



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Forestal.

Título del Proyecto de Investigación:
DIVERSIDAD DE ESPECIES ARVENSES PRESENTES EN LA RIBERA DEL RÍO
GUAPARA CANTÓN PANGUA DURANTE LA ÉPOCA SECA DEL AÑO 2016.

Autor

Edwin Jahir Mora Muñoz

Director

Ing. For. Edwin Jiménez Romero MSc.

Quevedo - Los Rios - Ecuador.

2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Edwin Jahir Mora Muñoz**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; el cual no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliograficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Edwin Jahir Mora Muñoz

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. For. Edwin Jiménez Romero M.Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Estudiante **Edwin Jahir Mora Muñoz**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Diversidad de especies arvenses presentes en la ribera del Río Guapara cantón Pangua durante la época seca del año 2016**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. For. Edwin Jiménez Romero M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“DIVERSIDAD DE ESPECIES ARVENSES PRESENTES EN LA RIBERA DEL RÍO
GUAPARA CANTÓN PANGUA DURANTE LA ÉPOCA SECA DEL AÑO 2016”.

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Forestal

APROBADO POR:

Ing. Gary Ramirez Huila M.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Malena Martinez M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Eduardo Gutierrez Lara M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2017

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento a las siguientes personas e instituciones, por su colaboración brindada a la realización del proyecto de investigación:

- A la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
- A la Facultad de Ciencias Ambientales de la UTEQ
- A la Carrera de Ingeniería Forestal de la UTEQ
- A la Ing. Mercedes Carranza, Decana de la Facultad de Ciencias Ambientales
- Al Ing. For. Edwin Jiménez Romero M.Sc, Director de Tesis
- Al Ing. Gary Ramirez Huila M.Sc, presidente del tribunal
- Al Ing. Malena Martinez M.Sc, Integrante del tribunal
- Al Ing. Eduardo Gutierrez Lara M.Sc, Integrante del tribunal
- A mis profesores quienes compartieron sus enseñanzas para una mejor formación académica durante los años de estudio
- A mis compañeros Mayra, Kevin, Marjorie, Jaritza, Bella, Sharon y cada una de las personas que colaboraron en la elaboración de este proyecto.

¡Gracias a ustedes!

Edwin Jahir Mora Muñoz

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedicó:

A Dios por haberme permitido llegar a este momento tan importante en esta hermosa etapa de mi vida, mi formación profesional y brindarme en todo momento fuerza amor y sabiduría.

A mis padres Edwin y Jessica quienes son fuente de inspiración y respeto además de brindarme su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida y formación académica.

Posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero en su momento cuando seas capaz, quiero que te des cuenta todo lo que significas para mí. Eres mi principal motivación y la razón de esforzarme todos los días.

Te Quiero Matthews

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tiene como objetivo identificar las especies arvenses presentes en la ribera del Río Guapara, cantón Pangua durante la época seca del año 2016, donde se encontró un total de 94 especies dentro de 11 unidades de muestreo establecidas a diferentes pisos altitudinales, en las cuales se tomaron datos cualitativos y cuantitativos tales como nombre común, descripción del individuo, número de individuos por especie y las coordenadas de cada unidad de muestreo, para el análisis de diversidad se tomaron parámetros de: frecuencia, abundancia, también se utilizaron los Índices de Jacard, Shannon y Simpson, además del análisis clúster que midió las interacciones entre las diferentes unidades de muestreo. Con la cual se encontraron 4903 individuos repartidos en 94 especies, de las cuales la especie más abundante fue *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn que a su vez estuvieron agrupadas en 42 familias, y 86 géneros. El Índice de Shannon determino una diversidad alta en todas las unidades de muestreo mientras que el Índice de Simpson determino una diversidad media para todas las unidades de muestreo. En los datos obtenidos con el multiparamétrico HANNA 9001 para obtener datos de calidad de agua se utilizó mediante una tabla de medias que la temperatura oscila en 23,31°C y el oxígeno disuelto es de 79,12% y un pH de 7,97. Se determinó que el agua del rio Guapara es apta para reguios y consumo humano.

ABSTRACT

The present project aims to identify the arable species present on the Guapara River, Pangua canton during the dry season of 2016. Where a total of 94 species were found within 11 sampling units established at different altitudinal levels, which were taken qualitative and quantitative data such as common name, description of the individual, number of individuals per species and the coordinates of each sampling unit, for the analysis of diversity were taken parameters of: frequency, abundance, we also used the indices of Jacard, Shannon and Simpson, in addition to the cluster analysis that measured the interactions between the different sampling units. With 4903 individuals distributed in 94 species, of which the most abundant species was *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, which in turn were grouped in 42 families, and 86 genera. The Shannon Index determined high diversity across all sampling units while the Simpson Index determined a mean diversity for all sampling units. In the data obtained with the multiparametric HANNA 9001 to obtain data of water quality was determined by means of a table of means that the temperature oscillates in 23,31 °C and the dissolved oxygen is of 79,12% and a pH of 7,97. It was determined that the water of the river Guapara is suitable for regios and human consumption.

CONTENIDO GENERAL

Contenido	Página
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I	15
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.1. Problematicación de la Investigación.....	16
1.1.1. Diagnóstico	16
1.1.2. Pronóstico	16
1.1.3. Formulación del problema	16
1.1.4. Sistematización.....	16
1.2. Objetivos.....	17
1.2.1. Objetivo general	17
1.2.2. Objetivos específicos	17
1.3. Hipótesis.....	17
1.4. Justificación	18
CAPÍTULO II	19
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1. Marco conceptual.....	20
2.1.1. Plantas arvenses.....	20
2.1.2. Diversidad de especies	20
2.1.3. Agua Superficial	20
2.2. Marco referencial	21
2.2.1. Plantas asociadas a la ribera de los ríos.	21
2.2.2. Importancia de las especies arvenses.....	21
2.2.3. Ecología de las especies arvenses	22
2.2.4. Índices de biodiversidad	22
2.2.5. Índice de diversidad de Simpson	22
2.2.6. Índice de diversidad de Shannon – Weaver.....	23
2.2.7. Índice de Jacard.....	23
2.2.8. Conductividad eléctrica	23

2.2.9. Turbiedad	23
2.2.10. Temperatura	24
2.2.11. Potencial de Hidrogeno (pH)	24
2.2.12. Solidos disueltos totales	24
2.2.13. Salinidad	24
2.2.14. Oxígeno disuelto	25
CAPÍTULO III	26
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.1. Materiales y métodos	27
3.1.1. Localización de la zona de estudio	27
3.1.2. Límites	28
3.1.3. Características climatológicas y edafológicas del cantón Pangua.	28
3.1.4. Materiales	29
3.2. Tipo de investigación	30
3.3. Metodología	30
3.3.1. Establecimiento de las unidades de muestreo.	30
3.3.2. Identificación de la diversidad de especies arvenses	30
3.3.3. Evaluación de la estructura vegetal horizontal	30
3.3.4. Índices para evaluar la diversidad y similaridad de la vegetación.	31
3.3.5. Parámetros físico-químicos del agua.	33
3.3.6. Población y muestra	33
CAPÍTULO IV	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1 Diversidad de especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara cantón Pangua durante la época seca del año 2016.	35
4.1.1. Abundancia por familias botánicas en las 11 unidades de muestreo	35
4.1.2. Presencia y ausencia	36
4.1.3. Frecuencia absoluta	38
4.1.4. Índices de Jaccard	40
4.1.5. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon y Simpson	41
4.1.6. Análisis Clúster	42
4.1.7. Parámetros de calidad de agua	43
4.1.8. Intervalo de límites de confianza	44
4.1.9. Calificación de rangos para calidad de agua	45
4.1.10. Análisis de correlación lineal de Pearson y niveles de significancia	45
4.2. Discusion	47
CAPÍTULO V	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1. Conclusiones	49
5.2. Recomendaciones	51
CAPÍTULO VI	52
BIBLIOGRAFÍA	52
6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	56

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Coordenada en UTM del área de estudio.....	28
Tabla 2. Interpretacion de valores del Índice de Shannon – Weaver (H').....	32
Tabla 3. Interpretación de valores del Índice de Simpson (S)	32
Tabla 4. Presencia y ausencia por especie en las 11 unidades de muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.....	36
Tabla 5. Número de individuos por especies de las 11 Unidades de Muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.....	38
Tabla 6. Matriz de Índices de Jaccard correspondiente a las 11 Unidades de Muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.	40
Tabla 7. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon y Simpson correspondientes a las 11 unidades de Muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.	41
Tabla 8. Parámetros de propiedades físicas y químicas del agua en las 11 unidades de muestreo en las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.....	43
Tabla 9. Prueba de T para media de los parámetros de calidad del agua de las 11 unidades de muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.....	43
Tabla 10. Intervalo de límites de confianza al 95 % de probabilidad en las 11 unidades de muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.....	44
Tabla 11. Clasificación de rangos para la calidad de agua en las 11 unidades de muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016	45
Tabla 12. Análisis de correlacion de Pearson en las 11 unidades de muestreo para los 8 parametros físicos y quimicos del agua de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.....	46

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de los puntos de muestreo del área de estudio de la ribera del río Guapara cantón Pangua durante la época seca del año 2016.....	27
Figura 2. Diagrama de frecuencias de individuos por familias botánicas de las 11 Unidades de Muestreo establecidas a diferentes pisos altitudinales en las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.....	35
Figura 3. Dendograma correspondiente a las 11 unidades de Muestreo localizadas de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.	42
Figura 4. Toma de datos en fase de campo.....	67
Figura 5. Toma de fotografía en muestras colectadas.	67
Figura 6. Prensado de muestras colectadas.....	68

Código Dublín

Título:	“DIVERSIDAD DE ESPECIES ARVENSES PRESENTES EN LA RIBERA DEL RÍO GUAPARA CANTÓN PANGUA DURANTE LA ÉPOCA SECA DEL AÑO 2016”			
Autor:	Edwin Jahir Mora Muñoz			
Palabras clave:	Diversidad	Especies	Arvenses	Ribera
Fecha de publicación:				
Editorial:	FCAMB; Carrera de Ingeniería Forestal; Mora, E.			
Resumen: (hasta 300 palabras)	El presente proyecto tiene como objetivo identificar las especies arvenses presentes en la ribera del Río Guapara, cantón Pangua durante la época seca del año 2016. Donde se identificaron un total de 94 especies dentro de 11 unidades de muestreo establecidas a diferentes pisos altitudinales, en las cuales se tomaron datos cualitativos y cuantitativos tales como nombre común, descripción del individuo, número de individuos por especie y las coordenadas de cada unidad de muestreo, para el análisis de diversidad se tomaron parámetros de: frecuencia, abundancia, también se utilizaron los Índices de Jacard, Shannon y Simpson, además del análisis clúster que midió las interacciones entre las diferentes unidades de muestreo. Con la cual se encontraron 4903 individuos repartidos en 94 especies, de las cuales la especie más abundante fue <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn que a su vez estuvieron agrupadas en 42 familias, y 86 géneros. El Índice de Shannon determino una diversidad alta en todas las unidades de muestreo mientras que el Índice de Simpson determino una diversidad media para todas las unidades de muestreo. En los datos obtenidos con el multiparamétrico HANNA 9001 para obtener datos de calidad de agua se determinó mediante una tabla de medias que la temperatura oscila en 23,31 °C y el oxígeno disuelto es de 79,12% y un pH de 7,97. Se determinó que el agua del río Guapara es apta para reguios y consumo humano.			
Descripción:				
URI:				

INTRODUCCIÓN

Las riberas de los ríos son ecosistemas muy especiales que se caracterizan entre otros aspectos por mayor humedad ambiental y la disponibilidad hídrica del suelo. La vegetación de ribera desempeña importantes funciones en el equilibrio de los ríos. Forma suelos fértiles, frena la erosión del mismo, colabora en la regulación de la temperatura; condiciona el crecimiento de la vegetación, estabiliza las orillas del río al sujetarlas con sus raíces, actúa como filtro de sedimentos y contaminación frente al agua superficial y a los acuíferos, y es el hábitat de muchas especies animales (1).

Estudios demuestran que las plantas que componen el paisaje ribereño están ligadas a la frecuencia y magnitud de los flujos de agua, y que estas son sensitivas a las modificaciones en el uso de suelo, lo que puede resultar en cambios en la composición de algunas especies. Las plantas están asociadas a numerosos procesos y servicios ecológicos, desde proveer alimento a los organismos herbívoros (invertebrados, peces, aves, entre otros), refugio para el zooplancton, peces, anfibios y hasta ser capaces de remover cantidades substanciales de nutrientes de los ríos (2).

