materia orgánica procedente de los otros seres vivos. La materia a diferencia de la energía, se mueve dentro del ecosistema describiendo un ciclo: la materia pasa en el medio físico del ecosistema a los seres vivos y de ellos pasa, a formar parte otra vez del medio físico. Las fuentes de almacenamiento de materia son: la atmósfera, los cuerpos de agua (lagos, ríos, océanos) y el suelo. (Chauvín, 2007, pág. 20)

1.1.2. Los ecosistemas y el equilibrio natural

Siempre se ha tenido la idea de que el hombre y la naturaleza han operado con una armonía relativa durante miles de años. Se reprocha la explotación tecnológica del siglo XX, que contamina el aire, el agua y destruye todos los aspectos de la armonía ambiental. Se considera, en efecto, que la falta de respeto del hombre por la naturaleza contribuyó al hundimiento de los grandes centros religiosos mayas de Centroamérica alrededor del año 800 de nuestra era. (Calixto, Herrera, & Hernández, 2014, pág. 2)

El ser humano ha vivido con la idea de que la naturaleza es un bien inagotable, gratuito y eterno. Sin embargo, descubre que la biosfera es un elemento perecedero debido a su gran fragilidad y que corre el riesgo de desaparecer, lo que afectaría a cada uno de los seres vivos que coexisten en el planeta Tierra. Es por ello que los temas sobre el cuidado del ambiente han pasado a formar parte de los problemas que deben tratar todas las sociedades. (Calixto et al., 2014, pág. 91)

1.2. Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son los bienes y servicios utilizados por las personas directa o indirectamente para vivir y se pueden disfrutar dentro o fuera de los ecosistemas que los originan. Toda la humanidad utiliza y depende de la naturaleza para satisfacer sus necesidades. (Ávila, Thomé, Nava, & López, 2018, pág. 33)

Los bienes ecosistémicos son elementos materiales, que proporciona la naturaleza directamente y suplen las necesidades humanas, por consumo directo o como insumo en los procesos productivos. Los servicios ecosistémicos son intangibles, no se gastan con su uso, benefician al hombre en su supervivencia, directa o indirecta, como por ejemplo: los bosques contribuyen a la producción de oxígeno, así como al almacenamiento de carbono, defensa de la biodiversidad, protección de cuencas hidrográficas, y belleza escénica. (Herrera, 2010, pág. 22)

El valor económico, ecológico y cultural de los bienes y servicios ecosistémicos es el elemento clave para un manejo eficiente de los mismos. “El conocimiento de su verdadero valor permite ubicar a los bienes y servicios en una escala adecuada de importancia que determina prioridades para su uso, consumo actual y futuro desde el punto de vista de las personas y de los gobiernos”. (Sarmiento, 2003, pág. 2)

1.3. Clasificación de los servicios ecosistémicos

De acuerdo a la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, existen cuatro categorías de servicios ecosistémicos: servicios de provisión, servicios de regulación, servicios de soporte y servicios culturales. (Reid, Mooney, & Cropper, 2010, pág. 30)

Los servicios de provisión son productos que ofrecen los ecosistemas, tienen un mercado conocido (Reid, Mooney, & Cropper, 2010, pág. 31), son bienes tangibles que pueden ser comercializados como por ejemplo: alimentos, agua limpia, combustible, fibras, animales, raíces, semillas, madera, plantas medicinales, recursos genéticos, pigmentos. (Aguilera, 2014, pág. 17)

Suárez (2016) Los servicios de regulación son los beneficios que se derivan de la regulación de los procesos ecosistémicos, como por ejemplo la calidad del aire, regulación climática e hídrica, control de erosión, regulación de la frecuencia y magnitud de enfermedades causadas por insectos, control biológico entre especies, purificación del agua, captura de carbono, tratamiento de desechos (por la filtración y descomposición de desechos orgánicos) y polinización. (pág. 14)

Los servicios culturales pueden ser tangibles e intangibles, y son producto de percepciones individuales o colectivas; son dependientes del contexto socio-cultural. Los beneficios obtenidos de los servicios culturales son los siguientes: conocimiento sobre plantas medicinales, desarrollo cognitivo o creación de conocimiento, recreación o disfrute del paisaje, enriquecimiento espiritual, reflexión, religión y belleza escénica. (Suárez, 2016, pág. 16)

Los servicios de soporte también son llamados de base, permiten el adecuado funcionamiento de los ecosistemas, ofreciendo suelos productivos, biodiversidad, agua suficiente y de buena calidad, son necesarios para la generación de los otros servicios (regulación, provisión y culturales). (Dirven, 2015, pág. 10)

1.4. Entrevista

La entrevista es la herramienta principal para la valoración integral (cultural, ecológica y económica) de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos. Permite obtener un límite de información, porque se basa en la percepción sociocultural, que tiene la población sobre un determinado ecosistema, depende de las actividades cotidianas que realicen y de los beneficios que obtengan. (López, 2015, pág.85)

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto. (Díaz, García, Martínez, & Ruiz, 2013, pág. 163)

- Entrevistas semiestructuradas: presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos. (Díaz et al., 2013, pág. 164)

1.5. Muestreo

El muestreo es el proceso de seleccionar un conjunto de individuos de una población con el fin de estudiarlos y poder caracterizar el total de la población (Ochoa, 2015, pág. 3), su función es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. (Gómez, 2011, pág. 2)

1.5.1. Calculo de la muestra

Según Gómez (2011, pág. 11), para calcular el tamaño de una muestra se deben de tomar en cuenta tres factores:

1. El porcentaje de confianza con el cual se quiere generalizar los datos desde la muestra hacia la población total.

La confianza es el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos, si un porcentaje del 100% equivale a decir que no existe ninguna duda para generalizar tales resultados, pero también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población. Para evitar un costo muy alto para el estudio o debido a que en ocasiones llega a ser prácticamente imposible el estudio de todos los casos, entonces se busca un porcentaje de confianza menor. Comúnmente en las investigaciones sociales se busca un 95%.

2. El porcentaje de error que se pretende aceptar al momento de hacer la generalización.

Se elige una probabilidad de aceptar una hipótesis que sea falsa como si fuera verdadera, o la inversa: rechazar la hipótesis verdadera por considerarla falsa. Al igual que en el caso de la confianza, si se quiere eliminar el riesgo del error y considerarlo como 0%, entonces la muestra es del mismo tamaño que la población, por lo que conviene correr un cierto riesgo de equivocarse. Comúnmente se aceptan entre el 4% y el 6% como error, tomando en cuenta de que no son complementarios la confianza y el error.

3. El nivel de probabilidad se calcula para comprobar la hipótesis.

El porcentaje con que se aceptó tal hipótesis se denomina probabilidad de éxito y se denota por (p), y el porcentaje con el que se rechazó la hipótesis es la probabilidad de fracaso, denotada por (q). Hay que considerar que (p y q) son complementarios, es decir, que su suma es igual a la unidad: $p+q=1$. Además, cuando se habla de la máxima probabilidad, en el caso de no existir antecedentes sobre la investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa), entonces los valores de probabilidad es $p=q=0.5$.

Según Pickers (2015, pág. 3), para determinar el tamaño de la muestra del área de estudio, se utiliza la siguiente formula:

$$n = Z^2 \left[\frac{N * p * q}{e^2 (N - 1) + Z^2 * p * q} \right]$$

Donde:

n es el tamaño de la muestra

N es el tamaño de la población

z es el nivel de confianza

p es la probabilidad de éxito

q es la probabilidad de fracaso

e es la precisión o error

1.5.2. Muestreo probabilístico aleatorio simple

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos, para formar parte de una muestra de tamaño n . Sólo los métodos de muestreo probabilísticos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables. (Gómez, 2011, pág. 5)

El muestreo aleatorio simple es la técnica de muestreo en la que todos los elementos que forman el universo y que por lo tanto están descritos en el marco muestral, tienen la misma probabilidad de ser seleccionados para la muestra. El procedimiento de extraer una muestra aleatoria de una población finita, consiste en enumerar todos los elementos que conforman la población, escribir números correlativo en papelitos, para realizar un sorteo justo entre los individuos del universo, estos se extraen al azar uno a uno, la cantidad depende del tamaño de la muestra. (Ochoa, 2015, pág. 3)

2. Marco referencial

2.1. Información general del Cantón Taracena

El Cantón Taracena se encuentra localizado en el municipio de Santo Domingo Suchitepéquez, del departamento de Suchitepéquez, a cuatro kilómetros al este del parque central del municipio. El cantón fue fundado en el año 1,925, se llama Cantón Taracena en honor al Coronel Vicente Estrada Taracena, quien le compró las tierras a la finca La Legua en el año 1,920; en el año 1,935 lo heredó a sus hijos, en el año 1,940 vendieron las tierras a las personas de escasos recursos al precio de Q.5.00 por cuerda (625 m²). Actualmente el Cantón Taracena tiene una extensión de 190 hectáreas. El cantón está ubicado a 14° 29' 40" latitud norte, 91° 29' 39" de longitud oeste, a una altura de 256 msnm; colinda al norte con finca La Legua, al oeste con aldea Chimulhua, al este con lotificación Orizabal, al sur con lotificación San Fernando. (FUNDAZUCAR, 2015, pág. 11) (Ver figura No.1, pág.11)

Según el censo poblacional realizado en el año 2018, en el Cantón Taracena vivía una población de 1,402 habitantes distribuidos en 248 viviendas. (DMP, 2018, pág. 10)

Dentro del cantón se encuentran las siguientes fuentes de agua: un nacimiento de agua llamado Bujillá, es una corriente intermitente que conduce agua en época lluviosa. Otra fuente de agua es el río Yaquijá, es una corriente permanente, pertenece a la cuenca hidrográfica del río Sis-Icán. Cada vivienda cuenta con un pozo artesanal, en el cantón también hay un pozo mecánico que rinde 301,592.89 litros/diarios, que abastece de agua a 148 viviendas del cantón. (FUNDAZUCAR, 2015, pág. 14)

COLINDANCIAS, CANTÓN TARACENA, SANTO DOMINGO SUCHITEPÉQUEZ.

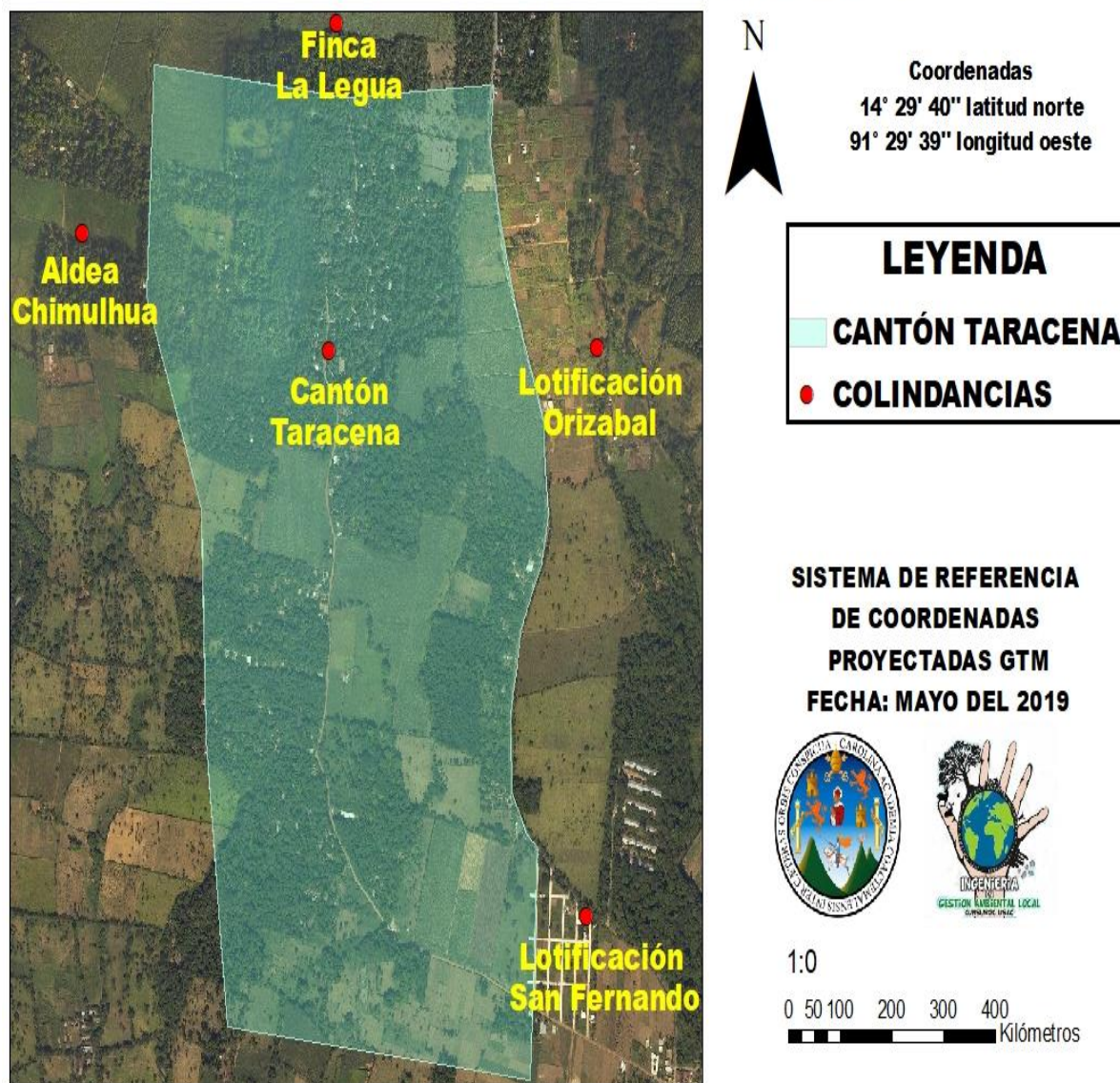


Figura 1. Ubicación de colindancias del Cantón Taracena, Santo Domingo Suchitepéquez.

Nota: Elaborado con base a Google Maps 2019. ArcGis.

2.2. Ecosistema del río Yaquijá

El ecosistema del río Yaquijá forma parte del Cantón Taracena, se encuentra en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido) –bmh-S(c)-, a una altura de 260 msnm, se caracteriza por tener un clima cálido (De La Cruz, 1982, pág. 15). Con una temperatura anual mínima de 18 °C y máxima de 38 °C, con vientos en velocidades de 6.7 km/hora, la precipitación pluvial media anual es de 1,901.2 mm. (ICC, 2018, pág. 41)

El suelo del Cantón Taracena es de Clase Agrológica III, tiene un buen drenaje e infiltración de agua, con topografía plana accidentada, son adecuados para cultivos agrícolas con prácticas culturales específicas de uso y manejo, con una textura franco arenoso, pueden ser utilizados para cultivos permanentes. (SEGEPLAN, 2011, pág. 47)

Según ESPREDE-CATIE (2001, pág. 3), el suelo pertenece a la serie Tiquisate Franco Arenosa (Ti), lo que indica que el suelo es de color café oscuro, son tierras fértiles, con un pH de 7 y profundidad de 100 cm.

El río Yaquijá nace en Finca Cafetales en las coordenadas geográficas 14°33'17" latitud norte y 91°28'58' longitud oeste, a una altura de 620 msnm, en el municipio de Samayac del departamento de Suchitepéquez. A lo largo de su recorrido fluye suavemente al oeste del municipio de Mazatenango en el Cantón Chilión, se dirige al este y prosigue su curso en el municipio de Santo Domingo Suchitepéquez, atraviesa al oeste en finca La Legua, continúa su rumbo al oeste en aldea Chimulhua, pasa al este en el Cantón Taracena, se localiza en la parte alta del cantón a 14°29'45" latitud norte y 91°29'42" longitud oeste, a una altura de 260 msnm y en la parte baja a 14°91'6" latitud norte y 91°29'52" longitud oeste, a una altura de 255 msnm. Finalmente se dirige al oeste, y desemboca en el río Sís en las coordenadas 14°28'48" latitud norte y 91°33'02" longitud oeste, a 220 msnm, en el municipio de San Lorenzo, Suchitepéquez. (CONRED, 2015, pág. 1)

El río Yaquijá dentro del Cantón Taracena tiene una longitud de 2.5 km, la cual abarca el área de estudio de 0.32 km². (Ver figura No. 2, pág. 13)

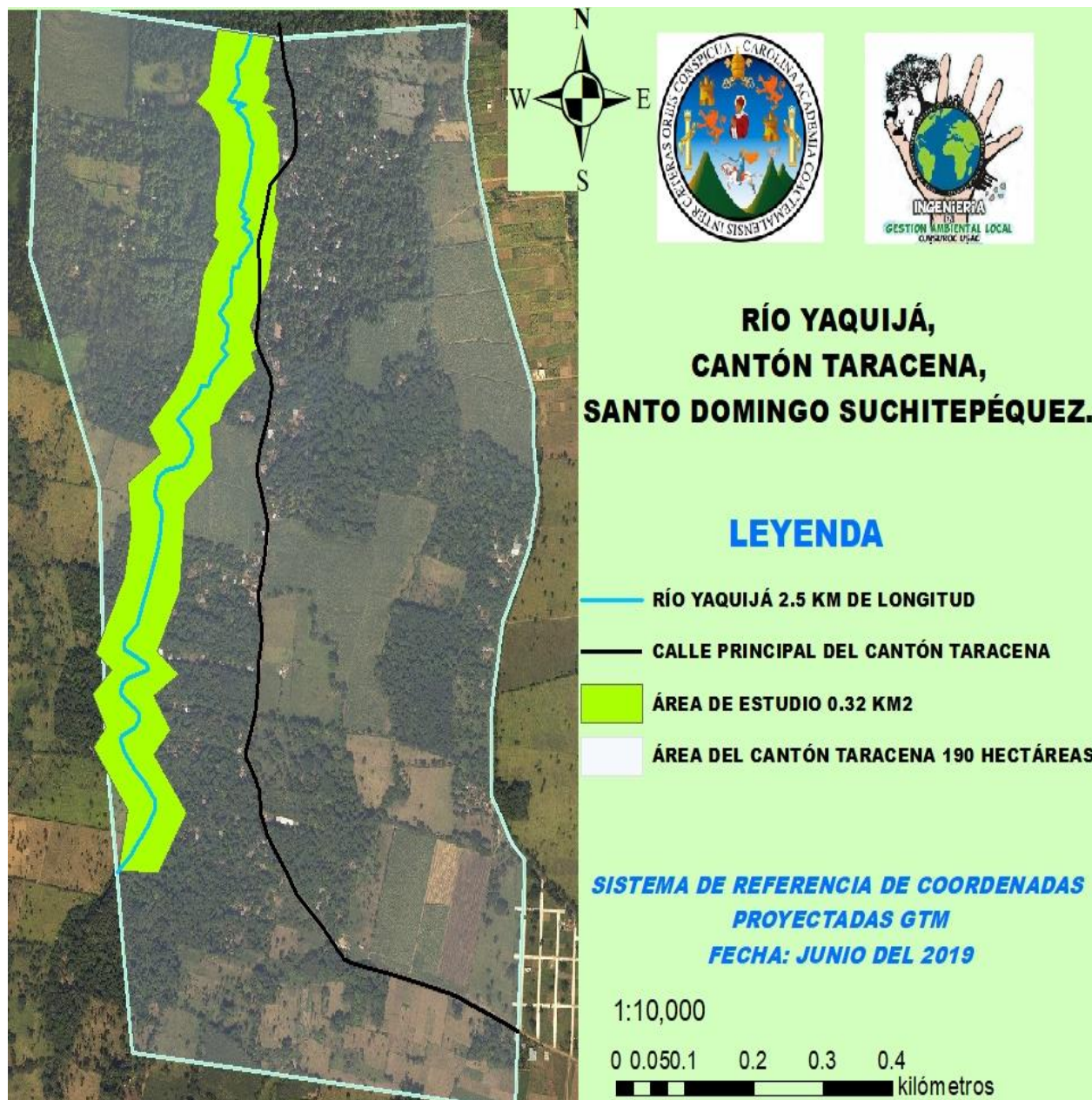


Figura 2. Área de estudio del río Yaquijá, Cantón Taracena, Santo Domingo Suchitepéquez.

Nota: Con base a información geográfica del MAGA, 2006; 2019.

El río Yaquijá se encuentra dentro de la subcuenca del río Sis II, ésta pertenece a la cuenca hidrográfica del río Sis-Icán, que es una de las dieciocho cuencas de la vertiente del Pacífico de Guatemala, ésta cuenca tiene una superficie de 919 km² y sus aguas son drenadas en el Océano Pacífico, los ríos que corresponden a esta vertiente tienen longitudes cortas con un promedio de 110 km, la precipitación en la vertiente del Pacífico tiene períodos de gran intensidad, típica de las zonas costeras, con una precipitación media anual de 2200 mm, el área total de la vertiente del Pacífico 23,990 kms². (INSIVUMEH, 2018, pág. 2)

El objeto de estudio en esta investigación lo constituye el ecosistema del río Yaquijá, en el Cantón Taracena, se encuentra en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido) –bmh-S(c)-.

En el mes de mayo del año 2019, en el área de estudio de 0.32 km² había 291 habitantes distribuidos en 51 viviendas.

