

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POSGRADO



MAESTRÍA EN CIENCIAS

MENCIÓN: DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

TESIS

**INFLUENCIA DE LOS BOSQUES DE EUCALIPTOS EN LA
CONFORMACIÓN DEL SOTOBOSQUE EN LA CABECERA DE LA
CUENCA DEL RÍO JEQUETEPEQUE: CASO YUMAGUAL, SAN JUAN
CAJAMARCA**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presentada por:

DUBER MEDINA BRINGAS

Asesor:

DR. MARCIAL MENDO VELÁSQUEZ

CAJAMARCA, PERÚ

2018

COPYRIGHT©2018 by
DUBER MEDINA BRINGAS
Todos los Derechos Reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN: DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

TESIS APROBADA:

INFLUENCIA DE LOS BOSQUES DE EUCALIPTOS EN LA CONFORMACIÓN DEL SOTOBOSQUE EN LA CABECERA DE LA CUENCA DEL RÍO JEQUETEPEQUE: CASO YUMAGUAL, SAN JUAN CAJAMARCA

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

**Presentada por:
DUBER MEDINA BRINGAS**

Comité Científico

Dr. Marcial Mendo Velásquez
Asesor

Dra. Doris Castañeda Abanto
Miembro de Comité Científico

M.Cs. Wilfredo Poma Rojas
Miembro de Comité Científico

Mg. Wilder Sánchez Sánchez
Miembro de Comité Científico

CAJAMARCA, PERÚ

2018



Universidad Nacional de Cajamarca

Escuela de Posgrado

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS

Siendo las 05:10... de la tarde del día 19 de diciembre de dos mil dieciocho, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por la **Dra. DORIS CASTAÑEDA ABANTO**, como integrantes del Jurado Titular, **M. Cs. WILDER SÁNCHEZ SÁNCHEZ** y **Dr. MARCIAL MENDO VELÁSQUEZ**, en calidad de Asesor, **M. Cs. WILFREDO POMA ROJAS**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la Sustentación Pública de la Tesis titulada **"INFLUENCIA DE LOS BOSQUES DE EUCALIPTOS EN LA CONFORMACIÓN DEL SOTOBOSQUE EN LA CABECERA DE LA CUENCA DEL RÍO JEQUETEPEQUE: CASO YUMAGUAL, SAN JUAN CAJAMARCA"**, presentada por el **Bach. en Agronomía DUBER MEDINA BRINGAS**, con la finalidad de optar el Grado Académico de **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Sociales, con Mención en **DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador y luego de la deliberación, se acordó... *Aprueba*... con la calificación de *Diecisiete (17)*... la mencionada Tesis; en tal virtud, el **Bach. en Agronomía DUBER MEDINA BRINGAS**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Sociales, con Mención en **DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE**.

Siendo las 05:55 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

.....
Dra. Doris Castañeda Abanto
JURADO EVALUADOR

.....
Dr. Marcial Mendo Velásquez
ASESOR

.....
M. Cs. Wilfredo Poma Rojas
JURADO EVALUADOR

.....
M. Cs. Wilder Sánchez Sánchez
JURADO EVALUADOR

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi Dios quien me guió por el buen camino, y me dio fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Con todo amor y cariño a mi amada esposa Lilia Elvira por su esfuerzo y creer en mi capacidad, brindándome siempre su comprensión, cariño y amor.

A mis dos hijas, Yessenia Dulí y Krisley Liané, por su fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.

A mis nietos: Eidan Gabriel y Lilia Mikaela que con su alegría fortalecen mi inspiración

A mi madre, aunque lejos de mí siempre está en mi pensamiento.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento es todo a Dios por:

Haberme permitido culminar con todo éxito mi Maestría.

Haberme dado a mis queridos padres, Antonio y Rogelia.

Regalarme a mi querida y amada esposa, Lilia

Concederme a mis dos hermosas y emprendedoras hijas Yessenia y Krisley.

Tener a mis nietos, Gabrielito y Mikita

Todos ellos arquitectos de mi triunfo.