El presente proyecto de investigación “diversidad de especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara, cantón Pangua, durante la época seca del año 2016” busca identificar las especies que actualmente se desconoce y su diversidad, por lo tanto, para conocerla se realizará un inventario, mediante la observación directa y la toma de muestras de los especímenes.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problematicación de la Investigación

1.1.1. Diagnóstico

Se desconoce cuál es la diversidad, y parámetros de calidad de agua, las relaciones entre especie y condiciones que presenta la ribera del río Guapara para determinar si existe relación entre una especie y una condición edafoclimática definida.

1.1.2. Pronóstico

No se conoce la diversidad de especies arvenses dentro de la ribera del río Guapara, cantón Pangua durante la época seca del año 2016.

1.1.3. Formulación del problema

¿Cuál es la diversidad de especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara?

1.1.4. Sistematización

¿Cuáles son las especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara?

¿Cuál es la similaridad entre especies arvenses a diferentes alturas del río Guapara?

¿Cuáles son las propiedades físico-químicas y la calidad de agua en relación con la presencia de especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Determinar la diversidad de especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara, cantón Pangua, durante la época seca del año 2016.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar las especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara.
- Calcular la similaridad entre especies arvenses a diferentes pisos altitudinales del río Guapara.
- Analizar las propiedades físico-químicas y la calidad del agua en relación con la presencia de especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara.

1.3. Hipótesis

H₀ Existe una diversidad baja de especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara durante la época seca del año 2016.

H₁ Existe una diversidad alta de especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara durante la época seca del año 2016.

1.4. Justificación

El conocimiento de la biodiversidad vegetal y su estructura, permite conocer y manejar de manera adecuada los diferentes ecosistemas, específicamente en relación con el componente florístico, el conocimiento de la biodiversidad presente en los primeros estadios temporales de la sucesión vegetal permitirán establecer los primeros lineamientos para proyectos de restauración y recuperación de la cobertura boscosa en áreas degradadas. Las condiciones particulares de la ribera del río Guapara permiten definir la capacidad del crecimiento y desarrollo de especies arvenses, las cuales pertenecen al primer estrato de formación natural de la vegetación y sucesión biológica.

El presente trabajo de investigación busca determinar la diversidad y similitud de especies vegetales existentes en el área de las riberas del río Guapara durante la época seca además de su relación con las características físicas y químicas del agua en dichos ecosistemas, lo cual brindará información necesaria sobre los procesos iniciales de la sucesión vegetal en zonas de río en caudales mínimos durante la época seca.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Plantas arvenses

Las plantas no objeto de cultivo reciben distintos nombres vulgares, malas hierbas, manigua, bejucos, plantas adventicias, epifitos, parásitas, yerbas invasoras, etc. Se consideran como arvenses a todas las plantas superiores, que por crecer junto o sobre plantas cultivadas, perturban o impiden el desarrollo normal, encarecen el cultivo y merman sus rendimientos o la calidad. El valor de una arvense está determinado incuestionablemente por la percepción de su observador; estas percepciones tienen gran influencia en las actividades humanas dirigidas hacia su manejo. Por otra parte, se ha señalado que, desde el punto de vista antropocéntrico, las arvenses se consideran plantas que interfieren de una forma u otra en las actividades del hombre; sin embargo, biológicamente estas tienen un valor incalculable por constituir el eslabón fundamental de todo ecosistema (3).

Dentro de la vegetación silvestre o nativa, se considera arvense a aquella planta que en un momento dado puede interferir ya sea alelopáticamente o por competencia por agua, nutrientes, CO₂, O₂ y espacio con un cultivo, afectando económicamente el sistema productivo. Se denomina arvense a toda planta que se encuentre en un lugar inapropiado, que por sí misma puede ser en otras situaciones muy valiosa, es decir, ser útiles en ciertas condiciones e indeseables en otros momentos. Siendo así la simple definición de arvense como una planta fuera de lugar, es lo mejor que se pueda brindar como concepto (3).

2.1.2. Diversidad de especies

La diversidad es un término usado para describir la diversidad de la vida, que comprende tres niveles: genes, especies y ecosistemas. Fundamental para el concepto de la diversidad es el entendimiento de que todos los organismos interactúan con todos los demás elementos de su entorno local, como un entretejido de la vida (4).

2.1.3. Agua Superficial

El agua superficial es la fracción del agua sobre la superficie de la tierra que se encuentra en quebradas, ríos, lagos, embalses y otras escorrentías. Es producida por la precipitación y por aportes de zonas freáticas expuestas a la atmósfera y sujetas a fluir sobre la superficie. La

calidad del agua superficial es el resultado de un conjunto de factores, ya que tanto el régimen hidrológico de la ribera hidrográfica como las características hidráulicas del sistema fluvial influyen en su composición. Para definir la calidad del agua, resulta imprescindible anteponer un uso predominante. De acuerdo con lo anterior, tanto los criterios como los estándares y objetivos de calidad de agua variarán dependiendo de si se trata de agua para consumo humano para uso agrícola, industrial, recreacional, entre otros (5).

2.2. Marco referencial

2.2.1. Plantas asociadas a la ribera de los ríos.

Las comunidades de plantas asociadas a los ríos están influenciadas por diversos factores ambientales tales como el régimen y frecuencia del flujo, eventos de inundación o estiaje, composición del sustrato, además de variaciones localizadas en la velocidad del agua y geomorfología del río. Estudios demuestran que las plantas que componen el paisaje ribereño están ligadas a la frecuencia y magnitud de los flujos de agua y que estas son sensitivas a las modificaciones en el uso de suelo, lo que puede resultar en cambios en la composición de algunas especies (2).

Las plantas de ribera están asociadas a numerosos procesos y servicios ecológicos, desde proveer alimento a los organismos herbívoros (ej. invertebrados, peces, aves, entre otros), refugio para el perifiton, zooplankton, peces y anfibios y hasta ser capaces de remover cantidades substanciales de nutrientes de los ríos. Estudios indican que estas plantas también ayudan a retener los sedimentos, modifican el flujo de los ríos, aumentan a la heterogeneidad de los ecosistemas ribereños y en general a mejorar la calidad de las aguas (2).

Están adaptadas para vivir en áreas expuestas a frecuentes inundaciones a orillas de los cuerpos de agua, donde usualmente tienen sus tallos y hojas parcialmente sumergidas, permitiendo a la planta llevar a cabo fotosíntesis, como una planta terrestre. Contienen raíces y rizomas bien desarrollados. Estas plantas tienen un rol importante en proteger la calidad del agua, evitando la erosión y la re-suspensión del sedimento (2).

2.2.2. Importancia de las especies arvenses

Las malezas tienen una importancia beneficiosa y no beneficiosa para el entorno vegetal en el que se encuentren; entre los aspectos beneficiosos podemos mencionar que son fuente de

alimento para el hombre y los animales, evitan la erosión del suelo, controlan la contaminación, también son hospederas de insectos beneficiosos, algunas de estas especies son usadas como medicina, ayudan a la formación de materia orgánica y son fuente de energía (6).

2.2.3. Ecología de las especies arvenses

La ecología se define como el estudio de las condiciones climatológicas y edafológicas adecuadas para el desarrollo de una especie determinada. Las especies arvenses son parte del ecosistema natural (especies pioneras en la sucesión ecológica primaria) o agrícola (especies espontáneas en la sucesión ecológica secundaria), e interactúan con otros elementos del ecosistema (insectos, patógenos, nematodos, cultivo, clima y suelo). El lugar funcional (nicho) que ocupan las malezas en el ecosistema, sus respuestas al ambiente y a factores externos al sistema (perturbaciones causadas por el hombre, como el laboreo del suelo), sus relaciones de interferencia (competencia y alelopatía) con los cultivos, y sus interacciones con otros componentes bióticos, son todas áreas de estudio de la ecología de dichas plantas (7).

2.2.4. Índices de biodiversidad

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies (8).

2.2.5. Índice de diversidad de Simpson

El índice de Simpson es considerado como uno de los más apropiados cuando la dominancia de la comunidad corresponde a una o pocas especies. Simpson es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. Por ello el índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia, entonces entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye, además estima también si en un área determinada hay especies muy dominantes, al sumar términos al cuadrado le da importancia a las especies muy

abundantes y por tanto la dominancia dará una cifra alta, cercana a uno que es el valor máximo (9).

2.2.6. Índice de diversidad de Shannon – Weaver

El índice de Shannon-Weaver, es una medida del grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo de un conjunto de especies. Esta incertidumbre aumenta con el número de especies y con la distribución irregular de los individuos entre las especies. Shannon establece dos propiedades: Es igual a cero, si sólo hay una especie en la muestra y es máximo, si todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (10).

2.2.7. Índice de Jacard

El índice de Jaccard es el más utilizado para el análisis de comunidades ya que permite comparar dos comunidades mediante la presencia o ausencia de especies en cada una de ellas. Los datos utilizados en este índice son de tipo cuantitativo, de todos los coeficientes con datos cualitativos (11).

2.2.8. Conductividad eléctrica

La conductividad del agua es una expresión numérica de su habilidad para transportar una corriente eléctrica, que depende de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas en el agua y de la temperatura a la cual se haga la determinación. Por lo tanto, cualquier cambio en la cantidad de sustancias disueltas, en la movilidad de los iones disueltos y en su valencia, implica un cambio en la conductividad. Por esta razón, el valor de la conductividad se usa mucho en análisis de aguas para obtener un estimativo rápido del contenido de sólidos disueltos. La forma más usual de medir la conductividad en aguas es mediante instrumentos comerciales de lectura directa en $\mu\text{mho/cm}$ a 25 °C, con un error menor al 1% (12).

2.2.9. Turbiedad

La turbiedad es causada por las partículas que forman los sistemas coloidales; es decir, aquellas que por su tamaño se encuentran suspendidas y reducen la transparencia del agua en menor o mayor grado. La medición de la turbiedad se realiza mediante un turbidímetro o nefelómetro. Las unidades utilizadas son, por lo general, unidades nefelométricas de turbiedad (13).

2.2.10. Temperatura

La temperatura afecta la mayoría de los procesos biológicos que tienen lugar en los ecosistemas acuáticos. Afecta la solubilidad de los gases disueltos en el agua. Las variaciones de temperatura del agua se producen debido a las variaciones de la temperatura ambiente originadas en el ciclo natural de las estaciones. El impacto antropogénico más importante es el uso del agua como elemento refrigerante, especialmente en las centrales térmicas (14).

2.2.11. Potencial de Hidrogeno (pH)

El pH influye en algunos fenómenos que ocurren en el agua, como la corrosión y las incrustaciones en las redes de distribución. Aunque podría decirse que no tiene efectos directos sobre la salud, sí puede influir en los procesos de tratamiento del agua, como la coagulación y la desinfección. Por lo general, las aguas naturales (no contaminadas) exhiben un pH en el rango de 5 a 9. Cuando se tratan aguas ácidas, es común la adición de un álcali (por lo general, cal) para optimizar los procesos de coagulación. En algunos casos, se requerirá volver a ajustar el pH del agua tratada hasta un valor que no le confiera efectos corrosivos ni incrustantes. Se considera que el pH de las aguas tanto crudas como tratadas debería estar entre 5,0 y 9,0. Por lo general, este rango permite controlar sus efectos en el comportamiento de otros constituyentes del agua (13).

2.2.12. Sólidos disueltos totales

Los sólidos disueltos totales comprenden las sales inorgánicas y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua, proceden de fuentes naturales, aguas residuales, escorrentía urbana y aguas residuales industriales. Debido a las diferentes solubilidades de diferentes minerales, las concentraciones de sólidos disueltos totales en el agua varían considerablemente de unas zonas geológicas a otras (15).

2.2.13. Salinidad

La salinidad del agua, es determinada completamente por cuatro cationes principales, los cuales son: el calcio (Ca), manganeso, (Mg), Sodio (Na), y Potasio (K) y por aniones como carbonato (CO_3), sulfato (SO_4) Y Cloruros (Cl). Es determinada en el agua por los aportes debido al lavado de las rocas de la ribera de drenaje, por la precipitación atmosférica y por

el equilibrio entre evaporación y precipitación. El clima tiene efecto sobre el equilibrio entre precipitación y evaporación, y sobre las concentraciones de salinidad de las aguas superficiales (16).

2.2.14. Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto es uno de los indicadores más utilizados para el medio fluvial ya que participa en un gran número de procesos que tienen lugar en el medio acuático. Es aportado por intercambio con la atmósfera y por la acción fotosintética de los productores primarios. Es consumido por los microorganismos en los procesos de oxidación de la materia orgánica e inorgánica y en los de respiración (14).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización de la zona de estudio

La presente investigación se realizó en las riberas del río Guapara, perteneciente al cantón Pangua, provincia de Cotopaxi.