Se realizó un aforo del río Yaquijá en la época seca en el mes de marzo del año 2019, y se determinó que el caudal fue de 0.4 m³/s, la profundidad del agua fue de 0.24 m, se ubicó el punto de aforo en las coordenadas geográficas 14°29'40" latitud norte y 91°29'31" longitud oeste.

Con el aforo realizado en la época de lluvia en el mes de junio del año 2019, nos arrojó un caudal de 0.79 m³/s, la profundidad del agua fue de 0.28 m, se ubicó el punto de aforo en las coordenadas geográficas 14°29'19" latitud norte y 91°29'46" longitud oeste, en el Cantón Taracena. El aumento del caudal en época lluviosa podría causar desbordamientos e inundaciones que afectaría a las viviendas que se encuentran cercanas al río Yaquijá.

El ecosistema del río Yaquijá se caracteriza por tener una abundante vegetación, las especies más comunes que se encuentran en el ecosistema son: volador (*Terminalia oblonga*), cedro (*Cedrela odorata*), canoj (*Ocotea guatemalensis*), laurel (*Cordia alliodora*), plumillo (*Schizolobium parahyba*), palo blanco (*Tabebuia donnell-smithii*), caoba (*Swietenia macrophylla*), palo amarillo (*Calophyllum brasiliense*), guarumo

(*Cecropia peltata*), hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum*), mango (*Mangifera indica*), cocotero (*Cocos nucifera*), limón (*Citrus limon*), zapote (*Pouteria sapota*). (Pérez, 2018, pág. 58)

Las especies de fauna más comunes que se encuentran en el ecosistema del río Yaquijá son: ardilla (*Sciurus aureogaster*), iguana (*Iguana iguana*), diversas mariposas del orden (*Lepidoptera*), varias especies de serpientes del orden (*Squamata*), loro (*Psittacoidea*), carpintero (*Campephilus guatemalensis*), clarinero (*Quiscalus mexicanus*), chacha (*Ortalis vetula*), urraca (*Cyanocitta cristata*), gavilán (*Accipiter nisus*), lagartija (*Psammodromus hispanicus*), tacuazín (*Didelphis marsupiales*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*). (Pérez, 2018, pág. 59)

Los habitantes del Cantón Taracena utilizan el río Yaquijá para lavar ropa, bañarse, pescar, regar cultivos, crianza de animales (ganado, aves de corral, cerdos). Del ecosistema del río obtienen leña, madera, frutos, plantas medicinales y alimenticias. También tienen destinadas áreas para los siguientes cultivos: maíz (*Zea mays*), banano (*Musa sapientum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), piña (*Ananas comosus*), plátano (*Musa paradisiaca*), cacao (*Theobroma cacao*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), hierba mora (*Solanum americanum*). Este ecosistema les permite satisfacer necesidades básicas y obtener beneficios económicos.

Los habitantes del cantón han causado deterioro del ecosistema del río Yaquijá, por la deforestación en un 30%, para destinar áreas a la agricultura y ganadería, comercio o uso de madera y leña, presión demográfica, uso insostenible del ecosistema, que favoreciendo sus actividades económicas provocan la reducción de la biodiversidad, también han contaminado el río al tirar desechos sólidos.

2.3. Estudios realizados sobre valoración integral de servicios ecosistémicos

Se han realizado 21 estudios aplicando la valoración integral de los servicios de los ecosistemas en América Latina, la mayoría de los estudios fueron proyectos de investigación académica (por ejemplo, tesis de maestría y doctorado). Solo un tercio de

los estudios de caso correspondió a proyectos de investigación realizados con otros actores sociales, como organizaciones no gubernamentales (ONG) o instituciones gubernamentales. Se han logrado avances recientes en el enfoque de servicios ecosistémicos, que enfatizan la inclusión social e incorporan una pluralidad de valores en la valoración de servicios ecosistémicos. Los propósitos de la valoración de servicios ecosistémicos pueden ser muy diversos, pueden incluir la promoción de la conciencia ambiental y la educación, el desarrollo de proyectos, la evaluación de políticas (por ejemplo, pago por servicios de ecosistemas), la definición de metas y prioridades de conservación (por ejemplo, áreas estratégicas para la conservación de servicios ecosistémicos), la resolución de conflictos relacionados con el acceso y el uso de servicios ecosistémicos, y el apoyo al análisis de decisiones sobre alternativas de manejo o usos de la tierra. (RS de Groot et al., 2019, pág. 4)

Algunos de los estudios sobre la valoración integral de servicios ecosistémicos que vale la pena referir son:

- **Valoración integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos de la microcuenca de la quebrada Dalí, realizado por Julián Valencia, Mario Rodríguez, Jairo Mendoza y Mauricio Castaño en el año 2017.**

El estudio se realizó en la microcuenca de quebrada Dalí, ésta se encuentra localizada en el centro-occidente de Colombia, tiene una extensión de 225,65 Ha, comprendida entre los 1.850 a los 2.700 msnm, su uso es para ganadería y plantaciones forestales, en la zona de estudio se encuentran principalmente dos tipos de ecosistemas terrestres, el primero está asociado a la vegetación de humedales y el segundo a un bosque. (Valencia, Mendoza, Rodríguez, & Castaño, 2017, pág.10)

Se realizó la investigación utilizando la metodología para la valoración integral (cultural, ecológica y económica) de los servicios ecosistémicos, los cuales se identificaron realizando entrevistas y se valoraron utilizando matrices, se propuso un plan para la toma de decisiones desde la perspectiva de la gestión de riesgo y el cambio climático. (Valencia, Mendoza, Rodríguez, & Castaño, 2017, pág.12)

En cuanto a la vegetación de humedal, se identificaron 61 especies, agrupadas en 31 familias, donde la familia con más especies es la (Asteraceae), y en cuanto al hábitat predomina es herbáceo. (Valencia, Mendoza, Rodríguez, & Castaño, 2017, pág. 29)

En el ecosistema terrestre se identificaron 598 especies de flora, distribuidas en 350 géneros y 112 familias, y 435 especies de fauna en 295 géneros y 108 familias. Dentro del grupo de los mamíferos predominantes se encontraron las siguientes especies: oso de anteojos (*Tremarctos ornatos*), puma (*Felis concolor*), danta de páramo (*Tapirus pinchaque*). (Valencia, Mendoza, Rodríguez, & Castaño, 2017, pág. 30)

- **Valoración integral de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, en una cuenca periurbana de la ciudad de México, propuesto por el Dr. Luis López en el año 2015.**

La metodología se desarrolló en una cuenca periurbana de la ciudad de México llamada presa de Guadalupe (CPG), la cual se dividió en dos zonas: rural y urbana.

La zona rural tenía una extensión de 119.55 km², comprendida entre los 2400 a los 3300 msnm, su densidad poblacional promedio fue de 257 personas/km², su uso es para actividades agrícolas, forestales y asentamientos humanos. Se identificaron 166 servicios ecosistémicos, se clasificaron en ocho categorías (artesanal, comestible, filiación cultural, naturaleza, lúdica, maderable, medicinal y ornato). (López, 2015, pág. 27)

Se identificaron y valoraron integralmente a 298 plantas provisoras de servicios ecosistémicos, las cuales, se conformaban por 33 especies endémicas, 98 especies nativas, 167 especies exóticas. (López, 2015, pág. 30)

La zona urbana tenía una extensión de 136.63 km², comprendida entre los 2200 a los 2450 msnm, su densidad poblacional promedio era de 10,718 personas/km², su uso es para asentamientos humanos y actividades agrícolas. Se identificaron 44 servicios ecosistémicos, se clasificaron en siete categorías (artesanal, comestible, filiación cultural, economía familiar, lúdica, medicinal y ornato). Se identificaron y valoraron integralmente

a 217 plantas proveedoras de servicios ecosistémicos, las cuales, se conforman por 19 especies endémicas, 63 especies nativas, 135 especies exóticas. (López, 2015, pág. 34)

2.4. Valoración integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos según el Dr. Luis López en el año 2015.

La valoración integral la biodiversidad y servicios ecosistémicos; es un método que se realiza a través de entrevistas, la cuales son dirigidas a la población que se encuentra dentro del área de estudio. Se emplean tres matrices, de tipo cultural, ecológica y económica, cada matriz se forma de dos índices (índice para determinar el respectivo valor de la especie, y el índice para determinar el valor de los servicios ecosistémicos). (López, 2015, pág. 40)

Las matrices son influenciadas principalmente por su respectivo factor de corrección, para realizar el ajuste de acuerdo con la intensidad del muestreo, seguido por las características culturales (manejo, preferencia y vigencia), ecológicas (origen y distribución, riesgo de desaparecer e impacto humano) y económicas (costo de producción, valor económico monetario y transacción económica) correspondientes. (López, 2015, pág. 45)

Según López (2015, pág.13) la valoración integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos se divide en valoración cultural, económica y ecológica, las cuales se describe a continuación:

2.4.1. Valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Se basa en la importancia cultural de una especie y sus usos totales, la importancia está en función de su utilidad dentro de una cultura particular. El concepto de utilidad incluye usos reconocidos como el medicinal, comestible, lúdico, entre otros. El valor cultural cambia por factores en la utilidad, como la intensidad y exclusividad de uso. Además, puede cambiar con el tiempo, porque alguna planta pudo haber sido utilizada y

reconocida hace 100 años, pero al cambiar la cultura, cambia su utilidad y deja de ser importante o reconocida. (López, 2015, pág. 13)

2.4.2. Valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Las variables económicas para ponderar en los índices son características que permiten la identificación del grado de mercantilización de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, porque no se le asigna un valor económico monetario. La mercantilización es la transformación de servicios en mercancías que pueden ser vendidas y compradas (comercializadas) en el mercado con fines de lucro. Es decir que el valor de uso (la capacidad para satisfacer necesidades humanas) es sustituida por el valor de cambio (que se representa por una cantidad monetaria). Pero también se muestra que hay oferta y demanda, de servicios ecosistémicos sin recurrir a una transacción monetaria para poder disfrutarlos. (López, 2015, pág. 14)

2.4.3. Valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Las variables ecológicas para ponderar en los índices son características presentes en los conceptos de nicho ecológico y de restauración ecológica. Porque se considera que la biodiversidad se conserva o agota por el uso de sus servicios ecosistémicos, estos son considerados el nicho que las personas identifican para las especies, porque están íntimamente relacionados con los cambios de los ecosistemas, ya que las culturas se han construido en función de estos. Se busca evitar el deterioro de los ecosistemas nativos, ya que representan la pérdida de la biodiversidad, lo que lleva a la simplificación de las funciones y la reducción de servicios ecosistémicos. Para valorar ecológicamente el origen y distribución de la biodiversidad se determina si estas son endémicas, nativas o exóticas de la localidad. (López, 2015, pág. 15)

2.4.3.1. Origen y distribución de las especies para la valoración económica

a) Endémicas

Las especies endémicas, son aquellas que solamente habitan en un determinado territorio, ya sea un continente, un país, una región política administrativa, una región biogeográfica o en una zona particular (MMA, 2016, pág. 6). Estas especies evolucionan, se desarrollan y viven durante toda su vida, de manera natural, en un sitio particular, sin encontrarse en otras regiones del mundo. (Sánchez, 2018, pág. 3)

b) Nativas

Las especies nativas son originarias o autóctonas de la zona en que habitan, pero no se encuentran de forma exclusiva en un país, es decir, que una especie nativa puede existir de forma natural en distintos lugares. Las especies nativas se distinguen de las especies exóticas por el hecho que en las exóticas es el ser humano quien provoca, consciente o inconscientemente su desplazamiento a un nuevo ecosistema. (MMA, 2016, pág. 8)

c) Exóticas

Son aquellas especies foráneas que han sido introducidas en un país por los seres humanos, intencional o involuntariamente. (MITECO, 2016, pág. 18)

Tabla 1. Categorías de los servicios ecosistémicos que brinda la presa de Guadalupe

Categoría de los servicios ecosistémicos	
Categoría	Servicios
Artesanal	Artesanal.
Comestible	Fruta, verdura, condimento, té, carne.
Cultural	Mal del aire.
Ornato	Flor para ornato, planta para ornato, follaje para ornato, aroma para ornato.
Lúdica	Belleza escénica, pescar, cazar, bañarse.
Maderable	Leña, madera.
Medicinal	Contra la tos, diabetes, digestivo, cabello brillante, fiebre, cólicos, infección urinaria, espinillas, salpullido, dolor de cabeza, mareos, gripe,

	lactancia, dolor de muela, náuseas, cicatrizante, parásitos intestinales, anemia.
Ambiental	Oxígeno, sombra, filtración de agua, retención de suelo, polinización.

Fuente: Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la presa de Guadalupe, (López, 2015, pág.9).

2.4.4. Interpretación de resultados sobre la valoración integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Las matrices permiten la valoración de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, a través de la intersección de sus características culturales, ecológicas y económicas; obtenidas a través de la recolección de datos sobre la utilidad y los beneficios que obtiene la población en un ecosistema, como parte de su bienestar y tradiciones locales, favoreciendo así sus actividades económicas. (López, 2015, pág.37)

Los valores obtenidos en las matrices de tipo cultural, ecológico y económico, se ordenan de manera descendente para facilitar la interpretación de resultados. Los valores más altos indican que existe un mayor impacto humano, porque la biodiversidad y los servicios ecosistémicos se ven amenazados por la presión demográfica, la urbanización, la agricultura, ganadería, entre otras. (López, 2015, pág.44)

El uso insostenible pone en riesgo al ecosistema que la población ha identificado y heredado para solucionar sus necesidades alimenticias, culturales y medicinales. Estos resultados se utilizan con la finalidad de entender, promover la conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas. (López, 2015, pág.51)

III. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Valorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que el río Yaquijá brinda a los habitantes del Cantón Taracena.

2. Objetivos Específicos

2.1 Identificar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá.

2.2. Determinar el valor cultural, ecológico, económico de la biodiversidad y servicios ecosistémicos que el río Yaquijá brinda a los habitantes del Cantón Taracena.

2.3. Elaborar un plan para la protección y conservación del ecosistema del río Yaquijá.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Materiales

1.1. Recursos físicos

En la siguiente tabla se muestra los materiales utilizados en la ejecución de la investigación:

Tabla 2. Materiales utilizados en la ejecución de la investigación

No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio en unidad	Subtotal
1	Cinta métrica con longitud de cinco metros	unidad	1	Q.30.00	Q.30.00
2	Botas de hule	par	1	Q.60.00	Q.60.00
3	Computadora tipo laptop	unidad	1	_____	_____
4	Impresiones de cuestionarios	unidad	11	Q.1.00	Q.11.00
5	Fotocopias de cuestionarios	unidad	495	Q.0.25	Q.123.75
8	Lápiz	unidad	1	Q.1.00	Q.1.00
9	Borrador	unidad	1	Q.1.00	Q.1.00
9	Lapicero	unidad	1	Q.4.00	Q.4.00
10	Tabla porta hojas	unidad	1	Q.20.00	Q.20.00
11	Calculadora científica	unidad	1	_____	_____
Precio total					Q.250.75

Nota: con base a cotizaciones realizadas en comercios de Mazatenango, Suchitepéquez.

1.2. Recursos humanos

- Epesista de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.
- Miembros del COCODE.
- Habitantes del Cantón Taracena.

2. Métodos

Se utilizó el método de valoración integral (cultural, económica y ecológica), para determinar el valor de los servicios ecosistémicos, que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena; se realizaron las siguientes actividades:



Figura 3. Diagrama de flujo de la metodología utilizada en la investigación

La primera fase de la investigación consistió en hacer visitas de reconocimiento del área de estudio, búsqueda de información secundaria de la zona, redacción de los cuestionarios para las entrevistas, delimitación del área de estudio, cuantificación del total

de la población y viviendas por medio de un censo, también se identificó la flora y fauna del lugar entrevistando a los pobladores y reconocimiento en el campo.

En la segunda fase de la investigación, en el área de estudio se hicieron visitas de campo, observaciones directas y entrevistas a los pobladores, para la identificación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos. Los servicios ecosistémicos identificados fueron categorizados según López (2015). (Ver tabla No.1, pág. 20-21)

Durante la tercera fase se determinó el valor de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos utilizando matrices de tipo cultural, ecológica y económica.

La cuarta fase de la investigación consistió en el análisis de resultados, se elaboró un plan de actividades para protección y conservación del ecosistema del río Yaquijá.

2.1. Delimitación del área de estudio

El área de estudio fue de 0.32 km² de extensión, abarca 2.5 km a lo largo del río, 0.006 km de ancho promedio del cauce y 0.06 km a ambos lados de la ribera. El ecosistema del río Yaquijá se encuentra en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido) –bmh-S(c)-, está ubicado en la parte alta del cantón en las coordenadas geográficas 14°29'45" latitud norte y 91°29'42" longitud oeste, a una altura de 260 msnm y en la parte baja a 14°91'6" latitud norte y 91°29'52" longitud oeste, a una altura de 255 msnm.

A través de un recorrido por el río Yaquijá desde el inicio hasta donde finaliza el cantón, fueron tomadas las coordenadas geográficas en ambos puntos, se midió la longitud del río y el área de la ribera utilizando el programa Geocalculador versión 10, el cual es de uso gratuito, también permitió identificar la ubicación de las viviendas más cercanas al ecosistema. Se determinó la longitud y área cuando se activó el GPS en el programa y se obtuvo el mapa satelital del lugar que se midió, se colocaron puntos en el inicio y final, se seleccionó la opción (Distancia) para obtener la longitud del río Yaquijá dentro del Cantón Taracena y para obtener el área de estudio se seleccionó la opción (Área), y el programa automáticamente realizó el cálculo. Durante la realización del aforo del río fue

obtenido el promedio del cauce, al medir el acho del río en distintos puntos de su recorrido.

2.2. Cálculo y selección de la muestra

Se calculó la muestra utilizando la siguiente ecuación:

$$n = Z^2 \left[\frac{N * p * q}{e^2 (N-1) + Z^2 * p * q} \right]$$

Donde:

N= viviendas en el área de estudio (51)

p= probabilidad de éxito (0.50)

q= probabilidad de fracaso (0.50)

z= confiabilidad estadística (95%=1.96)

e= error máximo admisible (0.05)

$$n = Z^2 \left[\frac{N * p * q}{e^2 (N - 1) + Z^2 * p * q} \right]$$

$$n = 1.96^2 \left[\frac{51 * 0.50 * 0.50}{0.05^2 (51 - 1) + (1.96)^2 * 0.50 * 0.50} \right]$$

$$n = 3.8416 \left[\frac{12.75}{1.0854} \right] = 45 \text{ viviendas}$$

Para la presente investigación se muestrearon 45 viviendas en el área de estudio de 0.32 km², las viviendas se enumeraron y las coordenadas de cada una de las viviendas se localizaron con el programa Geocalculador. Para determinar las viviendas a muestrear se utilizó el muestreo probabilístico aleatorio simple, la técnica permitió que todas las viviendas tuvieran la misma probabilidad de ser seleccionadas, a través de un sorteo se

seleccionó la muestra al azar (Ver croquis de ubicación de viviendas en anexo No.2, pág. 67).

2.3. Identificación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena.

La biodiversidad y los servicios ecosistémicos del ecosistema del río Yaquijá fueron identificados realizando recorridos y 45 entrevistas semiestructuradas a los habitantes del área de estudio, estas entrevistas presentan un grado mayor de flexibilidad, lo que permitió obtener mayor información, se entrevistaron a personas mayores de 18 años (Ver cuestionario en anexo No.5, pág. 73-74).

Las entrevistas iniciaron con la presentación de la persona entrevistadora y una breve introducción sobre la investigación, explicando el interés de realizar la entrevista para la identificación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá, y finalmente la fase de preguntas.

2.4. Determinación del valor cultural, ecológico y económico de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena.

Se hicieron 45 entrevistas semiestructuradas a los pobladores mayores de 18 años en el área de estudio, se utilizó un cuestionario previamente redactado que contenía preguntas agrupadas por especies, que permitió obtener el valor cultural, ecológico y económico que le otorgan los habitantes a la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá (Ver cuestionario en anexo No.6, pág. 75-82).

En el programa Microsoft Excel se construyeron las matrices basadas en la valoración integral (cultural, ecológica y económica) de la metodología de López (2015) con los datos tomados en el campo. La información fue ordenada y los valores tabulados, para finalmente determinar y analizar los resultados.

Los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá, fueron categorizados de la siguiente manera:

Tabla 3. Categorías de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá

Categoría de los servicios ecosistémicos	
Categoría	Servicios
Artesanal	Artesanal.
Comestible	Fruta, carne, bebida, condimento, semilla, verdura, granos básicos, hierba.
Cultural	Envolver alimentos, mal de ojo (en niños), lavar ropa, lavar trastes.
Lúdica	Belleza escénica, pescar, cazar, bañarse.
Maderable	Leña, madera.
Medicinal	Contra la diarrea, tos, diabetes, dolor de estómago, fiebre, cólicos, infección urinaria, dolor de cabeza, mareos, gripe, lactancia, dolor de muela, náuseas, gastritis, cicatrizante, parásitos intestinales, anemia, estreñimiento, salpullido.
Economía familiar	Agricultura, crianza de aves de corral, crianza de ganado bovino, porcicultura, cultivo de tilapia.
Ambiental	Oxígeno, sombra.

Fuente: Elaborado con base a la valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, López (2015, pág.9).

