



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

CARRERA GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO:

**CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD ECOLÓGICA
DEL BOSQUE DE RIBERA DE LOS RÍOS TULULBÍ,
PALABÍ, CHUCHUBÍ Y NADADERO DEL CANTON
SAN LORENZO, ESMERALDAS, ECUADOR**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTORA

STEFANIA SOLANGE CHICHANDE CAICEDO

ASESOR

PhD. JON MOLINERO ORTIZ

ESMERALDAS, 2021

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el Reglamento de Grado de la PUCESE previo a la obtención del título de INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL.

Presidente tribunal de Graduación

Mgt. Freddy Quiroz Ponce

Lector 1

Mgt. Karla Solís Charcopa

Lector 2

Mgt. Karla Solís Charcopa

Coordinador de la Carrera de Gestión Ambiental

Esmeraldas,.....de.....del 2021

AUTORÍA

Yo, **STEFANIA SOLANGE CHICHANDE CAICEDO**, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora y de la PUCESE.

Stefania Solange Chichande Caicedo

C.I. 085024149-8

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado sabiduría y guiado durante todo este proceso.

A mis padres porque me han demostrado que el camino hacia la meta necesita de la más dulce fortaleza, por ser mi apoyo incondicional y enseñarme que la responsabilidad se la debe vivir como un compromiso de la dedicación y esfuerzo.

A mis hermanos, por compartir una infancia feliz, por todos los bellos momentos que hemos pasado juntos, y las experiencias que nunca olvidare.

A mis abuelos, que son las personas que después de mis padres más se preocupan por mí especialmente a mi mamita Segunda Valencia por ser mi ejemplo a seguir y mi más grande inspiración para superarme día a día, aunque ya no esté a mi lado, me guía y protege desde el cielo. A mi papi Vidal por sus enseñanzas y mensajes de aliento que motivaban a no decaer y seguir con este gran objetivo planteado en mi vida.

A, mis primas Yelipza y Dayana por ser mis confidentes y estar apoyándome en cada paso que he dado a lo largo de toda esta etapa.

A mi tío Naun y a su familia por los momentos que hemos compartido y permitirme ser parte de su hogar, a mi tía Maryuri por el cariño que siempre me ha demostrado.

A mi novio por estar allí apoyándome y dándome animo a no decaer.

A mis familiares, amigos y personas especiales en mi vida, no son nada más y nada menos que un solo un conjunto de seres queridos, este nuevo logro en gran parte es gracias a ustedes, he logrado concluir con éxito un proyecto que en un principio podría parecer tarea titánica e interminable.

Quisiera dedicar mi tesis a ustedes, personas de bien, seres que ofrecen amor, bienestar y los finos deleites de la vida.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud primero a Dios, que con sus bendiciones siempre llena de luz mi vida y a cada uno de mis familiares por estar presente en ella.

A mis padres y a mis hermanos, porque siempre me han demostrado su apoyo incondicional el cual me ha permitido estar donde estoy.

De igual manera agradecer a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas PUCESE por abrirme sus puertas y permitirme estudiar en esta renombrada universidad

A mi asesor Jon Molinero y mi lector Fredy Quiroz mi más grande agradecimiento por su paciencia, apoyo y por compartir sus conocimientos durante todo este proceso de investigación.

A mi amigo Santiago Prado por cada una de sus palabras de aliento en los momentos más difíciles, por cada una de las experiencias que compartimos durante todos estos años, pero sobre todo por brindarme tu amistad.

A todas las personas que de distintas maneras me han demostrado su apoyo para no decaer y cumplir uno de mis objetivos anhelados en mi vida,

INDICE

AUTORÍA.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
INTRODUCCIÓN	7
Presentación del tema investigativo	7
Planteamiento del Problema.....	8
Justificación	8
Objetivos	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos.....	9
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	10
Bases teóricas-científicas	10
Bosque ripario	10
Funciones de los bosques riparios.....	10
Consecuencias del impacto a la vegetación riparia	11
Índice de calidad ecológica del bosque Ribera QBR	12
Herbario Digital	13
Antecedentes	13
Marco Legal	14
CAPITULO II: METODOLOGÍA	15
Área de Estudio.....	15
Zona de Estudio	16
Uso de Suelo	17
Caracterización de vegetación riparia	19
Adaptación del Índice QBR	20
Valoración del Índice QBR.....	20
CAPITULO III: RESULTADOS	23
Caracterización de la vegetación riparia	23
Índice QBR	34
CAPITULO IV: DISCUSIÓN	39
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	43
ANEXOS.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de las funciones y servicios del ecosistema ripario (Arcos, 2005).	11
Figura 2: Zona de estudio San Lorenzo, Ecuador realizado en el sistema de información geográfica QGIS versión 2.18.1 (QGIS Development Group, 2016).	16
Figura 3: Uso de suelo de la zona de estudio San Lorenzo, Ecuador realizado en el sistema de información geográfica QGIS versión 2.18.1 (QGIS Development Group, 2016).....	18
Figura 4 Área de aplicación del Índice QBR (Protocolo 7: Índice de Calidad del bosque de ribera QBR, 2003).	21
Figura 5: Formas de vida de las especies identificadas en la caracterización de vegetación riparia de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero	33
Figura 6: Valores del índice QBR en los ríos de estudio Palabí, Tululbí, Chuchubí y Nadadero.....	35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas de los puntos muestreados	17
Tabla 2: Puntos de muestreos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero.	19
Tabla 3: Niveles de la calidad de vegetación riparia (Acosta et al. 2014).....	21
Tabla 4: Distribución de los individuos recolectados de cada zona de estudio.....	23
Tabla 5: Clasificación de la vegetación riparia identificada en la zona alta y baja de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero, con su respectiva forma de vida y origen.....	24
Tabla 6: Distribución de los individuos en la zona media y baja del río Tululbí.....	29
Tabla 7: Distribución de los individuos en la zona alta, media y baja del río Palabí... ..	30
Tabla 8: Distribución de los individuos en la zona alta, media y baja del río Chuchubí.	31
Tabla 9: Distribución de los individuos en la zona alta, media y baja del río Nadadero.	32
Tabla 10: Origen de especies identificadas en la zona alta, media y baja de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero	33
Tabla 11: Modificación del Índice QBR según las actividades de la zona de estudio. .	34
Tabla 12: Porcentajes del Índice Qbr dependiente del apartado.....	36
Tabla 13: Porcentaje de calidad de la vegetación riparia obtenido mediante el índice QBR.....	37

Tabla 14: Porcentaje de calidad de la vegetación riparia obtenido mediante el índice QBR en los ríos Palabí, Tululbí, Chuchubí y Nadadero..... 37

RESUMEN

Hoy en día, las zonas de ribera están expuestas a diversas actividades productivas provocando la degradación de los cuerpos de agua, la pérdida de vegetación ribereña, belleza escénica y diversidad biológica. La conservación de la vegetación de ribera es de suma importancia porque estos bosques son ecotonos, es decir, están entre ambientes terrestre.

Este estudio fue realizado en los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero, pertenecientes al cantón San Lorenzo provincia Esmeraldas, Ecuador. A lo largo de cada río se determinaron varios puntos de muestreo, donde se caracterizó la vegetación ribereña predominante en la parte alta, media y baja de las cuencas, se realizó un herbario digital de vegetación riparia y se adaptó el índice QBR a las características de las zonas de estudio, con el fin de determinar la calidad ecológica de los bosques ribereños de los ríos en cuestión. En los muestreos realizados se colectaron un total 114 especímenes, pertenecientes a 38 familias y 60 especies de vegetación riparia. La clase que presentó mayor abundancia de la identificación de las especies fue la Magnoliopsida. Las familias con mayores especies identificadas fueron Aráceae, Poaceae, Fabaceae, Malvaceae, Piperaceae, Asteraceae y Marantaceae

La forma de vida predominante fue de especies herbáceas con un 58 %. El 38% de los individuos identificados correspondieron a especies introducidas al Ecuador y el 47% a especies nativas del continente americano. Para mayor facilidad de identificación y conocimiento acerca de las especies riparias encontradas en las riberas de estudio, en el herbario digital se describieron todas las especies identificadas con su respectiva clasificación taxonómica, área de distribución y zona de origen. Mediante el QBR adaptado a las zonas de estudio, se determinó que el 62,270% de los puntos de muestreo de los diferentes ríos presentan un bosque ligeramente perturbado, el 6,40% un inicio de una alteración, 23,28% un cambio en la calidad de los ríos y el 7,60% una degradación en dichos ríos.

ABSTRACT

Today, riverside areas are exposed to diverse productive activities causing the degradation of bodies of water, the loss of riverine vegetation, scenic beauty and biological diversity. The conservation of riverbank vegetation is of utmost importance because these forests are ecotones, that is, they are between terrestrial environments.

This study was carried out in the Tululbí, limitada, Chuchubí and Nadadero rivers, belonging to the San Lorenzo canton, Esmeraldas province, Ecuador. Along each river, several sampling points were determined, where the predominant riparian vegetation in the upper, middle and lower part of the basins was characterized, a digital herbarium of riparian vegetation was made and the QBR index was adapted to the characteristics of the study areas, in order to determine the ecological quality of the riverside forests of the rivers in question. In the samplings carried out, a total of 114 specimens were collected, belonging to 38 families and 60 species of riparian vegetation. The class that presented the highest abundance of the identification of the species was the Magnoliopsida. The families with the largest identified species were Araceae, Poaceae, Fabacea, Malvaceae, Piperaceae, Asteraceae and Marantaceae

The predominant way of life was herbaceous species with 58%. 38% of the identified individuals corresponded to species introduced to Ecuador and 47% to species native to the American continent. For greater ease of identification and knowledge about the riparian species found on the study banks, all the identified species with their respective taxonomic classification, distribution area and area of origin were described in the digital herbarium. Through the QBR adapted to the study areas, it was determined that 62.270% of the sampling points of the different rivers present a slightly disturbed forest, 6.40% a beginning of an alteration, 23.28% a change in the river quality and 7.60% degradation in these rivers.

INTRODUCCIÓN

Presentación del tema investigativo

En los ecosistemas acuáticos, los organismos interaccionan entre sí y con el ambiente, estando influenciados por factores tanto abióticos como parámetros físico-químicos y bióticos como las zonas de ribera y las entradas de energía. Estos ecosistemas son tanto de agua dulce y salada. Los dulceacuícolas corresponden a aguas continentales como ríos, lagos y arroyos, pero estos tienen otra clasificación y dependiendo de la corriente, el sustrato y la profundidad se dividen en lóticos /ríos y lénticos / lagos, mostrando los ríos un flujo de agua continuo y los lagos no presentan rapidez en su flujo (Aguirre, 2017).

Los ríos son de suma importancia en el mundo, porque su función es transportar agua, nutrientes y seres vivos y al mismo tiempo forman corredores ecológicos, paisajísticos y territoriales de gran importancia (Rodríguez et al., 2016). De todas aquellas funciones que estos ecosistemas desempeñan provienen servicios ecosistémicos que generan gran beneficio para el bienestar social y económico (Carrasco, Hauenstein, Peña, Bertrán, Tapia, et al., 2014).