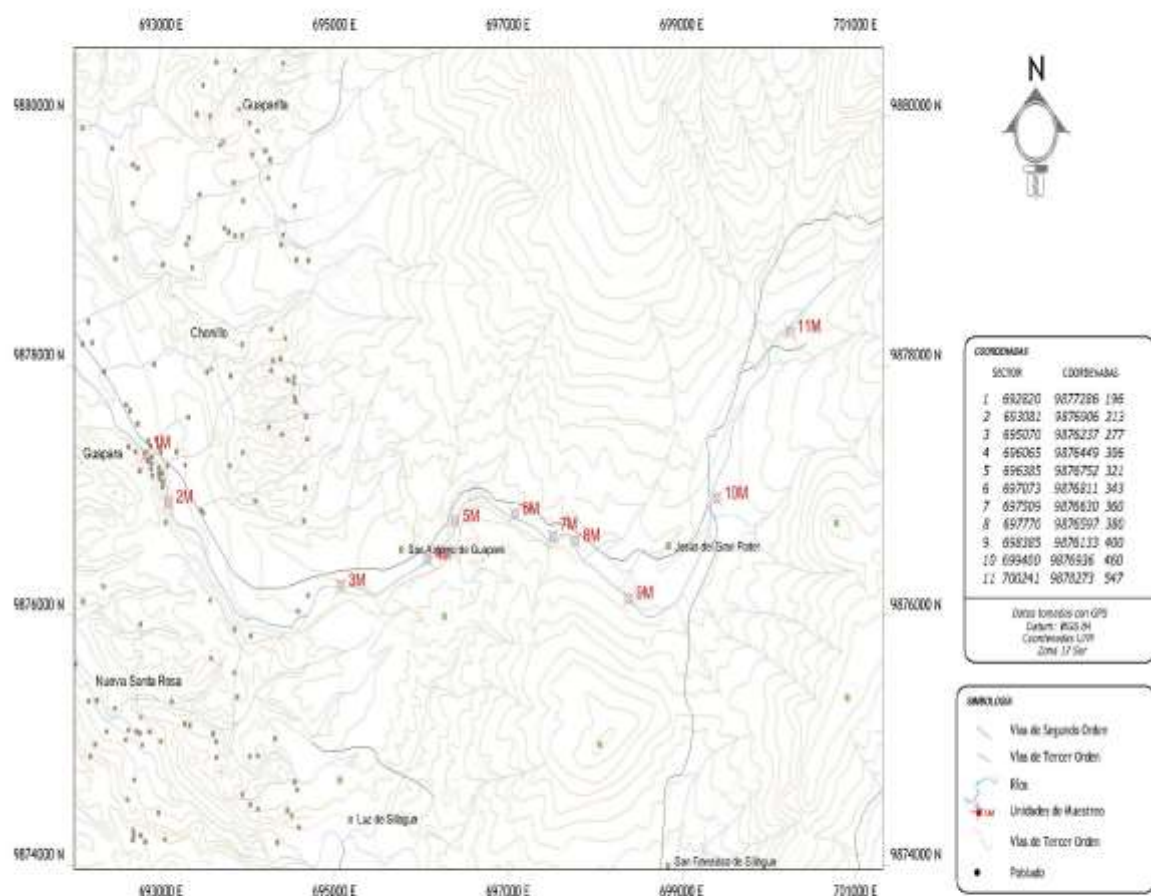


Figura 1. Ubicación de los puntos de muestreo del área de estudio de la ribera del río Guapara cantón Pangua durante la época seca del año 2016.

Tabla 1. Coordenada en UTM del área de estudio

COORDENADAS			
UM	Lat	Long	Altura (MSNM)
1	692820	9877286	196
2	693081	9876906	213
3	695070	9876237	277
4	696065	9876449	306
5	696385	9876752	321
6	697073	9876811	343
7	697509	9876630	360
8	697770	9876597	380
9	698385	9876133	400
10	699400	9876936	460
11	700241	9878273	547

3.1.2. Límites

Los límites del cantón Pangua son los siguientes:

Al Norte con la Mana, Pílalo, Pujili.

Al Sur con el río Piñanatug que divide la Provincia de Cotopaxi con Bolívar.

Al Este con Angamarca y Pujili.

Al Oeste con Quinsaloma, Ventanas y Quevedo.

3.1.3. Características climatológicas y edafológicas del cantón Pangua.

La zona de estudio presenta los siguientes parámetros edafoclimáticos:

Zona ecológica.....	Bh-T
Altitud.....	220-1150 msnm
Precipitación media anual.....	2800 mm
Temperatura promedio anual.....	23 °C
Humedad relativa.....	82%
Topografía.....	Irregular
Longitud.....	79°13' 25" Oeste
Latitud.....	0° 56' 27" Sur
Valor de pH del agua.....	7-8

Fuente: (17)

3.1.4. Materiales

3.1.4.1. Materiales de campo

- Pulverizador (atomizador)
- Rollos de fundas de basura
- Empaques de etiquetas autoadhesivas
- Libretas tamaño A5 con tapa dura
- Galones de alcohol
- Tijera podadora de mano
- Lápices
- Cámara fotográfica
- Receptor GPS Navegador
- Prensas
- Cartón
- Papel periódico
- Multiparamétrico HANNA HI9000.

3.1.4.2. Materiales de Oficina

- Tintas para impresión
- Resmas de papel
- Ordenador
- Impresora
- Scanner
- Libros
- Software informático

3.2. Tipo de investigación

En la presente investigación se empleó el método Hipotético-Deductivo, ya que el objetivo fue determinar la diversidad de especies arvenses dentro de la ribera del río Guapara, cantón Pangua. Este método permite la observación del fenómeno a estudiar, la formulación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

3.3. Metodología

3.3.1. Establecimiento de las unidades de muestreo.

Se estableció once unidades de muestreo a lo largo de la sub-ribera del río Guapara, tomando en cuenta una altitud relativa cada 100 metros sobre el nivel del mar (MSNM), con un tamaño de 4x10 metros, (40 m²).

3.3.2. Identificación de la diversidad de especies arvenses

Se identificó y registro cada una de las especies y la frecuencia de individuos encontrados en cada una de las unidades de muestreo. Para la identificación taxonomía de las especies se utilizó la literatura disponible, y un software informático, para lo cual se empleó el sistema de clasificación APG. Además, las especies no identificadas se trasladaron al herbario de la Pontifica Universidad Católica del Ecuador, en la ciudad de Quito, para su correcta identificación.

3.3.3. Evaluación de la estructura vegetal horizontal

Para la determinación de la estructura vegetal de las especies arvenses del río Guapara se realizó un inventario diagnóstico. Se empleó los conceptos de abundancia absoluta (Aa) y Frecuencia Absoluta (Fa). Las variables evaluadas se calculan a continuación:

3.3.3.1. Abundancia absoluta (Aa)

La abundancia absoluta es el número de veces que se repite una especie en el área de estudio. Para su cálculo se aplicó la siguiente formula:

$$(Aa) = N^{\circ} \text{ de individuos de una especie (18)}$$

3.3.3.2. Frecuencia absoluta (Fa)

La frecuencia absoluta, que se determina por el número de subparcelas en que está presente una especie. Para su cálculo se empleó la siguiente formula (19):

Fa = Número de sub-parcelas en que se presenta una especie

3.3.4. Índices para evaluar la diversidad y similaridad de la vegetación.

Para determinar la biodiversidad de las especies arvenses del río Guapara se emplearon los índices de Shannon-Weaver, Simpson y el Índice de Jaccard. Las variables se mencionan a continuación:

3.3.4.1. Índice de Shannon – Weaver (H')

El Índice de Shannon mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de las UM. Se calcula aplicando la siguiente formula (20):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Siendo:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

S = Número de especies

p_i = proporción de individuos de la especie i

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

Para evaluar el índice de Shannon se considero niveles de interpretación que se detallan a continuación:

Tabla 2. Interpretacion de valores del Índice de Shannon – Weaver (H')

Valores	Interpretación
0 – 0.35	Diversidad baja
0.36 – 0.75	Diversidad media
0.76 – 1	Diversidad alta

3.3.4.2. Índice de Simpson (S)

El Índice de Simpson muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Para su cálculo se empleó la siguiente expresión (21):

$$S = 1/s (P_i)^2$$

Dónde:

S = Índice de Simpson

1/s = Probabilidad que individuos al azar de una población provengan de la misma especie.

P_i = Proporción de individuos pertenecientes a la misma especie

Para evaluar el índice de Simpson se consideró niveles de interpretación que se detalla a continuación:

Tabla 3. Interpretación de valores del Índice de Simpson (S)

Valores	Interpretación
0 – 0.5	Diversidad baja
0.6 – 0.9	Diversidad media
1	Diversidad alta

3.3.4.3. Índice de Jaccard

El Índice de Jaccard determina si existe similitudes o disimilitudes entre las especies. Se calcula de la siguiente manera (22):

$$IJ (\%) = \frac{C}{A + B - C} \times 100$$

Dónde:

IJ = Índice de Jaccard (%)

A = Número de especies en la comunidad A

B = Número de especies en la comunidad B

C = Número de especies comunes en ambas comunidades

3.3.5. Parámetros físico-químicos del agua.

Los parámetros físico-químicos del agua se registraron en el caudal de la sub-ribera del río Guapara, perpendicular a las unidades de muestreo establecidas, donde se empleará el equipo multiparamétrico HANNA, a una profundidad de 50 cm.

3.3.6. Población y muestra

3.3.6.1. Población

La presente investigación se la realizó en la ribera del río Guapara, cantón Pangua. Se consideró las pequeñas islas que se forman cuando baja el nivel del agua.

3.3.6.2. Muestra

Se consideró el total de individuos por especie que se encontraban dentro de cada una de las unidades de muestreo dentro de la ribera del río Guapara.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diversidad de especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara cantón Pangua durante la época seca del año 2016.

4.1.1. Abundancia por familias botánicas en las 11 unidades de muestreo

El diagrama de frecuencias de familias realizado en las 11 Unidades de Muestreo en la ribera del río Guapara presento que la familia Dennstaedtiaceae y Asteraceae con 2029 y 614 individuos respectivamente, por lo contrario de las familias Acanthaceae, Begoniaceae, Cucurbitaceae y Myrtaceae presentaron un individuo (**Figura 2**).

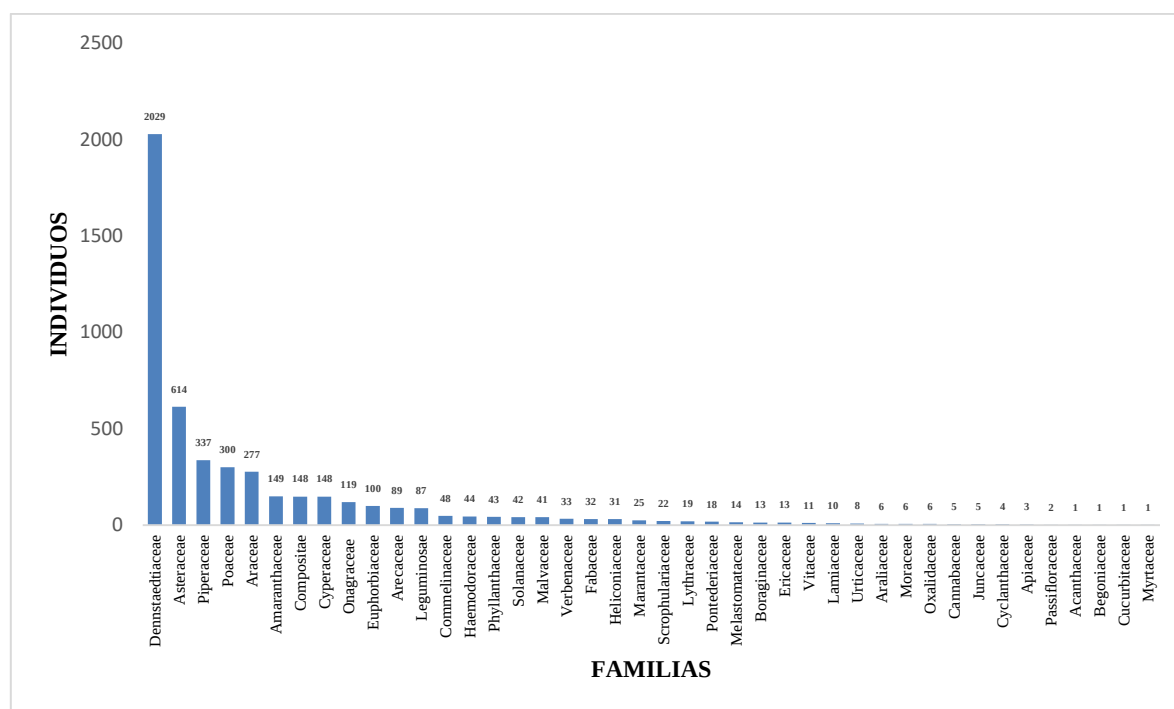


Figura 2. Diagrama de frecuencias de individuos por familias botánicas de las 11 Unidades de Muestreo establecidas a diferentes pisos altitudinales en las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.