2.4.1. Valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

A través de las entrevistas realizadas a las personas que se encontraban dentro del área de estudio se determinó el manejo, preferencia y vigencia de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá, utilizando el método de valoración integral.

Tabla 4. Método de valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Matriz	Índice	VARIABLES	Fórmula	Factor de corrección
Matriz de valor cultural	Índice de valor cultural de los servicios ecosistémicos.	m= manejo p= preferencia v= vigencia FE= factor de corrección de las especies.	$\left[\sum_{i=1}^n (m * p * v) \right]$	FE
	Índice de valor cultural de la especie.	FM= factor de corrección de menciones de la especie.	$\left[\sum_{i=1}^n (m * p * v) \right]$	FM

La tabla anterior describe la estructura del método de valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, la matriz está constituida por dos índices, que incluyen variables y factores de corrección, para ajustar la sensibilidad del método a la intensidad del muestreo.

La matriz de valoración cultural está constituida por dos índices, los cuales se describen a continuación:

- **Índice de valor cultural de los servicios ecosistémicos**

Está basado en la cantidad de especies que brindan un servicio ecosistémico y en las características culturales a ponderar. Por ejemplo: 39 especies de flora brindan el servicio ecosistémico sombra, según el manejo, preferencia y vigencia de las especies.

- **Índice de valor cultural de la biodiversidad o especie**

Es la cantidad de servicios ecosistémicos que brinda una especie y las características culturales a ponderar. Por ejemplo: la especie Palo de jote (*Bursera simarouba*) brinda 11 servicios ecosistémicos, según el manejo, preferencia y vigencia de los servicios.

Índice de importancia cultural
de la especie

$$\left[\sum_{i=1}^n (m * p * v) \right] * FM$$

Factor de menciones

Índice de importancia cultural
del servicio ecosistémico

$$\left[\sum_{i=1}^n (m * p * v) \right] * FE$$

Factor de especies

Estas fórmulas fueron empleadas para obtener la valoración cultural de cada especie y de los servicios que brinda, se multiplicaron las variables y el resultado obtenido se multiplicó por su respectivo factor de corrección.

Tabla 5. Variables de las matrices de valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Variables		Valor de las variables
m	El “manejo” de la especie para obtener algún servicio ecosistémico, que impacta en la vida diaria de las personas en la localidad, puede ser desde una manera incipiente o hasta su cultivo, haciendo que la importancia cultural de la especie y de los servicios ecosistémicos aumenten.	Con manejo valor de m= 2 Sin manejo valor de m= 1
p	La “preferencia” de la especie para obtener un servicio ecosistémico, indica que la importancia cultural de la especie y de los servicios ecosistémicos aumentan.	Con preferencia valor de p= 2 Sin preferencia valor de p= 1
v	La “vigencia del servicio ecosistémico” brindado por la especie, indica que ese conocimiento y beneficio podrá ser transmitido, lo que aumenta la importancia cultural del servicio ecosistémico y de la especie.	Con vigencia valor de v= 2 Sin vigencia valor de v=1
FM	El “factor de corrección de menciones de la especie” permite reflejar con menor subjetividad la importancia cultural de la especie, porque es el consenso entre los informantes y considera que la especie puede ser mencionada por diversos servicios ecosistémicos.	Las menciones de la especie ÷ las menciones de la especie más mencionada.
FE	El “factor de corrección de las especies” reduce la subjetividad de la importancia cultural de los servicios, porque es un consenso entre los informantes, ya que unos servicios ecosistémicos son brindados por más de una especie.	Es la cantidad de especies que brinda un servicio ecosistémico ÷ la mayor cantidad de especies que brinda un servicio ecosistémico.

Esta tabla describe el concepto de las variables, el valor asignado a cada una, y los factores de corrección empleados en la matriz para obtener el valor cultural.

Índice de importancia cultural
de la especie

Especie (A)	m	p	v	FM
-------------	---	---	---	----

Índice de importancia cultural
del servicio ecosistémico

SE (1)		
m	p	v
FE		

Los índices mencionados anteriormente son unificados para formar una matriz, que incorpora la importancia cultural de la especie y de los servicios ecosistémicos, incluyendo el factor de corrección de cada uno.

Matriz de valoración cultural

	SE (1)			
Especie A	m	p	v	FM
	FE			

El número de filas de la matriz dependió de la biodiversidad y el número de columnas dependió de los servicios que brinda el ecosistema del río Yaquijá, de acuerdo a la información obtenida a través de las entrevistas realizadas a los habitantes del Cantón Taracena.

Tabla 6. Matriz de valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

La matriz permitió la valoración cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, está basada en la importancia cultural de una especie; la importancia está en función de su utilidad dentro de la comunidad, incluye usos reconocidos, de tipo abstracto, lúdico o el no uso.

Servicios ecosistémicos	SE (1)			SE (2)			SE (3)			
Especie A	m	p	v	m	p	v	m	p	v	FM
Especie B	m	p	v	m	p	v	m	p	v	FM
Especie C	m	p	v	m	p	v	m	p	v	FM
	FE			FE			FE			

A continuación, se muestra el procedimiento para obtener el valor cultural de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.

- Ejemplo del cálculo completo del índice de importancia cultural de la especie “apazote”:

$$\text{Apazote} = [\sum(m \cdot p \cdot v)] \cdot \text{FM}$$

$$\text{Apazote} = [\sum(\text{parásitos intestinales})(\text{dolor de estómago})(\text{cicatrizador})(\text{condimento})](4/11)$$

$$\text{Apazote} = [\sum(2 \cdot 2 \cdot 2)(2 \cdot 2 \cdot 2)(2 \cdot 2 \cdot 2)(2 \cdot 1 \cdot 2)](4/11)$$

$$\text{Apazote} = [\sum(8)(8)(8)(4)](4/11)$$

$$\text{Apazote} = [28](4/11) = 10.182$$

- Ejemplo del cálculo completo del índice de importancia cultural del servicio “contra gastritis”:

$$\text{Contra gastritis} = [\sum(m*p*v)]*FE$$

$$\text{Contra gastritis} = [\sum(\text{moringa})(\text{orégano})(\text{oreja de elefante})](3/39)$$

$$\text{Contra gastritis} = [\sum(2*1*2)(2*1*2)(2*2*2)](3/39)$$

$$\text{Contra gastritis} = [\sum(4)(4)(8)](3/39)$$

$$\text{Contra gastritis} = [16](3/39) = 1.230$$

2.4.2. Valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

A través de las entrevistas realizadas a las personas dentro del área de estudio, revisiones de información secundaria y análisis del investigador, fue determinado el origen y distribución, riesgo de desaparecer e impacto humano de las especies que brindan los distintos servicios, en el ecosistema del río Yaquijá, utilizando el método de valoración integral.

Para determinar el riesgo de desaparecer de las especies, se investigó en el listado de especies amenazadas a nivel nacional en Guatemala según (CONAP, 2018, pág. 10)

Tabla 7. Método de valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Matriz	Índice	VARIABLES	Fórmula	Factor de corrección
Matriz de valor ecológico	Índice de valor ecológico de los servicios ecosistémicos.	o= origen y distribución r= riesgo de desaparecer h= impacto humano FE= factor de corrección de las especies.	$\left[\sum_{i=1}^n (o * r * h) \right]$	FE
	Índice de valor ecológico de la especie.	FP= factor de corrección de la presencia de la especie.	$\left[\sum_{i=1}^n (o * r * h) \right]$	FP

La tabla anterior describe la estructura del método de valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, la matriz está constituida por dos índices,

que incluyen variables y factores de corrección, para ajustar la sensibilidad del método a la intensidad del muestreo.

La matriz de valoración ecológica está constituida por dos índices, los cuales se describen a continuación:

- **Índice de valor ecológico de los servicios ecosistémicos**

Está basado en la cantidad de especies que brindan un servicio ecosistémico y el riesgo de desaparecer que tienen esas especies, según las características ecológicas a ponderar. Por ejemplo: 36 especies de flora brindan el servicio ecosistémico madera, según el origen y distribución, riesgo de desaparecer e impacto humano de las especies.

- **Índice de valor ecológico de la biodiversidad o especie**

Constituye a la cantidad de servicios ecosistémicos que brinda una especie y el riesgo de desaparecer que ésta tiene, según las características ecológicas a ponderar. Por ejemplo: la especie Guarumo (*Cecropia peltata*) brinda 11 servicios ecosistémicos, según el origen y distribución, riesgo de desaparecer e impacto humano de los servicios.

Índice de importancia ecológica
de la especie

$$\left[\sum_{i=1}^n (o * r * h) \right] * FP$$

Factor de presencia

Índice de importancia ecológica
del servicio ecosistémico

$$\left[\sum_{i=1}^n (o * r * h) \right] * FE$$

Factor de especies

Estas fórmulas son utilizadas para obtener la valoración ecológica de cada especie y de los servicios que brinda, son multiplicadas las variables y el resultado obtenido es multiplicado por su respectivo factor de corrección.

Tabla 8. Variables de las matrices de valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Variables		Valor de las variables
o	El “origen y distribución natural de la especie que brinda un servicio” es una característica que aumenta la importancia ecológica, tienen relación con el funcionamiento natural del ecosistema y de la cultura local, permitiendo tener una idea de la relación geográfica y temporal entre los pobladores y los servicios brindados por la especie.	Si la especie es endémica el valor de o=3 Si la especie es nativa el valor de o=2 Si la especie es exótica el valor de o= 1
r	El “riesgo de desaparición a nivel nacional que tiene la especie por brindar servicios ecosistémicos”, aumenta la importancia ecológica de la especie, porque se considera que su riesgo es debido al uso excesivo de servicios ecosistémicos que provee.	Con riesgo y la especie es endémica el valor de r=3 Con riesgo y la especie es nativa el valor de r=2 Con riesgo y la especie es exótica el valor de r=2 Sin riesgo y la especie es endémica el valor de r=1 Sin riesgo y la especie es nativa el valor de r=1 Sin riesgo y la especie es exótica el valor de r=1
h	El “impacto humano negativo sobre la especie al disfrutar un servicio ecosistémico (local)”. Aquí el investigador identifica si el aprovechamiento del servicio ecosistémico pone en riesgo la especie, aumentando la importancia ecológica de estos.	Con impacto y la especie es endémica el valor de h=3 Con impacto y la especie es nativa el valor de h=2 Con impacto y la especie es exótica el valor de r=2 Sin impacto y la especie es endémica el valor de h=1 Sin impacto y la especie es nativa el valor de h=1 Sin impacto y la especie es exótica el valor de h=1
FP	El “factor de corrección de presencia de la especie” permite reflejar la importancia ecológica de una especie, porque representa el consenso entre la información brindada por los informantes, al indicar si la especie se está incrementado o reduciendo en el área.	Es el número de veces que la especie está presente ÷ el mayor número el número de veces que una especie está presente.
FE	El “factor de corrección de las especies” reduce la subjetividad de la importancia ecológica del servicio ecosistémico.	Es la cantidad de especies que brinda un servicio ecosistémico ÷ la mayor cantidad de especies que brinda un servicio ecosistémico.

Esta tabla describe el concepto de las variables, el valor que se le asignó a cada una, y los factores de corrección que se utilizaron en la matriz para la valoración ecológica.

Índice de importancia ecológica de la especie

Especie (A)	o	r	h	FP
-------------	---	---	---	----

Índice de importancia ecológica del servicio ecosistémico

SE(1)		
o	r	h
FE		

Los índices mencionados anteriormente son unificados para formar una matriz, que incorpora la importancia ecológica de la especie y de los servicios ecosistémicos, incluyendo el factor de corrección de cada uno.

Matriz de valoración ecológica

	SE (1)			
Especie A	o	r	h	FP
	FE			

El número de filas de la matriz dependió de la biodiversidad y el número de columnas dependió de los servicios que brinda el ecosistema del río Yaquijá, de acuerdo a la información obtenida a través de las entrevistas realizadas a los habitantes del Cantón Taracena.

Tabla 9. Matriz de valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

La matriz permitió la valoración ecológica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, según las características presentes en el ecosistema, es considerado que

la biodiversidad se conserva o agota por el uso de sus servicios ecosistémicos, estos son el nicho que las personas identifican para las especies, las cuales son representadas por el propósito de su utilidad en la comunidad.

Servicios ecosistémicos	SE (1)			SE (2)			SE (3)			
Especie A	o	r	h	o	r	h	o	r	h	FP
Especie B	o	r	h	o	r	h	o	r	h	FP
Especie C	o	r	h	o	r	h	o	r	h	FP
	FE			FE			FE			

A continuación se muestra el procedimiento para obtener el valor ecológico de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.

- Ejemplo del cálculo completo del índice de importancia ecológica de la especie “volador”:

$$\text{Volador} = [\sum(o*r*h)]*FP$$

$$\text{Volador} = [\sum(\text{leña})(\text{madera})(\text{oxígeno})(\text{sombra})](45/45)$$

$$\text{Volador} = [\sum(2*1*2)(2*1*2)(2*1*1)(2*1*1)](45/45)$$

$$\text{Volador} = [\sum(4)(4)(2)(2)](45/45)$$

$$\text{Volador} = [12](45/45) = 12$$

- Ejemplo del cálculo completo del índice de importancia ecológica del servicio “contra anemia”:

$$\text{Contra anemia} = [\sum(o*r*h)]*FE$$

$$\text{Contra anemia} = [\sum(\text{moringa})(\text{palo de jote})(\text{hierba mora})](3/39)$$

$$\text{Contra anemia} = [\sum(1*1*2)(2*2*1)(2*2*2)](3/39)$$

$$\text{Contra anemia} = [\sum(2)(4)(8)](3/39)$$

$$\text{Contra anemia} = [14](3/39) = 1.077$$

2.4.3. Valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

A través de las entrevistas realizadas a las personas dentro del área de estudio se determinó el costo de producción, valor económico monetario y la transacción económica de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá, se valoraron utilizando el método de valoración integral propuesto por López (2015)

Tabla 10. Método de valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Matriz	Índice	VARIABLES	Fórmula	Factor de corrección
Matriz de valor económico	Índice de valor económico de los servicios ecosistémicos.	c= costo de producción. e= valor económico monetario. t= transacción económica. FE= factor de corrección de las especies.	$\left[\sum_{i=1}^n (c * e * t) \right]$	FE
	Índice de valor económico de la especie.	FS= factor de corrección de las especies que brindan un servicio ecosistémico.	$\left[\sum_{i=1}^n (c * e * t) \right]$	FS

La tabla anterior describe la estructura del método de valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, la matriz está constituida por dos índices, que incluyen variables y factores de corrección, para ajustar la sensibilidad del método a la intensidad del muestreo.

La matriz de valoración económica está constituida por dos índices, los cuales se describen a continuación:

- **Índice de valor económico de los servicios ecosistémicos**

Está basado en la cantidad de especies y el grado de mercantilización que brinda un servicio ecosistémico, según las características económicas ponderadas. Por ejemplo: 16 especies de fauna brindan el servicio ecosistémico carne, según el costo de producción, valor económico monetario y transacción económica de las especies.

- **Índice de valor económico de la biodiversidad o especie**

La cantidad y en el grado de mercantilización de los servicios ecosistémicos que brinda una especie, según las características económicas ponderadas. Por ejemplo: la especie Moringa (*Moringa oleifera*) brinda 7 servicios ecosistémicos, según el costo de producción, valor económico monetario y transacción económica los servicios.

Índice de importancia económica
de la especie

$$\left[\sum_{i=1}^n (c * e * t) \right] * FS$$

Factor de servicios ecosistémicos

Índice de importancia económica
del servicio ecosistémico

$$\left[\sum_{i=1}^n (c * e * t) \right] * FE$$

Factor de especies

Estas fórmulas se utilizaron para obtener la valoración económica de cada especie y de los servicios que brinda, se multiplicaron las variables y el resultado obtenido se multiplicó por su respectivo factor de corrección.

Tabla 11. Variables de las matrices de valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

Variables		Valor de las variables
c	Al identificar la “presencia de costo monetario de producción para disfrutar de un servicio brindado por una especie” se reconoce que existe participación humana remunerada y el uso de un servicio para producir otro servicio, lo cual debe ser cubierto por el precio.	Con costo de producción el valor de c=2 Sin costo de producción el valor de c=1

e	La “presencia de valor económico monetario (precio) de los servicios que brinda una especie” es el valor monetario para cubrir el costo de producción y generar una ganancia económica monetaria. También permite comparar servicios sin considerar directamente sus cualidades culturales y ecológicas.	Con valor económico monetario el valor de e=2 Sin valor económico monetario el valor de e=1
t	Identificar a la “transacción monetaria de los servicios ecosistémicos que brinda una especie” demuestra que se acepta la presencia del “c” y “e”, lo que significa que los servicios bajo análisis sí son comercializados.	Con transacción monetaria el valor de t=2 Sin transacción monetaria el valor de t=1
FS	El “factor de corrección de especies (taxón) que brindan los servicios ecosistémicos” permite reflejar con menor subjetividad la importancia económica de los servicios que brinda una especie, porque representa el consenso entre los informantes, ya que la especie puede ofertar uno o más servicios demandados.	Es la cantidad de servicios ecosistémicos que brinda una especie ÷ la mayor cantidad de servicios ecosistémicos que brinda una especie.
FE	El “factor de corrección de las especies (taxón)” reduce la subjetividad de la importancia económica del servicio ecosistémico.	Es la cantidad de especies que brinda un servicio ecosistémico ÷ la mayor cantidad de especies que brinda un servicio ecosistémico.

Esta tabla describe el concepto de las variables, el valor que se le asignó a cada una, y los factores de corrección utilizados para realizar la matriz de valoración económica.

Índice de importancia económica de la especie

Especie (A)	c	e	t	FS
-------------	---	---	---	----

Índice de importancia económica del servicio ecosistémico

SE(1)		
c	E	t
FE		

Los índices mencionados anteriormente son unificados para formar una matriz, que incorpora la importancia económica de la especie y de los servicios ecosistémicos, incluyendo el factor de corrección de cada uno.

Matriz de valoración económica

	SE (1)			
Especie A	c	e	t	FS
	FE			

El número de filas de la matriz dependió de la biodiversidad y el número de columnas dependió de los servicios que brinda el ecosistema del río Yaquijá, de acuerdo a la información obtenida a través de las entrevistas realizadas a los habitantes del Cantón Taracena.

Tabla 12. Matriz de valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

La matriz permitió la valoración económica de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, está basada en el grado de mercantilización de las especies, muestra que hay oferta y demanda de los servicios ecosistémicos sin recurrir a una transacción monetaria para poder disfrutarlos.

Servicios ecosistémicos	SE (1)			SE (2)			SE (3)			
Especie A	c	e	t	c	e	t	c	e	t	FS
Especie B	c	e	t	c	e	t	c	e	t	FS
Especie C	c	e	t	c	e	t	c	e	t	FS
	FE			FE			FE			

A continuación se muestra el procedimiento para obtener el valor económico de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.

- Ejemplo del cálculo completo del índice de importancia económica de la especie “jengibre”:

$$\text{Jengibre} = [\sum(c \cdot e^t)] \cdot FS$$

$$\text{Jengibre} = [\sum(\text{náuseas})(\text{mareos})(\text{cólicos})](3/11)$$

$$\text{Jengibre} = [\sum(2 \cdot 2 \cdot 2)(2 \cdot 2 \cdot 2)(2 \cdot 2 \cdot 2)](3/11)$$

$$\text{Jengibre} = [\sum(8)(8)(8)](3/11)$$

$$\text{Jengibre} = [24](3/11) = 6.545$$

- Ejemplo del cálculo completo del índice de importancia económica del servicio “granos básicos”:

$$\text{Granos básicos} = [\sum(c \cdot e^t)] \cdot FE$$

$$\text{Granos básicos} = [\sum(\text{maíz})(\text{frijol})](2/39)$$

$$\text{Granos básicos} = [\sum(2 \cdot 2 \cdot 2)(2 \cdot 2 \cdot 2)](2/39)$$

$$\text{Granos básicos} = [\sum(8)(8)](2/39)$$

$$\text{Granos básicos} = [16](2/39) = 0.821$$

2.5. Plan de acciones para contribuir a la protección y conservación del ecosistema del río Yaquijá

La propuesta se realizó con base a los resultados obtenidos en la valoración de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.

Las acciones se priorizaron con el objetivo de conservar y proteger el ecosistema del río Yaquijá. En el plan propuesto se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: objetivo de la actividad, metodología, meta, presupuesto y tiempo de ejecución establecido por los miembros del COCODE.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Identificación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá a la población del Cantón Taracena

En el área de 0.32 km² del ecosistema del río Yaquijá, fueron identificados y valorados integralmente (cultural, económica y ecológica) un total de 45 servicios, clasificados en ocho categorías (maderable, artesanal, economía familiar, medicinal, ambiental, lúdica, cultural y comestible).

Los servicios ecosistémicos son brindados por el río como proveedor de agua y 91 especies de flora (árboles frutales, árboles forestales, plantas medicinales y plantas alimenticias), fauna (animales silvestres, aves de corral, ganado bovino y animales acuáticos), las cuales conforman 63 especies nativas y 28 exóticas. El río Yaquijá para su ponderación en las matrices fue determinado como endémico.