En la actualidad, las zonas de ribera están expuestas a diferentes actividades productivas (Mendoza et al., 2014) provocando la degradación de los cuerpos de agua, la pérdida de vegetación ribereña, belleza escénica y diversidad biológica (Rodríguez, Domínguez, Pompa, Quiroz, & Pérez, 2012). La conservación de la vegetación de ribera es de suma importancia porque estos bosques son ecotonos, es decir, están entre ambientes terrestres y acuáticos. (Morocho, 2016). Razón por la cual los bosques de ribera poseen una gran diversidad de especies vegetales y animales siendo de utilidad al momento de analizar la calidad ecológica de los ecosistemas acuáticos. La (Agència Catalana de l'Aigua, 2006) ha considerado el índice de calidad del bosque de ribera QBR como una herramienta para determinar el estado ecológico real de los ecosistemas acuáticos y así plantear medidas de restauración y conservación.

El índice QBR es un método sencillo y de aplicación rápida que incluye aspectos estructurales de la vegetación, morfología y el grado de intervención de las riberas y por lo tanto, este ha sido aplicado en diferentes ríos de España y Portugal obteniendo buenos resultados (Kutschker, Brant, & Miserandino, 2009). En Ecuador, se han

realizado estudios adaptando este índice para ríos alto-andino, creándose así el índice de calidad de bosques de ribera andinos (QBR-AND) (Acosta, Ríos, Rieradevall, & Prat, 2009), el cual analiza la estructura y la calidad de cubierta de la zona de ribera, tomando en cuenta dos tipos de vegetación andina: páramos (pajonales de gramíneas y arbustos de bajo porte) y especies arbóreas y arbustivas. En Esmeraldas se ha aplicado el índice QBR, pero se ha modificado el modo de evaluación de la estructura vegetal realizándola en ambos lados de la ribera, en la calidad y grado de naturalidad de vegetación ribereña se añadieron más parámetros, como la presencia de actividad ganadera, pastizales, construcciones y lavandería de ropa etc.

Cabe resaltar que a pesar de las modificaciones que se ha realizado de este índice en el Ecuador, en Esmeraldas no hay suficientes estudios sobre la calidad ecológica de la vegetación ribereña a pesar de la gran diversidad que la provincia posee. Se han hecho más investigaciones sobre la calidad del agua utilizando parámetros físico químicos y fauna acuática como indicadores de los ecosistemas acuáticos (Mera, 2018); analizando la calidad de los ríos mediante los índices ETP_ç y BWMP-col utilizando macroinvertebrados acuáticos los que han demostrados ser buenos bioindicadores (Sanchez, 2015) & (Mora, 2018) Por lo tanto, este estudio busca determinar la calidad ecológica de la vegetación riparia de dichos ríos, para así seguir aportando información a la investigación de la calidad de vegetación ribereña realizada en la provincia y dar a conocer el grado de afectación de los cauces por las diferentes actividades antropogénicas que se realizan en la zona de estudio mediante el índice QBR.

Planteamiento del Problema

¿Cuál es la calidad ecológica del bosque ribera de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero del Cantón San Lorenzo, Esmeraldas, Ecuador?

Justificación

Hoy en día en Latinoamérica hay una constante degradación de los ecosistemas acuáticos por el aumento de la contaminación y utilización de las aguas de los ríos por las diferentes actividades que realizan como recreación, riego para plantaciones

ganadería, construcción de hidroeléctricas y la acuicultura (Mera, 2018). Los ríos de Esmeraldas están afectados por procesos productivos como la agricultura, minería y ganadería entre otros y actividades humanas para higiene o con fines recreativos y las descargas de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento (Senagua, 2011)

El río Tululbí se encuentra degradado por actividades como minería ilegal, explotación no regulada de áridos y pétreos, contaminación por déficit de alcantarillado, uso de químicos en agricultura, ganadería y deforestación en la vegetación riparia y contaminantes por uso de detergentes (Tululbi, 2016). El río Palabi y Nadadero se ve sumamente afectado por la descarga de agua residuales, contaminantes por el uso de detergentes, desechos sólidos y agroquímicos utilizados para la agricultura y ganadería (Osorio, 2009) & (Tululbi, 2016). Sin embargo, el río Chuchubí según (Mera & Ruiz, 2010) tiene aguas oxigenadas y cristalinas a causa de las caídas bruscas producidas por las pendientes y por ende al agolpamiento continuo que tienen con las rocas que se atraviesan a lo largo del río. Por las buenas condiciones que este cauce posee y al tener menor impacto negativo que los demás ríos por las diferentes actividades que se realizan en estos, sirve como referencia hacia los cauces Palabí, Tululbí y Nadadero que se encuentran más alterados. A raíz del estudio sobre la calidad de la vegetación riparia se podrá demostrar la necesidad de la conservación y restauración de los ríos de la provincia, mediante la utilización del índice QBR como una herramienta para la gestión de los cauces.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la calidad ecológica del bosque ribera de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero del Cantón San Lorenzo, Esmeraldas, Ecuador.

Objetivos Específicos

- ❖ Identificar la vegetación ribereña que predomina en la zona alta, media y baja de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero.
 - ❖ Realizar un herbario digital de la vegetación riparia de los ríos Tululbí, Palabi, Chuchubí y Nadadero.
- Evaluar la calidad ecológica del bosque de ribera de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero mediante el índice de Calidad de Bosque de Ribera (QBR).

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

Bases teóricas-científicas

Bosque ripario

Los bosques de ribera están ubicados sobre suelos frescos y húmedos cercanos al agua (Costa & Pulmed, 2016) y forman franjas de vegetación que se encuentran a lo largo de los ríos (Fajardo, Veneklaal, Obregón, & Beaulieu, n.d.) donde juegan un papel muy importante, porque son ecotonos entre los ambientes acuáticos y terrestre. La vegetación ribereña posee una relación directa con la calidad del agua de los ríos, al producirse la pérdida de esta por diferentes resultados como el talar la vegetación ribereña produce los cambios en el suelo, modifica y reduce la composición de la materia orgánica particulada gruesa; al introducir otras especies que no son propias de la zona alteran la entrada, transporte, procesamiento y la dinámica de la materia orgánica (Jijón & Molinero, 2019) .

Funciones de los bosques riparios

Entre las diferentes funciones que brinda la vegetación riparia, sirve de protección del cuerpo hídrico, regula temperatura, permite la conservación y producción de biodiversidad de especies, regula el crecimiento de algas y permite tener una mejora la calidad del agua (Mera, 2018) produce corredores ecológicos que sirven de conectividad a lo largo del río y generación de microclimas Figura 1 (Morocho, 2016).

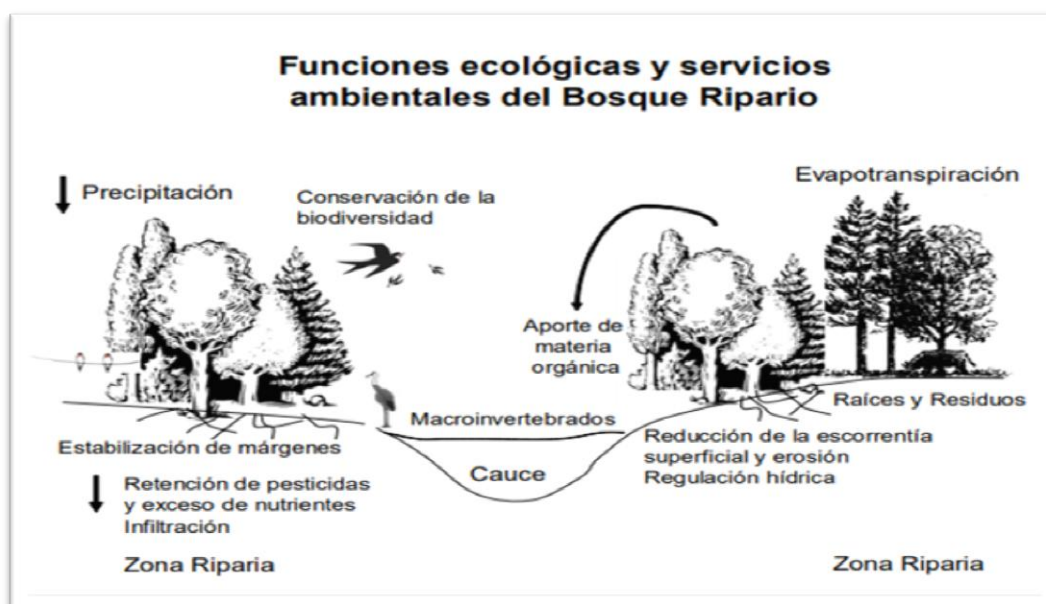


Figura 1: Diagrama de las funciones y servicios del ecosistema ripario (Arcos, 2005).

Consecuencias del impacto a la vegetación riparia

Los bosques de ribera han sufrido una serie de degradación como erosión a causa de las crecidas de los ríos ocasionando la pérdida de vegetación de las riberas, a nivel mundial, nacional y local a causa de las diferentes actividades que realiza la humanidad como extracción de áridos y pético, minería, agricultura, balnearios, etc. (Magdaleno, 2013). La introducción de especies exóticas a lo largo de los ríos modifica la biota acuática, la ganadería, agricultura, el desarrollo urbano han causado la degradación fundamental de las riberas, la calidad del agua y el hábitat de las especies (Kutschker et al., 2009).

En Ecuador, la agricultura es el principal ingreso económico después del petróleo, por lo cual el uso de pesticidas y fertilizantes de forma descontrolada es una fuente de contaminación para los ecosistemas acuáticos (Erazo, 2015). Entre los impactos negativos que se produce por la agricultura es la pérdida de biodiversidad porque sustituyen la vegetación ribereña propia de la zona por pastos o especies de cultivo los cuales generan la erosión a causa de la remoción de tierra por la implementación de dichos cultivos (Mera, 2018). Las edificaciones cerca de los ríos también generan una amenaza para la conservación de estos, por las diferentes actividades como movimientos de tierra, vertidos de agua residuales y residuos, pérdida de la vegetación ribereña y hasta de la propia ribera (Proyecto LIFE, 2000). La extracción de áridos y gravas produce la variación de los lechos, la eliminación de la vegetación ribereña,

destrucción de refugios para las diferentes especies y por ende la transformación de la dinámica del río generan las pérdidas ambientales que se requieren para que las especies de flora y fauna puedan tener un ciclo biológico completo (Proyecto LIFE, 2000). En la vegetación ribereña, la ganadería genera impactos como la destrucción de las orillas del cauce, compactación del suelo produciendo erosión en la zona de ribera, causando la perturbación del hábitat de la fauna acuática y la calidad del agua de los ríos. Además, los desechos del ganado al ser tirados a los sistemas fluviales generan proliferación de organismos patógenos, incremento de nitrógeno y fosforo en el agua (Mera, 2018).