4.1.2 Presencia y ausencia

La presencia y ausencia denota que las especies más representativas dentro de las 11 unidades de muestreo establecidas a diferentes pisos altitudinales fueron: *Pteridium aquilinum* (L.) y *Kuhn* y *Achyranthes* spp. presentes en 11 y 10 unidades de muestreo respectivamente, a diferencia de las especies: *Adenostemma lavenia* (L.) Kuntze, *Aegiphila* spp., *Alchornea* spp., *Apiastrum angustifolium* Nutt., *Bactris* spp., *Begonia fischeri* Schrank, *Bidens ahnnei* Sherff, *Boehmeria* spp., *Calathea lutea* (Aubl.) E.Mey. ex Schult., *Cissus erosa*, *Citrullus* spp., *Clibadium acuminatum* Benth., *Cordia tortuensis* Urb. & Ekman, *Dactyloctenium* spp., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Eleusine* spp., *Eryngium* spp., *Ficus* spp., *Heliconia bihai* (L.) L., *Hydrocotyle alchemilloides* A. Rich., *Inga* spp., *Juncus* spp., *Justicia* spp., *Liabum trianae* H.Rob., *Lindernia crustacea* (L.) F.Muell., *Oxalis microcarpa* Benth., *Passiflora foetida* L., *Pennisetum purpureum* Schumacher, *Pharus ecuadoricus* Judz., *Philodendron* spp., *Psidium guajava* L., *Roystonea* spp., *Stachys* spp. Presentes únicamente en una unidad de muestreo (**Tabla 4**).

Tabla 4. Presencia y ausencia por especie en las 11 unidades de muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016

Especie	UM1	UM2	UM3	UM4	UM5	UM6	UM7	UM8	UM9	UM10	UM11	SUMA
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	X		X									2
<i>Achyranthes</i> spp.	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	10
<i>Achyrocline</i> spp.		X							X	X		3
<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.					X					X		2
<i>Adenostemma lavenia</i> (L.) Kuntze			X									1
<i>Aegiphila</i> spp.								X				1
<i>Ageratum</i> spp.			X	X	X	X	X		X			6
<i>Alchornea</i> spp.			X									1
<i>Aneilema beniniense</i> (P.Beauv.) Kunth		X	X	X	X				X	X		6
<i>Apiastrum angustifolium</i> Nutt.									X			1
<i>Arachis</i> spp.						X	X		X	X		4
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg		X										1
<i>Baccharis acutata</i> (Alain) Borhidi	X	X				X	X	X		X	X	7
<i>Bactris</i> spp.									X			1
<i>Begonia fischeri</i> Schrank	X											1
<i>Bidens ahnnei</i> Sherff										X		1
<i>Boehmeria</i> spp.					X							1
<i>Brachiaria</i> spp.		X	X	X					X	X		5
<i>Browallia americana</i> L.					X						X	2
<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) E.Mey. ex Schult.								X				1
<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.					X	X	X					3
<i>Cecropia</i> spp.	X	X	X	X		X	X			X		7
<i>Cenchrus</i> spp.				X			X					2
<i>Cissus erosa</i>										X		1

<i>Citrullus</i> spp.					X								1
<i>Clibadium acuminatum</i> Benth.										X			1
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott		X				X							2
<i>Colocasia</i> spp.			X					X					2
<i>Conyza abyssinica</i> Sch.Bip. ex A.Rich.		X	X	X	X				X	X			6
<i>Cordia tortuensis</i> Urb. & Ekman										X			1
<i>Cronquistanthus bishopii</i> R.M.King & H.Rob.					X					X	X		3
<i>Croton</i> spp.			X	X					X	X			4
<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth		X	X	X	X				X	X	X		7
<i>Cynodon</i> spp.			X					X	X	X	X		5
<i>Cyperus</i> sp.								X		X			2
<i>Cyperus</i> spp.		X		X		X	X	X	X			X	7
<i>Cyperus virens</i> Michx.					X			X		X			3
<i>Dactyloctenium</i> spp.			X										1
<i>Desmodium</i> spp.		X		X						X			3
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms		X											1
<i>Eleusine</i> spp.												X	1
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.		X		X	X			X	X	X	X		7
<i>Eryngium</i> spp.										X			1
<i>Euphorbia</i> spp.			X		X								2
<i>Ficus</i> spp.				X									1
<i>Heliconia bihai</i> (L.) L.		X											1
<i>Heliconia</i> spp.		X		X	X		X		X	X	X		7
<i>Henrardia persica</i> (Boiss.) C.E.Hubb.								X		X			2
<i>Hydrocotyle alchemilloides</i> A. Rich.		X											1
<i>Inga</i> spp.		X											1
<i>Juncus</i> spp.					X								1
<i>Juncus patens</i> E.Mey.		X			X								2
<i>Justicia</i> spp.										X			1
<i>Lantana trifolia</i> L.				X					X				2
<i>Leandra</i> spp.		X		X						X			3
<i>Liabum trianae</i> H.Rob.											X		1
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Muell.											X		1
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven		X	X	X	X	X		X					6
<i>Melanthera</i> spp.		X		X									2
<i>Melastoma</i> spp.				X						X			2
<i>Mikania acuminata</i> DC.		X	X							X			3
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.		X	X	X									3
<i>Oxalis microcarpa</i> Benth.				X									1
<i>Panicum trichoides</i> Sw.			X		X	X	X	X	X	X	X		8
<i>Paspalum acuminatum</i> Raddi		X						X	X				3
<i>Passiflora foetida</i> L.		X											1
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach		X											1
<i>Pennisetum</i> spp.		X		X									2
<i>Pharus ecuadoricus</i> Judz.		X											1
<i>Philodendron</i> spp.					X								1
<i>Phyllanthus</i> spp.		X	X		X				X	X			5
<i>Piper aduncum</i> L.		X	X	X		X	X	X	X	X	X		9
<i>Piper</i> sp.								X	X	X	X		4
<i>Piper</i> spp.		X			X	X		X	X	X	X		7
<i>Psidium guajava</i> L.			X										1
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>Roystonea</i> spp.			X										1
<i>Salvia</i> spp.		X			X								2
<i>Scoparia</i> spp.		X											1
<i>Sida</i> spp.			X	X	X	X	X		X		X		7
<i>Solanum quitoense</i> Lam.		X	X		X	X	X		X	X	X		8
<i>Solanum</i> spp.			X						X		X		3
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski		X						X					2

<i>Stachys</i> spp.									X			1
<i>Taraxacum</i> sp.	X	X		X				X		X		5
<i>Taraxacum</i> spp.	X	X		X			X				X	5
<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	X	X		X	X	X	X					6
<i>Tournefortia</i> spp.			X						X	X		3
<i>Trema integerrima</i> (Beurl.) Standl.	X	X	X	X								4
<i>Vaccinium</i> spp.					X			X				2
<i>Verbena</i> spp.	X							X				2
<i>Xanthosoma</i> spp.			X		X			X	X	X	X	6
<i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.			X		X				X	X		4
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	X	X	X									3
SUMA	28	33	32	26	27	16	15	22	31	38	22	

Elaborado por: Mora J

4.1.3. Frecuencia absoluta

La especie con mayor número de individuos en las unidades de muestreo a diferentes pisos altitudinales fue *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn con 2029 individuos seguido por *Piper aduncum* L. con 261 individuos a diferencia de *Adenostemma lavenia* (L.) Kuntze, *Apiastrum angustifolium* Nutt., *Bactris* spp., *Begonia fischeri* Schrank, *Boehmeria* spp., *Citrullus* spp., *Clibadium acuminatum* Benth., *Cordia tortuensis* Urb. & Ekman, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Justicia* spp., *Philodendron* spp., *Psidium guajava* L., *Stachys* spp. las cuales solo obtuvieron una incidencia dentro de las unidades de muestreo (Tabla 5), además se identificaron 93 especies y un total de 4903 individuos dentro de las unidades de muestreo.

Tabla 5. Número de individuos por especies de las 11 Unidades de Muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.

Especie	UM1	UM2	UM3	UM4	UM5	UM6	UM7	UM8	UM9	UM10	UM11	SUMA
<i>Acalypha alopeuroides</i> Jacq.	12	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Achyranthes</i> spp.	8	7	4	3	0	10	23	55	9	25	5	149
<i>Achyrocline</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	3	2	0	6
<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3
<i>Adenostemma lavenia</i> (L.) Kuntze	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aegiphila</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9
<i>Ageratum</i> spp.	0	0	19	1	15	120	42	0	3	0	0	200
<i>Alchornea</i> spp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Aneilema beniniense</i> (P.Beauv.) Kunth	0	5	11	8	5	0	0	0	5	8	0	42
<i>Apiastrum angustifolium</i> Nutt.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Arachis</i> spp.	0	0	0	0	0	2	3	0	5	6	0	16
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Baccharis acutata</i> (Alain) Borhidi	3	11	0	0	0	28	14	42	0	23	22	143
<i>Bactris</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Begonia fischeri</i> Schrank	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Bidens ahnnei</i> Sherff	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Boehmeria</i> spp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Brachiaria</i> spp.	0	8	8	3	0	0	0	0	9	5	0	33
<i>Browallia americana</i> L.	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	4

<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) E.Mey. ex Schult.	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	25
<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	4
<i>Cecropia</i> spp.	2	10	2	3	0	1	2	0	0	8	0	28
<i>Cenchrus</i> spp.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Cissus erosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11
<i>Citrullus</i> spp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Clibadium acuminatum</i> Benth.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	6	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	42
<i>Colocasia</i> spp.	0	7	0	0	0	0	0	3	0	0	0	10
<i>Conyza abyssinica</i> Sch.Bip. ex A.Rich.	0	18	10	11	6	0	0	0	11	4	0	60
<i>Cordia tortuensis</i> Urb. & Ekman	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Cronquistanthus bishopii</i> R.M.King & H.Rob.	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	1	7
<i>Croton</i> spp.	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	4
<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	2	2	5	1	0	0	0	0	3	3	3	19
<i>Cynodon</i> spp.	0	0	9	0	0	0	0	11	29	18	1	68
<i>Cyperus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	9	0	12
<i>Cyperus</i> spp.	0	33	0	10	0	3	2	33	12	0	15	108
<i>Cyperus virens</i> Michx.	0	0	0	0	8	0	0	13	0	7	0	28
<i>Dactyloctenium</i> spp.	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Desmodium</i> spp.	0	1	0	3	0	0	0	0	0	9	0	13
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eleusine</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	5	0	3	1	0	0	0	59	20	4	6	98
<i>Eryngium</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Euphorbia</i> spp.	0	0	73	0	5	0	0	0	0	0	0	78
<i>Ficus</i> spp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Heliconia bihai</i> (L.) L.	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Heliconia</i> spp.	2	0	6	7	0	2	0	0	6	1	3	27
<i>Henrardia persica</i> (Boiss.) C.E.Hubb.	0	0	0	0	0	0	0	8	0	15	0	23
<i>Hydrocotyle alchemilloides</i> A. Rich.	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Inga</i> spp.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Juncus</i> spp.	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
<i>Juncus patens</i> E.Mey.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Justicia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Lantana trifolia</i> L.	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	4
<i>Leandra</i> spp.	0	3	0	2	0	0	0	0	0	2	0	7
<i>Liabum trianae</i> H.Rob.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Muell.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	7	9	24	3	45	0	0	31	0	0	0	119
<i>Melanthera</i> spp.	3	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	31
<i>Melastoma</i> spp.	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	7
<i>Mikania acuminata</i> DC.	3	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	9
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	0	8	1	6	0	0	0	0	0	0	0	15
<i>Oxalis microcarpa</i> Benth.	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	0	0	1	0	3	1	26	1	6	2	8	48
<i>Paspalum acuminatum</i> Raddi	0	9	0	0	0	0	0	39	18	0	0	66
<i>Passiflora foetida</i> L.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Pennisetum</i> spp.	5	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	28
<i>Pharus ecuadoricus</i> Judz.	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Philodendron</i> spp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Phyllanthus</i> spp.	10	11	0	5	0	0	0	0	1	16	0	43
<i>Piper aduncum</i> L.	5	53	32	0	17	70	11	29	12	32	0	261
<i>Piper</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	8	15
<i>Piper</i> spp.	0	19	0	0	3	10	0	20	5	1	3	61
<i>Psidium guajava</i> L.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	80	365	63	120	128	600	200	114	87	145	127	2029
<i>Roystonea</i> spp.	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Salvia</i> spp.	0	4	0	0	5	0	0	0	0	0	0	9
<i>Scoparia</i> spp.	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Sida</i> spp.	0	0	5	3	4	5	4	0	4	0	1	26
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	0	2	3	0	5	2	4	0	5	1	2	24
<i>Solanum</i> spp.	0	0	4	0	0	0	0	0	7	0	1	12
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	2	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	26

<i>Stachys</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Taraxacum</i> sp.	5	5	0	0	45	0	0	0	58	0	4	117
<i>Taraxacum</i> spp.	4	3	0	1	0	0	95	0	0	0	8	111
<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	1	3	0	9	20	3	2	0	0	0	0	38
<i>Tournefortia</i> spp.	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	4
<i>Trema integrerrima</i> (Beurl.) Standl.	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Vaccinium</i> spp.	0	0	0	0	6	0	0	7	0	0	0	13
<i>Verbena</i> spp.	2	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	19
<i>Xanthosoma</i> spp.	0	0	11	0	25	0	0	148	24	8	8	224
<i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.	0	1	0	0	37	0	0	0	5	1	0	44
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	27	43	17	0	0	0	0	0	0	0	0	87
SUMA	221	658	366	233	398	894	431	695	357	389	261	4903

Elaborado por: Mora J

4.1.4. Índices de Jaccard

El índice de similaridad de Jaccard dentro de las Unidad de Muestreo presento que la UM 6 y UM 7 registraron un porcentaje más elevado de (0,72 x 100%), seguido de la UM 9 y UM 10 que presentaron un valor de (0,44 x 100%), a diferencia de la UM 1 y UM 5 las cuales registraron los valores más bajos de (0,12 x 100%) (Tabla 6).