2. Valor cultural, ecológico y económico de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que el río Yaquijá brinda a la población del Cantón Taracena

La valoración de los servicios y la biodiversidad que brinda el ecosistema del río Yaquijá se realizó según las características culturales, ecológicas y económicas de la comunidad, los valores que reciben los servicios y la biodiversidad representan la escala de importancia y utilidad, para los habitantes del cantón.

A continuación, es presentada la tabla que contiene el total de los valores culturales, económicos y ecológicos de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Tabla 13. Valor general de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos del río Yaquijá

Valor de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad del río Yaquijá			
Valor	Valor cultural	Valor económico	Valor ecológico
Servicios ecosistémicos	745.069	351.001	511.026
Biodiversidad	678.275	426.901	828.738

Para los habitantes del Cantón Taracena el valor más importante de los servicios ecosistémicos es el cultural, con un valor de 745.069, su importancia radica en las actividades cotidianas que realizan, para satisfacer necesidades, según las costumbres y tradiciones en los usos, preferencia, manejo que le dan, el tiempo que invierten para obtener los servicios ecosistémicos, los beneficios espirituales y recreativos.

El segundo valor es el ecológico con 511.026, este valor infiere en que los habitantes del cantón solo perciben los servicios sombra y oxígeno, sin identificar los beneficios ambientales como la regulación del clima, polinización, purificación del agua y aire, regulación de inundaciones y sequías, conservación de suelos fértiles, etc. El valor más bajo es del servicio económico con 351.001, debido a que la mayor parte de los servicios no tienen un valor monetario en el mercado, son extraídos del ecosistema gratuitamente y no todos son percibidos como mercancía, más bien como importancia cultural.

La biodiversidad que brinda los servicios en el ecosistema del río Yaquijá, tiene un mayor valor ecológico de 828.738, esto se debe al impacto humano negativo, por el manejo y uso que le dan los habitantes del cantón, para obtener un servicio, por ejemplo la tala de árboles para obtener leña y madera. Algunas especies tienen riesgo de desaparecer a nivel nacional. El valor cultural de la biodiversidad es de 678.275, con menor valor que el ecológico porque los habitantes en actividades como agricultura, crianza de animales, siembra de plantas medicinales, mantienen el equilibrio de los servicios. El valor más bajo de la biodiversidad es el económico con 426.901, esto implica que no toda la biodiversidad se comercializa, lo que evita su uso excesivo, debido a que los habitantes del Cantón Taracena no utilizan la biodiversidad y los servicios ecosistémicos con fines de lucro en un alto número.

A continuación son presentadas las tablas que detallan el valor cultural, ecológico y económico, ordenados de mayor a menor, de los servicios y la biodiversidad que brinda el ecosistema del río Yaquijá, a los habitantes del Cantón Taracena.

- **Valor cultural de los servicios del ecosistema del río Yaquijá**

A continuación se presenta el valor cultural de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena. El valor cultural de los servicios se ordenó de manera descendente. Los valores más altos indican que existe un mayor impacto humano, por lo que se debe promover su conservación.

Tabla 14. Valor cultural de los servicios del ecosistema del río Yaquijá

Valor cultural	Servicios ecosistémicos (SE)	Categoría	Biodiversidad que brinda el SE	m	p	v
184	Oxígeno	Ambiental	39	51	73	78
168	Sombra	Ambiental	39	51	68	78
140.307	Leña	Maderable	36	72	38	72
62.462	Fruta	Comestible	21	33	35	42
41.846	Madera	Maderable	17	34	24	34
36.102	Carne	Comestible	16	32	22	32
20.102	Belleza escénica	Lúdica	14	14	28	28
13.846	Agricultura	Economía familiar	9	18	15	18
8.615	Contra la diarrea	Medicinal	7	14	12	14
6.461	Contra la tos	Medicinal	7	14	19	14
6.153	Contra la diabetes	Medicinal	6	12	10	12
6.153	Contra el dolor de estómago	Medicinal	6	12	10	12
5.539	Bebida	Comestible	6	12	9	12
4.615	Envolver alimentos	Cultural	5	10	9	10
4.615	Contra fiebre	Medicinal	5	10	9	10
4.308	Pescar	Lúdica	6	11	8	12
3.590	Condimento	Comestible	5	10	7	10
2.871	Contra cólicos	Medicinal	4	8	7	8
2.051	Cazar	Lúdica	4	8	5	8
2.051	Crianza de aves de corral	Economía familiar	4	8	5	8
1.847	Contra infección urinaria	Medicinal	3	6	6	6
1.847	Crianza de ganado bovino	Economía familiar	3	6	6	6
1.539	Contra el estreñimiento	Medicinal	3	6	5	6
1.539	Contra la anemia	Medicinal	3	6	5	6
1.539	Contra los parásitos intestinales	Medicinal	3	6	5	6
1.539	Cicatrizante	Medicinal	3	6	5	6
1.539	Hierba	Comestible	3	6	5	6
1.230	Contra la gastritis	Medicinal	3	6	4	6
0.820	Contra las náuseas	Medicinal	2	4	4	4
0.820	Contra el dolor de muela	Medicinal	2	4	4	4
0.820	Lactancia	Medicinal	2	4	4	4
0.820	Contra el salpullido	Medicinal	2	4	4	4
0.820	Verdura	Comestible	2	4	4	4
0.820	Granos básicos	Comestible	2	4	4	4
0.820	Cultivo de tilapia	Economía familiar	2	4	4	4
0.615	Contra gripe	Medicinal	2	4	3	4
0.615	Semilla	Comestible	2	4	3	4

0.615	Porcicultura	Economía familiar	2	4	3	4
0.257	Artesanal	Artesanal	2	2	3	3
0.205	Contra mareos	Medicinal	1	2	2	2
0.205	Contra el dolor de cabeza	Medicinal	1	2	2	2
0.205	Mal de ojo (en niños)	Cultural	1	2	2	2
0.102	Lavar ropa	Cultural	1	1	2	2
0.102	Lavar trastes	Cultural	1	1	2	2
0.102	Bañarse	Lúdica	1	1	2	2
745.069	Total					

m: es el valor del manejo que recibe la biodiversidad para brindar un servicio.

p: es el valor de preferencia que recibe la biodiversidad para brindar un servicio.

v: es el valor de vigencia que recibe la biodiversidad para brindar un servicio.

El servicio de mayor valor cultural para los habitantes del Cantón Taracena es el oxígeno con un valor de 184, este es brindado por 39 especies de flora, la preferencia sobre los demás servicios se debe a la importancia ambiental que representa, seguido del servicio sombra con un valor de 168 porque algunas especies de flora no son preferidas por ser de copa pequeña. El tercer servicio con un valor de 140.307 es leña, brindado por 36 árboles frutales y forestales que son utilizados para consumo energético en la cocción de alimentos.

Dentro de la categoría medicinal se encuentran plantas y árboles que brindan de uno a siete servicios y tienen distintos valores. Son importantes para los habitantes porque es una tradición cultural curarse de enfermedades con los recursos naturales, evitan la utilización de productos farmacéuticos, también se debe a que no tienen acceso a estos. Los servicios de lavar ropa, lavar trastes y bañarse tienen un valor de 0.102 están vigentes en el cantón, sin embargo tienen un menor valor cultural porque son actividades que las brinda un único servicio que se refiere al agua del río.

- **Valor cultural de la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá**

A continuación se presenta el valor cultural de la biodiversidad que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena. El valor cultural de la biodiversidad se ordenó de manera descendente. Los valores más altos indican que existe un mayor impacto humano, por lo que se debe promover su conservación.

Tabla 15. Valor cultural de la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá

Valor cultural	Nombre local	Nombre científico	Servicios que brinda la biodiversidad	m	p	v
52	Palo de jote	<i>Bursera simarouba</i>	11	20	15	20
47.273	Río Yaquijá	<i>Río Yaquijá</i>	10	15	18	20
40.727	Limón	<i>Citrus limon</i>	8	16	14	14
33.091	Hoja santa maría	<i>Piper sp.</i>	7	14	13	12
29.454	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	9	15	12	16
28	Guanába	<i>Annona muricata</i>	7	14	11	14
24.182	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	7	12	11	14
14.545	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	5	10	8	10
14.545	Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	5	10	8	10
14	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	6	10	8	10
13.091	Ujushte	<i>Brosimum alicastrum</i>	6	10	8	10
12.727	Guineo morado	<i>Musa acuminata</i>	6	10	7	10
11.636	Hierba buena	<i>Menta spicata</i>	4	8	8	8
10.909	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	5	7	9	10
10.182	Apazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	4	8	7	8
10.182	Maíz	<i>Zea mays</i>	5	8	7	8
10.182	Mango	<i>Mangifera indica</i>	4	8	7	8
10.182	Aguacate	<i>Persea americana</i>	4	8	7	8
10	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	5	7	8	10
9.545	Hormigo	<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>	5	7	8	9
8.727	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	4	8	6	6
8.727	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	4	8	6	8
8.727	Volador	<i>Terminalia oblonga</i>	4	6	8	8
8.727	Palo blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	4	6	8	8
8.727	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	5	8	6	8
8.727	Banano	<i>Musa sapientum</i>	5	8	6	8
8.181	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	5	7	7	10
7.273	Melina	<i>Gmelina arborea</i>	4	6	7	8
7.273	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	4	6	7	8
7.273	Plumillo	<i>Schizolobium parahyba</i>	4	6	7	8
7.273	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	4	6	7	8
7.273	Papaya	<i>Carica papaya</i>	4	8	5	8
7.273	Rambután	<i>Nephelium lappaceum</i>	4	8	5	8
6.545	Jengibre	<i>Zingiber officinale</i>	3	6	6	6
6.545	Hierba del cáncer	<i>Acalypha arvensis poepp</i>	3	6	6	6
6.545	Hierba mora	<i>Solanum americanum</i>	3	6	6	6
5.818	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	4	6	6	8
5.818	Chichique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	4	6	6	8
5.818	Chonte	<i>Sapium macrocarpum</i>	4	6	6	8
5.818	Chaperno	<i>Lonchocarpus sp</i>	4	6	6	8
5.818	Tapalcuite	<i>Sikingia salvadorensis</i>	4	6	6	8
5.818	Canoj	<i>Ocotea guatemalensis</i>	4	6	6	8
5.818	Paterna	<i>Inga paterna</i>	4	5	7	8
5.818	Palo amarillo	<i>Calophyllum brasiliense</i>	4	6	6	8
5.455	Piñón	<i>Jatropha curcas</i>	3	6	5	6
5.455	Piña	<i>Ananas comosus</i>	3	6	5	6

5.091	Chincuya	<i>Annona purpurea</i>	4	5	6	8
5.091	Chico	<i>Manilkara zapota</i>	4	5	6	8
5.091	Cushing	<i>Inga sp</i>	4	5	6	8
5.091	Sunza	<i>Licania platipus</i>	4	5	6	8
3.273	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	3	6	3	6
3.273	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	3	5	4	6
3.273	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	3	5	4	6
3.273	Conejo de monte	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	3	5	4	6
2.909	Salvia santa	<i>Lippia alba</i>	2	4	4	4
2.909	Ruda	<i>Ruta chalepensis</i>	2	4	4	4
2.909	Suquinay	<i>Vernonia deppeana</i>	2	4	4	4
2.909	Oreja de elefante	<i>Kalanchoe beharensis</i>	2	4	4	4
2.909	Hojas de maxán	<i>Calathea lutea</i>	2	4	4	4
2.909	Tilapia	<i>Oreochromis sp</i>	2	4	4	4
2.909	Gallina	<i>Gallus gallus domesticus</i>	2	4	4	4
2.909	Toro	<i>Bus primigenius taurus</i>	2	4	4	4
2.909	Vaca	<i>Bus primigenius taurus</i>	2	4	4	4
2.909	Cerdo	<i>Sus scrofa domestica</i>	2	4	4	4
2.182	Ayote	<i>Cucurbita pepo</i>	2	4	3	4
2.182	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	2	4	3	4
2.182	Pato	<i>Anas platyrhynchos domestic</i>	2	4	3	4
2.182	Tacuazín	<i>Didelphis marsupiales</i>	2	4	3	4
2.182	Juilín	<i>Rhamdia cabrerai</i>	2	4	3	4
1.455	Chipilín	<i>Crotalaria longirostrata</i>	2	4	2	4
1.455	Chompipe	<i>Meleagris gallopavo</i>	2	4	2	4
1.455	Camarón	<i>Macrobrachium spp</i>	2	4	2	4
1.455	Cangrejo	<i>Hypolobocera sps</i>	2	4	2	4
1.455	Chamarrita	<i>Astyanax fasciatus</i>	2	4	2	4
1.455	Lobina	<i>Micropterus salmoides</i>	2	4	2	4
0.727	Flor de muerto	<i>Tagetes erecta</i>	1	2	2	2
0.727	Sábila	<i>Aloe vera</i>	1	2	2	2
0.727	Verbena	<i>Verbena litoralis</i>	1	2	2	2
0.727	Coralillo	<i>Hamelia patens</i>	1	2	2	2
0.727	Quixtán	<i>Solanum wendlandii</i>	1	2	2	2
0.727	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	1	2	2	2
0.364	Bambú	<i>Bambusa sp</i>	1	1	2	2
0.364	Loro	<i>Psittacoidea</i>	1	1	2	2
0.364	Carpintero	<i>Campephilus guatemalensis</i>	1	1	2	2
0.364	Clarinero	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	1	2	2
0.364	Chacha	<i>Ortalis vetula</i>	1	1	2	2
0.364	Urraca	<i>Cyanocitta cristata</i>	1	1	2	2
0.364	Gavilán	<i>Accipiter nisus</i>	1	1	2	2
0.364	Lagartija	<i>Psammmodromus hispanicus</i>	1	1	2	2
0.364	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	1	1	2	2
0.364	Mariposas	Orden Lepidoptera	1	1	2	2
0.364	Serpientes	Orden Squamata	1	1	2	2
678.275	Total					

m: es el valor del manejo que recibe la biodiversidad para brindar un servicio.

p: es el valor de preferencia que recibe la biodiversidad para brindar un servicio.

v: es el valor de vigencia que recibe la biodiversidad para brindar un servicio.

La biodiversidad de mayor valor cultural es el árbol llamado palo de jiote (*Bursera simarouba*), con un valor de 52, este brinda 11 servicios. El río Yaquijá con un valor de 47.273, brinda 10 servicios ecosistémicos, que se refiere a las actividades que los habitantes realizan, utilizando el agua del río. El limón (*Citrus limon*) es el árbol frutal de mayor valor cultural con 40.727, brinda ocho servicios (Ver tabla en anexo No.3, pág. 68-70).

La hoja Santa María (*Piper sp.*) es la planta medicinal de mayor importancia para los habitantes del cantón, con un valor cultural de 33.091, brinda siete servicios ecosistémicos.

- **Valor ecológico de los servicios del ecosistema del río Yaquijá**

A continuación se presenta el valor ecológico de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena. El valor ecológico de los servicios se ordenó de manera descendente. Los valores más altos indican que existe un mayor impacto humano, por lo que se debe promover su conservación.

Tabla 16. Valor ecológico de los servicios del ecosistema del río Yaquijá

Valor ecológico	Servicios ecosistémicos(SE)	Categoría	Biodiversidad que brinda el SE	o	r	h
153.231	Leña	Madera	36	64	46	71
90	Oxígeno	Ambiental	39	67	50	40
88	Sombra	Ambiental	39	67	49	40
42.718	Madera	Madera	17	33	25	34
36.923	Carne	Comestible	16	29	24	32
35	Fruta	Comestible	21	32	22	39
19.744	Belleza escénica	Lúdica	14	29	27	14
6.154	Pescar	Lúdica	6	12	10	12
4.385	Agricultura	Economía familiar	9	19	9	9
3.410	Contra la diarrea	Medicinal	7	11	9	10
3.231	Contra la tos	Medicinal	7	10	10	9
3.231	Contra el dolor de estómago	Medicinal	6	9	7	11
2.564	Condimento	Comestible	5	8	6	10
2.154	Contra la diabetes	Medicinal	6	8	8	8
2.051	Cazar	Lúdica	4	8	5	8
2	Bebida	Comestible	6	8	6	9

1.436	Contra cólicos	Medicinal	4	6	5	7
1.410	Contra fiebre	Medicinal	5	7	6	7
1.231	Hierba	Comestible	3	6	4	6
1.154	Envolver alimentos	Cultural	5	7	5	7
1.077	Contra la anemia	Medicinal	3	5	5	5
1.077	Cicatrizante	Medicinal	3	6	4	5
1	Contra los parásitos intestinales	Medicinal	3	5	4	5
0.923	Crianza de aves de corral	Economía familiar	4	9	4	4
0.846	Contra la gastritis	Medicinal	3	4	4	5
0.615	Contra el estreñimiento	Medicinal	3	5	4	4
0.615	Semilla	Comestible	2	4	3	4
0.538	Crianza de ganado bovino	Economía familiar	3	7	3	3
0.513	Artesanal	Artesanal	2	3	3	4
0.462	Contra infección urinaria	Medicinal	3	4	4	3
0.410	Verdura	Comestible	2	4	2	4
0.410	Contra gripe	Medicinal	2	4	3	3
0.359	Cultivo de tilapia	Economía familiar	2	4	2	3
0.308	Granos básicos	Comestible	2	4	2	3
0.308	Contra el dolor de muela	Medicinal	2	4	3	2
0.256	Contra el salpullido	Medicinal	2	3	3	2
0.205	Lactancia	Medicinal	2	3	2	3
0.205	Contra las náuseas	Medicinal	2	2	2	4
0.205	Porcicultura	Economía familiar	2	4	2	2
0.154	Lavar ropa	Cultural	1	3	1	2
0.154	Lavar trastes	Cultural	1	3	1	2
0.154	Bañarse	Lúdica	1	3	1	2
0.103	Contra el dolor de cabeza	Medicinal	1	2	1	2
0.051	Mal de ojo (en niños)	Cultural	1	1	1	2
0.051	Contra mareos	Medicinal	1	1	1	2
511.026	Total					

o: es el valor de origen y distribución que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

r: es el valor de riesgo que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

h: es el valor de impacto humano que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

El servicio de leña tiene el mayor valor ecológico con 153.231, este servicio es brindado por 36 árboles frutales y forestales, su valor radica en el impacto humano, por la tala de árboles.

El servicio oxígeno tiene un valor de 90, seguido del servicio sombra con un valor de 88, debido a que las especies que brindan los servicios ecosistémicos son deforestadas por los habitantes del cantón y tienen riesgo de desaparecer a nivel nacional según el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP, 2018, pág. 10).

El menor valor ecológico lo tiene el servicio medicinal contra mareos, el cual es de 0.051, lo brinda la planta jengibre (*Zingiber officinale*), tiene un bajo impacto humano porque no amerita su uso constante.

- **Valor ecológico de la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá**

A continuación se presenta el valor ecológico de la biodiversidad que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena. El valor ecológico de la biodiversidad se ordenó de manera descendente. Los valores más altos indican que existe un mayor impacto humano, por lo que se debe promover su conservación.