Índice de calidad ecológica del bosque Ribera QBR

Para realizar el análisis de la calidad ecológica de los ríos se necesita aproximaciones integrales, por lo tanto hoy en día hay muchas metodologías fáciles y sencillas para valorar el estado de las riberas (Kutschker et al., 2009) siendo, el índice de bosque de ribera QBR uno de los métodos más utilizados para evaluar dichos ecosistemas. El índice QBR tiene como finalidad evaluar la calidad ambiental de las riberas de manera rápida, fácil y de bajo costo. El índice evalúa cuatro aspectos cualitativos de la calidad de la zona ribereña:

- 1) Grado de cubierta vegetal: Se mide el porcentaje de cobertura de toda la vegetación, menos las plantas que son de crecimiento anual, donde se toma en cuenta árboles, arbustos, cañas y herbáceas (Agència Catalana de l'Aigua, 2006).
- 2) Estructura de la cubierta de la zona: se evalúa el porcentaje de la cobertura de árboles y arbustos el cual se valora la zona solo donde existe vegetación no toda la ribera (Agència Catalana de l'Aigua, 2006).
- 3) Calidad de la diversidad de la cubierta vegetal: se valora el porcentaje de la vegetación autóctona, se relaciona a la vegetación nativa que se encuentra en la zona ribereña sin ningún tipo de perturbación y la comunidad de árboles y arbustos (Mera, 2018).
- 4) Grado de naturalidad: se realiza la valoración sobre las modificaciones del cauce, evaluando tanto el grado de alteración de dichas cuencas y las modificaciones que se hacen por el lecho de las corrientes (Mera, 2018).

Herbario Digital

Es una colección de plantas o de partes de plantas que se encuentran clasificadas de manera ordenada, los cuales sirven de fuente de información sobre las especies que se estén conservadas como su procedencia, taxonomía, fecha de colecta (Arnelas, Invernón, González, Nieto, & Devesa, 2012). El herbario se realizará tomando fotografías a las diferentes especies vegetales recolectadas en las diferentes zonas de estudio y colocando su respectiva información taxonómica.

Antecedentes

Las investigaciones sobre la calidad ecológica de los bosques de ribera han sido realizadas en varios países como Colombia por López, Vásquez, Villa, & Reinoso (2015) con el fin de determinar la calidad de la vegetación ribereña utilizando método QBR por primera vez en cuatro ríos distintos de un bosque seco tropical, obteniendo resultado diferentes con bosques en buenas condiciones, y ligeramente perturbados. Otro estudio realizado por Posada & Arroyave (2015) con la finalidad de determinar la calidad del río Miel aplicando el índice QBR y se utilizó subparcelas de 2 x 50 m y obtuvo como resultado que el 14% de la zona de estudio con cobertura vegetal de bosque natural con buena conectividad

En Venezuela, se realizó un estudio sobre la caracterización de 4 cuencas por Alvarado, (2008) mediante el uso de parcelas de 10 x 10 donde el 40% de las especies encontradas en dichos bosques pertenecían a las familias Euphorbiceae, concluyendo que la mayoría de la cubierta vegetal ha sido eliminada por lo cual se deberían tomar medidas urgentes y necesaria para conservar estos ecosistemas riparios. Según Carrasco et al., (2014) el estudio que realizó en Chile con el propósito de determinar la calidad ecológica de dos ríos Lingue y Chaihuín mediante la aplicación del índice QBR obtuvo resultados

diferentes donde el río Chaulín presentó una mejor calidad de la ribera y el río Lingue presenta bosque intervenido por actividades como agricultura y plantaciones forestales concluyendo que este índice es de bajo costo, rápido y muy útil para saber el diagnóstico ambiental de los ríos y proponer medidas de conservación o mitigación.

Según Mera (2018) Con el fin determinar la calidad ecológica de 4 cuencas ubicadas en el cantón Esmeraldas y Atacames mediante la caracterización de las cuencas donde se tomó varios puntos tanto de la parte alta y baja de dichos ríos y se aplicó el índice de calidad QBR, dando como resultado que en las zonas altas de dichas cuencas se encuentran en mejor estado de conservación con relación a la zona baja porque en estas se realizan mayores actividades antrópicas y también se identificaron especies comunes de la zona de estudio y plantas invasoras.

Marco Legal

Esta investigación sobre la calidad ecológica de los bosque de ribera en el Ecuador, se encuentra fundamentado primordialmente en la (Constitución de la Republicadel Ecuador, 2008) en su **Art.3** se considera como deber principal proteger el *patrimonio natural y cultural del país*; **Art.73** el Estado considera como un derecho a la naturaleza emplear medidas de precaución y limitación aquellas acciones que puedan causar la destrucción de ecosistemas **Art. 83** se considera que debe respetar todos los derechos con respecto a la naturaleza, como usar los recursos naturales de una manera adecuada, sostenible y sustentable **Art.263** los gobiernos municipales tendrán las competencias de preservar y controlar el uso adecuado de los ríos; **Art. 406** el cual establece que el Estado regularizará el manejo, uso sustentable, recuperación de todos aquellos ecosistemas frágiles que se encuentren amenazados como bosques secos tropicales y húmedos. Y en el último **Art.414** donde el Estado implementará medidas idóneas para la mitigación del cambio climático, mediante la restricción de la deforestación y adoptará medidas oportunas para la conservación de los bosques y la vegetación.

Según el (COOTAD, 2010) en el **Art.424** el porcentaje de área verde que puede ser fraccionada al momento de realizar una urbanización cerca de las riberas de ríos es de competencia el municipio donde permitirá como mínimo el 10% y máximo que no se puede tomar en cuenta al momento de realizar dicha actividad; por ultimo en el **Art.486** establece que ninguna persona podrá ser dueño o tener algún título de terrenos de protección forestal, los cuales correspondan a ríos, lagos y playas.

Según el (RCOA, 2019) en el **Art.639** al momento de realizar la eliminación de residuos o desechos peligrosos o especiales no deben ubicarlos en suelos saturados, como riberas húmedas o en el borde costero, a menos que el proyecto cuente con un sistema de impermeabilización y una modificación subterránea permanente el cual indique que se mantendrá bajo los 3 metros.

CAPITULO II: METODOLOGÍA

Área de Estudio

El presente estudio se llevó acabo en los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero pertenecientes al cantón San Lorenzo. El río Tululbí se encuentra ubicado en el cantón San Lorenzo abarcando la parroquia Ricaurte la cual está situada al noroccidente del Ecuador, hacia la parte norte del cantón San Lorenzo, con una extensión de 352,07km² abarcando los recintos Minas Viejas, Ceiba, Guayabal y Providencia de Dios, esta cuenca está altamente contaminada por las diferentes actividades que se realizan a lo largo de este como la minería, agricultura (Tululbi, 2016). El Río Palabí se encuentra en la parroquia Ricaurte este río esta medianamente intervenido por diferentes actividades que realizan como agricultura y ganadería (Tululbi, 2016). El río Nadadero está ubicado en el cantón San Lorenzo, este río se ve gravemente contaminado por las descargas de agua servidas, desechos domésticos de las familias situadas en las orillas de este y en menor medida la utilización de químicos para la agricultura (Mendoza, 2013). El río Chuchubí se encuentra en la comunidad de Guadual al noroeste de la parroquia Alto Tambo, dicha microcuenca está ubicada en el cordón de

amortiguamiento al nor- occidente de la reserva Cotacachi- cayapas, con una latitud comprendida entre los 600 msnm y 1400 msnm con una superficie de 900 ha (Mera & Ruiz, 2010). A lo largo de dicho río se encuentran los balnearios **Cascadas Chuchubí** situado en la zona de amortiguamiento de la RECC acoge un conjunto de siete cascadas de agua con una altura que se encuentra entre los 6 a 8 m junto a una gran diversidad de flora y fauna y las **Siete cascadas** el cual cuenta con 7 hermosas cascadas con mucho potencial turístico las cuales se encuentran cerca al río Chuchubí en un recorrido de 20 km (Mera & Ruiz, 2010).

Zona de Estudio

Figura 2: Zona de estudio San Lorenzo, Ecuador realizado en el sistema de información geográfica QGIS versión 2.18.1 (QGIS Development Group, 2016).

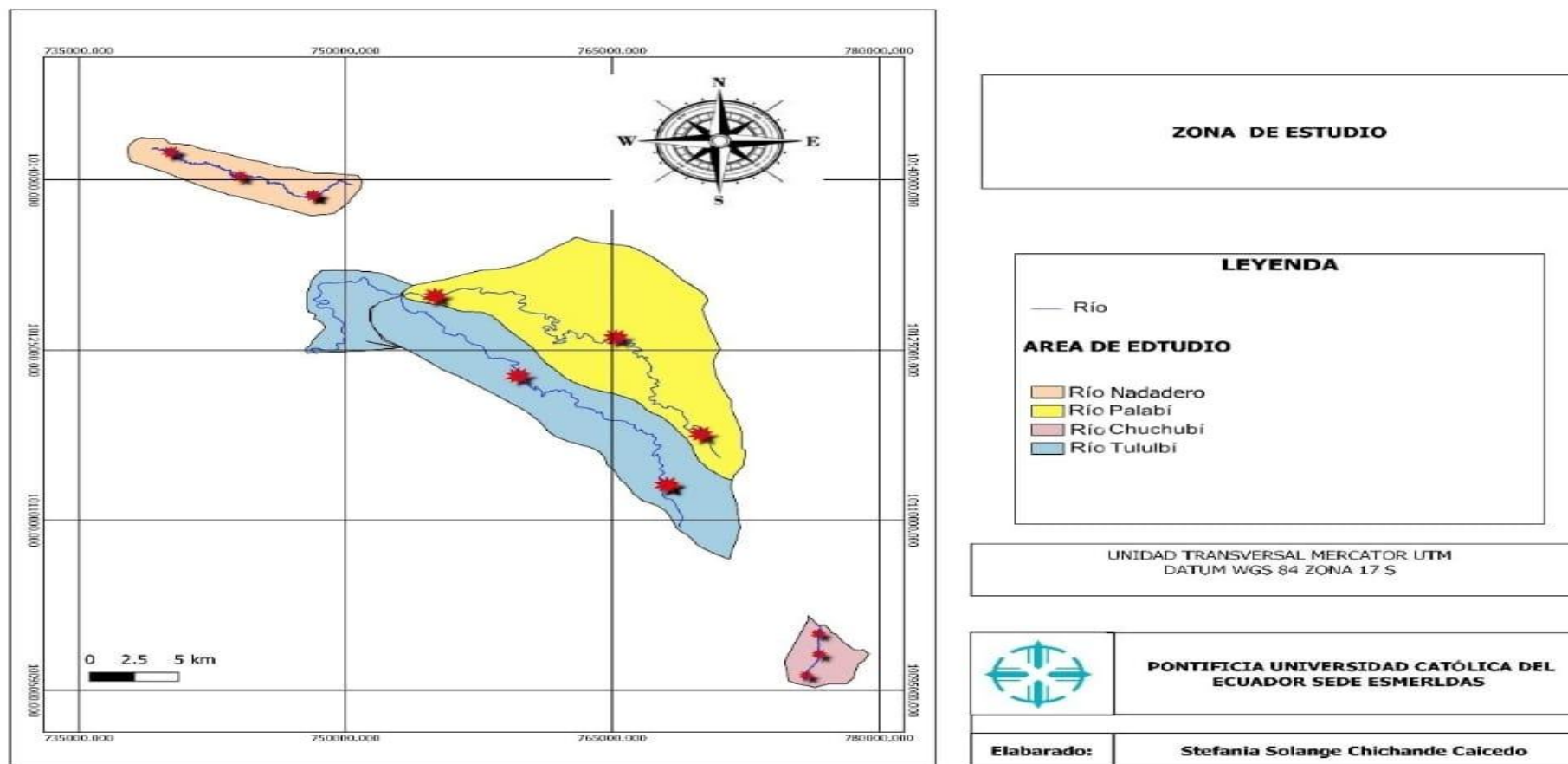


Tabla 1: Coordenadas de los puntos muestreados

Puntos de muestreos	Coordenadas	
Río Tululbí		
Alto	X	Y
Medio	768074	101131
	759719	101227
Río Palabí		
Alto	X	Y
Medio	-78,708199	1,1729401
Bajo	-78,616912	1,1399477
	-78,574080	1,0629682
Río Nadadero		
Alto	X	Y
Medio	-78,806769	1,2685734
Bajo	-78,841585	1,2878424
	-78,769615	1,2532575
Río Chuchubí		
Alto	X	Y
Medio	-78,514745	0,9038045
Bajo	-78,514437	0,8875613
	-78,520924	0,8705747
Uso de Suelo		

Según los datos obtenidos del Sistema Nacional de Información (2014) la zona de estudio presenta una cobertura vegetal principalmente por pasto cultivado y natural, palma africana, bosque natural, cultivos de ciclo corto, bosque intervenido.