Tabla 6. Matriz de Índices de Jaccard correspondiente a las 11 Unidades de Muestreo de las riberas del rio Guapara en la época seca del año 2016.

	UM1	UM2	UM3	UM4	UM5	UM6	UM7	UM8	UM9	UM10	UM11
UM1	1,00	0,30	0,25	0,29	0,12	0,22	0,19	0,19	0,16	0,18	0,19
UM2	-	1,00	0,25	0,37	0,22	0,23	0,23	0,20	0,31	0,31	0,20
UM3	-	-	1,00	0,35	0,23	0,23	0,21	0,17	0,40	0,30	0,26
UM4	-	-	-	1,00	0,15	0,24	0,28	0,12	0,33	0,28	0,20
UM5	-	-	-	-	1,00	0,26	0,24	0,20	0,26	0,23	0,23
UM6	-	-	-	-	-	1,00	0,72	0,23	0,31	0,23	0,31
UM7	-	-	-	-	-	-	1,00	0,19	0,24	0,18	0,28
UM8	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,26	0,28	0,29
UM9	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,44	0,39
UM10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,28
UM11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00

Elaborado por: Mora J

4.1.5. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon y Simpson

Índice de Diversidad de Especies

El índice de diversidad de especies más representativo dentro de las 11 unidades de muestro fue en la UM 10, UM 2 y UM 9 con un valor de 38, 33 y 31 especies, a diferencia de la UM 7 que presento un menor valor de 15 especies (**Tabla 7**).

Índice de Simpson

El índice de Simpson presento una diversidad media en todas las unidades de muestreo, los valores más altos se registraron en las UM 3 y UM 8 con 0,90 y 0,90 a diferencia de la UM 6 que presento un valor de 0,52 (**Tabla 7**).

Índice de Shannon

El índice de Shannon presento una diversidad alta en todas las unidades de muestreo, los valores más elevados se registraron en la UM 3 con un valor de 2,76 a diferencia de la UM 6 con un valor de 1,21 (**Tabla 7**).

Tabla 7. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon y Simpson correspondientes a las 11 unidades de Muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.

	UM1	UM2	UM3	UM4	UM5	UM6	UM7	UM8	UM9	UM10	UM11
Especies	28,00	33,00	32,00	26,00	27,00	16,00	15,00	22,00	31,00	38,00	22,00
Individuals	221,00	658,00	366,00	233,00	398,00	894,00	431,00	695,00	357,00	389,00	261,00
Dominance D	0,16	0,32	0,10	0,29	0,15	0,48	0,28	0,10	0,11	0,16	0,26
Shannon H	2,53	1,97	2,76	2,05	2,42	1,21	1,68	2,59	2,71	2,60	2,08
Simpson 1-D	0,84	0,68	0,90	0,71	0,85	0,52	0,72	0,90	0,89	0,84	0,74

Elaborado por: Mora J

4.1.6. Análisis Clúster

La formación de los conglomerados y la composición de cada uno de los clúster a partir un valor de 0,12 x 100% dentro de las 11 unidades de muestreo de la ribera del río Guapara. Un grupo de cluster está conformados por las unidades 2, 4 y 11 que forman un conglomerado y el otro grupo se encuentra conformado por las unidades 3, 9, 10, 8, 5, 6 y 7 donde las unidades 6 y 7 presentaron el mayor índice de similitud de especies (**Figura 3**).

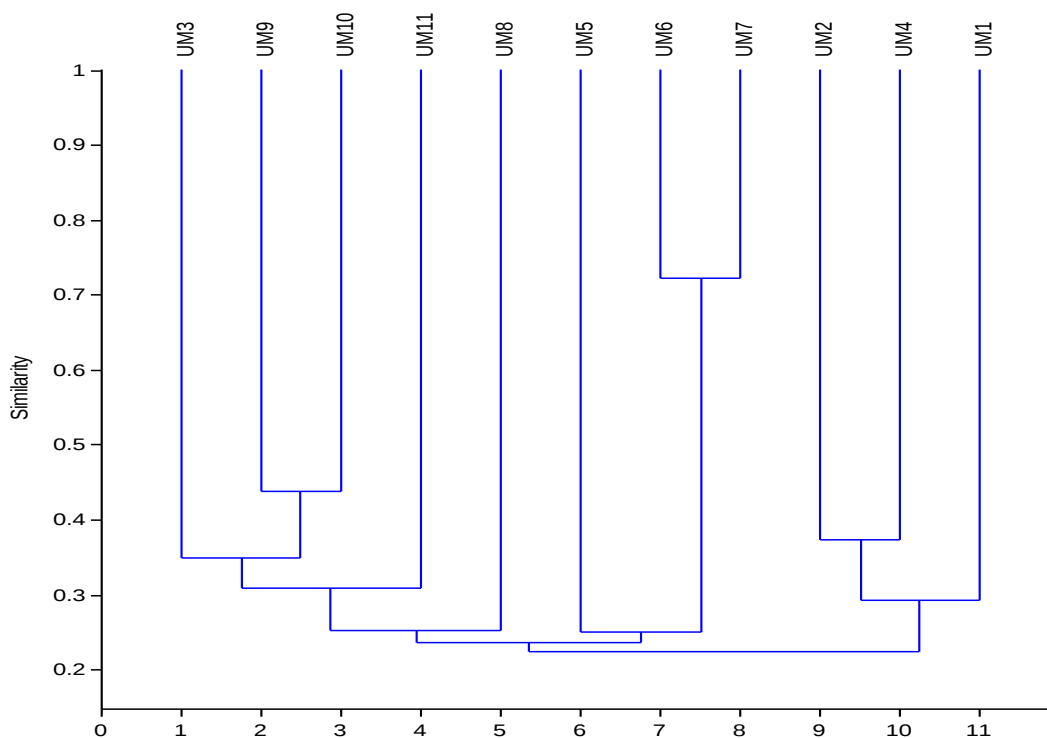


Figura 3. Dendrograma correspondiente a las 11 unidades de Muestreo localizadas de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.

4.1.7. Parámetros de calidad de agua

Tabla 8. Parámetros de propiedades físicas y químicas del agua en las 11 unidades de muestreo en las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016

	Temp. (°C)	pH	ORP (mV)	EC (μS/cm)	TDS (ppm)	Press. (psi)	D.O. (ppm)	Turb. (FNU)
1	24,02	7,95	187,58	55,97	27,91	14,30	6,74	2,70
2	23,98	7,80	186,87	57,97	29,00	14,30	6,47	2,38
3	23,84	7,99	182,87	58,00	29,00	14,19	6,58	2,93
4	23,64	7,89	190,94	57,39	28,88	14,14	6,77	2,20
5	23,52	8,08	186,21	57,24	28,68	14,12	6,41	2,65
6	23,36	7,88	191,89	58,00	29,00	14,09	6,71	2,64
7	23,41	8,17	168,70	56,65	28,06	14,08	6,35	2,65
8	23,26	8,23	173,83	56,17	28,00	14,05	6,30	2,08
9	23,05	7,96	183,29	56,88	28,25	14,00	6,55	2,21
10	22,58	8,00	187,75	58,18	29,00	13,90	6,27	1,99
11	21,77	7,76	187,34	54,00	27,00	13,78	5,88	1,20

Elaborado por: Mora J

Temp: Temperatura, pH: potencial de Hidrogeno, ORP: Potencial de reducción de oxidación, EC: Conductibilidad eléctrica, TDS: Solidos disueltos totales, PRESS: Presión, D O PPM: Oxígeno disuelto en partes por millón, TURB: turbidez.

Tabla 9. Prueba de T para media de los parámetros de calidad del agua de las 11 unidades de muestreo de las riberas del río Guapara en la época seca del año 2016.

Parámetros	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Temp .(°C)	11	23,31	0,66	0,20
pH	11	7,97	0,14	0,04
ORP (mV)	11	184,30	7,07	2,13
EC (μS/cm)	11	56,95	1,24	0,37
TDS (ppm)	11	28,43	0,65	0,20
PRESS. (psi)	11	14,09	0,16	0,05
D.O. (PPM)	11	6,46	0,26	0,08
TURB. (FNU)	11	2,33	0,48	0,14

Elaborado por: Mora J

Temp: Temperatura, pH: potencial de Hidrogeno, ORP: Potencial de reducción de oxidación, EC: Conductibilidad eléctrica, TDS: Solidos disueltos totales, PRESS: Presión, D O PPM: Oxígeno disuelto en partes por millón, TURB: turbidez.

Se determinaron 8 parámetros de agua para cada uno de los puntos de muestreo donde la Temperatura oscila entre 21,77 °C en el punto 11 y 24,02 °C en el punto 1 con una media de 23,31°C, el pH presento valores que fluctúan entre 7,95 en el punto 1 y 7,76 en el punto 11 con una media de 7,97, el potencial de Reducción de Oxidación vario de 187,58 mV en el punto 1 y 187,34 mV en el punto 11 con una media de 184,30 mV, la Conductividad Eléctrica vario de 55,97 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el punto 1 y 56,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el punto 11 con una media de 56,95 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la concentración de Solidos Disueltos Totales vario en las muestras analizadas de 27,91 ppm en el punto 1 y 27,00 pmm en el punto 11 con una media de 28,43 ppm, la presión presento valores que fluctúan entre 14,30 psi en el punto 1 y 13,78 en el punto 11 psi con una media de 14,9 psi, la concentración de Oxígeno disuelto presento valores que oscilan de 6,74 ppm en el punto 1 y 5,88 ppm en el punto 11 con una media de 6,46 ppm, la Turbidez presento valores que varían entre 2,70 FNU en el punto 1 y 1,20 FNU en el punto 11 con una media de 2,33 FNU (**Figura 8 y 9**).

4.1.8. Intervalo de límites de confianza

No existen diferencias significativas en ninguno de los parámetros de calidad de agua. Obteniendo un valor alto de T Student de 299,42 para presión con un límite de confianza inferior de 13,98 y 14,19 para el límite de confianza superior y un valor bajo de T Student fue de 16,16 para turbidez siendo 2,01 el límite de confianza inferior y 2,65 para el límite de confianza superior, los límites de confianza se los realizo al 95% de probabilidad (**Tabla 10**).