Tabla 17. Valor ecológico de la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá

Valor ecológico	Nombre local	Nombre científico	Servicios que brinda la biodiversidad	Origen y distribución	o	r	h
52	Palo de jiote	<i>Bursera simarouba</i>	11	Nativo	22	22	13
45	Río Yaquijá	<i>Río Yaquijá</i>	10	Endémico	30	10	15
34.4	Ujushte	<i>Brosimum alicastrum</i>	6	Nativo	12	12	9
28.444	Hormigo	<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>	5	Nativo	10	10	8
27.378	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	6	Nativo	12	12	7
24.267	Apazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	4	Nativo	8	7	8
23.467	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	4	Nativo	8	8	6
21.333	Palo blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	4	Nativo	8	8	6
21.333	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	4	Nativo	8	8	6
18.667	Paterna	<i>Inga paterna</i>	4	Nativo	8	8	6
18	Hierba mora	<i>Solanum americanum</i>	3	Nativo	6	5	5
17.067	Chaperno	<i>Lonchocarpus sp</i>	4	Nativo	8	8	6
16.533	Canoj	<i>Ocotea guatemalensis</i>	4	Nativo	8	8	6

14.933	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	3	Exótico	6	6	6
14.578	Hierba buena	<i>Menta spicata</i>	4	Exótico	8	4	8
14.222	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	5	Nativo	10	5	8
13.378	Aguacate	<i>Persea americana</i>	4	Nativo	8	5	6
13.156	Camarón	<i>Macrobrachium spp</i>	2	Nativo	4	4	4
12.800	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	3	Nativo	6	5	5
12.800	Tacuazín	<i>Didelphis marsupiales</i>	2	Nativo	4	4	4
12.444	Guanába	<i>Annona muricata</i>	7	Nativo	10	5	8
12.089	Cangrejos	<i>Hypolobocera sps</i>	2	Nativo	4	4	4
12	Volador	<i>Terminalia oblonga</i>	4	Nativo	8	4	6
11.378	Chamarrita	<i>Astyanax fasciatus</i>	2	Nativo	4	4	4
10.667	Palo amarillo	<i>Calophyllum brasiliense</i>	4	Nativo	8	4	6
10.667	Conejo de monte	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	3	Nativo	6	5	5
10.667	Juilín	<i>Rhamdia cabrerai</i>	2	Nativo	4	4	4
10.40	Chonte	<i>Sapium macrocarpum</i>	4	Nativo	8	4	6
10.022	Limón	<i>Citrus limon</i>	8	Exótico	8	8	11
9.956	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	5	Nativo	10	5	8
9.60	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	4	Nativo	8	4	6
8.889	Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	5	Nativo	10	5	8
8.80	Cushing	<i>Inga sp</i>	4	Nativo	8	4	6
8.80	Chico	<i>Manilkara zapota</i>	4	Nativo	8	4	6
8.533	Tapalcuite	<i>Sikingia salvadorensis</i>	4	Nativo	8	4	6
8.533	Plumillo	<i>Schizolobium parahyba</i>	4	Nativo	8	4	6
8.533	Papaya	<i>Carica papaya</i>	4	Nativo	8	4	6
8.533	Hierba del cáncer	<i>Acalypha arvensis poepp</i>	3	Nativo	6	6	3
8.267	Chincuya	<i>Annona purpurea</i>	4	Nativo	8	4	6
8	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	7	Exótico	7	7	12
8	Maíz	<i>Zea mays</i>	5	Nativo	8	4	4
7.467	Chichique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	4	Nativo	8	4	6
7.467	Hoja santa maría	<i>Piper sp.</i>	7	Exótico	7	7	14
7.111	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	5	Nativo	10	5	8
7.111	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	3	Nativo	6	5	5
6.222	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	5	Exótico	7	7	8
6	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	2	Nativo	4	2	3
5.867	Mango	<i>Mangifera indica</i>	4	Exótico	4	4	6
5.867	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	4	Exótico	4	4	8
5.867	Gallina	<i>Gallus gallus domesticus</i>	2	Nativo	4	2	3
5.60	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	5	Exótico	4	4	6
5.60	Banano	<i>Musa sapientum</i>	5	Exótico	4	4	6
5.333	Chipilín	<i>Crotalaria longirostrata</i>	2	Nativo	4	2	3
5.20	Pato	<i>Anas platyrhynchos domestic</i>	2	Nativo	4	2	3
4.80	Sunza	<i>Licania platipus</i>	4	Nativo	8	4	6
4.444	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	9	Exótico	9	9	10
4.40	Melina	<i>Gmelina arborea</i>	4	Nativo	4	4	6

4.40	Chompipe	<i>Meleagris gallopavo</i>	2	Nativo	4	2	3
4	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	4	Exótico	4	4	6
4	Rambután	<i>Nephelium lappaceum</i>	4	Exótico	4	4	6
4	Hojas de maxán	<i>Calathea lutea</i>	2	Nativo	4	2	2
3.911	Flor de muerto	<i>Tagetes erecta</i>	1	Nativo	2	1	2
3.556	Ruda	<i>Ruta chalepensis</i>	2	Exótico	2	2	4
3.556	Mariposas	Orden <i>Lepidoptera</i>	1	Nativo	2	2	1
3.467	Serpientes	Orden <i>Squamata</i>	1	Nativo	2	2	1
3.378	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	1	Nativo	2	2	1
3.20	Guineo morado	<i>Musa acuminata</i>	6	Exótico	6	5	8
2.80	Piñón	<i>Jatropha curcas</i>	3	Nativo	6	3	3
2.756	Suquinay	<i>Vernonia deppeana</i>	2	Nativo	4	2	2
2.667	Jengibre	<i>Zingiber officinale</i>	3	Exótico	3	3	6
2.667	Quixtán	<i>Solanum wendlandii</i>	1	Nativo	2	1	2
2.667	Cerdo	<i>Sus scrofa domestica</i>	2	Exótico	2	2	3
2.578	Salvia santa	<i>Lippia alba</i>	3	Exótico	4	2	2
2.578	Lobina	<i>Micropterus salmoides</i>	2	Exótico	2	2	4
2.533	Ayote	<i>Cucurbita pepo</i>	2	Nativo	4	2	3
2.467	Tilapia	<i>Oreochromis sp</i>	2	Exótico	2	2	3
2.267	Toro	<i>Bus primigenius taurus</i>	2	Exótico	4	2	3
2.267	Vaca	<i>Bus primigenius taurus</i>	2	Exótico	4	2	3
2.222	Coralillo	<i>Hamelia patens</i>	1	Nativo	2	1	2
1.867	Piña	<i>Ananas comosus</i>	3	Exótico	4	3	3
1.778	Clarinero	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	Nativo	2	2	1
1.689	Carpintero	<i>Campephilus guatemalensis</i>	1	Nativo	2	2	1
1.689	Urraca	<i>Cyanocitta cristata</i>	1	Nativo	2	2	1
1.644	Bambú	<i>Bambusa sp</i>	1	Exótico	1	1	2
1.60	Chacha	<i>Ortalis vetula</i>	1	Nativo	2	2	1
1.511	Lagartija	<i>Psammmodromus hispanicus</i>	1	Nativo	2	2	1
1.422	Loro	<i>Psittacoidea</i>	1	Nativo	2	2	1
1.289	Oreja de elefante	<i>Kalanchoe beharensis</i>	2	Exótico	2	2	2
1.156	Gavilán	<i>Accipiter nisus</i>	1	Nativo	2	2	1
0.978	Verbena	<i>Verbena litoralis</i>	1	Exótico	1	1	2
0.844	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	1	Exótico	1	1	2
0.444	Sábila	<i>Aloe vera</i>	1	Exótico	1	1	1
828.738	Total						

o: es el valor de origen y distribución que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

r: es el valor de riesgo que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

h: es el valor de impacto humano que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

El río Yaquijá tiene el segundo valor más alto con 45 debido a que fue ponderado en la matriz como endémico porque nace en la región. El árbol de hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum*) con un valor de 28.444, brinda cinco servicios, su origen y distribución es nativa, a nivel nacional tiene riesgo de desaparecer e impacto humano por los servicios de leña y madera que brinda la especie.

En lo relacionado a la fauna silvestre, la iguana (*Iguana iguana*) brinda tres servicios y el tacuazín (*Didelphis marsupiales*) dos servicios, tienen el mismo valor ecológico con 12.800, sin embargo tienen el mismo valor por el ajuste del factor de corrección llamado de presencia.

- **Valor económico de los servicios del ecosistema del río Yaquijá**

A continuación se presenta el valor económico de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena. El valor económico de los servicios se ordenó de manera descendente. Los valores más altos indican que existe un mayor impacto humano, por lo que se debe promover su conservación.

Tabla 18. Valor económico de los servicios ecosistémicos del río Yaquijá

Valor económico	Servicios ecosistémicos(SE)	Categoría	Biodiversidad que brinda el SE	c	e	t
77.538	Leña	Madera	36	72	38	40
52.231	Fruta	Comestible	21	31	31	37
39	Oxígeno	Ecológica	39	39	39	39
39	Sombra	Ecológica	39	39	39	39
33.641	Carne	Comestible	16	32	24	25
19.179	Madera	Madera	17	26	17	26
15.231	Agricultura	Economía familiar	9	18	17	17
7.897	Contra la diarrea	Medicinal	7	14	14	11
6.462	Contra la tos	Medicinal	7	14	14	9
5.538	Bebida	Comestible	6	12	12	9
5.385	Belleza escénica	Lúdica	14	15	14	14
5.128	Condimento	Comestible	5	10	10	10
4.923	Contra el dolor de estómago	Medicinal	6	12	11	9
4.308	Contra la diabetes	Medicinal	6	12	12	7
4.103	Contra fiebre	Medicinal	5	10	10	8
4.103	Envolver alimentos	Cultural	5	10	10	8
3.282	Contra cólicos	Medicinal	4	8	8	8
2.667	Crianza de aves de corral	Economía familiar	4	8	7	7
1.846	Hierba	Comestible	3	6	6	6
1.846	Pescar	Lúdica	6	12	6	6
1.538	Contra los parásitos intestinales	Medicinal	3	6	6	5
1.538	Contra la gastritis	Medicinal	3	6	6	5
1.385	Cicatrizante	Medicinal	3	6	5	5
1.385	Crianza de ganado bovino	Economía familiar	3	6	5	5
1.231	Contra infección urinaria	Medicinal	3	6	6	4
1.231	Contra el estreñimiento	Medicinal	3	6	6	4

1.231	Contra la anemia	Medicinal	3	6	6	4
0.821	Cazar	Lúdica	4	8	4	4
0.821	Verdura	Comestible	2	4	4	4
0.821	Granos básicos	Comestible	2	4	4	4
0.821	Contra las náuseas	Medicinal	2	4	4	4
0.615	Contra el salpullido	Medicinal	2	4	4	3
0.615	Semilla	Comestible	2	4	4	3
0.615	Artesanal	Artesanal	2	4	3	4
0.513	Lactancia	Medicinal	2	4	3	3
0.513	Porcicultura	Economía familiar	2	4	3	3
0.513	Cultivo de tilapia	Economía familiar	2	4	3	3
0.410	Contra gripe	Medicinal	2	4	4	2
0.308	Contra el dolor de muela	Medicinal	2	4	3	2
0.205	Contra mareos	Medicinal	1	2	2	2
0.205	Contra el dolor de cabeza	Medicinal	1	2	2	2
0.205	Mal de ojo (en niños)	Cultural	1	2	2	2
0.051	Lavar ropa	Cultural	1	2	1	1
0.051	Lavar trastes	Cultural	1	2	1	1
0.051	Bañarse	Lúdica	1	2	1	1
351.001	Total					

c: es el valor del costo de producción que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

e: es el valor económico monetario que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

t: es el valor de la transacción económica que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

El servicio leña es brindado por 36 árboles, tiene el mayor valor ecológico con 77.538, para obtenerlo tiene un costo de producción, es utilizado y comercializado por los habitantes del cantón para obtener un beneficio económico. El servicio fruta con un valor de 52.231, lo brinda 21 especies de árboles frutales, este servicio les provee alimento, una parte es para consumo y otra para venta.

La agricultura es un servicio con un valor de 15.231 que permite mantener la económica familiar, es brindado por nueve especies. Los servicios de lavar ropa, lavar trastes y bañarse en el río, tienen un bajo valor económico, el cual es de 0.051, porque utilizar el recurso hídrico no tiene ningún costo monetario aunque sí debería asumirse.

- **Valor económico de la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá**

A continuación se presenta el valor económico de la biodiversidad que brinda el río Yaquijá a los habitantes del Cantón Taracena. El valor económico de la biodiversidad se ordenó de manera descendente. Los valores más altos indican que existe un mayor impacto humano, por lo que se debe promover su conservación.

Tabla 19. Valor económico de la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá

Valor económico	Nombre local	Nombre científico	Servicios que brinda la biodiversidad	c	e	t
33.091	Hoja santa maría	<i>Piper sp.</i>	7	14	13	14
33	Palo de jiote	<i>Bursera simarouba</i>	11	19	18	11
20.455	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	9	15	14	9
20.364	Limón	<i>Citrus limón</i>	8	14	13	9
18.182	Río Yaquijá	<i>Río Yaquijá</i>	10	20	10	10
15.273	Guanába	<i>Annona muricata</i>	7	12	11	8
12.727	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	7	12	11	7
11.636	Apazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	4	8	8	8
11.636	Hierba buena	<i>Menta spicata</i>	4	8	8	8
11.636	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	4	8	8	8
10.182	Maíz	<i>Zea mays</i>	5	8	8	7
10	Guineo morado	<i>Musa acuminata</i>	6	8	8	7
9.091	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	5	8	7	7
9.091	Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	5	8	7	7
8.727	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	6	10	9	6
7.091	Ujushte	<i>Brosimum alicastrum</i>	6	9	8	6
6.545	Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	5	6	6	6
6.545	Papaya	<i>Carica papaya</i>	4	6	6	6
6.545	Jengibre	<i>Zingiber officinale</i>	3	6	6	6
6.545	Hierba mora	<i>Solanum americanum</i>	3	6	6	6
6.545	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	3	6	6	6
6.545	Piña	<i>Ananas comosus</i>	3	6	6	6
5.455	Hormigo	<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>	5	8	5	7
5.091	Rambután	<i>Nephelium lappaceum</i>	4	6	6	5
5.091	Banano	<i>Musa sapientum</i>	5	6	6	5
4.545	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	5	7	6	6
4.545	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	5	7	6	6
4.364	Aguacate	<i>Persea americana</i>	4	6	5	5
4.091	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	5	7	5	6
3.636	Volador	<i>Terminalia oblonga</i>	4	6	4	6
3.636	Palo blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	4	6	4	6
3.636	Melina	<i>Gmelina arborea</i>	4	6	4	6
3.273	Hierba del cáncer	<i>Acalypha arvensis poepp</i>	3	6	6	3
2.909	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	4	6	4	5
2.909	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	4	6	4	5
2.909	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	4	6	4	5
2.909	Canoj	<i>Ocotea guatemalensis</i>	4	6	4	5
2.909	Suquinay	<i>Vernonia deppeana</i>	2	4	4	4
2.909	Oreja de elefante	<i>Kalanchoe beharensis</i>	2	4	4	4
2.909	Hojas de maxán	<i>Calathea lutea</i>	2	4	4	4
2.909	Tilapia	<i>Oreochromis sp</i>	2	4	4	4
2.909	Gallina	<i>Gallus gallus domesticus</i>	2	4	4	4
2.909	Toro	<i>Bus primigenius taurus</i>	2	4	4	4
2.909	Vaca	<i>Bus primigenius taurus</i>	2	4	4	4
2.909	Cerdo	<i>Sus scrofa domestica</i>	2	4	4	4
2.909	Ayote	<i>Cucurbita pepo</i>	2	4	4	4
2.909	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	2	4	4	4
2.909	Pato	<i>Anas platyrhynchos domestic</i>	2	4	4	4

2.909	Chipilín	<i>Crotalaria longirostrata</i>	2	4	4	4
2.909	Chompipe	<i>Meleagris gallopavo</i>	2	4	4	4
2.909	Salvia santa	<i>Lippia alba</i>	2	4	4	4
2.545	Palo amarillo	<i>Calophyllum brasiliense</i>	4	5	4	5
2.182	Ruda	<i>Ruta chalepensis</i>	2	4	4	3
2.182	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	4	5	4	5
2.182	Chincuya	<i>Annona purpurea</i>	4	5	4	5
2.182	Cushing	<i>Inga sp</i>	4	5	4	5
2.182	Mango	<i>Mangifera indica</i>	4	5	4	5
1.909	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	3	5	3	4
1.818	Plumillo	<i>Schizolobium parahyba</i>	4	5	4	4
1.818	Chichique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	4	5	4	4
1.818	Chonte	<i>Sapium macrocarpum</i>	4	5	4	4
1.818	Chaperno	<i>Lonchocarpus sp</i>	4	5	4	4
1.818	Tapalcuite	<i>Sikingia salvadorensis</i>	4	5	4	4
1.818	Paterna	<i>Inga paterna</i>	4	5	4	4
1.818	Chico	<i>Manilkara zapota</i>	4	5	4	4
1.818	Sunza	<i>Licania platipus</i>	4	5	4	4
1.818	Tacuazín	<i>Didelphis marsupiales</i>	2	4	3	3
1.636	Piñón	<i>Jatropha curcas</i>	3	6	3	3
1.364	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	3	5	3	3
1.364	Conejo de monte	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	3	5	3	3
0.727	Juilín	<i>Rhamdia cabrerai</i>	2	4	2	2
0.727	Camarón	<i>Macrobrachium spp</i>	2	4	2	2
0.727	Cangrejo	<i>Hypolobocera sps</i>	2	4	2	2
0.727	Chamarrita	<i>Astyanax fasciatus</i>	2	4	2	2
0.727	Lobina	<i>Micropterus salmoides</i>	2	4	2	2
0.727	Flor de muerto	<i>Tagetes erecta</i>	1	2	2	2
0.727	Sábila	<i>Aloe vera</i>	1	2	2	2
0.727	Verbena	<i>Verbena litoralis</i>	1	2	2	2
0.727	Coralillo	<i>Hamelia patens</i>	1	2	2	2
0.727	Quixtán	<i>Solanum wendlandii</i>	1	2	2	2
0.727	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	1	2	2	2
0.727	Bambú	<i>Bambusa sp</i>	1	2	2	2
0.091	Loro	<i>Psittacoidea</i>	1	1	1	1
0.091	Carpintero	<i>Campephilus guatemalensis</i>	1	1	1	1
0.091	Clarinero	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	1	1	1
0.091	Chacha	<i>Ortalis vetula</i>	1	1	1	1
0.091	urraca	<i>Cyanocitta cristata</i>	1	1	1	1
0.091	gavilán	<i>Accipiter nisus</i>	1	1	1	1
0.091	lagartija	<i>Psammmodromus hispanicus</i>	1	1	1	1
0.091	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	1	1	1	1
0.091	Mariposas	Orden <i>Lepidoptera</i>	1	1	1	1
0.091	Serpientes	Orden <i>Squamata</i>	1	1	1	1
426.901		Total				

c: es el valor del costo de producción que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

e: es el valor económico monetario que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

t: es el valor de la transacción económica que recibe la biodiversidad por brindar un servicio.

La hoja Santa María (*Piper sp.*) es una planta medicinal que brinda siete servicios, es preparado como té, se utiliza principalmente contra la diarrea, diabetes, fiebre, tos, dolor

de estómago, lactancia y cólicos, tiene el mayor valor económico de la biodiversidad con 33.091, porque recibe un manejo, tiene costo económico y es comercializada.

El palo de jote (*Bursera simarouba*) brinda 11 servicios, tiene el mayor valor cultural y ecológico de la biodiversidad, y el segundo valor económico más alto de 33, sin embargo no todos los servicios que brinda tienen un costo económico.

La plantación de maíz (*Zea mays*) tiene un valor económico de 10.182, brinda cuatro servicios, de la plantación se aprovecha el elote, los granos, el olote y la tusa.

El loro (*Psittacoidea*), carpintero (*Campephilus guatemalensis*), clarinero (*Quiscalus mexicanus*), chacha (*Ortalis vetula*), urraca (*Cyanocitta cristata*), gavilán (*Accipiter nisus*), lagartija (*Psammodromus hispanicus*), ardilla (*Sciurus aureogaster*), mariposa (*Orden Lepidoptera*), serpiente (*Orden Squamata*), tienen un valor económico de 0.091, porque es representado como belleza escénica para los habitantes del cantón.

3. Plan de acciones para contribuir a la protección y conservación del ecosistema del río Yaquijá

El plan para conservar y proteger el ecosistema del río Yaquijá está visualizado para llevarse a cabo durante cuatro años, las acciones propuestas son: 1. Capacitaciones sobre educación ambiental. 2. Vivero de árboles forestales y frutales. 3. Reforestación de la ribera del río Yaquijá. 4. Huertos de plantas medicinales y alimenticias. 5. Jornadas de limpieza en el río Yaquijá (Ver plan en anexo No.7, pág.83).

VI. CONCLUSIONES

1. El ecosistema del río Yaquijá brinda 45 servicios, reconocidos y utilizados por los habitantes del Cantón Taracena, que son indicadores de las costumbres, tradiciones y actividades económicas que la población realiza. Los servicios ecosistémicos se clasificaron en ocho categorías: maderable, artesanal, economía familiar, medicinal, ambiental, lúdica, cultural y comestible, y los brinda el río y 91 especies de flora y fauna, conformadas por 63 especies nativas y 28 exóticas.
2. El valor cultural total de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá es de 745.069 con el valor de la biodiversidad que los brinda de 678.275, mientras que el valor económico total de los servicios ecosistémicos es de 351.001 con el valor de la biodiversidad que los brinda de 426.901 y el valor ecológico de los servicios ecosistémicos es de 511.026 con el valor de la biodiversidad que los brinda de 828.738. Los valores más altos ocurren porque las actividades cotidianas y tradiciones de los habitantes generan un impacto negativo y ponen en riesgo los servicios brindados por el ecosistema.
3. El plan para la protección y conservación del ecosistema del río Yaquijá contiene cinco acciones, las cuales se basan en capacitaciones sobre educación ambiental, elaboración de viveros de árboles forestales y frutales, reforestación de la ribera del río Yaquijá, huertos de plantas medicinales y alimenticias, jornadas de limpieza en el río, con lo que se espera promover y contribuir en la conservación del ecosistema y asegurar la provisión de servicios.