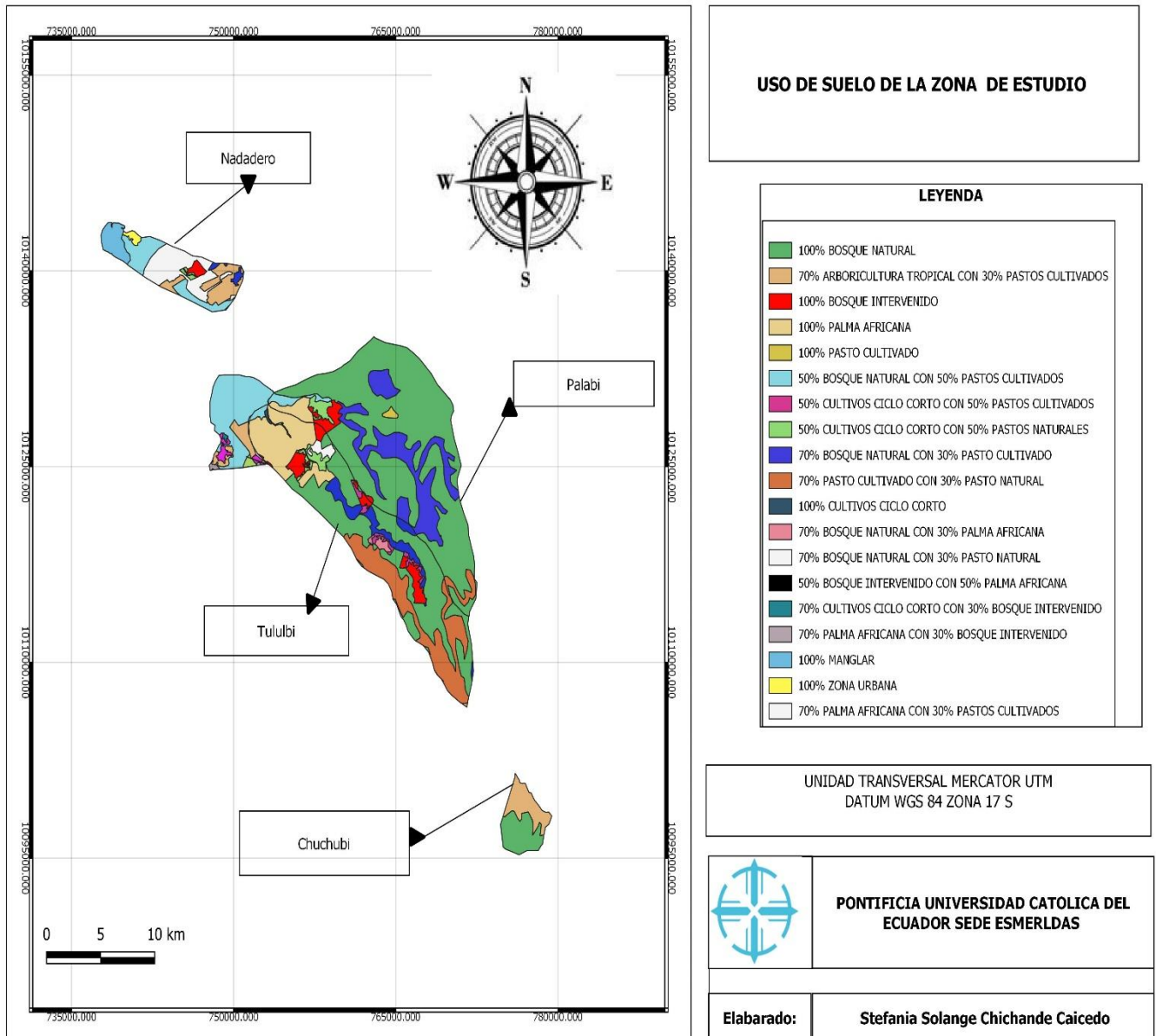


Figura 3: Uso de suelo de la zona de estudio San Lorenzo, Ecuador realizado en el sistema de información geográfica QGIS versión 2.18.1 (QGIS Development Group, 2016).

Puntos de muestreo

A lo largo de los ríos Tululbí, Palabi, Chuchubí y Nadadero, se establecieron los puntos de muestreos convenientes (Tabla 2) teniendo en cuenta la longitud de cada uno. En los ríos Tululbí se seleccionaron siete puntos de muestreos, en el Palabi seis puntos, Nadadero se determinó tres puntos de muestreos y Chuchubí se establecieron cuatro

puntos de muestreo en base al criterio de influencia de la actividad antrópica en la calidad de la vegetación de ribera.

Tabla 2: Puntos de muestreos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero.

Puntos de muestreos	Descripción	X	Y
Río Palabí			
P1	Balsareño	-786515	115676
P2	La sirena	-786855	117660
P3	Guachamire	-787015	117538
P4	Corriente larga	-787086	117251
P5		-787184	117506
P6	Ricaurte	-787241	117396
Río Nadadero			
N1	Cuerpo de bombero	-788316	127850
N2		-788360	128257
N3	Puente estadio	-788387	128624
Río Chuchubí			
Ch1	Cuchubí	-785155	088562
Ch2		-785147	088333
Ch3		-785113	089224
Ch4	Siete cascadas	-785110	089389
Río Tululbí			
T1	Minas vieja	-786747	112347
T2	La ceiba	-786747	112347
T3	Guayabal	-786935	113978
T4		-787074	115295
T5	Ricaurte	-787255	117363
T6	Providencia de Dios	-787344	117682
T7	Puente de Calderón	-787606	118343

Caracterización de vegetación riparia

Las salidas de campo se realizaron en el mes de septiembre del 2019 para la caracterización de la vegetación riparia de los ríos y se llevó a cabo en tres puntos de muestreo de cada cauce en la parte alta, media y baja. En cada uno de los puntos de muestreo se determinó las comunidades vegetales que predominan en el área y se utilizó el método de cuadrantes de 2 x 2 m para la vegetación herbácea y arbustiva, para la

arbórea de 7 x 12 m, estos fueron colocados paralelos al cauce y dependiendo la presencia de vegetación (Mera, 2018).

La recolección de las especies ribereñas para la realización del herbario digital se llevó a cabo mediante las normas propuestas por Vacas et al. (2015) , escogiendo aquellas plantas que estén en mejor condiciones, tomando en cuenta todas las partes de la misma; raíz, tallo, hoja, flor y fruto si llegase a ser una planta fértil. Se recolectaron plantas de cada especie las cuales fueron fotografiadas para la realización del herbario digital y después se prensaron para el secado y su identificación. Las especies colectadas de cada punto fueron colocadas en fundas plásticas y etiquetadas con cinta masking con su respectiva descripción: nombre del río, cantidad de especie, estación de muestreo y margen del cauce.

Después del muestreo se colocaron las especies en papel periódico y prensado con dos tablas de 40 x 30 cm de madera plywood, amarradas fuertemente con una cuerda y sobre ellas se colocó fuerte peso. (Mera, 2018) Por cada punto de muestreo se obtuvo un paquete de especies prensadas. Cuando todas ya estén secas se procedió a la identificación (Oleas, 2016).

Adaptación del Índice QBR

En la presente investigación, se realizarò modificaciones de acuerdo a las formaciones vegetales del QBR en algunos aspectos (Mera, 2018).

Para calcular el Grado de cubierta vegetal no se realizará ningún tipo de modificaciones en este apartado, en la estructura de la cubierta de la zona se cambiará la manera de evaluar considerando los ambos lados del río, en la calidad de la diversidad vegetal se adicionaran ciertos aspectos como la presencia de cultivos o actividad ganadera u otras actividades que modifiquen la calidad de la ribera como la extracción de áridos y pétreos, minería y para el grado de naturalidad se añadirán ciertos aspectos como la presencia de vertidos, desechos sólidos, lavandería de ropa informal y construcciones de estructuras cerca del río.

Realizándose todas estas modificaciones de acuerdo con las diferentes actividades que se realizan en el área de estudio.

Valoración del Índice QBR

Las salidas de campo se realizaron en el mes de noviembre, después de la identificación de las especies recolectadas de cada río. La valoración de la vegetación de ribera en esta investigación se llevó a cabo calculando la longitud del tramo de estudio midiendo la anchura de cada río y multiplicando ese valor por 100, dependiendo de aquella distancia se aplicará el índice Qbr en cada punto de muestreo, tomando en cuenta ambos lados del río.

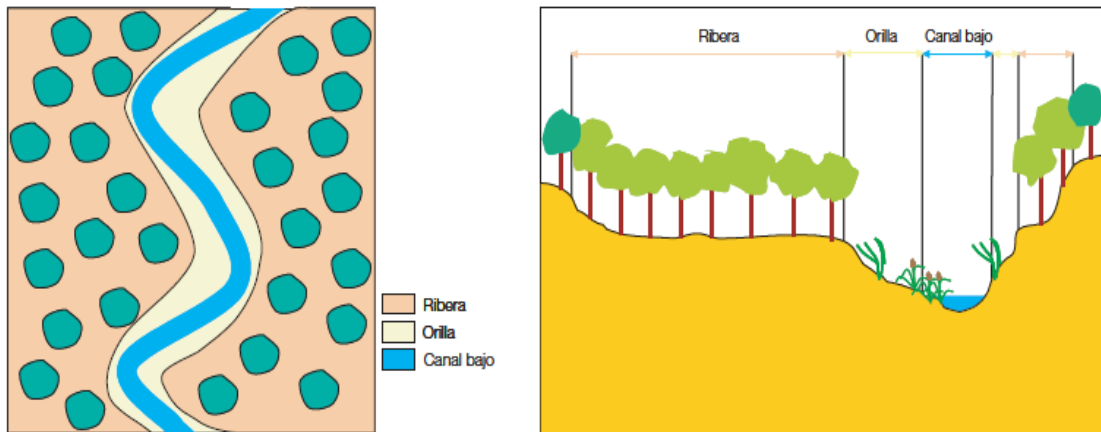


Figura 4 Área de aplicación del Índice QBR (Protocolo 7: Índice de Calidad del bosque de ribera QBR, 2003).