Tabla 10. Intervalo de límites de confianza al 95 % de probabilidad en las 11 unidades de muestreo de las riberas del rio Guapara en la época seca del año 2016

Parámetro	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Temp .(°C)	116,91	10,00	0,00	23,31	22,87	23,76
Ph	182,99	10,00	0,00	7,97	7,88	8,07
ORP (mV)	86,45	10,00	0,00	184,30	179,55	189,05
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	152,19	10,00	0,00	56,95	56,12	57,78
TDS (ppm)	144,94	10,00	0,00	28,43	28,00	28,87
PRESS. (psi)	299,42	10,00	0,00	14,09	13,98	14,19
DO PPM	82,60	10,00	0,00	6,46	6,28	6,63
TURB.FNU	16,16	10,00	0,00	2,33	2,01	2,65

Elaborado por: Mora J

Temp: Temperatura, pH: potencial de Hidrogeno, ORP: Potencial de reducción de oxidación, EC: Conductibilidad eléctrica, TDS: Solidos disueltos totales, PRESS: Presión, D O PPM: Oxígeno disuelto en partes por millón, TURB: turbidez

4.1.9. Calificación de rangos para calidad de agua

Los parámetros respecto a los rangos y clasificaciones según la Norma Ambiental de Estados Unidos (EPA) donde se observa que la temperatura esta dentro del rango de 15-35 °C y que posee una calificación de buena para aguas superficiales, el pH tiene una calificación de excelente calidad, por estar dentro del rango de 6,5-8,5 en la escala, para la conductividad eléctrica la norma establece que el rango de 50-100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ determina que el agua en la rivera del rio Guapara es de buena calidad. Así mismo, los sólidos disueltos totales están dentro del rango de 25-50 ppm calificándola como agua de excelente calidad, para oxígeno disuelto se encuentran en la escala de 4,1-7,9 ppm y califica como agua de buena calidad. Por último con la turbidez se tiene un valor de 2,33 FNU encontrando una agua de excelente calidad, ya que la norma establece una máximo de 5 FNU para aguas superficiales (**Tabla 11**).

Tabla 11. Clasificación de rangos para la calidad de agua en las 11 unidades de muestreo de las riberas del rio Guapara en la época seca del año 2016

Parámetros	N	Media	Rango.	Calificación
Temp .(°C)	11	23,31	15-35	Buena
pH	11	7,97	6,5-8,5	Excelente calidad
ORP	11	184,30	-	-
EC	11	56,95	50-100	Buena calidad
TDS	11	28,43	25-50	Excelente calidad
PRESS	11	14,09	-	-
D.O. (PPM)	11	6,46	4.1-7.9	Buena Calidad.
TURB	11	2,33	5	Excelente calidad

Elaborado por: Mora J

Temp: Temperatura, pH: potencial de Hidrogeno, ORP: Potencial de reducción de oxidación, EC: Conductibilidad eléctrica, TDS: Solidos disueltos totales, PRESS: Presión, D O PPM: Oxígeno disuelto en partes por millón, TURB: turbidez.

4.1.10. Análisis de correlacion lineal de Pearson y niveles de significancia

Existe correlacion alta en los parámetros de pH y Potencial de Reducción de Oxidación con un valor de -0,77 que es una correlación inversamente proporcional, entre Presión y Temperatura existe una correlación directa de 0,98, en el Oxígeno Disuelto y Temperatura existe una correlación directa de 0,80, en la Turbidez y Temperatura existe una correlación directa de 0,86, entre presión y Oxígeno Disuelto existe una correlación alta de 0,75, entre Presión y Turbidez existe una correlación alta de 0,78 y entre Oxígeno Disuelto y Turbidez existe una correlación de 0,74 (**Tabla 12**).

Tabla 12. Análisis de correlación de Pearson en las 11 unidades de muestreo para los 8 parámetros físicos y químicos del agua de las riberas del rio Guapara en la época seca del año 2016

		pH	ORP	EC	TDS	PRESS	D.O. PPM	TURB
Temp. (°C)	Correlación de Pearson	0,19	-0,04	0,55	0,55	0,98	0,80	0,86
	Sig. (Bilateral)	0,57	0,92	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00
pH	Correlación de Pearson		-0,77	0,09	0,00	0,04	-0,02	0,35
	Sig. (Bilateral)		0,01	0,79	1,00	0,90	0,96	0,29
ORP (mV)	Correlación de Pearson			0,20	0,32	0,05	0,30	-0,13
	Sig. (Bilateral)			0,56	0,33	0,89	0,37	0,71
EC (µS/cm)	Correlación de Pearson				0,98	0,45	0,58	0,62
	Sig. (Bilateral)				0,00	0,17	0,06	0,04
TDS (ppm)	Correlación de Pearson					0,46	0,60	0,58
	Sig. (Bilateral)					0,15	0,05	0,06
PRESS. (psi)	Correlación de Pearson						0,75	0,78
	Sig. (Bilateral)						0,01	0,00
D.O. (PPM)	Correlación de Pearson							0,74
	Sig. (Bilateral)							0,01

Temp: Temperatura, pH: potencial de Hidrogeno, ORP: Potencial de reducción de oxidación, EC: Conductibilidad eléctrica, TDS: Solidos disueltos totales, PRESS: Presión, D O PPM: Oxígeno disuelto en partes por millón, TURB: turbidez. Sig. (Bilateral): nivel de significancia.

4.2. Discusión

Dentro del área de estudio de la diversidad de especies arvenses presentes en las riberas del río Guapara se identificaron 42 familias, 86 generos y 94 especies con un total de 4903 individuos a diferencia de lo citado por Quiñonez L & Wagner K (23) en un inventario de plantas acuaticas y de ribera asociadas al río Toro Negro, tributario del río grande de Manatí donde identificaron 39 familias, 107 especies.

Las familias más abundantes dentro de las unidades de muestreo en las riveras del río Guapara fueron: Dennstaedtiaceae y Asteraceae a diferencia de lo citado por Quiñonez L & Wagner K (23) donde las familias más abundantes fueron: Fabaceae, Asteraceae y Poaceae.

Según lo citado por Quiñonez L & Wagner K (23) determinan en un inventario de plantas acuáticas y de rivera las especies más representativas fueron *Commelina diffusa* Burm F., *Cyperus involucratus* Rottb, *Pseudelepahntopus spicatus* a diferencia de la presente investigación donde las especies más representativas fueron *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Achyranthes* spp. Y *Piper aduncum* L.

En una investigación de diagnóstico técnico de la sub-cuenca del río Chagres, Lago Alajuela citado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), presento una temperatura promedio de 25,4 °C, oxígeno disuelto promedio de 8,2 ppm y una turbidez con un promedio de 3,4 FNU a diferencia de la presente investigación en las riveras del río Guapara donde se determinó una temperatura promedio de 23,31°C, oxígeno disuelto de 6,46 ppm y una turbidez con un promedio de 2,33 FNU.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos con este estudio se puede concluir lo siguiente:

- Se identificaron un total de 42 familias, 86 géneros y 94 especies con un total de 4903 individuos presentes dentro de las 11 unidades de muestreo localizadas en la ribera del río Guapara.
- Las familias mas representativas dentro de la investigación fueron Dennstaedtiaceae y Asteraceae con 2029 y 614 individuos respectivamente, por lo contrario de las familias Acanthaceae, Begoniaceae, Cucurbitaceae y Myrtaceae que solo presentaron un individuo dentro de las once unidades de muestreo.
- Las especies que tuvieron mayor presencia dentro de las unidades de muestreo fueron *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Achyranthes* spp. Y *Piper aduncum* L. Respecto de las especies que tuvieron una mayor ausencia fueron *Scoparia* spp. *Roystonea* spp. *Psidium guajava* L. *Pharus ecuadoricus* Judz. *Philodendron* spp. *Pennisetum purpureum* Schumach *Passiflora foetida* L. *Oxalis microcarpa* Benth. *Lindernia crustacea* (L.) F.Muell. *Liabum trianae* H.Rob. *Justicia* spp. *Inga* spp. *Hydrocotyle alchemilloides* A. Rich. *Heliconia bihai* (L.) L. *Ficus* spp. *Eryngium* spp. *Eleusine* spp. *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. *Dactyloctenium* spp. *Cordia tortuensis* Urb. & Ekman. *Boehmeria* spp. *Bidens ahnnei* Sherff. *Begonia fischeri* Schrank. *Bactris* spp. *Artocarpus altilis* (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg. *Apiastrum angustifolium* Nutt. *Adenostemma lavenia* (L.) Kuntze.
- Los índices de diversidad utilizados categorizaron con una diversidad alta a las unidades de muestreo analizadas, siendo las unidades 3 y 9 las que registraron mayor diversidad. El porcentaje de similaridad entre las unidades de muestreo no excede el 0,12x100%, el análisis clúster reveló dos grupos diferenciados dentro de las unidades de muestreo, la interacción entre las unidades de muestreo 6 y 7 presentan el mayor índice de similaridad entre especies.
- Las clasificaciones según la Norma Ambiental de Estados Unidos (EPA) donde se expresa que la temperatura está dentro del rango de 15-35°C y que posee una calificación

de buena para aguas superficiales, el pH tiene una calificación de excelente calidad por estar dentro de 6,5-8,5 en la escala.

- Para la conductividad eléctrica la norma establece que el rango de 50-100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ determina que el agua en la rivera del río Guapara es de buena calidad, así mismo los sólidos disueltos totales están dentro del rango de 25-50 ppm calificándola como agua de excelente calidad, para oxígeno disuelto encontramos que en una escala de 4,1-7,9 ppm califica como agua de buena calidad, y por último con la turbidez se dio un valor de 2,33 FNU encontrando agua de excelente calidad, ya que la norma establece una máximo de 5 FNU para aguas superficiales.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en las variables evaluadas se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que afirma que existe una diversidad alta de especies arvenses presentes en la ribera del río Guapara durante la época seca del año 2016

5.2. Recomendaciones

- Extender el área de estudio, con la finalidad de encontrar especies indicadoras que se relacionen o que determinen si solo se encuentran cuando hay ciertos parámetros o condiciones que le permitan crecer y reproducirse a su vez que se asocia la calidad del río en su presencia.
- Realizar este tipo de estudios en diferentes riberas hidrográficas del país para comparar el comportamiento de ciertas especies respecto a las diferentes condiciones edafo-climáticas.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ursúa, E. Manual para conocer el estado de la vegetación de ribera en los ríos Navarros. Navarro, Costa Rica. 44 p. 2009.
2. Quiñonez, L.; Vega, W. Inventario de plantas acuáticas y de ribera asociadas al río Toro Negro, tributario del río grande de Manatí. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Ciales, Puerto Rico. 52 p. 2016.
3. Blanco, Y., Leyva, Á. Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. La Habana, Cuba. Cultivos Tropicales 28, (2): 21-28. 2007.
4. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. La Diversidad Biológica Forestal El Tesoro viviente de la Tierra. Canadá. 2010. 51 pp.
5. Murillo, J. Informe de Calidad de las Aguas Superficiales. Universidad Nacional de Costa Rica. San José, Costa Rica. 30 p. 2014.
6. Espinoza, Y. Determinación de las principales malezas en potreros y su relación con las prácticas de manejo realizadas en las ganaderías bovinas de la provincia de Los Ríos. Tesis de Ingeniería Agropecuaria. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. 97 p. 2008.
7. Rodas, C. Reconocimiento y determinación de especies arvenses en las dos épocas del año en el cultivo de banano (*musa spp*), para su uso potencial como coberturas vivas. Tesis de Ingeniería Agronómica. Instituto de Investigaciones Agronómicas. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. Nueva Guatemala de la Asunción, Guatemala. 68 p. 2004.
8. Orellana, L. Determinación de índices de diversidad florística arbórea en las parcelas permanentes del muestreo del valle de Sacta. Facultad De Ciencias Agrícolas Forestales Y Veterinarias Escuela De Ciencias. Universidad Mayor de San Simón. Forestales. Cochabamba – Bolivia. 49 p. 2009.
9. Castro, M. Registro de la riqueza herbácea y arbustiva en el bosque de Abies religiosa de la zona de amortiguamiento del parque nacional Izta-Popo y el parque nacional Zoquiapan.

Tesis De Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. Coyoacán, México. 193 P. 2013.

10. Medrano, C.; Tórrez, J. Caracterización de la vegetación forestal, usos y diversidad de especies de la vegetación forestal en la Reserva Privada Escameca Grande, San Juan del Sur, Rivas. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Nacional Agraria Managua, Nicaragua. 101 p. 2008.

11. Avalos, C.; Cedeño, W. Caracterización Biofísica de los Sistemas Agroforestales en el cantón Pichincha, provincia de Manabí. Tesis de Ingeniería Forestal. Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Ambientales. Quevedo, Ecuador. 98 p. 2012.

12. Tenelanda F.; Muyulema, J. Optimización De La Unidad De Floculación Y Calidad, Microbiológica Y Físico-Química Del Agua Del Sistema De Abastecimiento De La Parroquia Sinincay. Tesis de Bioquímico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Ribera. Ribera, Ecuador. 91 P. 2013.

13. Vargas, L. Aspectos fisicoquímicos de la calidad del agua. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Lima, Perú. 597 p. 2004.

14. Fernández, A. El agua un recurso esencial. Química. Revista Química Viva. Vol. 11, núm. 3. 147-170. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. 25 p. 2012.