VII. RECOMENDACIONES

1. Elaborar un plan con actividades para ejecutarse a corto, mediano y largo plazo, todos orientados a la protección y conservación del ecosistema del río Yaquijá, para que los habitantes del Cantón Taracena apoyados por los miembros del COCODE lo lleven a cabo.
2. Reforestar la ribera del río Yaquijá con árboles de palo blanco, cedro, caoba, volador, palo de jote, ujushte y hormigo, limón, marañón, guanába, aguacate y mango, por ser utilizados frecuentemente por los habitantes del cantón. Plantar con una distancia entre árbol de 6 m a lo largo del río, en su recorrido dentro de los límites del Cantón Taracena.
3. Elaborar huertos con las plantas medicinales (albahaca, ruda, hoja santa maría, hierba buena, apazote, salvia santa, sábila, suquinay y oreja de elefante), y con las plantas alimenticias (hierba mora, chipilín y quixtán), para conservarlas y mantener vigentes los conocimientos culturales.
4. Impartir capacitaciones sobre educación ambiental a la población en general, por medio de talleres educativos y prácticas de campo sobre el cuidado del medio ambiente, relacionadas con la conservación del ecosistema del río Yaquijá.
5. Se recomienda implementar el servicio de tren de aseo en el Cantón Taracena para evitar la inadecuada disposición de los desechos sólidos.
6. Llevar a cabo el plan de actividades propuesto para la protección y conservación del río Yaquijá, con el apoyo de un Epesista de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilera, A. (2014). *Asentamientos Humanos y Medio Ambiente*. Universidad Católica de Chile, Chile. Recuperado el 9 de Mayo de 2019, de http://estudiosurbanos.uc.cl/images/tesis/2014/MHM_Armando_Aguilera.pdf
2. Álvarez, C. (2005). *Estructura de los ecosistemas*. España. Recuperado el 11 de Julio de 2019, de <https://www.iescarlosalvarez.com/descargas/cienciasnaturales/Tema%205%20La%20estructura%20de%20los%20ecosistemas.pdf>
3. Ávila, A., Thomé, O., Nava, B., & López, L. (2018). *Biodiversidad, Servicios ecosistémicos y los Objetivos del Desarrollo Sostenible en México*. México: ICAR-UAEMÉX. Recuperado el 2 de Mayo de 2019
4. Calixto, R., Herrera, L., & Hernández, V. (2014). *Ecología y Medio Ambiente*. Mexico, D.F.: Cengage Learning, Inc. Recuperado el 12 de Julio de 2019
5. Chauvín, S. (2007). *La biodiversidad en los ecosistemas*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, Buenos Aires. Recuperado el 9 de Julio de 2019, de <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002707.pdf>
6. CONAP. (2018). *Lista de especies amenazadas de Guatemala*. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala. Recuperado el 2 de Julio de 2019, de http://www.conap.gob.gt/Documentos/MBVS/Lista%20de%20Especies%20Amenazadas_LEA.pdf
7. CONRED. (1 de Junio de 2015). *Mapa de Amenaza por Deslizamiento e Inundaciones, Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez*. Recuperado el 8 de Junio de 2019, de https://conred.gob.gt/site/mapas/municipales_ameindes/SUCHITEPEQUEZ/SANTO%20DOMINGO%20SUCHITEPEQUEZ/SUCHITEPEQUEZ%201006.pdf
8. Cordero, D., Moreno, A., & Kosmus, M. (2008). *Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación por servicios ambientales*. Recuperado el 13 de Mayo de 2019, de <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/GEI/5.pdf>
9. De La Cruz. (1982). *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. Instituto Nacional forestal, Guatemala. Recuperado el 10 de Mayo de 2019

10. Díaz, L., García, U., Martínez, M., & Ruiz, M. (2013). *Investigación en Educación Médica*. Facultad de Medicina. Universidad Nacional Autónoma, Distrito Federal, México. Recuperado el 3 de Mayo de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
11. Dirven, B. (2015). *Valoración de servicios ecosistémicos culturales para una zona desértica: la región de Tarapacá, Chile*. (Tesis de pregrado) Universidad de Chile. Recuperado el 9 de Mayo de 2019, de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/133161/Valoraci%C3%B3n%20de%20servicios%20ecosist%C3%A9micos%20culturales%20para%20una%20zona%20des%C3%A9rtica%20%20la%20Regi%C3%B3n.pdf?sequence=1>
12. DMP. (2018). *Censo poblacional del Cantón Taracena*. Municipalidad de Santo Domingo Suchitepéquez. Recuperado el 5 de Marzo de 2019
13. ESPREDE-CATIE. (Febrero de 2001). *Características de suelos: color, textura, valor de pH, profundidad, del departamento de Suchitepéquez*. Recuperado el 6 de Julio de 2019, de http://ide.segeplan.gob.gt/tablas/tablas_municipal/pdfs/10_Tablas_Suchi/Suchi_Territorio1/Tabla4110_01.pdf
14. Flohr, O. (2005). *La importancia del mantenimiento de los ecosistemas*. (Tesis de posgrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado el 25 de Julio de 2019, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1777.pdf
15. FUNDAZÚCAR. (2015). *Plan de desarrollo integral comunitario Cantón Taracena, Santo Domingo Suchitepequez, Suchitepequez*. Guatemala: Larousse.
16. Gómez, E. (Julio de 2011). *Muestreo Simple Aleatorio*. Recuperado el 8 de Julio de 2019, de <http://reyesestadistica.blogspot.com/2011/07/muestreo-simple-aleatorio.html>
17. Herrera, A. (2010). *Valoración económica de bienes y servicios ambientales. "Caso Ciénaga la Aimanera Coveñas-Sucre"*. (Tesis de Magíster en Ciencias Ambientales) Universidad de Cartagena, Colombia. Recuperado el 10 de Mayo de 2019, de <http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/4283/1/Valoracion%20economica%20Cienaga%20de%20la%20Caimanera.pdf>
18. ICC. (2018). *Resultados del Sistema Meteorológico del ICC. Guatemala*. Recuperado el 26 de Mayo de 2019, de <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2018/07/Resumen-Meteorol%C3%B3gico-2017.pdf>
19. INSIVUMEH. (2018). *Vertiente del Pacífico, Hidrología*. Recuperado el 6 de Julio de 2019, de http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/rios_de_guatemala.htm

20. López, L. (2015). *Valoración Integral de la Fitodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos en una Cuenca Periurbana de la Ciudad de México*. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México, México. Recuperado el 7 de Julio de 2019
21. Martínez, J. (2019). *Fotografías tomadas en el Cantón Taracena*. Santo Domingo Suchitepéquez
22. MITECO. (2016). *Especies exóticas*. Ministerio para la transición ecológica, España. Recuperado el 2 de Junio de 2019, de https://www.miteco.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/edit_libro_04_01_tcm30-100254.pdf
23. MMA. (2016). *Especies Nativas*. Ministerio del Medio Ambiente, Chile. Recuperado el 2 de Junio de 2019, de <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/especies.aspx>
24. Ochoa, C. (Febrero de 2015). *Muestreo probabilístico: muestreo aleatorio simple*. Recuperado el 6 de Julio de 2019, de <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-probabilistico-muestreo-aleatorio-simple>
25. Pérez, G. (2018). *Ecosistemas de Guatemala basado en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida Holdridge*. Obtenido de <http://www.infoiarna.org.gt/wp-content/uploads/2019/02/Ecosistemas-de-Guatemala-final.pdf>
26. Pickers, S. (Noviembre de 2015). *Determinar el tamaño de una muestra*. Recuperado el 8 de Julio de 2019, de <https://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>
27. Reid, W., Mooney, H., & Cropper, A. (2010). *Evaluación de Ecosistemas del Milenio, EEM*. México. Recuperado el 12 de Julio de 2019, de <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>
28. RS de Groot, & Braat, L. (4 de 2019). *Servicios de ecosistema*. Recuperado el 7 de Julio de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041618304418?via%3Dihub>
29. Sánchez, J. (2018). *Especies endémicas*. Recuperado el 2 de Junio de 2019, de <https://www.ecologiaverde.com/especies-endemicas-definicion-y-ejemplos-1129.html>
30. Sarmiento, Á. (2003). *Valoración medioambiental*. (Tesis de posgrado) Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado el 5 de Mayo de 2019, de <http://oa.upm.es/105/1/07200318.pdf>

31. SEGEPLAN. (2011). *Plan de desarrollo municipal, Santo Domingo Suchitepéquez*. Recuperado el 14 de Marzo de 2019, de <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/category/58-suchitepequez?download=177:pdm-santo-domingo-suchitepequez>
32. Suárez, M. (2016). *Aproximación a la valoración ambiental de los servicios ecosistémicos del Parque Miguel Lillo de Necochea, provincia de Buenos Aires*. (Tesis de Licenciatura en Diagnóstico y Gestión) Argentina. Recuperado el 3 de Mayo de 2019, de <http://ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1894/Tesis%20Suarez%20Micaela.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
33. Valencia, J., Mendoza, J., Rodríguez, J., & Castaño, M. (2017). *Valoración de los servicios ecosistémicos de investigación y educación como insumo para la toma de decisiones desde la perspectiva de la gestión del riesgo y el cambio climático*. Colombia. Recuperado el 7 de Julio de 2019, de <http://vip.ucaldas.edu.co/lunazul/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/247-valoracion-de-los-servicios-ecosistemicos>

Vo. Bo. 
Lcda. Ana Teresa de González.
Bibliotecaria CUNSUROC.



IX. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación del Cantón Taracena a nivel municipal

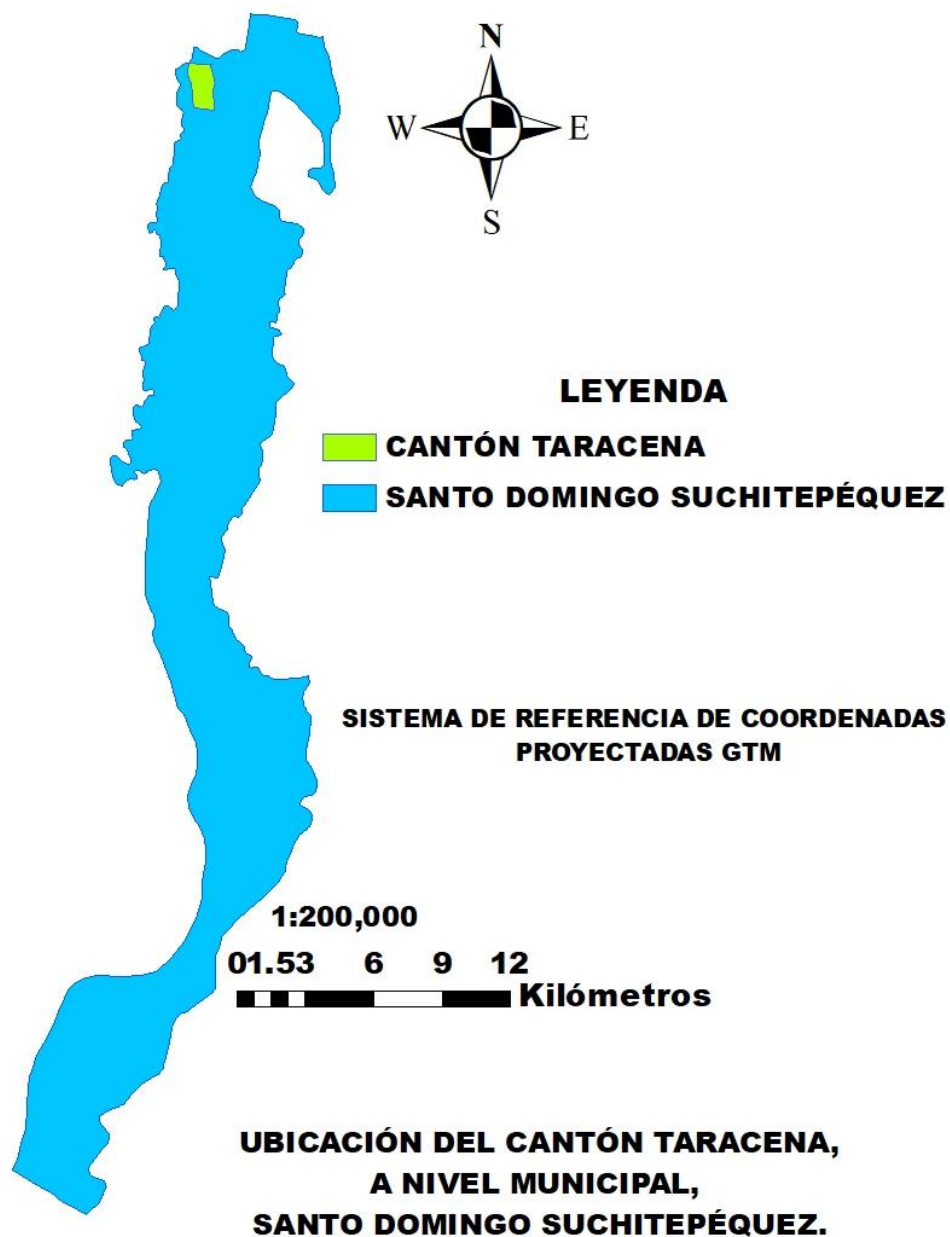


Figura 4. Ubicación del Cantón Taracena a nivel municipal

Nota: Elaborado con base a la Dirección Municipal de Planificación Santo Domingo Suchitepéquez y al sistema de información geográfica en el programa de ArcGis versión 10.3.

Anexo 2. Ubicación de las viviendas dentro del área de estudio

RÍO YAQUIJÁ, CANTÓN TARACENA, SANTO DOMINGO SUCHITEPÉQUEZ.

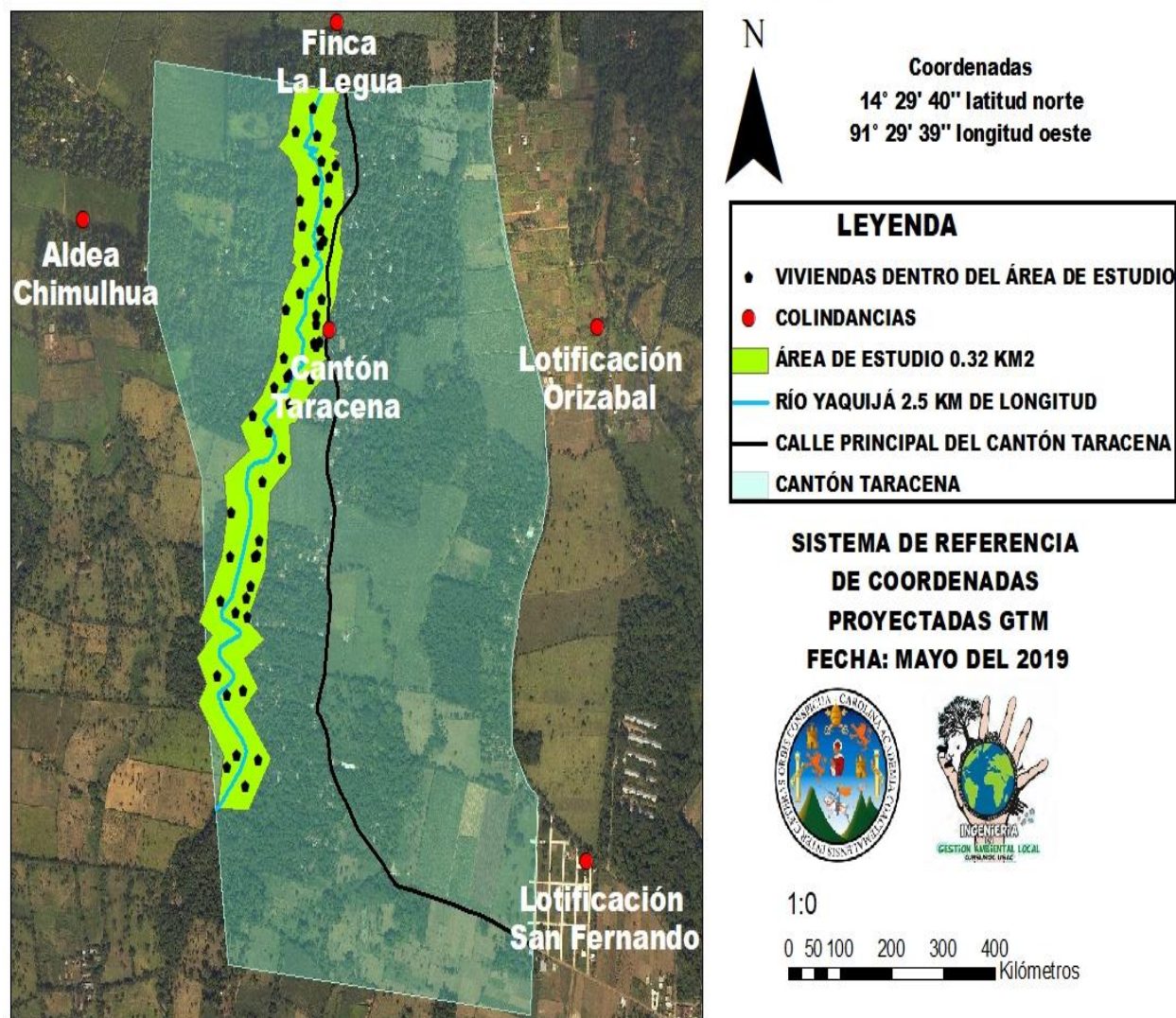


Figura 5. Ubicación de las viviendas dentro del área de estudio.

Nota: Con base a fotointerpretación de ortofotos 2006 y censo de viviendas 2019.

Anexo 3. Servicios que brinda la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá

Tabla 20. Servicios que brinda la biodiversidad del ecosistema del río Yaquijá

Nombre local	Nombre científico	Servicios que brinda la biodiversidad
Palo de jote	<i>Bursera simarouba</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra, contra diarrea, diabetes, tos, estreñimiento, anemia, gripe, dolor de muela.
Río Yaquijá	-----	Porcicultura, crianza de aves de corral, crianza de ganado bovino, cultivo de tilapia, agricultura, lavar trastes, lavar ropa, bañarse, pescar, belleza escénica.
Limón	<i>Citrus limon</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta, bebida, contra fiebre, tos, infección urinaria.
Hoja santa maría	<i>Piper sp.</i>	Contra la diarrea, diabetes, fiebre, tos, dolor de estómago, lactancia, cólicos,
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta, bebida, contra diarrea, diabetes, tos, dolor de estómago.
Guanába	<i>Annona muricata</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta, bebida, contra parásitos intestinales, diabetes.
Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Leña, oxígeno, sombra, contra diabetes, estreñimiento, anemia, gastritis.
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta, semilla para alimento.
Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta, bebida.
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Leña, oxígeno, sombra, contra diabetes, fiebre, tos.
Ujushte	<i>Brosimum alicastrum</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra, contra tos, semilla para alimento.
Guineo morado	<i>Musa acuminata</i>	Sombra, oxígeno, fruta, agricultura, envolver alimentos, alimento para ganado bovino y cerdos.
Hierba buena	<i>Menta spicata</i>	Contra diarrea, dolor de cabeza, dolor de estómago, condimento.
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta, contra dolor de estómago.
Apazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Contra parásitos intestinales, dolor de estómago, cicatrizar, condimento.
Maíz	<i>Zea mays</i>	Grano básico, agricultura, envolver alimentos, alimento para ganado.
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta.
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Leña, oxígeno, sombra, verdura.
Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta, contra gripe.
Hormigo	<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra, artesanal.
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Contra diarrea, tos, náuseas, condimento.
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta.
Volador	<i>Terminalia oblonga</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Palo blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Oxígeno, sombra, fruta, envolver alimentos, alimento para ganado bovino y cerdos.
Banano	<i>Musa sapientum</i>	Oxígeno, sombra, fruta, envolver alimentos, alimento para ganado bovino y cerdos.

Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra, fruta.
Melina	<i>Gmelina arborea</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Plumillo	<i>Schizolobium parahyba</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Papaya	<i>Carica papaya</i>	Oxígeno, sombra, fruta, bebida.
Rambután	<i>Nephelium lappaceum</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta.
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i>	Contra náuseas, mareos, cólicos.
Hierba del cáncer	<i>Acalypha arvensis poepp</i>	Contra diarrea, infección urinaria, salpullido.
Hierba mora	<i>Solanum americanum</i>	Contra anemia, hierba, agricultura.
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Chichique	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Chonte	<i>Sapium macrocarpum</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Chaperno	<i>Lonchocarpus sp</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Tapalcuite	<i>Sikingia salvadorensis</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Canoj	<i>Ocotea guatemalensis</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Paterna	<i>Inga paterna</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta.
Palo amarillo	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Leña, madera, oxígeno, sombra.
Piñón	<i>Jatropha curcas</i>	Contra dolor de muela, cicatrizar, lactancia.
Piña	<i>Ananas comosus</i>	Fruta, bebida, agricultura
Chincuya	<i>Annona purpurea</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta.
Chico	<i>Manilkara zapota</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta.
Cushing	<i>Inga sp</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta.
Sunza	<i>Licania platipus</i>	Leña, oxígeno, sombra, fruta.
Orégano	<i>Lippia graveolens</i>	Gastritis, cólicos, condimento.
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Carne, cazar, belleza escénica.
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Carne, cazar, belleza escénica.
Conejo de monte	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Carne, cazar, belleza escénica.
Salvia santa	<i>Lippia alba</i>	Contra diarrea, estreñimiento.
Ruda	<i>Ruta chalepensis</i>	Contra dolor de estómago, mal de ojo,
Suquinay	<i>Vernonia deppeana</i>	Contra fiebre, cólicos.
Oreja de elefante	<i>Kalanchoe beharensis</i>	Contra gastritis, infección urinaria.
Hojas de maxán	<i>Calathea lutea</i>	Agricultura, envolver alimentos.
Tilapia	<i>Oreochromis sp</i>	Cultivo de tilapia, carne.
Gallina	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Crianza de aves de corral, carne.
Toro	<i>Bus primigenius taurus</i>	Crianza de ganado bovino, carne.
Vaca	<i>Bus primigenius taurus</i>	Crianza de ganado bovino, carne.
Cerdo	<i>Sus scrofa domestica</i>	Porcicultura, carne.
Ayote	<i>Cucurbita pepo</i>	Verdura, agricultura.
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Granos básicos, agricultura.
Pato	<i>Anas platyrhynchos domestic</i>	Crianza de aves de corral, carne.
Tacuazín	<i>Didelphis marsupiales</i>	Carne, cazar, belleza escénica.
Juilín	<i>Rhamdia cabrerai</i>	Carne, pescar.