El índice QBR valora de 0-25 cada uno de los aspectos: grado de cubierta vegetal, estructura y calidad de la cubierta de la zona vegetal y grado de naturalidad; se deberá tener en cuenta las características de la ribera y de las especies que la conforman (Mera, 2018). En cada aspecto que se vaya analizar el puntaje deberá estar entre 0-25, al empezar la evaluación de cada uno de los apartados se debe leer de arriba hacia abajo cada uno de los ítems a analizar, escogiendo el que se acerque más a la realidad de la ribera; se suman todos los elementos que aporten a la calidad de dicho ecosistema o se resta todo aquello que tenga algún alejamiento con las condiciones naturales de la ribera, pero si la puntuación final es negativa se deberá redondear a cero y si es mayor a veinticinco se deberá redondear a este valor (Agència Catalana de l'Aigua, 2006).

El cálculo del Índice QBR se obtendrá mediante la suma de cada uno de los apartados, obteniendo valores que estén entre 0-100 puntos (Tabla 3) con la finalidad de determinar la calidad de vegetación de cada uno de los puntos muestreados.

Tabla 3: Niveles de la calidad de vegetación riparia (Acosta et al. 2014)

Nivel de Calidad		Valor índice QBR	Coloración DMA
Muy Bueno	Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural	≥ 95	Azul
Bueno	Bosque ligeramente perturbado	75-90	Verde
Moderado	Inicio de alteración importante	55-70	Amarillo
Deficiente	Alteración fuerte	30-50	Naranja
Malo	Degradación externa	≤ 25	Rojo

QBR: Índice de calidad del bosque de ribera. DMA: Directiva marco del agua.

CAPITULO III: RESULTADOS

Caracterización de la vegetación riparia

Se recolectaron 114 individuos Tabla 4 de los cuales se identificaron un total de 60 especies de vegetación riparia. Predominante en la parte alta, media y baja de las zonas de estudio distribuidas en 5 clases, 38 familias y 55 géneros Tabla 5.

Tabla 4: Distribución de los individuos recolectados de cada zona de estudio.

Zona	Tululbí	Palabí	Chuchubí	Nadadero	
Alta		11	10	10	
Media	10	12	17	7	
Baja	14	9	8	6	
TOTAL	24	32	35	23	114

En el herbario de vegetación riparia, se encuentran las 60 especies identificadas con su respectiva clasificación taxonómica, descripción, hábitat, nombre común, como se encuentra distribuida y en que río fue encontrada.

La clase que obtuvo mayor cantidad de especies en este estudio fue la Magnoliopsida. Las familias con mayores especies identificadas fueron Araceae (5), Poaceae (4), Fabaceae, Malvaceae, Piperaceae, Asteraceae y Marantaceae con 3 especies cada una. Además las familias que obtuvieron mayor abundancia de especies presentes en todos los ríos fueron Moraceae (*Ficus carica*), Fabaceae (*Zygia longifolia*, *Inga ornata Kunth*), Musaceae (*Musa paradisiaca*), Poaceae (*Guadua angustifolia*), Malvaceae (*Theobroma cacao*) y Asteraceae (*Sphagneticola trilobata*)

Tabla 5: Clasificación de la vegetación riparia identificada en la zona alta y baja de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero, con su respectiva forma de vida y origen.

Clase	Familia	Género	Especie	Nombre común	Ríos			Forma de Vida			Origen							
					Tululbi	Palabi	Chuchubi	Nadadero	a: arbusto	A: arbol	H : P. herbácea	NC A	I P	A D	NZ R	IZ R		
Apogonia	Hypoxidaceae	Curculigo	<i>Curculigo capitulata</i>	Falsa Palma		x				x			x			x		
Lycopodiopsida	Selaginellaceae	Selaginella	<i>Selaginella effusa</i>				x			x		x		x				
	Polypodiaceae	Polypodium	<i>Polupodium</i>	Polipodio			x			x			x					
	Melastomataceae	Tibouchina	<i>Tibuchina heteromalla</i>	Oreja de venado			x		x				x			x		
Lillioipsida	Araceae	Colocasia	<i>Colocasia antiquorum</i>	Papa China			x			x			x			x		
		Xanthosoma	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Rascadera				x		x		x					x	
			<i>Xanthosoma roseum</i>	Aro				x			x		x				x	
		Caladium	<i>Caladium humboldtii</i>	Caladio		x	x				x		x					x
		Arisaema	<i>Arisaema dracontium</i>	Chonta							x			x				x

Arecaceae	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i>	Chonta	x	x			x				x
Cyclanthaceae	Ludovia	<i>Ludovia lancifolia</i>				x		x	x			x
Cyperaceae	Cyperus	<i>Cyperus luzulae</i>	Cortadora			x		x			x	x
Commelinaceae	Tradescantia	<i>Tradescantia fluminensis</i>	Oreja de gato				x	x				x
Graminae	Pennisetum	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo,, Grama			x		x		x		x
Marantaceae	Calathea	<i>Calathea lutea</i>	Bijao o Bihao		x			x	x			x
	Maranta	<i>Maranta arundinacea</i>	Planta obediente		x			x		x	x	
	Thalia	<i>Thalia geniculata</i>	Platanillo		x			x		x	x	
Musaceae	Musa	<i>Musa paradisiaca</i>	Platano	x	x	x		x		x		x
Poaceae	Stenotaphrum	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Pasto de San Agustín			x		x			x	x
	Pennisetum	<i>Pennisetum setaceum</i>	Rabo de gato			x		x		x		x
	Guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Caña de Guadua	x	x			x	x			x
	Bouteloua	<i>Bouteloua aristidoides</i>	Gramma, navajita	x				x		x		x

Typhaceae	Typha	<i>Typha domingensis</i>	Masa de agua					x		x		x	x
Amaranthaceae	Amaranthus	<i>Amaranthus spinosus</i>	Green							x		x	x
		<i>Amaranthus albus</i>	Bledo	x						x		x	x
Asteraceae	Sphagneticol a	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Botoncillo	x	x	x				x		x	x
	Baccharis	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	x	x			x					x
	Eclipta	<i>Eclipta prostrata</i>	Monte negro			x				x	x		x x
Apocynaceae	Plumeria	<i>Plumeria rubra</i>	Frangipani			x		x			x		x
Boraginoideae	Symphytum	<i>Symphytum officinale</i>	Suelda consuelda						x			x	
Fabaceae	Inga	<i>Inga ornata Kunth</i>	Guaba	x	x	x			x		x		x
	Zygia	<i>Zygia longifolia</i>	Chiparo	x	x		x			x			x
	Mimosa	<i>Mimosa pudica</i>	Dormidera	x					x		x		x
	Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	Tipuana	x			x					x	x
Humiriaceae	Humiriastru m	<i>Humiriastrum procerum</i>	Chanul			x			x		x		x
Lauraceae	Laurus	<i>Laurus nobilis</i>	Laurel			x			x			x	x
Lamiaceae	Hyptis	<i>Hyptis capitata</i>	Cabezona			x		x			x		x
Loganiaceae	Spigelia	<i>Spigelia anthelmia</i>	Lombricera						x			x	x
Moraceae	Ficus	<i>Ficus carica</i>	Higueron	x	x	x	x		x			x	x

Se recolectaron 24 individuos tanto en la zona alta y media del río Tululbi donde las especies que predominaron y se encontraron en mayor número de representación en ambas zonas fue *Zygia longifolia* y *Tipuana Tipu* perteneciente a la familia Fabacea, *Ficus carica* de la familia Moracea y en la zona media gran número de representación de *Guadua angustifolia* de la familia Poaceae (Tabla 6).

Tabla 6: Distribución de los individuos en la zona media y baja del río Tululbí.

Río Tululbí			
Zona Media		Zona baja	
Familia	Especie	Familia	Especie
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Aracea	<i>Arisaema dracontium</i>
Fabaceae	<i>Zygia longifolia</i>		<i>Galinsoga ciliata</i>
	<i>Tipuana tipu</i>	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>
Humiriaceae	<i>Humiriasrum procerum</i>	Amaranthaceae	<i>Amaranthus albus</i>
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	Fabacea	<i>Mimosa pudica</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia stipitata</i>		<i>Zygia longifolia</i>
Moraceae	<i>Ficus carica</i>		<i>Tipuana tipu</i>
	<i>Brosimum utile</i>	Malvaceae	<i>Sida urens</i>
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Moracea	<i>Ficus carica</i>
Tiliaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Poaceae	<i>Bouteloua aristidoides</i>

Se recolectaron 32 individuos tanto en la zona alta, media y baja del río Palabí donde las especies que predominaron y se encontraron en mayor número de representación en ambas zonas fue *Zygia longifolia* perteneciente a la familia Fabácea, *Ficus carica* de la familia Moracea, en la zona alta y media *Inga ornata Kunth* de la familia Fabácea y en la zona baja *Guadua angustifolia* de la familia Poaceae (Tabla 7).

Tabla 7: Distribución de los individuos en la zona alta, media y baja del río Palabí.

Río Palabí					
Zona Alta		Zona Media		Zona Baja	
Familia	Especie	Familia	Especie	Familia	Especie
Lamiaceae	<i>Hyptis capitata</i>		<i>Pteris cretica</i>	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>
Scrophulariaceae	<i>Buddleja davidii Franch.</i>	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Fabaceae	<i>Zygia longifolia</i>
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Moracea	<i>Ficus carica</i>	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>
Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>	Fabaceae	<i>Zygia longifolia</i>	Araceae	<i>Caladium humboldtii</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia stipitata</i>		<i>Inga ornata Kunth</i>	Marantaceae	<i>Maranta arundinacea</i>
Moracea	<i>Ficus carica</i>			Areaceae	<i>Rhapis excelsa</i>
Hypoxidaceae	<i>Curculigo capitulata</i>				<i>Pteris cretica</i>
Fabácea	<i>Zygia longifolia</i>				
	<i>Inga ornata Kunth</i>				

Se recolectaron 35 individuos tanto en la zona alta, media y baja del río Chuchubí en la cual tuvo mayor abundancia de individuos la zona media presentando menor número de individuos en la zona alta (Tabla 8).

Tabla 8: Distribución de los individuos en la zona alta, media y baja del río Chuchubí.

Río Chuchubí					
Zona Alta		Zona Media		Zona Baja	
Familia	Especie	Familia	Especie	Familia	Especie
Cyclanthaceae	<i>Ludovia lancifolia</i>	Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	Selaginellaceae	<i>Selaginella effusa</i>
Poaceae	<i>Pennisetum setaceum</i>	Graminae	<i>Pennisetum Clandestinum</i>		<i>Polupodium vulgare</i>
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Boraginoideae	<i>Symphytum offienale</i>	Melastomataceae	<i>Tibuchina heteromalla</i>
Piperaceae	<i>Piper peltatum</i>	Fabaceae	<i>Inga ornata Kunth</i>	Araceae	<i>Colocasia antiquorum</i>
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris balbisii</i>	Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Araceae	<i>Xanthosoma roseum</i>
		Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i>
		Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus urinaria</i>		<i>Eclipta prostrata</i>
		Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>		
		Piperaceae	<i>Piper peltatum</i>		
			<i>Piper umbellatum</i>		

Se recolectaron 23 individuos tanto en la zona alta, media y baja del río Nadadero donde las especies que predominaron y se encontraron en mayor número de representación en ambas zonas fue *Tipu Tipuana* y en la zona media *Zygia longifolia* pertenecientes ambas a la familia Fabácea (Tabla 9).