15. Argandoña, L.; Macías, R. Determinación de sólidos totales, suspendidos, sedimentados y volátiles, en el efluente de las lagunas de oxidación situadas en la parroquia Colón, cantón Portoviejo, provincia de Manabí, durante el período de marzo a septiembre 2013. Tesis de grado de Ingeniería Química. Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí Portoviejo. Manabí, Ecuador. 211 p. 2013.

16. Contreras, R. Diagnóstico de la calidad del agua en seis microriberas del río Jamapa, Veracruz. Tesis de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. División de ciencias forestales, departamento de suelos. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 114 p. 2013.

17. Soler, P.; Berroterán, J.; Gil, J.; Acosta, R. Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. Maracaibo, Venezuela. 30 p. 2012.
18. Llapapasca, O. Abundancia y stock de las especies maderables comerciales de un bosque natural de colina baja suavemente accidentada del distrito del Yavari, Loreto, Perú”. Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 2015. 65 p.
19. Acosta, V.; Araujo, P.; Iturre, M. Caracteres estructurales de las masas. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero, Argentina. 35 p. 2006.
20. Zarco, E.; Valdez, J.; Ángeles, G.; Castillo, O. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. 26(1):1-17. México, Texcoco. 2010.
21. Cando, C. Evaluación biológica de micromamíferos voladores en la zona de influencia de la vía Borja, Sumaco, cantón Quijos. Tesis de Biólogo Ambiental. Escuela de Biología Aplicada. Universidad Internacional del Ecuador. Quito, Ecuador. 83 p. 2014.
22. Murillo, L. Estructura y diversidad vegetal de la microribera del estero El Sapanal del cantón Pangua, provincia de Cotopaxi año 2014. Tesis de Ingeniería Forestal. Facultad De Ciencias Ambientales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador 104 P. 2015.
23. Quiñonez, L.; Wagner, K. Inventario de plantas acuáticas y de ribera asociadas al río toro negro, tributario del río grande de Manatí. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico. 2016. 52 p.

ANEXOS

Anexo 1. Datos en campo de la 1 unidad de muestreo de la rivera del rio Guapara de la época seca del año 2016.

Nº	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	1	Junco.	<i>Juncus patens</i> E.Mey.	Juncaceae
2	4	Diente de leon 1	<i>Taraxacum</i> spp.	Asteraceae
3	5	Pasto.	<i>Pennisetum</i> spp.	Poaceae
4	1	Indeterminada 1	<i>Begonia fischeri</i> Schrank	Begoniaceae
5	2	Platanillo.	<i>Heliconia</i> spp.	Heliconiaceae
6	27	Indeterminada 2	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	Leguminosae
7	8	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
8	80	Helechos.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
9	1	Indeterminada 3	<i>Trema integerrima</i> (Beurl.) Standl.	Cannabaceae
10	2	Guarumo.	<i>Cecropia</i> spp.	Urticaceae
11	2	Paja elefante.	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach	Poaceae
12	1	Alamo.	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Compositae
13	3	Chilca.	<i>Baccharis acutata</i> (Alain) Borhidi	Asteraceae
14	7	Alimataceae.	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Onagraceae
15	12	Indeterminada 4	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbiaceae
16	11	Indeterminada 5	<i>Scoparia</i> spp.	Scrophulariaceae
17	6	Indeterminada 6	<i>Hydrocotyle alchemilloides</i> A. Rich.	Araliaceae
18	5	Diente de leon 2	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	Asteraceae
19	6	Camacho.	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae
20	5	Cordoncillo.	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
21	3	Indeterminada 7	<i>Mikania acuminata</i> DC.	Compositae
22	5	Diente de leon 3	<i>Taraxacum</i> sp.	Asteraceae
23	5	Indeterminada 8	<i>Pharus ecuadoricus</i> Judz.	Poaceae
24	10	Mimosa.	<i>Phyllanthus</i> spp.	Phyllanthaceae
25	2	Verbena.	<i>Verbena</i> spp.	Verbenaceae
26	2	Indeterminada 9	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Compositae
27	3	Flor blanca.	<i>Melanthera</i> spp.	Asteraceae
28	2	Indeterminada.	<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	Lythraceae

Anexo 2. Datos en campo de la 2 unidad de muestreo de la river del rio Guapara de la época seca del año 2016.

Nº	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	4	Platanillo.	<i>Heliconia bihai</i> (L.) L.	Heliconiaceae
2	365	Helechos.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
3	1	Jacinto de agua.	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Pontederiaceae
4	8	Balsa.	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceae
5	3	Alamo.	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Compositae
6	11	Chilca.	<i>Baccharis acutata</i> (Alain) Borhidi	Asteraceae
7	43	Indeterminada 2	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	Leguminosae
8	9	Alimataceae.	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Onagraceae
9	53	Santa maria.	<i>Piper</i> spp.	Piperaceae
10	8	Pasto 1	<i>Brachiaria</i> spp.	Poaceae
11	7	Camacho.	<i>Colocasia</i> spp.	Araceae
12	3	Diente de leon 1	<i>Taraxacum</i> spp.	Asteraceae
13	2	Indeterminada.	<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	Lythraceae
14	19	Cordoncillo.	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
15	3	Melastomataceae.	<i>Leandra</i> spp.	Melastomataceae
16	2	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
17	18	Diente de leon.	<i>Conyza abyssinica</i> Sch.Bip. ex A.Rich.	Compositae
18	5	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
19	1	Cola de caballo.	<i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.	Haemodoraceae
20	33	Cuatro filos.	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae
21	5	Indeterminada 10	<i>Aneilema beniniense</i> (P.Beauv.) Kunth	Commelinaceae
22	3	Guasmo.	<i>Inga</i> spp.	Fabaceae
23	10	Guarumo.	<i>Cecropia</i> spp.	Urticaceae
24	2	Indeterminada 7	<i>Mikania acuminata</i> DC.	Compositae
25	1	Indeterminada 12	<i>Desmodium</i> spp.	Fabaceae
26	1	Indeterminada 13	<i>Achyrocline</i> spp.	Asteraceae
27	4	Indeterminada 14	<i>Salvia</i> spp.	Lamiaceae
28	9	Pasto Morado.	<i>Paspalum acuminatum</i> Raddi	Poaceae
29	1	Indeterminada 3	<i>Trema integerrima</i> (Beurl.) Standl.	Cannabaceae
30	2	Naranjilla de monte.	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae
31	11	Mimosa.	<i>Phyllanthus</i> spp.	Phyllanthaceae
32	5	Diente de leon 3	<i>Taraxacum</i> sp.	Asteraceae
33	4	Fruta de pan.	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg	Moraceae
34	2	Indeterminada 16	<i>Passiflora foetida</i> L.	Passifloraceae

Anexo 3. Datos en campo de la 3 unidad de muestreo de la river del rio Guapara de la época seca del año 2016.

N°	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	11	Camacho.	<i>Xanthosoma</i> spp.	Araceae
2	6	Platanillo.	<i>Heliconia</i> spp.	Heliconiaceae
3	63	Helecho.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
4	5	Indeterminada.	<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	Lythraceae
5	3	Naranjilla de monte.	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae
6	13	Alimataceae.	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Onagraceae
7	32	Cordoncillo.	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
8	1	Indeterminada 17	<i>Croton</i> spp.	Euphorbiaceae
9	17	Indeterminada 2	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	Leguminosae
10	1	Indeterminada 18	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
11	4	Indeterminada 19	<i>Oxalis microcarpa</i> Benth.	Oxalidaceae
12	2	Guarumo.	<i>Cecropia</i> spp.	Urticaceae
13	11	Indeterminada 10	<i>Aneilema beniniense</i> (P.Beauv.) Kunth	Commelinaceae
14	4	Indeterminada 4	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbiaceae
15	28	Flor Blanca.	<i>Melanthera</i> spp.	Asteraceae
16	1	Indeterminada 20	<i>Adenostemma lavenia</i> (L.) Kuntze	Compositae
17	5	Escoba bruja.	<i>Sida</i> spp.	Malvaceae
18	19	Teatina.	<i>Ageratum</i> spp.	Asteraceae
19	4	Tomatillo.	<i>Solanum</i> spp.	Solanaceae
20	1	Pasto 3	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Poaceae
21	11	Alimataceae.	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Onagraceae
22	1	Indeterminada 22	<i>Trema integerrima</i> (Beurl.) Standl.	Cannabaceae
23	3	Diente de leon 2	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	Asteraceae
24	73	Indeterminada 23	<i>Euphorbia</i> spp.	Euphorbiaceae
25	4	Palma.	<i>Roystonea</i> spp.	Arecaceae
26	10	Diente de leon.	<i>Conyza abyssinica</i> Sch.Bip. ex A.Rich.	Compositae
27	8	Pasto 1	<i>Brachiaria</i> spp.	Poaceae
28	9	Pasto 2	<i>Cynodon</i> spp.	Poaceae
29	2	Indeterminada 24	<i>Tournefortia</i> spp.	Boraginaceae
30	2	Indeterminada 25	<i>Alchornea</i> spp.	Euphorbiaceae
32	1	Balsa.	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceae
33	7	Pasto 4	<i>Dactyloctenium</i> spp.	Poaceae
34	4	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae

Anexo 4. Datos en campo de la 4 unidad de muestreo de la river del rio Guapara de la época seca del año 2016.

N°	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	6	Balsa.	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceae
2	3	Melastomatacea 1	<i>Melastoma</i> spp.	Melastomataceae
3	3	Escoba Bruja.	<i>Sida</i> spp.	Malvaceae
4	1	Indeterminada.	<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	Lythraceae
5	1	Diente de leon 1	<i>Taraxacum</i> spp.	Asteraceae
6	7	Platanillo.	<i>Heliconia</i> spp.	Heliconiaceae
7	8	Pasto.	<i>Pennisetum</i> spp.	Poaceae
9	4	Indeterminada 10	<i>Aneilema beniniense</i> (P.Beauv.) Kunth	Commelinaceae
10	1	Indeterminada 17	<i>Croton</i> spp.	Euphorbiaceae
11	9	Alamo.	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Compositae
12	3	Alimataceae.	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Onagraceae
13	3	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
14	2	Indeterminada 22	<i>Trema integerrima</i> (Beurl.) Standl.	Cannabaceae
15	120	Helecho.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
16	15	Pasto.	<i>Pennisetum</i> spp.	Poaceae
17	2	Melastomataceae.	<i>Leandra</i> spp.	Melastomataceae
18	3	Diente de leon.	<i>Conyza abyssinica</i> Sch.Bip. ex A.Rich.	Compositae
19	1	Diente de leon 2	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	Asteraceae
20	1	Indeterminada 26	<i>Lantana trifolia</i> L.	Verbenaceae
21	4	Indeterminada 10	<i>Aneilema beniniense</i> (P.Beauv.) Kunth	Commelinaceae
22	3	Guarumo.	<i>Cecropia</i> spp.	Urticaceae
23	5	Mimosa.	<i>Phyllanthus</i> spp.	Phyllanthaceae
24	1	Teatina.	<i>Ageratum</i> spp.	Asteraceae
25	10	Cuatro filos.	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae
26	3	Indeterminada 12	<i>Desmodium</i> spp.	Fabaceae
27	2	Indeterminada 28	<i>Ficus</i> spp.	Moraceae
28	1	Cadillo 2	<i>Cenchrus</i> spp.	Poaceae
29	3	Pasto 1	<i>Brachiaria</i> spp.	Poaceae
30	8	Diente de leon.	<i>Conyza abyssinica</i> Sch.Bip. ex A.Rich.	Compositae

Anexo 5. Datos en campo de la 5 unidad de muestreo de la river del rio Guapara de la época seca del año 2016.