Chipilín	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Hierba, agricultura,
Chompipe	<i>Meleagris gallopavo</i>	Crianza de aves de corral, carne.
Camarón	<i>Macrobrachium spp</i>	Carne, pescar.
Cangrejo	<i>Hypolobocera sps</i>	Carne, pescar.
Chamarrita	<i>Astyanax fasciatus</i>	Carne, pescar.
Lobina	<i>Micropterus salmoides</i>	Carne, pescar.
Flor de muerto	<i>Tagetes erecta</i>	Contra parásitos intestinales.
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Contra salpullido.
Verbena	<i>Verbena litoralis</i>	Contra fiebre.
Coralillo	<i>Hamelia patens</i>	Cicatrizar.
Quixtán	<i>Solanum wendlandii</i>	Hierva.
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Condimento.
Bambú	<i>Bambusa sp</i>	Artesanal.
Loro	<i>Psittacoidea</i>	Belleza escénica.
Carpintero	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Belleza escénica.
Clarinero	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Belleza escénica.
Chacha	<i>Ortalis vetula</i>	Belleza escénica.
Urraca	<i>Cyanocitta cristata</i>	Belleza escénica.
Gavilán	<i>Accipiter nisus</i>	Belleza escénica.
Lagartijas	<i>Psammodromus hispanicus</i>	Belleza escénica.
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	Belleza escénica.
Mariposas	Orden <i>Lepidoptera</i>	Belleza escénica.
Serpientes	Orden <i>Squamata</i>	Belleza escénica.

Anexo 4. Fotografías tomadas durante las entrevistas realizadas a los habitantes del Cantón Taracena



Figura 6. Fotografías tomadas durante las entrevistas realizadas para la identificación de biodiversidad y servicios ecosistémicos.

Tomadas por; Martínez, J. (2019)



Figura 7. Fotografías tomadas durante las entrevistas realizadas para la valoración de biodiversidad y servicios ecosistémicos.

Tomadas por; Martínez, J. (2019)

Anexo 5. Cuestionario de entrevistas dirigidas a los habitantes del Cantón Taracena, para identificar la biodiversidad que brinda el ecosistema del río Yaquijá



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO –EPS-



Identificación de la biodiversidad que se encuentra en el ecosistema del río Yaquijá

1. ¿El río Yaquijá y los recursos naturales que se encuentran en las cercanías son utilizados por usted y su familia?

Si la respuesta es afirmativa ¿En qué actividades aprovecha usted el agua que brinda el río Yaquijá?

Lavar ropa_____

Pescar_____

Bañarse_____

Otro_____

2. ¿Los recursos naturales que se encuentran en la ribera del río Yaquijá son importantes para usted y su familia? ¿Qué beneficios obtienen?
3. ¿Qué recursos naturales utilizan o aprovechan para sus actividades cotidianas?
4. ¿Qué árboles frutales se encuentran en la ribera del río y cerca de su vivienda?
5. ¿Qué árboles forestales se encuentran en la ribera del río y cerca de su vivienda?
6. ¿Qué plantas medicinales y alimenticias se encuentran en la ribera del río y cerca de su vivienda?

7. Mencione el nombre de plantas medicinales y alimenticias que ha utilizado usted, que extrajo en los alrededores del río Yaquijá o que se encuentran cerca de su vivienda?
8. ¿Qué hierbas comestibles han consumido que se encuentran en el área o que cultiva?
9. ¿Qué aves ha observado cerca del río y de su vivienda?
10. ¿Han observado lagartijas, iguanas, ardillas u otros animales. Mencione el nombre de otros animales que habitan en esta área?
11. ¿Qué peces se encuentran en el río Yaquijá?
12. ¿Qué beneficios obtienen del río Yaquijá?
13. ¿Tienen algún área con cultivos a cercanías del río Yaquijá?

Si la respuesta es afirmativa ¿Qué cultivo?
14. ¿Se dedica a la crianza de aves de corral, crianza de cerdos o ganado bovino?

Anexo 6. Cuestionario de entrevistas dirigidas a los habitantes del Cantón Taracena, para determinar el valor de la biodiversidad y de los servicios que brinda el ecosistema del río Yaquijá



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO –EPS-



Valoración de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá

Árboles

1. ¿Qué uso le da a la especie?
2. ¿Qué parte de la especie utiliza?
3. ¿Con que frecuencia utiliza esta especie para obtener un beneficio?
4. ¿Qué beneficio brindado por la especie en de mayor importancia o preferencia?
¿Porque es más importante para usted?

Biodiversidad	Uso	Parte utilizada	Frecuencia	Preferencia
Volador				
Laurel				
Palo blanco				
Moringa				
Chichique				
Guarumo				
Hormigo				
Chonte				
Chaperno				
Tapalcuite				
Canoj				
Melina				
Bambú				
Cedro				
Plumillo				
Palo amarillo				
Caoba				
Palo de jote				
Ujushte				
Zapote				
Limón				
Plátano				
Banano				
Aguacate				
Mango				

Cocotero				
Caimito				
Cacao				
Paterna				
Mandarina				
Chincuya				
Papaya				
Guanába				
Guayaba				
Chico				
Rambután				
Cushing				
Marañón				
Sunza				

5. ¿Ha invertido o invierte, dinero y tiempo en la siembra o cuidado de la especie?
6. ¿Qué beneficios obtiene de la especie?
7. ¿Qué actividades realiza, invierte tiempo o dinero para obtener el beneficio?
8. ¿Ha comercializado o comercializa la especie, o únicamente es para uso familiar?

Biodiversidad	Costo de producción	Beneficio	Actividad para obtener el beneficio	Comercialización
Volador				
Laurel				
Palo blanco				
Moringa				
Chichique				
Guarumo				
Hormigo				
Chonte				
Chaperno				
Tapalcuite				
Canoj				
Melina				
Bambú				
Cedro				
Plumillo				
Palo amarillo				
Caoba				
Palo de jote				
Ujushte				
Zapote				
Limón				
Plátano				
Banano				
Aguacate				
Mango				
Cocotero				

Caimito				
Cacao				
Paterna				
Mandarina				
Chincuya				
Papaya				
Guanába				
Guayaba				
Chico				
Rambután				
Cushing				
Marañón				
Sunza				

Plantas medicinales

1. ¿Qué uso le da a la planta?
2. ¿Qué parte de la planta utiliza?
3. ¿Con que frecuencia utiliza la planta para obtener un beneficio?
4. ¿Qué beneficio brindado por la planta es de mayor importancia o preferencia?
¿Porque es más importante para usted?

Biodiversidad	Uso	Parte utilizada	Frecuencia	Preferencia
Albahaca				
Jengibre				
Orégano				
Salvia santa				
Ruda				
Flor de muerto				
Sábila				
Verbena				
Apazote				
Piñón				
Hoja santa maría				
Coralillo				
Hierba buena				
Hierba del cáncer				
Suquinay				
Oreja de elefante				

5. ¿Ha invertido o invierte, dinero y tiempo en la siembra o cuidado de la planta?
6. ¿Qué beneficios obtiene de la planta?
7. ¿Qué actividades realiza, invierte tiempo o dinero para obtener el beneficio?
8. ¿Con que frecuencia utiliza esta planta medicinal para obtener un beneficio?
9. ¿Ha comercializado o comercializa la planta, o únicamente es para uso familiar?

Biodiversidad	Costo de producción	Beneficio	Actividad para obtener el beneficio	Comercialización
Albahaca				
Jengibre				
Orégano				
Salvia santa				
Ruda				
Flor de muerto				
Sábila				
Verbena				
Apazote				
Piñón				
Hoja santa maría				
Coralillo				
Hierba buena				
Hierba del cáncer				
Suquinay				
Oreja de elefante				

Cultivos

1. ¿Qué uso le da al cultivo?
2. ¿Qué parte utiliza del cultivo?
3. ¿Con que frecuencia utiliza esta especie para obtener un beneficio?
4. ¿Qué beneficio brindado por el cultivo es de mayor importancia o preferencia?
¿Porque es más importante para usted?

Biodiversidad	Uso	Parte utilizada	Frecuencia	Preferencia
Ayote				
Hojas de maxán				
Maíz				
Chipilín				
Hierba mora				
Guineo morado				
Frijol				
Quixtán				
Piña				
Cilantro				

5. ¿Ha invertido o invierte, dinero y tiempo en la siembra o cuidado del cultivo?
6. ¿Qué beneficios obtiene del cultivo?
7. ¿Qué actividades realiza, invierte tiempo o dinero para obtener el beneficio?
8. ¿Comercializa el cultivo, o únicamente es para consumo familiar?

Biodiversidad	Costo de producción	Beneficio	Actividad para obtener el beneficio	Comercialización
Ayote				
Hojas de maxán				
Maíz				
Chipilín				
Hierba mora				
Guineo morado				
Frijol				
Quixtán				
Piña				
Cilantro				

Animales silvestres

1. ¿Le beneficia el uso o existencia de la especie?
2. ¿Qué importancia representa la especie para usted?
3. ¿Cazan o ha cazado alguna de las especies mencionadas?
4. Si la respuesta es afirmativa ¿Con frecuencia realizan esta actividad?
5. ¿Qué beneficio brindado por la especie es de mayor importancia o preferencia?
¿Porque es más importante para usted?

Biodiversidad	Uso	Importancia	Frecuencia	Preferencia
Ave loro				
Carpintero				
Clarinero				
Chacha				
Urraca				
Gavilán				
Lagartijas				
Armadillo				
Conejo de monte				
Ardilla				
Iguana				
Mariposas				
Serpientes				
Tacuazín				

6. ¿Ha invertido o invierte, dinero y tiempo en la protección de la especie?
7. ¿Qué beneficios obtiene de la especie? ¿Considera que es importante esta especie para el medio ambiente?
8. ¿Qué actividades realiza, invierte tiempo o dinero para obtener el beneficio?
9. ¿Ha comercializado o comercializa la especie?

Biodiversidad	Costo de producción	Beneficio	Actividad para obtener el beneficio	Comercialización
Ave loro				
Carpintero				
Clarinero				
Chacha				
Urraca				
Gavilán				
Lagartijas				
Armadillo				
Conejo de monte				
Ardilla				
Iguana				
Mariposas				
Serpientes				
Tacuazín				

Crianza de animales

9. ¿Qué uso le da a la especie?
10. ¿Qué importancia representa la especie para usted?
11. ¿Con que frecuencia utiliza esta especie para obtener un beneficio?
12. ¿Qué beneficio brindado por la especie es de mayor importancia o preferencia?
¿Porque es más importante para usted?

Biodiversidad	Uso	Obtención	Frecuencia	Preferencia
Cerdo				
Pato				
Gallina				
Toro				
Vacas				
Chompipe				
Tilapia				

13. Si se ha dedicado a la crianza de este animal. ¿Qué manejo o cuidado recibe la especie?
14. ¿Qué beneficios obtiene de la especie?
15. ¿Qué actividades realiza, invierte tiempo o dinero para obtener el beneficio?
16. ¿Ha comercializado o comercializa la especie, o únicamente es para consumo de su familia?

Biodiversidad	Costo de producción	Beneficio	Actividad para obtener el beneficio	Comercialización
Cerdo				
Pato				
Gallina				
Toro				
Vacas				
Chompipe				

Animales acuáticos

1. ¿Qué uso le da a la especie?
2. ¿Qué importancia representa la especie para usted?
3. ¿Con que frecuencia utiliza esta especie para obtener un beneficio?
4. ¿Qué beneficio brindado por la especie es de mayor importancia o preferencia?
¿Porque es más importante para usted?

Biodiversidad	Uso	Parte utilizada	Frecuencia	Preferencia
Camarón				
Cangrejo				
Juilín				
Chamarrita				
Lobina				
Tilapia				

5. ¿Ha invertido o invierte, tiempo y dinero, para utilizar u obtener un beneficio de la especie?
6. ¿Qué actividad realiza para obtener un beneficio de la especie?
7. ¿Qué beneficios obtiene de la especie?
8. ¿Ha comercializado o comercializa la especie, o es únicamente para consumo familiar?

Biodiversidad	Costo de producción	Beneficio	Actividad para obtener el beneficio	Comercialización
Camarón				
Cangrejo				
Juilín				
Chamarrita				
Lobina				
Tilapia				

Usos del río Yaquijá

1. ¿Utiliza el agua del río para la siguiente actividad?
2. ¿Con que frecuencia realiza esta actividad?
3. ¿Realizar la actividad le genera un costo u obtiene beneficios económicos?
4. ¿Qué beneficio brindado por el río es de mayor importancia o preferencia? ¿Porque es más importante para usted?

Usos del río	Uso	Frecuencia	Costo	Preferencia
lavar ropa				
lavar trastes				
Bañarse				
regar cultivos				
Pescar				
agua para crianza de animales				

1. ¿Han sembrado árboles?
Si__ No__
2. Si la respuesta es afirmativa ¿Qué especies han sembrado?
3. ¿Enseña a los miembros de su familia los beneficios y usos que se le pueden dar a las plantas medicinales?
4. ¿Ha notado la disminución de la vegetación en la ribera del río Yaquijá?
Si__ No__
5. Si la respuesta es afirmativa ¿Qué actividades lo han causado?

Anexo 7. Plan para la protección y conservación del ecosistema del río Yaqui

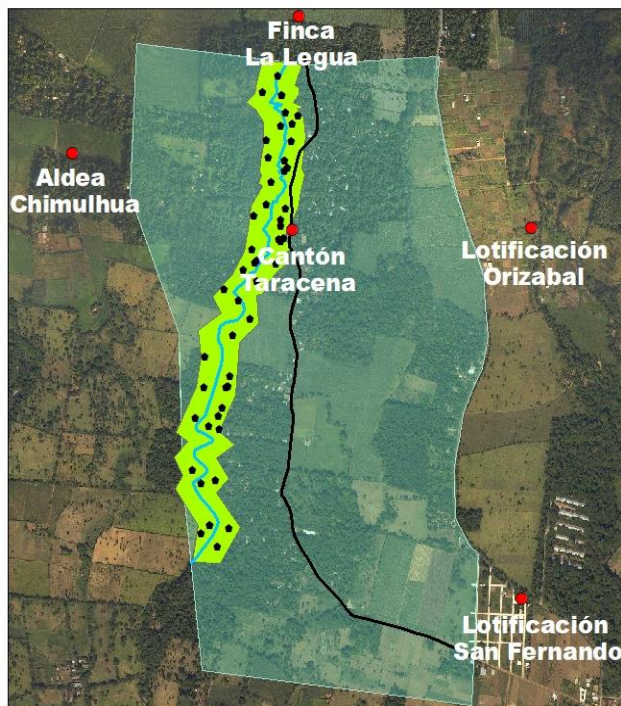


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO –EPS-



PLAN PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA DEL RÍO YAQUIJÁ

**RÍO YAQUIJÁ, CANTÓN TARACENA,
SANTO DOMINGO SUCHITEPÉQUEZ.**



Coordenadas
14° 29' 40" latitud norte
91° 29' 39" longitud oeste

LEYENDA

- VIVIENDAS DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO
- COLINDANCIAS
- ÁREA DE ESTUDIO 0.32 KM²
- RÍO YAQUIJÁ 2.5 KM DE LONGITUD
- CALLE PRINCIPAL DEL CANTÓN TARACENA
- CANTÓN TARACENA

SISTEMA DE REFERENCIA
DE COORDENADAS
PROYECTADAS GTM
FECHA: MAYO DEL 2019



1:0
0 50 100 200 300 400
Kilómetros

Angélica Ivonne Barrientos Méndez

Carné: 201540866

Mazatenango, Suchitepéquez, septiembre de 2020

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II.JUSTIFICACIÓN.....	2
III.OBJETIVOS.....	3
1. Objetivo General.....	3
2. Objetivos Específicos.....	3
IV.PLAN DE ACCIONES.....	4
1. Capacitaciones de educación ambiental.....	4
1.1 Introducción	4
1.2 Objetivo.....	4
1.3 Meta.....	4
1.4 Tiempo de ejecución.....	5
1.5 Metodología	5
1.6 Presupuesto.....	6
2. Establecimiento de vivero de árboles forestales y frutales.....	7
2.1 Introducción	7
2.2 Objetivo.....	7
2.3 Meta.....	7
2.4 Tiempo de ejecución.....	7
2.5 Metodología	7
2.6 Presupuesto.....	9
3. Campaña de reforestación de la ribera del río Yaquijá.....	10
3.1 Introducción	10
3.2 Objetivo.....	10
3.3 Meta.....	10
3.4 Tiempo de ejecución.....	10
3.5 Metodología	10
3.6 Presupuesto.....	11

4. Establecimiento de un huerto con plantas medicinales y alimenticias en el Cantón Taracena.....	12
4.1 Introducción	12
4.2 Objetivo.....	12
4.3 Meta.....	12
4.4 Tiempo de ejecución	12
4.5 Metodología	12
5. Jornadas de limpieza del río Yaquijá.....	15
5.1 Introducción	15
5.2 Objetivo.....	15
5.3 Meta.....	15
5.4 Tiempo de ejecución	15
5.5 Metodología	15
5.6 Presupuesto.....	16
V.CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Presupuesto: Capacitaciones de educación ambiental	6
2. Presupuesto: Establecimiento de vivero de árboles forestales y frutales.....	9
3. Presupuesto: Campaña de reforestación de la ribera del río Yaquijá	11
4. Presupuesto: Establecimiento de huertos con plantas medicinales y alimenticias	13
5. Presupuesto: Jornadas de limpieza en el río Yaquijá.....	16

I. INTRODUCCION

El ecosistema del río Yaquijá forma parte del Cantón Taracena, se encuentra en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido), se localiza en la parte norte del cantón a 14°29'45" latitud norte y 91°29'42" longitud oeste, a una altura de 260 msnm y en la parte baja a 14°91'6" latitud norte y 91°29'52" longitud oeste, a una altura de 255 msnm.

El ecosistema del río Yaquijá provee un total de 45 servicios que se clasifican en ocho categorías: maderable, artesanal, economía familiar, medicinal, lúdica, cultural y comestible, los cuales son brindados por el río y 91 especies de flora y fauna, que conforman 63 especies nativas y 28 exóticas.

La propuesta de este plan de acciones tiene como objetivo proteger y conservar la biodiversidad y los servicios que brinda el ecosistema del río Yaquijá a 291 habitantes que se benefician directamente de este ecosistema y 1,111 habitantes que reciben de forma indirecta los beneficios de las externalidades positivas del ecosistema. El plan está visualizado a llevarse a cabo durante cuatro años, con base al tiempo de ejecución establecido por los miembros del COCODE, cada acción tiene establecido el objetivo, meta, tiempo de ejecución, metodología y presupuesto.

En el plan se proponen las siguientes acciones: capacitaciones de educación ambiental dirigidas a los pobladores, establecimiento de un vivero de árboles forestal y frutales, campaña de reforestación de la ribera del río Yaquijá, establecimiento de huertos con plantas medicinales y alimenticias, y jornadas de limpieza en el río Yaquijá.

El Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) y la comunidad son los principales responsables de dirigir las acciones y gestiones necesarias para realizar las actividades, con el apoyo de entidades gubernamentales y no gubernamentales.

II. JUSTIFICACIÓN

El ecosistema del río Yaquijá correspondiente al Cantón Taracena, tiene una extensión territorial de 0.32 km², en la cual hay 51 familias que hacen un total de 291 habitantes, esta población se divide en: 27 niños en la edades de 0 a 6 años, 36 niños y adolescentes en las edades de 8 a 17 años, 212 adultos en las edades de 18 a 60 años y 16 ancianos de 61 a 90 años de edad.

La mayor parte de esta población es de escasos recursos económicos, por lo que utilizan el ecosistema para las siguientes actividades: lavar ropa, bañarse, pescar, regar cultivos, obtención de leña, madera, frutos, plantas medicinales y alimenticias, este recurso les permite satisfacer necesidades básicas y obtener beneficios económicos.

La diversidad biológica del ecosistema del río Yaquijá ha sido amenazado por la deforestación para áreas habilitadas a la agricultura y ganadería, comercio o uso de madera y leña, construcción de viviendas, contaminación por aguas residuales, inadecuada disposición de desechos sólidos en el río. El uso insostenible del ecosistema ha favorecido las actividades económicas pero ha ocasionado la reducción de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.

Las actividades que realizan los habitantes han disminuido la resiliencia del ecosistema, haciéndolo vulnerable al cambio climático, por pérdida de biodiversidad y disminución de los servicios ecosistémicos.

Esta situación justifica la elaboración de un plan que incluya acciones para realizarlas a corto plazo, tendientes a la protección y conservación del ecosistema del río Yaquijá.

III. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Proteger y conservar del ecosistema del río Yaquijá.

2. Objetivos Específicos

2.1 Proponer acciones para preservar los servicios que brinda el ecosistema del río Yaquijá.

2.2 Contribuir en la conservación de las especies de flora en riesgo dentro del ecosistema del río Yaquijá.

2.3 Promover la participación de la población en la restauración del ecosistema y su biodiversidad.

IV. PLAN DE ACCIONES

1. Capacitaciones de educación ambiental

1.1 Introducción

La educación ambiental es esencial para formar comunidades sostenibles, comprometidas con el cuidado, protección y conservación de los ecosistemas. Durante el proceso de educación ambiental las personas obtienen conocimientos ambientales y son concientizados para lograr un cambio de actitud permanente, con el fin de prevenir los problemas ambientales presentes y futuros.