Tabla 9: Distribución de los individuos en la zona alta, media y baja del río Nadadero.

Río Nadadero					
Zona Alta		Zona Media		Zona Baja	
Familia	Especie	Familia	Especie	Familia	Especie
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Melastomataceae	<i>Tibuchina heteromalla</i>	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>
Urticaceae	<i>Laportea aestuans</i>	Boraginoideae	<i>Symphytum offienale</i>	Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i>
Lamiaceae	<i>Spigelia anthelmia</i>	Fabácea	<i>Zygia longifolia</i>	Commelinaceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>
Fabácea	<i>Tipu Tipuana</i>		<i>Tipu Tipuana</i>		<i>Tradescantia fluminensis</i>
	<i>Cissampelos andromorpha</i>				

Las formas de vida de las especies identificadas en las zonas alta, media y baja de cada río de estudio dependieron del tamaño de estas, las cuales fueron divididas en arbustos, árboles y plantas herbáceas, obteniendo con mayor porcentaje a las plantas herbáceas y en menor proporción los arbustos con un 20% de todas las especies identificadas (Figura 5).

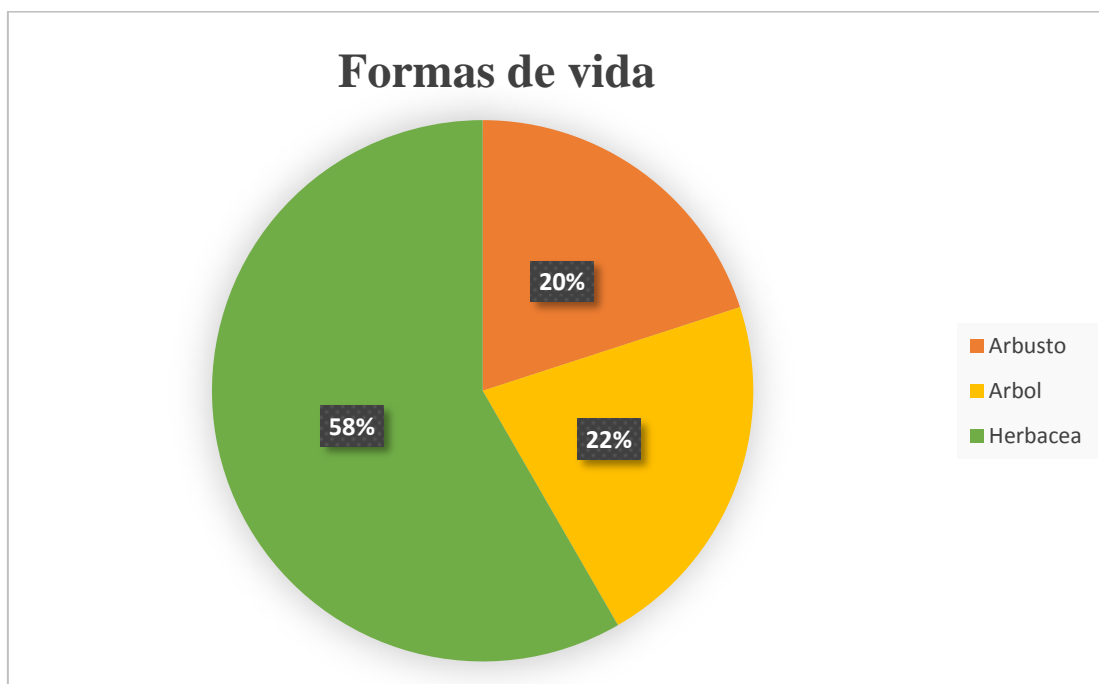


Figura 5: Formas de vida de las especies identificadas en la caracterización de vegetación riparia de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero

A raíz de la investigación bibliográfica que se hizo para la realización del herbario digital dio como resultado que el origen de las especies que fueron identificadas corresponde el 47% a especies nativas del continente americano y la diferencia se divide entre especies introducidas al país y especies desconocidas debido amplia distribución (Tabla 10).

Tabla 10: Origen de especies identificadas en la zona alta, media y baja de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero

Origen de las especies	
Nativa de Continente Americano	47%
Introducida al país	38%
Amplia Distribución	15%

Índice QBR

Modificación del Índice

Los resultados obtenidos en la modificación del Índice QBR para la aplicación de las zonas estudiadas fueron favorables las cuales se realizaron dependiendo de las actividades que se realicen a lo largo de las riberas de los ríos y por lo cual estas son alteradas.

Las modificaciones de este índice se realizaron en algunos de los apartados (Tabla 11):

- En el grado de cobertura no realizaron modificaciones porque en este punto se destaca a la vegetación como un elemento necesario sobre la estructura de la vegetación riparia.
- En la estructura de la cubierta vegetal se modificó la manera de evaluación tomando en cuenta ambos lados de la ribera lo cual este apartado permitió analizar la vegetación que puede ser la causa de que haya mayor biodiversidad tanto de fauna como de flora.
- En la calidad de la cubierta de la zona de ribera: se incrementaron ciertos aspectos que tengan de una u otra manera una influencia sobre la calidad de la ribera.
- En el grado de naturalidad también se van a añadir algunos aspectos que puedan cambiar la naturalidad de las riberas.

Tabla 11: Modificación del Índice QBR para su uso en la zona de estudio.

APARTADOS

1. Grado de cubierta de la zona de ribera

Ningún tipo de modificación

2. Estructura de la cubierta de la zona de ribera

Se evalúa ambos margen del rio

3. Calidad de la cubierta de la zona de ribera

Presencia de cultivos, pastizales o actividad ganadera

Presencia de construcciones de madera en la zona de ribera como casas

Presencia de construcciones de Hormigón en la zona de ribera como casas

Presencia de otras actividades que modifiquen las riberas como extracción de áridos y pétreos y minería ilegal

4. Grado de naturalidad del canal fluvial

Construcción de infraestructuras transversales en el río (por ejemplo: balnearios)

Existencia de estructuras sólidas en el canal del río (por ejemplo: puntales de puentes)

Presencia de basura de forma puntual pero abundante

Existencia de un basurero permanente en el tramo de estudio

Los valores del índice QBR demuestran que principalmente las partes altas de las cuencas de estudio son aquellas mejor conservadas, obteniendo valores mayores con respecto a las partes bajas a diferencia del río Tululbí donde la parte media esta moderadamente conservada (Figura 8). Siendo el punto 1 del río Chuchubí que alcanzo el mayor puntaje obteniendo 85, demostrando tener un nivel de calidad bueno donde el bosque de ribera se encuentra ligeramente perturbado. Seguido por el punto 4 del río Chuchubí y el punto 3 y 4 del río Palabí, los cuales obtuvieron un valor del índice de 80 puntos respectivamente, obteniendo de igual manera una calidad buena con ligeros índices de alteración de la vegetación.

Con respecto, la parte baja del río Tululbí y el río Nadadero, obtuvieron los menores puntajes, demostrando un nivel de calidad deficiente y un bosque ribereño alterado fuertemente.

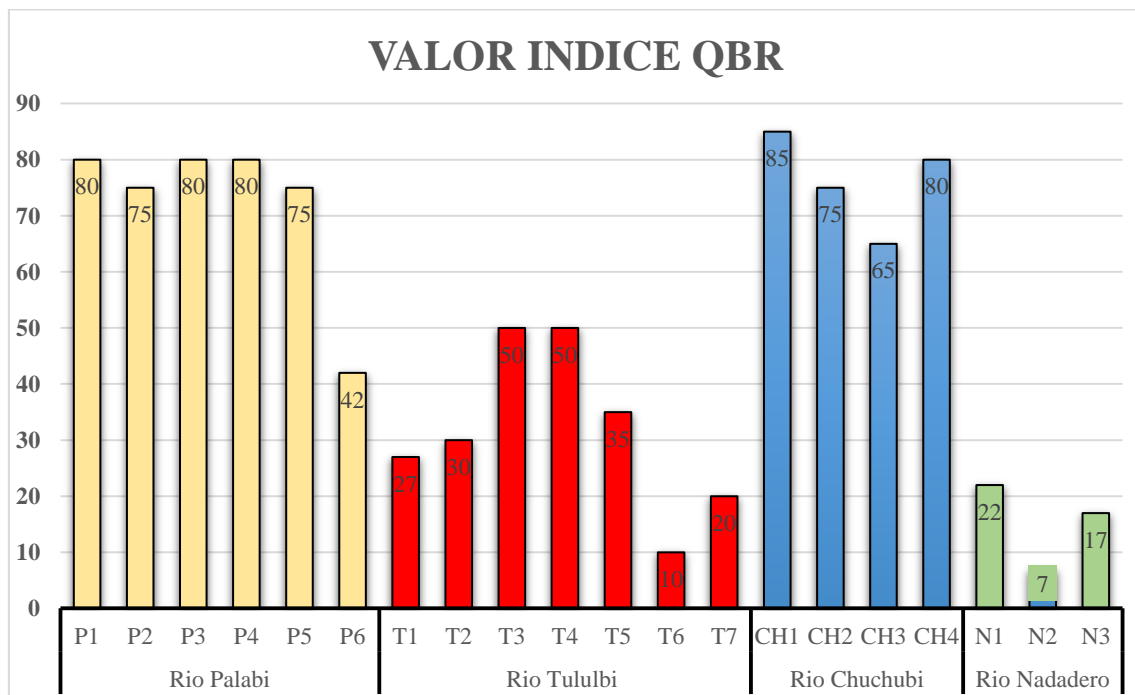


Figura 6: Valores del índice de Calidad de bosque de ribera (QBR) en los ríos de estudio Palabí, Tululbí, Chuchubí y Nadadero.

En cuanto al Grado de cubierta de la zona de ribera el 72 % de los puntos muestreado contaron con un rango entre el 50-80 % de cubierta vegetal, mientras que el 27 % obtuvieron una cubierta vegetal > 80 (Tabla 12).

Respecto a la estructura de la cubierta vegetal el 7,4% de las estaciones se encontró con un recubrimiento de árboles > 75 %, el 34,3 % con un recubrimiento de árboles entre 50-75 %, mientras que el 45,7% contó con un recubrimiento de árboles alrededor del 50 %. En cuanto a los arbustos el 50% de los puntos muestreados tuvieron una concentración > 50%, el 28% tuvieron un rango entre 25 y 50 %, mientras que el 22% contaron con el < 25 % de concentración de arbustos en las zonas de estudios (Tabla 12).