Nº	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	45	Alimataceae.	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Onagraceae
2	6	Mortiño.	<i>Vaccinium</i> spp.	Ericaceae
3	45	Diente de leon 3	<i>Taraxacum</i> sp.	Asteraceae
4	1	Indeterminada 29	<i>Boehmeria</i> spp.	Urticaceae
5	15	Teatina.	<i>Ageratum</i> spp.	Asteraceae
6	6	Indeterminada 30	<i>Conyza abyssinica</i> Sch.Bip. ex A.Rich.	Compositae
7	3	Indeterminada 31	<i>Cronquistianthus bishopii</i> R.M.King & H.Rob.	Compositae
9	25	Camacho.	<i>Xanthosoma</i> spp.	Araceae
10	3	Indeterminada 32	<i>Browallia americana</i> L.	Solanaceae
11	5	Indeterminada 14	<i>Salvia</i> spp.	Lamiaceae
12	5	Indeterminada 10	<i>Aneilema beniniense</i> (P.Beauv.) Kunth	Commelinaceae
13	8	Cyperus.	<i>Cyperus virens</i> Michx.	Cyperaceae
14	1	Indeterminada 34	<i>Philodendron</i> spp.	Araceae
15	1	Toquilla.	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	Cyclanthaceae
16	20	Alamo.	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Compositae
17	37	Cola de caballo.	<i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.	Haemodoraceae
18	3	Pasto 3	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Poaceae
19	5	Naranjilla de monte.	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae
20	128	Helecho.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
21	5	Indeterminada 23	<i>Euphorbia</i> spp.	Euphorbiaceae
22	3	Santa maria.	<i>Piper</i> spp.	Piperaceae
23	17	Cordoncillo.	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
24	1	Sandia.	<i>Citrullus</i> spp.	Cucurbitaceae
25	4	Escoba bruja.	<i>Sida</i> spp.	Malvaceae
26	1	Junco.	<i>Juncus patens</i> E.Mey.	Juncaceae
27	3	Indeterminada 27	<i>Juncus</i> spp.	Juncaceae
28	2	Indeterminada 21	<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	Poaceae

Anexo 6. Datos en campo de la 6 unidad de muestreo de la river del rio Guapara de la época seca del año 2016.

Nº	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	120	Teatina.	<i>Ageratum</i> spp.	Asteraceae
2	36	Camacho.	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae
3	28	Chilca.	<i>Baccharis acutata</i> (Alain) Borhidi	Asteraceae
4	4	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
5	3	Alamo.	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Compositae
6	70	Cordoncillo.	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
7	3	Cuatro filos.	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae
8	2	Naranjilla de monte.	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae
10	600	Helecho.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
11	12	Teatina.	<i>Ageratum</i> spp.	Asteraceae
12	5	Escoba bruja.	<i>Sida</i> spp.	Malvaceae
13	6	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
14	2	Platanillo.	<i>Heliconia</i> spp.	Heliconiaceae
15	1	Toquilla.	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	Cyclanthaceae
16	2	Mani forrajero.	<i>Arachis</i> spp.	Fabaceae
17	10	Santa maria.	<i>Piper</i> spp.	Piperaceae
18	1	Guarumo.	<i>Cecropia</i> spp.	Urticaceae
19	1	Pasto 3	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Poaceae

Anexo 7. Datos en campo de la 7 unidad de muestreo de la river del rio Guapara de la época seca del año 2016.

Nº	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	2	Cuatro filos.	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae
2	23	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
3	1	Cadillo 2	<i>Cenchrus</i> spp.	Poaceae
4	42	Teatina.	<i>Ageratum</i> spp.	Asteraceae
5	4	Escoba bruja.	<i>Sida</i> spp.	Malvaceae
6	26	Pasto 3	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Poaceae
7	11	Cordoncillo.	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
8	14	Chilca.	<i>Baccharis acutata</i> (Alain) Borhidi	Asteraceae
9	4	Naranjilla de monte.	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae
10	200	Helecho.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
11	95	Diente de leon 1	<i>Taraxacum</i> spp.	Asteraceae
12	3	Mani forrajero.	<i>Arachis</i> spp.	Fabaceae
13	2	Toquilla.	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	Cyclanthaceae
14	2	Alamo.	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Compositae
15	2	Guarumo.	<i>Cecropia</i> spp.	Urticaceae

Anexo 8. Datos en campo de la 8 unidad de muestreo de la river del rio Guapara de la época seca de lo año 2016.

N°	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	148	Camacho.	<i>Xanthosoma</i> spp.	Araceae
2	9	Indeterminada 35	<i>Aegiphila</i> spp.	Verbenaceae
3	25	Bijao.	<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) E.Mey. ex Schult.	Marantaceae
4	7	Mortiño.	<i>Vaccinium</i> spp.	Ericaceae
5	3	Papa China.	<i>Colocasia</i> spp.	Araceae
6	33	Cuatro filos.	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae
7	114	Helecho.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
8	11	Paja de burro.	<i>Cynodon</i> spp.	Poaceae
9	1	Pasto 3	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Poaceae
10	13	Cyperus.	<i>Cyperus virens</i> Michx.	Cyperaceae
11	17	Verbena.	<i>Verbena</i> spp.	Verbenaceae
12	39	Pasto Morado.	<i>Paspalum acuminatum</i> Raddi	Poaceae
13	3	Indeterminada 38	<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae
14	29	Cordoncillo.	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
15	31	Alimataceae.	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Onagraceae
16	24	Indeterminada 39	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Compositae
17	59	Diente de leon 2	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	Asteraceae
18	55	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
19	4	Anison.	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae
20	20	Santa maria.	<i>Piper</i> spp.	Piperaceae
21	8	Indeterminada 36	<i>Henrardia persica</i> (Boiss.) C.E.Hubb.	Poaceae
22	42	Chilca.	<i>Baccharis acutata</i> (Alain) Borhidi	Asteraceae

Anexo 9. Datos en campo de la 9 unidad de muestreo de la river del rio Guapara de la época seca de lo año 2016.

N°	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	12	Cuatro filos.	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae
2	4	Escoba Bruja.	<i>Sida</i> spp.	Malvaceae
3	24	Diente de leon 3	<i>Taraxacum</i> sp.	Asteraceae
4	6	Diente de leon.	<i>Conyza abyssinica</i> Sch.Bip. ex A.Rich.	Compositae
5	5	Indeterminada 10	<i>Aneilema beniniense</i> (P.Beauv.) Kunth	Commelinaceae
6	5	Santa maria.	<i>Piper</i> spp.	Piperaceae
7	24	Camacho.	<i>Xanthosoma</i> spp.	Araceae
8	1	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
9	3	Indeterminada.	<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	Lythraceae
10	5	Naranjilla de monte.	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae
11	3	Indeterminada 26	<i>Lantana trifolia</i> L.	Verbenaceae
12	6	Platanillo.	<i>Heliconia</i> spp.	Heliconiaceae
13	5	Cola de caballo.	<i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.	Haemodoraceae
14	20	Diente de leon 2	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	Asteraceae
15	3	Teatina.	<i>Ageratum</i> spp.	Asteraceae
16	7	Tomatillo.	<i>Solanum</i> spp.	Solanaceae
17	87	Helecho.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
18	1	Indeterminada 40	<i>Stachys</i> spp.	Lamiaceae
19	2	Anison.	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae
20	3	Indeterminada 13	<i>Achyrocline</i> spp.	Asteraceae
21	8	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
22	1	Indeterminada 24	<i>Tournefortia</i> spp.	Boraginaceae
23	12	Cordoncillo.	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
24	9	Pasto 1	<i>Brachiaria</i> spp.	Poaceae
25	5	Diente de leon.	<i>Conyza abyssinica</i> Sch.Bip. ex A.Rich.	Compositae
26	34	Diente de leon 3	<i>Taraxacum</i> sp.	Asteraceae
27	1	Indeterminada 42	<i>Apiastrum angustifolium</i> Nutt.	Apiaceae
29	29	Paja de burro.	<i>Cynodon</i> spp.	Poaceae
30	5	Mani forrajero.	<i>Arachis</i> spp.	Fabaceae
31	18	Pasto Morado.	<i>Paspalum acuminatum</i> Raddi	Poaceae
32	1	Mimosa.	<i>Phyllanthus</i> spp.	Phyllanthaceae
33	6	Pasto 3	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Poaceae
34	1	Indeterminada 43	<i>Croton</i> spp.	Euphorbiaceae
35	1	Batrix.	<i>Bactris</i> spp.	Arecaceae

Anexo 10. Datos en campo de la 10 unidad de muestreo de la river del rio Guapara de la época seca de lo año 2016.

Nº	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	32	Cordoncillo.	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
2	1	Indeterminada 35	<i>Aegiphila</i> spp.	Verbenaceae
3	145	Helecho.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
4	16	Mimosa.	<i>Phyllanthus</i> spp.	Phyllanthaceae
5	1	Indeterminada 17	<i>Croton</i> spp.	Euphorbiaceae
6	1	Indeterminada 24	<i>Tournefortia</i> spp.	Boraginaceae
7	25	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
8	23	Chilca.	<i>Baccharis acutata</i> (Alain) Borhidi	Asteraceae
9	22	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
10	4	Indeterminada 7	<i>Mikania acuminata</i> DC.	Compositae
11	4	Diente de leon 2	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	Asteraceae
12	1	Indeterminada 44	<i>Justicia</i> spp.	Acanthaceae
13	7	Indeterminada 10	<i>Aneilema beniniense</i> (P.Beauv.) Kunth	Commelinaceae
14	9	Indeterminada 12	<i>Desmodium</i> spp.	Fabaceae
15	15	Indeterminada 36	<i>Henrardia persica</i> (Boiss.) C.E.Hubb.	Poaceae
16	1	Anison.	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae
17	1	Platanillo.	<i>Heliconia</i> spp.	Heliconiaceae
18	1	Santa maria.	<i>Piper</i> spp.	Piperaceae
19	8	Guarumo.	<i>Cecropia</i> spp.	Urticaceae
20	11	Indeterminada 45	<i>Cissus erosa</i>	Vitaceae
21	1	Naranjilla de monte.	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae
22	8	Camacho.	<i>Xanthosoma</i> spp.	Araceae
23	1	Melastomataceae 1	<i>Melastoma</i> spp.	Melastomataceae
24	1	Cadillo 3	<i>Clibadium acuminatum</i> Benth.	Compositae
25	3	Indeterminada 31	<i>Cronquistianthus bishopii</i> R.M.King & H.Rob.	Compositae
26	1	Indeterminada 47	<i>Cordia tortuensis</i> Urb. & Ekman	Boraginaceae
27	3	Indeterminada.	<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	Lythraceae
28	2	Melastomataceae.	<i>Leandra</i> spp.	Melastomataceae
29	3	Indeterminada 49	<i>Bidens ahnei</i> Sherff	Compositae
30	4	Diente de leon.	<i>Conyza abyssinica</i> Sch.Bip. ex A.Rich.	Compositae
31	2	Indeterminada 13	<i>Achyrocline</i> spp.	Asteraceae
32	7	Cyperus.	<i>Cyperus virens</i> Michx.	Cyperaceae
33	2	Pasto 3	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Poaceae
34	9	Cuatro filos.	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae
35	2	Culantro.	<i>Eryngium</i> spp.	Apiaceae
36	18	Paja de burro.	<i>Cynodon</i> spp.	Poaceae
37	6	Mani forrajero.	<i>Arachis</i> spp.	Fabaceae
38	5	Pasto 1	<i>Brachiaria</i> spp.	Poaceae
39	1	Melastomataceae 1	<i>Melastoma</i> spp.	Melastomataceae
40	1	Indeterminada 10	<i>Aneilema beniniense</i> (P.Beauv.) Kunth	Commelinaceae
41	1	Cola de caballo.	<i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.	Haemodoraceae

Anexo 11. Datos en campo de la 11 unidad de muestreo de la river del rio Guapara de la época seca de lo año 2016.

N°	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	22	Chilca.	<i>Baccharis acutata</i> (Alain) Borhidi	Asteraceae
2	6	Diente de leon 2	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	Asteraceae
3	5	Cadillo 1	<i>Achyranthes</i> spp.	Amaranthaceae
4	15	Cuatro filos.	<i>Cyperus</i> spp.	Cyperaceae
5	127	Helecho.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
6	4	Diente de leon 3	<i>Taraxacum</i> sp.	Asteraceae
7	16	Graminia.	<i>Eleusine</i> spp.	Poaceae
8	2	Naranjilla de monte.	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae
9	9	Indeterminada 50	<i>Liabum trianae</i> H.Rob.	Compositae
10	8	Indeterminada 24	<i>Tournefortia</i> spp.	Boraginaceae
11	3	Platanillo.	<i>Heliconia</i> spp.	Heliconiaceae
12	1	Paja de burro.	<i>Cynodon</i> spp.	Poaceae
13	8	Pasto 3	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Poaceae
14	9	Indeterminada 37	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Muell.	Scrophulariaceae
16	1	Indeterminada 32	<i>Browallia americana</i> L.	Solanaceae
17	3	Indeterminada.	<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	Lythraceae
18	1	Tomatillo.	<i>Solanum</i> spp.	Solanaceae
19	1	Indeterminada 31	<i>Cronquistianthus bishopii</i> R.M.King & H.Rob.	Compositae
21	1	Escoba Bruja.	<i>Sida</i> spp.	Malvaceae
22	8	Camacho.	<i>Xanthosoma</i> spp.	Araceae
23	8	Anison.	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae
24	3	Santa maria.	<i>Piper</i> spp.	Piperaceae



Figura 4. Toma de datos en fase de campo.



Figura 5. Toma de fotografía en muestras colectadas.



Figura 6. Prensado de muestras colectadas.