Para la protección del ecosistema del río Yaquijá se realizarán capacitaciones sobre educación ambiental, con el objetivo de concientizar a los habitantes del Cantón Taracena, principalmente los que se encuentran dentro del área de estudio, se impartirán los siguientes temas: sensibilización ambiental, cambio climático, conservación de la ribera del río Yaquijá, manejo sostenible de los recursos naturales, clasificación y aprovechamiento de residuos orgánicos y residuos inorgánicos recuperables.

Para realizar estas capacitaciones será necesario el apoyo de profesionales expertos en ambiente.

1.2 Objetivo

Capacitar a los habitantes del área de estudio en el Cantón Taracena sobre educación ambiental, para el cuidado y protección del ecosistema.

1.3 Meta

Capacitar a 264 habitantes del Cantón Taracena.

1.4 Tiempo de ejecución

El tiempo estimado de esta actividad es de cuatro años.

1.5 Metodología

Las capacitaciones sobre educación ambiental deben realizarse cada seis meses en el Cantón Taracena durante cuatro años, dirigida a habitantes de ocho años de edad en adelante, el lugar asignado puede ser la escuela oficial rural mixta Cantón Taracena, para impartir las capacitaciones se debe solicitar el apoyo de los maestros y líderes comunitarios, las personas que impartan las capacitaciones deben ser profesionales expertos en ambiente, egresados de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local del CUNSUROC, profesionales que laboran en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y al Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC).

Se debe utilizar material didáctico e informativo, para que los temas sean de mejor aprendizaje para la población.

Los temas propuestos en las capacitaciones son:

- Sensibilización ambiental
- Cambio climático
- Conservación de la ribera del río Yaquijá
- Manejo sostenible de los recursos naturales
- Clasificación de desechos sólidos
- Aprovechamiento de residuos orgánicos y residuos inorgánicos recuperables.

1.6 Presupuesto

Tabla 1. Presupuesto: Capacitaciones de educación ambiental

Capacitación sobre educación ambiental					
Cantidad para 8 actividades	Unidad	Descripción	Precio por unidad	Sub total	Observaciones
1 por actividad	unidad	Computadora tipo Laptop	-----	-----	Gestionado por el equipo que impartirá la capacitación.
1 por actividad	unidad	Cañonera	-----	-----	Gestionado por el equipo que impartirá la capacitación
400	unidad	Cartulinas	Q. 2.00	Q.800.00	
200	unidad	Marcadores	Q. 8.00	Q.1,600.00	
30	unidad	Masking tape	Q.8.00	Q.240.00	
2,112 Refacciones	unidad	Panes con pollo	Q.5.00	Q.10,560	
2,112	unidad	Vaso de fresco	Q.1.00	Q.2,112.00	
16	personas	Viáticos para el equipo que impartirá la capacitación.	Q.100.00	Q.1,600.00	
8	galón	Combustible para el equipo que impartirá la capacitación.	Q.25	Q.200.00	
Precio total				Q. 17,112.00	

Nota: Con base a cotizaciones realizadas en comercios de Mazatenango Suchitepéquez.

2. Establecimiento de vivero de árboles forestales y frutales

2.1 Introducción

El Cantón Taracena se encuentra ubicado en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical (Cálido), en donde la composición florística es abundante, siendo hábitat para especies de árboles forestales y frutales. Con base a la investigación de valoración de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que brinda el río Yaquijá se determinó que las especies palo blanco, cedro, caoba, volador, palo de jote, ujushte, hormigo, limón, marañón, guanába, aguacate y mango, son amenazadas por deforestación para obtención de madera, leña y cambio de uso de la tierra.

La elaboración de un vivero en la comunidad servirá para reforestar 0.30 km² de la ribera del río Yaquijá dentro del territorio, se plantarán 5,000 árboles con especies que se encuentran amenazadas dentro del Cantón Taracena.

2.2 Objetivo

Establecer un vivero de árboles forestales y frutales e incluir especies amenazadas dentro del Cantón Taracena.

2.3 Meta

Producir 5,000 árboles de 12 especies.

2.4 Tiempo de ejecución

El tiempo estimado de esta actividad es de un año.

2.5 Metodología

En el vivero deben de producirse especies de palo blanco, cedro, caoba, volador, palo de jote, ujushte, hormigo, limón, marañón, guanába, aguacate y mango, el vivero debe establecerse en un área de 625m² ubicada cerca del tanque de agua.

En la actividad deben participar niños y adultos habitantes del Cantón Taracena. Los gastos para el establecimiento del vivero deben ser cubiertos por los habitantes del cantón.

Para elaborar el vivero se deben realizar las siguientes actividades:

1. Desmalezado y nivelación del terreno utilizando machete y azadón, circulación del vivero y de preferencia proteger las especies de árboles del sol directo colocando sarán.
2. Recolección de un mínimo de 5,000 semillas por especie dentro del Cantón Taracena, el semillero se realizará entre los meses de diciembre y enero, para que las plantas estén listas para el trasplante en el mes de mayo.
3. Las semillas se germinarán en semilleros, se utilizará una mezcla que contenga tierra negra y abono, cuando las plántulas tengan la altura de 5 a 8 cm, se procederá a trasplantarlas en bolsas de vivero, se llenarán 5,000 bolsas de 17x17cm con tierra.
4. Las bolsas con las plantas se colocarán en hileras, las plantas se identificarán con su nombre común y científico, utilizando hojas de papel iris forradas con nylon adhesivo. Los árboles se deben trasplantar en la ribera del río Yaquijá en el mes de mayo, al inicio de las lluvias.

2.6 Presupuesto

Tabla 2. Presupuesto: Establecimiento de vivero de árboles forestales y frutales

Establecimiento de vivero de árboles forestales y frutales					
Cantidad	Unidad	Descripción	Precio por unidad	Sub total	Observaciones
5,000	unidad	Semillas	-----	-----	Serán recolectadas en el cantón.
15	unidad	Machetes	-----	-----	Los llevaran las personas.
15	unidad	Azadón	-----	-----	Los llevaran las personas.
5	unidad	Cinta métrica	-----	-----	Las llevarán las personas, de preferencia de 25 m de longitud.
225	metros	Malla sarán	Q.10.00	Q.2,250.00	
25	unidad	Bandejas para semilleros de 30x50cm	Q.20.00	Q.500.00	
8	quintal	Sustrato	Q. 50.00	Q. 400.00	
50	ciento	Bolsas de vivero 30x30cm	Q.15.00	Q.750.00	
1	metro	Nylon adhesivo	Q.5.00	Q.10.00	
8	hojas	Papel iris	Q. 2.00	Q. 16.00	
Precio total				Q. 3,926.00	

Nota: Con base a cotizaciones realizadas en comercios de Mazatenango Suchitepéquez.

3. Campaña de reforestación de la ribera del río Yaquijá

3.1 Introducción

El ecosistema del río Yaquijá ha sufrido impactos ambientales por el manejo irresponsable que le han dado los habitantes del Cantón Taracena. Actualmente la ribera se encuentra dañada por las actividades de deforestación y agricultura, han disminuido las especies palo blanco, cedro, caoba, volador, palo de jiote, ujushte, hormigo, limón, marañón, guanába, aguacate y mango.

Se reforestará la ribera del río Yaquijá para contribuir con la conservación de las especies mencionadas anteriormente, se sembrarán a una distancia de 10 m entre surco y a una distancia de 6 m entre planta, dentro de los límites del Cantón Taracena, los habitantes serán los encargados de reforestar y darle mantenimiento a los árboles.

3.2 Objetivo

Reforestar la ribera del río Yaquijá dentro de los límites territoriales del Cantón Taracena.

3.3 Meta

Reforestar el área de 0.30 km² de la ribera río Yaquijá en el Cantón Taracena.

3.4 Tiempo de ejecución

El tiempo estimado de esta actividad es de un año. Se llevará a cabo la reforestación del río Yaquijá en el segundo año de ejecución del plan.

3.5 Metodología

Para realizar la actividad se llevará a cabo lo siguiente:

Se reforestará 0.30 km² de la ribera río Yaquijá. Se necesitarán un total de 5,000 árboles de las especies palo blanco, cedro, caoba, volador, palo de jote, ujushte y hormigo, limón, marañón, guanába, aguacate y mango, serán sembrados a una distancia de 10 m entre surco y a una distancia de 6 m entre planta. En la reforestación participarán 264 habitantes niños y adultos del Cantón Taracena.

Se utilizarán los árboles del vivero que será establecido dentro del cantón. Los líderes comunitarios monitorearán y asignarán tareas a los pobladores del cantón para realizar las limpiezas de malezas y mantenimiento de los árboles.

3.6 Presupuesto

Tabla 3. Presupuesto: Campaña de reforestación de la ribera del río Yaquijá

Campaña de reforestación de la ribera del río Yaquijá					
Cantidad	Unidad	Descripción	Precio por unidad	Sub total	Observaciones
5,000	unidad	Árboles	_____	_____	Serán utilizados los árboles del vivero del cantón.
10	cono	Rafia	Q. 8.00	Q. 80.00	
15	unidad	Cinta métrica	_____	_____	Las llevarán las personas, de preferencia de 25m de longitud.
1	unidad	Vehículo tipo pick up	_____	_____	Gestionado a un habitante del cantón, para el traslado de los árboles a cercanía del río.
1	galón	Gasolina	Q. 25.00	Q. 25.00	
25	unidad	Machete	_____	_____	Los llevarán las personas.
264	unidad	Bebida (bolsas de agua pura)	Q. 1.00	Q. 264.00	
Precio total				Q. 369.00	

Nota: Con base a cotizaciones realizadas en comercios de Mazatenango Suchitepéquez.

4. Establecimiento de un huerto con plantas medicinales y alimenticias en el Cantón Taracena

4.1 Introducción

El ecosistema de río Yaquijá provee diversas plantas medicinales y alimenticias, estas son aprovechadas por los habitantes del Cantón Taracena.

Para conservar las plantas y mantener vigentes los conocimientos culturales se propone la elaboración de un huerto con plantas medicinales y alimenticias en 51 viviendas que se encuentran dentro del área de estudio. Se establecerán las especies de plantas medicinales (albahaca, ruda, hoja de Santa María, hierba buena, apazote, salvia santa, sábila, suquinay y oreja de elefante), y las plantas alimenticias (hierba mora, chipilín y quixtán),

4.2 Objetivo

Establecer huertos medicinales en las viviendas que se encuentran en el ecosistema del río Yaquijá.

4.3 Meta

Establecer un huerto con plantas medicinales y alimenticias en cada una de las 51 viviendas ubicadas en el área del ecosistema del río Yaquijá.

4.4 Tiempo de ejecución

El tiempo estimado de esta actividad es de cuatro años.

4.5 Metodología

Para establecer los huertos con plantas medicinales y alimenticias se realizarán las siguientes actividades:

Los miembros del COCODE socializarán la actividad con apoyo de los pobladores que tengan conocimientos y experiencia sobre plantas medicinales y alimenticias. El área de cada vivero será definida por el propietario de la vivienda. Los integrantes de cada vivienda deben participar en la elaboración y mantenimiento del huerto.

Los huertos serán establecidos con las siguientes especies: plantas medicinales (albahaca, ruda, hoja de Santa María, hierba buena, apazote, salvia santa, sábila, suquinay y oreja de elefante), y con las plantas alimenticias (hierba mora, chipilín y quixtán) y otras de acuerdo a las necesidades de las familias.

El área se limpiará de malezas utilizando machete y azadón se nivelará el área. En los bordes del huerto se colocarán tablas de madera.

El área del huerto será dividido con el fin de obtener dos áreas la primera para la siembra de las plantas medicinales y la segunda para las plantas alimenticias, se recolectarán esquejes y semillas de las plantas en el área de estudio. El número de plantas de cada especie será definido por cada familia.

Para mantener vigentes los conocimientos culturales sobre las plantas medicinales y alimenticias serán elaborados catálogos con el procedimiento de preparación, forma de aplicación y beneficios que brinda la planta.

4.6. Presupuesto

Tabla 4. Presupuesto: Establecimiento de huertos con plantas medicinales y alimenticias

Establecimiento de huertos con plantas medicinales y alimenticias					
Cantidad	Unidad	Descripción	Precio por unidad	Sub total	Observaciones
200	hojas	Catálogo de plantas medicinales	Q.10.00	Q.2,000.00	Se elaborado por los pobladores del cantón con conocimientos sobre plantas medicinales.
-----	-----	Machete			Será proporcionado por

					las personas de cada vivienda.
204	Tablas	Tablas de madera	Q.10.00	Q.2,040.00	Se utilizarán cuatro tablas por vivienda.
			Precio total	Q. 4,040.00	

Nota: Con base a cotizaciones realizadas en comercios de Mazatenango Suchitepéquez.

5. Jornadas de limpieza del río Yaquijá

5.1 Introducción

El río Yaquijá se encuentra contaminado por desechos sólidos, lo que reduce la calidad de agua y afecta el paisaje, también perjudica la salud de las personas.

El ecosistema es utilizado por los habitantes del Cantón Taracena en la agricultura, ganadería, para usos domésticos, recreación y proporciona alimentos para los comunitarios. Se realizarán ocho jornadas de limpieza, una a cada seis meses durante cuatro años, involucrando a 248 pobladores, se limpiarán 2.5 km lineales del río Yaquijá.

La importancia de la actividad radica en promover y realizar acciones para sensibilizar a los habitantes del cantón a mantener limpio el río.

5.2 Objetivo

Realizar la limpieza del río Yaquijá en los límites del territorio del Cantón Taracena.

5.3 Meta

Limpiar 2.5 km lineales del río Yaquijá, una vez a cada 6 meses.

5.4 Tiempo de ejecución

El tiempo estimado para realizar la jornada de limpieza es de dos horas.

5.5 Metodología

Para realizar la jornada de limpieza se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Los miembros del COCODE socializarán la actividad a los pobladores del Cantón Taracena, se realizarán ocho jornadas de limpieza en el río Yaquijá a cada seis

meses durante cuatro años. Se contará con la participación de 248 habitantes de 8 a 60 años de edad.

Se realizarán grupos de cuatro personas, cada grupo deberá estar integrado por niños y adultos, se les proporcionará a los pobladores bolsas para basura y guantes, se limpiarán 2.5 km lineales del río Yaquijá en los límites territoriales del cantón. Se gestionará un vehículo tipo pickup en la municipalidad de Santo Domingo Suchitepéquez para el traslado de los desechos al botadero del municipio de San Pablo Jocopilas.

5.6 Presupuesto

Tabla 5. Presupuesto: Jornadas de limpieza en el río Yaquijá

Jornada de limpieza en el río Yaquijá					
Cantidad para 8 actividades	Unidad	Descripción	Precio por unidad	Sub total	Observaciones
1,984	pares	Guantes de hule	Q. 1.20	Q. 2,380.80	
8	ciento	Bolsas de plástico para basura	Q. 50.00	Q. 400.00	
1,984	bolsas	Bebida (bolsas de agua pura)	Q. 1.00	Q. 1,984.00	
1,984	unidad	galletas	Q. 1.00	Q. 1,984.00	
16	viajes	Vehículo tipo pickup para el traslado de los desechos sólidos	_____	_____	Será gestionado en la municipalidad de Santo Domingo Suchitepéquez. Dos viajes por jornada.
16	galones	Gasolina	Q.25.00	Q.400.00	
Precio total				Q. 7,148.80	

Nota: Con base a cotizaciones realizadas en comercios de Mazatenango Suchitepéquez.

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Año 2021												Responsable	
	Mes													
	Enero	febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
1. Capacitaciones de educación ambiental.														Miembros del COCODE y maestros.
2.Elaboración de vivero forestal.													Miembros del COCODE y la población.	
2.1.Techo del vivero.														
2.2.Recolección de semillas.														
2.3.Elaboración de semilleros.														
3.Elaboración de huertos con plantas medicinales y alimenticias.													Miembros del COCODE y la población.	
3.1.Recolección de esquejes y siembra.														
3.2.Identificación de especies con rótulos.														
4.Jornadas de limpieza del río Yaquijá.														Miembros del COCODE y la población.

Actividades	Año 2022												
	Mes												Responsable
	Enero	febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
5.Capacitaciones de educación ambiental.													Miembros del COCODE y maestros.
6.Trasplante de semillas a bolsas.													Miembros del COCODE y la población.
7.Reforestación en la ribera del río Yaquijá.													
7.1.Mantenimiento de los árboles.													
8.Mantenimiento de los huertos con plantas medicinales y alimenticias.													Miembros del COCODE y la población.
9.Jornadas de limpieza del río Yaquijá.													Miembros del COCODE y la población.
Actividades	Año 2023												
	Mes												Responsable
	Enero	febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
10.Capacitaciones de educación ambiental.													Miembros del COCODE y maestros.
11.Mantenimiento de los huertos con plantas medicinales y alimenticias.													Miembros del COCODE y la población.

Actividades	Año 2023												
	Mes												Responsable
	Enero	febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
12. Jornadas de limpieza del río Yaquijá.													Miembros del COCODE y la población.
Actividades	Año 2024												
	Mes												Responsable
	Enero	febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
13. Capacitaciones de educación ambiental.													Miembros del COCODE y maestros.
14. Mantenimiento de los huertos con plantas medicinales y alimenticias.													Miembros del COCODE y la población.
15. Elaboración de catálogo de plantas medicinales.													Miembros del COCODE y la población.
16. Jornadas de limpieza del río Yaquijá.													Miembros del COCODE y la población.

Fuente: Elaborado con base al tiempo de ejecución establecido por los miembros del COCODE.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Mazatenango, Suchitepéquez, 06 de febrero de 2020.

MSc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes
Coordinadora de Carrera
Ingeniería en Gestión Ambiental Local
CUNSUROC

Respetable Maestra Pérez:

Muy respetuosamente me dirijo a usted, para presentarle el Informe Final de Investigación Inferencial titulado “**Valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos del río Yaquijá**”, realizado por la estudiante Angélica Ivonne Barrientos Méndez, quien se identifica con número de carné 201540866, dentro del programa de Ejercicio Profesional Supervisado de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local –EPSIGAL-.

Este documento se presenta para que de acuerdo con el artículo 6, inciso 6.4 del Normativo de Trabajo de Graduación, pueda a través de sus buenos oficios darse el procedimiento para poder ser considerado como **Trabajo de Graduación**, para la obtención del título de Ingeniera en Gestión Ambiental Local

Sin otro en particular, con mis más altas muestras de estima y respeto.

Atentamente,

MSc. Eysen Rodrigo Enríquez Ochoa
Supervisora EPSIGAL
CUNSUROC



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Mazatenango 04 de marzo de 2020

MSc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes
Coordinadora de Carrera
Ingeniería en Gestión Ambiental Local
Centro Universitario de Sur Occidente


Estimada M.Sc. Pérez:

Muy respetuosamente me dirijo a usted, para informarle que de acuerdo al artículo 9 del Normativo de Trabajo de Graduación de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local, he realizado la revisión y observaciones de la investigación titulada "Valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos del río Yaquijá", presentada por la estudiante: **Angélica Ivonne Barrientos Méndez**, quien se identifica con CUI 279949669 1001, y número de carné 201540866.

Por lo tanto, en mi calidad de revisor le informo que después de realizar el proceso que se me fue asignado y verificar la incorporación de las observaciones a la investigación, por parte de la estudiante, procedo a dar visto bueno al documento para que se continúe con el proceso de mérito.

Sin otro en particular, con mis más altas muestras de estima y respeto.

Atentamente,


Ing. Agró. Alberto Benjamín Gómez Alvarado
Revisor de Trabajo de Graduación
Ingeniería en Gestión Ambiental Local





Mazatenango 15 de mayo 2020

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano
 Director
 Centro Universitario del Suroccidente

Respetable Señor Director:

De la manera más atenta, me dirijo a usted para referirle el Informe Final de Trabajo de Graduación titulado "**Valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos del río Yaquijá**", de la estudiante **Angélica Ivonne Barrientos Méndez** con carné número **201540866**, de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

Con base en el dictamen favorable emitido y suscrito por el revisor del informe, el cual fue corregido de acuerdo a las recomendaciones indicadas.

Por lo tanto, en mi calidad de Coordinadora de la Carrera, me permito solicitarle el **IMPRÍMASE** respectivo para que el estudiante continúe con el proceso de mérito y pueda presentarlo en el Acto Público de Graduación.

Sin otro particular

MSc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes
 Coordinadora de Carrera
 Ingeniería en Gestión Ambiental Local
 CUNSUROC





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE
MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ
DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO

CUNSUROC/USAC-I-07-2020

DIRECCION DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE,
Mazatenango, Suchitepéquez, el veintiocho de septiembre dos mil veinte-----

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes del Asesor y Revisor, se autoriza la impresión del Trabajo de Graduación Titulado: **“VALORACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL RÍO YAQUIJÁ”**, de la estudiante: **Angélica Ivonne Barrientos Méndez**. Carné **201540866 CUI: 2799 49669 1001** de la Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Guillermo Vinicio Tello Cano", written over a light grey rectangular background.

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano
Director



/gris