De acuerdo a la calidad de la cubierta vegetal el 5,8% de los puntos de muestreos dio como resultado el 25 % de especies arbóreas introducidas y el 46,2 % contó con un rango entre 26 - 50 % de especies de árboles introducidos. En relación a los arbustos, el 70% contó con especies arbustivas autóctonas > 75% y el 30% con especies de arbustos autóctonos con un rango entre el 26- 50% (Tabla 12). Sin embargo, los cultivos que principalmente se encontraron y afectaron la calificación de este apartado fueron de especies frutales como plátano, cacao, guaba, guayaba y maderable.

En cuanto al grado de naturalidad del canal fluvial, el 74 % de los puntos de muestreado no mostraron alteraciones, mientras que el 26 % mostró algún tipo de alteración. El aspecto que más influyó en la disminución del puntaje de este apartado fue la presencia de basura, extracción de áridos y pétreos en el tramo de muestreo y presencia de balnearios (Tabla 12).

Tabla 12: Porcentajes del Índice calidad de bosque de ribera (Qbr) dependiente del apartado.

APARTADOS	%
1. Grado de cubierta de la zona de ribera	
> 80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	27,3%
50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera	72,73%
2. Estructura de la cubierta de la zona de ribera	
Recubrimiento de árboles es > 75 %	7,4%
Recubrimiento de árboles entre 50 -75 %	34,3%
Recubrimiento de árboles es < 50 %	45,7%

Concentración de arbustos es > 50 %	50%
Concentración de arbustos es entre 25 -50 %	28,1%
Concentración de arbustos es < 25 %	21,9%

3. Calidad de la cubierta de la zona de ribera

Como máximo un 25% de la cobertura es de especies de árboles introducidos	53,8%
Entre 26 - 50% de los árboles de ribera son especies introducidas	46,2%
>75% de los arbustos son de especies autóctonas	70%
Entre 26-50% de la cobertura de arbustos es de especies autóctonas	30%

4. Grado de naturalidad del canal fluvial

El canal del río no ha sido modificado	74,1%
Modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	25,9%

El 62,2% de los puntos de muestreo de los diferentes ríos presentan un bosque ligeramente perturbado, el 6,40% un inicio de una alteración, 23,28% un cambio en la calidad de los ríos y el 7,60% una degradación en dichos ríos (Tabla 13).

Tabla 13: Porcentaje de calidad de la vegetación riparia obtenido mediante el índice de calidad

Nivel de Calidad	Valor índice QBR	Porcentaje
Muy Bueno	≥ 95	0,00%
Bueno	75-90	62,70%
Moderado	55-70	6,40%
Deficiente	30-50	23,28%
Malo	≤ 25	7,60%

del bosque de ribera (QBR).

El río Palabí con un 90,28% y el río Chuchubí con un 82,6% presentan un bosque ligeramente perturbado, Tululbí con un 86,49% un bosque alterado y el río Nadadero un bosque totalmente degradado (Tabla 14).

Tabla 14: Porcentaje de calidad de la vegetación riparia obtenido mediante el índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en los ríos Palabí, Tululbí, Chuchubí y Nadadero

Nivel de Calidad	Valor índice QBR	Porcentaje			
		Palabí	Tulubí	Chuchubí	Nadadero
Muy Bueno	>=95				
Bueno	75-90	90,28%		82,6%	
Moderado	55-70			22,4%	
Deficiente	30-50	9,72%	86,49%		
Malo	<=25		13,5%		100%

CAPITULO IV: DISCUSIÓN

La degradación de la vegetación ribereña en Ecuador ha ido avanzando por muchos factores antrópicos, esto se ve reflejado en los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero, el hecho de estos ser ríos costeros y que a lo largo de los mismos se encuentran complejos turísticos, viviendas incrementan los efectos negativos que se generan hacia estos.

Entre los objetivos propuestos en esta investigación fue realizar la caracterización de la vegetación ribereña que predomina en la parte alta, media y baja de los ríos Tululbí, Palabí, Chuchubí y Nadadero, sin embargo, se presentaron dificultades al momento de cumplir dicho objetivo ya que en el Ecuador no hay suficiente información acerca de la vegetación ribereña de las costas del país. De las parcelas realizadas en las diferentes zonas de estudios ya mencionadas el río que obtuvo mayor cantidad de vegetación fue el río Chuchubí esto se debe a que este río se encuentra en mejor conservación y a lo largo de este no se realizan tantas actividades (extracción de áridos y pétreo, minería) que puedan afectar al crecimiento de dicha vegetación, mientras el que presento menor cantidad de vegetación ribereña tanto en la parte media y baja por las diferentes actividades antrópicas (agricultura, construcciones, etc) que se realizan en está provocando la degradación e inestabilidad ecológica y pérdida de los servicios ecosistémicos fue el Nadadero, siendo esta una de las riberas con mucha preocupación porque en este ecosistema no se obtiene un debido manejo y conservación de estas ribera (Carrasco et al., 2014). La clase de las especies identificadas de la vegetación ribereña que presento mayor abundancia en los puntos muestreados fue la Magnolipsida estos resultados concuerdan con lo registrado por Mera (2018); Becerra (2013), esta clase se caracteriza por ser muy abundante y con gran riqueza, la relación que tienen estas investigaciones es porque ambos fueron realizados en la misma época, con condiciones similares.

Otro de los puntos que se tomó al realizar la caracterización de la vegetación fue cuales de estas especies encontradas son invasoras las cuales van a generar un desplazamiento

o pérdida de las especies que son nativas de aquellas riberas según Mera, (2018), en el estudio que realizó el 26,25% de las especies fueron introducidas, a diferencia del presente estudio realizado donde se obtuvo más especies introducidas con un porcentaje del 38%, ocasionando que ciertas especies impacten de manera negativa aquellas que son nativas de ciertas riberas. Entre las especies que fueron halladas en ambos estudios y que son introducidas a estas riberas son: *Citrus limón*, *Musa paradisiaca*, *Theobroma cacao*, *Inga ornata Kunth* y entre las especies nativas están: *Thalia geniculata*, *Ficus carica*, *Zygia longifolia*, *Piper umbellatum*.

Al respecto de la forma de vida de las especies el mayor porcentaje correspondió a plantas herbáceas al igual que en el estudio de Mera (2018), obtuvo la mayor representación de este tipo de planta por presentar ecosistemas de tierra bajas teniendo en cuenta que estas se encuentran primordialmente en suelos boscosos.

El otro objetivo que se planteó en esta investigación fue la aplicación del índice de calidad del bosque de ribera el cual tuvo gran utilidad porque aportó a la valoración del estado ecológico de los ríos (Rodríguez et al., 2012).

Los apartados de este índice que tuvieron modificaciones para el estudio de esta investigación se determinaron por las diferentes actividades que se presentan en los ríos y con lo mencionado en los diferentes ordenamientos territoriales de los lugares a estudiar en los cuales detalla la contaminación por la extracción de áridos y pétreos, minería, presencia de basura (Tululbi, 2016). Según Mera (2018), menciona que las principales alteraciones que se presentan en las riberas son actividades antropogénicas como presencia de basura, cultivo agrícola y ganadero, construcciones aledañas a la zona de ribera.

Los puntajes que se obtuvieron del índice QBR de los diferentes puntos muestreados se pudo determinar que los ríos Chuchubi y Palabi alcanzaron un nivel de calidad bueno lo cual esto se podría relacionar por la poca o ausencia cantidad de cultivos, construcción de casas, actividad de minería ilegal que pudiera afectar a la calidad de la vegetación ribereña Según López et al. (2015), en las partes altas de estos se encuentran las mejores condiciones ecológicas del bosque ripario al igual que Acosta et al., (2009), atribuye que en esta zona existe mayor pendiente lo cual genera o limita un poco el desarrollo de la utilidad de estos suelos, sin embargo en las zonas bajas hay un poco más de perturbación por la existencia de las actividades antropogénicas como la explotación agrícola, balnearios (Mera, 2018).

Por último el índice de calidad de ribera ha sido considerado de gran utilidad, adaptando las características según la zona permitió evaluar la calidad de la vegetación ribereña de los ríos Tulumbi, Palabi, Chuchubi y Nadadero teniendo un nivel de calidad de bueno a malo es decir bosque ligeramente perturbado a degradación externa, se deben realizar más estudios para que se refuerce al momento de determinar la calidad de vegetación de los ríos con la finalidad de proponer estrategias de restauración y conservación de aquellos ecosistemas. Existiendo el estudio de Mera (2018) y este para ser un plus y continuar determinando la calidad ecológica del bosque de ribera de aquellos ríos de la zona costera y así verificar la veracidad de la aplicación de este índice y su gran utilidad.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En los ríos que se ha determinado la vegetación ribereña se encontraron un total de 58% familia de la clase Magnolipsiada con 35 especies, el rio que presento mayor cantidad de vegetación fue el Chuchubí con 35 especies donde la parcela de la zona medio obtuvo mayor representación de especies.

El herbario digital que se realizó sobre la vegetación ribereña encontrada en los ríos estudiados se describió su origen, forma de vida, hábito y descripción taxonómica. El origen de las especies identificadas se pudo deducir que el 38% corresponde a especies introducidas al país y el 47% son nativas en el continente americano al respecto a la forma de vida de estas especies el 58% de vegetación herbácea predomino.

Los resultados del QBR son claves, ya que podrían de una manera fácil y eficiente identificar lugares para desarrollar planes de conservación, manejo y recuperación de ecosistemas riparios los cuales desempeñan un papel importante y están estrechamente relacionados con los cuerpos de agua, además el utilizar este índice aportaría a la realización de un ordenamiento ecológico de las zonas a investigar.

Se recomienda seguir realizando investigaciones sobre la calidad ecológica de los ríos costeros mediante la aplicación del índice QBR con el objetivo de demostrar la realidad de estos ecosistemas, sabiendo que este índice es muy sencillo y fácil de aplicar teniendo en cuenta las diversas circunstancias que se encuentren la zona a estudiar.

Además, este índice es económico al momento de utilizarlo, por lo tanto, se recomienda aplicarlo con otros índices como el IHF el cual es un buen aplicativo con respecto a los valores físicos del cauce donde se podría relacionarlo y obtener mejores resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, R., Ríos, B., Rieradevall, M., & Prat, N. (2009). Propuesta de un protocolo de evaluación de ríos andinos CERA y su aplicación a dos cuencas en Ecuador y Perú. *Limnetica*, 28(1), 35–64.
- Agència Catalana de l'Aigua. (2006). Hid Rí.
- Aguirre, J. (2017). Relación entre la composición y estructura de macroinvertebrados acuáticos y la cobertura vegetal ribereña de cuatro tributarios del río Oglán Pastaza-Ecuador.
- Alvarado, H. (2008). Aspectos estructurales y florísticos de cuatro bosques ribereños de la cuenca del Río Aroa, estado Yaracuy, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 31(1), 273–290.
- Arnelas, I., Invernón, V., González, M., Nieto, E., & Devesa, J. (2012). Manual de laboratorio de Botánica. El herbario. Recolección, procesamiento e identificación de plantas vasculares. *Reduca (Biología). Serie Botánica*, 5(2), 15–24.
- Becerra, C. (2013). *Flora y vegetación ribereña en la Reserva Nacional Trapananda, Región de Aysén, Chile*.
- Carrasco, S., Hauenstein, E., Peña, F., Bertrán, C., Tapia, J., & Vargas, L. (2014). Evaluación de la calidad de vegetación ribereña en dos cuencas costeras del sur de Chile mediante la aplicación del índice QBR, como base para su planificación y gestión territorial. *Gayana. Botánica*, 71(1), 1–9. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432014000100002>
- Carrasco, S., Hauenstein, E., Peña, F., Bertrán, C., Vargas, L., & Tapia, J. (2014).

- Riparian vegetation quality evaluation of two coastal watersheds in southern Chile by applying QBR index as base for its territorial management and planning. *Gayana - Botanica*, 71(1), 1–9. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432014000100002>
- Constitución de la Republicadel Ecuador. (2008). *Constitución del Ecuador*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- COOTAD. (2010). *Codigo Organico Organizacion Territorial Autonomia Descentralizacion del Ecuador*. Retrieved from www.lexis.com.ec
- Costa, M., & Pulmed, J. (2016). *La Arboleda Monumental*.
- Erazo, L. (2015). Influencia de la actividad agrícola y pecuaría en la calidad del agua de dos microcuencas del Río El Ángel, provincia del Carchi. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 107. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Fajardo, A., Veneklaal, E., Obregón, S., & Beaulieu, N. (n.d.). *Los bosques de Málaga*.
- Jijón, N., & Molinero, J. (2019). Materia orgánica particulada gruesa bentónica en dos ríos tropicales de la región del Chocó de Ecuador Jijón y Molinero. *Limnetica*, 38(2), 653–667. <https://doi.org/10.23818/limn.38.38>
- Kutschker, A., Brant, C., & Miserandino, M. (2009). Evaluación de la calidad de los bosques de ribera en ríos del no del chubut sometidos a distintos usos de la tierra. *Ecologia Austral*, 19(1), 19–34.
- López, E., Vásquez, J., Villa, F., & Reinoso, G. (2015). Evaluación de la calidad del bosque de ribera, utilizando un método simple y rápido en dos ríos de bosque seco tropical (Tolima, Colombia). *Tumbaga*, 10, 6 – 29.
- Magdaleno, F. (2013). Las riberas fluviales. *Ambienta*, 90–101. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3917/rtm.205.0191>
- Mendoza, J. (2013). *Plan de desarrollo Turistico para San Lorenzo del Pailon*.
- Mendoza, M., Quevedo, A., Bravo, Á., Flores, H., Bauer, M., Gavi, F., & Zamora, B. (2014). Estado ecológico de ríos y vegetación ribereña en el contexto de la nueva Ley General de Aguas de México. *Revista Internacional de Contaminación*

- Ambiental*, 30(4), 429–436.
- Mera, C. (2018). *Caracterización de la calidad ecológica del bosque de ribera de los ríos Teaone, Atacames, Súa y Estero Sálima, provincia Esmeraldas, Ecuador.*
- Mera, M., & Ruiz, H. (2010). *EL rol del recurso forestal en el desarrollo turístico de la microcuenca hidrográfica del río Chuchubí, parroquia de Alto Tambo, cantón San Lorenzo, provincia de Esmeraldas.*
- Mora, J. (2018). *Uso de macroinvertebrados como metodo de evaluacion de la calidad del rio Salima Atacames.*
- Morocho, F. (2016). *Evaluación de la calidad del bosque ripario en cuencas prioritarias del Cantón Loja.*
- Oleas, N. (2016). *Guía práctica de identificación de plantas de ribera.* Retrieved from www.trama.ec
- Osorio, Z. (2009). *Diagnostico de la condiciones actuales de la microcuenca y alternativas de la recuperacion de las riberas del rio nadadero en el Canton San Lorenzo.*
- Posada, M., & Arroyave, M. (2015). Analisis de la calidad del retiro ribereño para el diseño de estrategias de restauracion ecoologica en el rio Miel, Caldas , Colombia. *Revista EIA*, 12(23), 117–128. <https://doi.org/10.14508/reia.2015.12.23.117-128>
- Proyecto LIFE. (2000). *Manejo de cauces Manual de Buenas Prácticas para la Conservación de los Artrópodos.*
- Rodriguez, E., Dominguez, P., Pompa, M., Quiroz, J., & Perez, M. (2012). Calidad del bosque de ribera del río El Tunal, Durango, México; mediante la aplicación del índice QBR. *Gayana. Botánica*, 69(1), 147–151.
- Rodríguez, E., García, D., Pérez, M. E., Torres, S., Ortiz, R., Pompa, M., ... Vázquez, L. (2016). Caracterización de la calidad ecológica del bosque de galería del río La Saucedá, Durango, México. *Hidrobiológica*, 26 (1), 35–40.
- Sanchez, I. (2015). *Composicion de la comunidad de Macroinvertebrados a lo largo de una gradiente logitudinal, Cabacera tramo medio en el rio Atacames.*
- Senagua. (2011). *Informe técnico de la calidad del agua en los cantones San Lorenzo,*

Eloy Alfaro, Provincia de Esmeraldas. Retrieved from
<http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/CalidadAguaEsmeraldas.pdf>

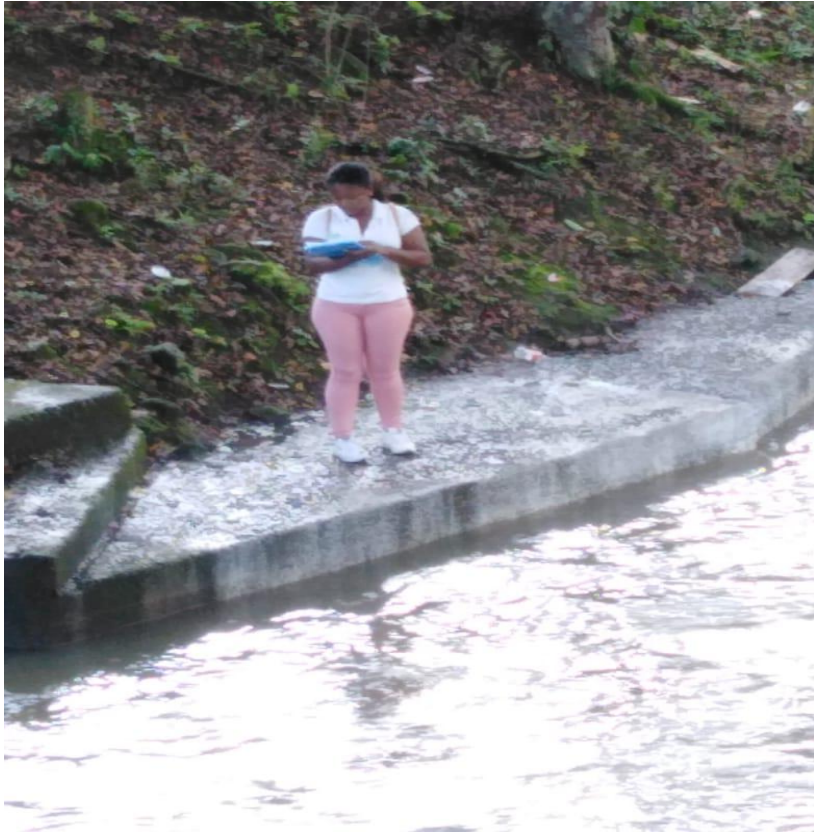
Tululbi, G. P. (2016). Plan de desarrollo de Ordenamiento Territorial Tululbi 2016-2019.

Vacas, O., Lee, J., Lee, C., Jeong, H., Hugo, N., Villota, S., & Narváez, A. (2015). Bioconocimiento de la flora ecuatoriana Algunas plantas medicinales y sus usos.

ANEXOS

Anexo 1: Imágenes de Salida de campo para la recolección de vegetación riparia y análisis del Índice Qbr.





Anexo 2: Identificación y clasificación de vegetación riparia de los ríos Tululbi, Palabi, Chuchubi y Nadadero.

Tabla 1: Identificación y Clasificación de la vegetación riparia recolectada en la zona alta, media y baja de los ríos Tululbi, Palabi, Chuchubi y Nadadero



Familia: Melastomataceae
Especie: Tibuchina heteromalla

Familia: Cyperaceae
Especie: Cyperus luzulae

Familia: Fabaceae
Especie: Inga ornata Kunth



Familia: Araceae
Especie: Colocasia antiquorum

Familia: Moraceae
Especie: Ficus carica

Familia: Fabaceae
Especie: Zygia longifolia



Familia: Araceae
Especie: Xanthosoma sagittifolium

Familia: Rutaceae
Especie: Citrus limon

Familia: Fabaceae
Especie: Mimosa pudica

ANEXO 2: Adaptación del Índice de calidad ecológica de bosques de ribera QBR de acuerdo a especificaciones de Acosta, et al., (2009; 2014).

Fecha:	Lugar:	
Coordenada:	X:	Y:
APARTADOS	PUNTUACION	
1. Grado de cubierta de la zona de ribera		
> 80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera		15
50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera		10
10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera		5
< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera		+0
La conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total		+10
La conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es > 50%		+5
La conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre 25- 50%		-5
La conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es < 25%		-10
TOTAL		
2. Estructura de la cubierta de la zona de ribera		
Recubrimiento de árboles es > 75 %		15
Recubrimiento de árboles entre 50 -75 %		10
Recubrimiento de árboles es < 50 %		5
Sin árboles, arbustos por debajo del 10 % o sólo vegetación herbácea		0
Gradiente de estratificación evidente y conectado: Dosel de árboles, sotobosque arbustivo y vegetación herbácea		+10
Concentración de arbustos es > 50 %		+10
Concentración de arbustos es entre 25 -50 %		+5
Concentración de arbustos es < 25 %		+2
Presencia de epífitas		+5
Árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin continuidad		-5
Existe una distribución regular (linealidad) en los árboles		-10
TOTAL		
3. Calidad de la cubierta de la zona de ribera		
Todos los árboles de la zona de ribera autóctonos		15
Como máximo un 25% de la cobertura es de especies de árboles introducidos		10
Entre 26 - 50% de los árboles de ribera son especies introducidas		5
Más del 51% de los árboles de la ribera son especies introducidas		0
>75% de los arbustos son de especies autóctonas		+10
Entre 51-75% o más de los arbustos son de especies autóctonas		+5
Entre 26-50% de la cobertura de arbustos es de especies autóctonas		-5
<25% de la cobertura de arbustos es de especies autóctonas		-10

Presencia de cultivos, pastizales o actividad ganadera	-10
Presencia de construcciones de madera en la zona de ribera como casas	-5
Presencia de construcciones de Hormigón en la zona de ribera como casas	-10
Presencia de otras actividades que modifiquen las riberas como extracción de áridos y pétreos y minería ilegal	-10

TOTAL

4. Grado de naturalidad del canal fluvial

El canal del río no ha sido modificado	25
Modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	10
Signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	5
Río totalmente canalizado	0
Construcción de infraestructuras transversales en el río (por ejemplo: balnearios)	-15
Existencia de estructuras sólidas en el canal del río (por ejemplo: puntales de puentes)	-10
Presencia de basura de forma puntual pero abundante	-5
Existencia de un basurero permanente en el tramo de estudio	-10

TOTAL

PUNTUACIÓN FINAL DEL ÍNDICE

NOTA

Especies Nativas de zonas de ribera	Especies Introducidas de zonas de ribera