A mi asesor Dr. Marcial Mendo, por sus orientaciones y consejos a lo largo de todo el proceso del trabajo de investigación.

A mi profesora Dra. Doris Castañeda por su apoyo incondicional en la orientación para este trabajo

A mi compañera de posgrado y amiga Rosmery Cruz, por su apoyo incondicional en la conducción de este trabajo.

INDICE

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vii
INDICE	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema	33
1.2. Formulación del problema	5
1.3. Justificación de la investigación	6
1.4. Objetivos de Investigación.....	7
1.5. Hipótesis de Investigación.....	9
1.6. Definición operacional de variables	9
1.7. Operacionalización de Variable	10
II. MARCO TEORICO	11
2.1. Antecedentes teóricos de la investigación	11
2.3. Definición de términos básicos	14
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	26

3.1. Unidad de análisis, universo y muestra	26
3.2. Tipo y descripción del diseño de contrastación de la hipótesis.	26
3.3. Medición global:	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
3.5. Técnicas de procesamiento de análisis de los datos	36
3.6. Aspectos éticos de la investigación	37
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. Características químicas del suelo de los bosques de Eucaliptos	38
4.2. Clasificación de las especies de plantas perennes y anuales (arbustivas y herbáceas) que conforman el sotobosque en los bosques de eucaliptos en cabecera de la cuenca del río Jetepeque en Yumagual.....	40
4.3. Estratificación del sotobosque de los bosques de eucaliptos en cabecera de la cuenca del río Jequetepeque en Yumagual.....	51
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS.....	55
Anexo 1: Clasificación taxonómica de las plantas presentes en el sotobosque	61
Anexo 2: Fichas de identificación para muestras	62

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la influencia de los bosques de *Eucaliptus globulus* Labill en la conformación del sotobosque, en la cabecera de la cuenca del río Jequetepeque, caso Yumagual, distrito de San Juan provincia y departamento de Cajamarca. Se partió del análisis de la riqueza nutricional, en contenidos de materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo y Potasio (NPK), así como de los niveles de acidez del suelo del bosque seleccionado, encontrando suelos poco fértiles y muy ácidos (pH=4.5). Posteriormente, se realizó un inventario de las plantas de crecimiento perenne y de ciclo anual disponibles en el sotobosque en periodo de lluvia, fenómeno climático que garantizó la humedad necesaria para la germinación y crecimiento de plantas anuales y el mantenimiento de las especies perennes. Esta información, debidamente procesada permitió la caracterización taxonómica de la vegetación, encontrando 22 especies de plantas que componen al sotobosque, con una estratificación correspondiente a un bosque denso, con poco más del 74% de cobertura. Como resultado se obtuvo que existe una relación entre el bosque de *Eucaliptus globulus* Labill y las plantas que conforman el sotobosque estudiado, aunque esta especie según los opositores del eucalipto, afectan la fertilidad del suelo (FAO 1991), la incidencia de luz solar, la humedad del suelo, los vientos, determinando así la vegetación encontrada en la zona de estudio.

Palabras clave: *Eucaliptus globulus* Labill, Bosque, sotobosque, especies vegetales.

ABSTRACT

The aim of this work is to study the influence of the *Eucalyptus globulus* forests in the conformation of the understory at the head of the Jequetepeque river basin, Yumagual case, San Juan province district and Cajamarca department. For this, the analysis of the nutritional richness in contents of organic matter, Nitrogen, Phosphorus and Potassium (NPK), as well as the levels of acidity of the selected forest soil, finding infertile soils and very acidic (pH = 4.5), own of the area under study. Subsequently, an inventory was made of the perennial and annual cycle plants available in the understory during the rainy season, as an optimum period to guarantee the humidity necessary for the germination and growth of annual plant seeds and the maintenance of the perennial species. This information, duly processed, allowed the taxonomic characterization of the vegetation, finding 22 species of plants that make up this understory, with a stratification corresponding to a dense forest, with little more than 74% coverage. As a result, it was found that there is a relationship between the forest of *Eucalyptus globulus* Labill and the plants that make up the understory studied, given the characteristics of this species that affect soil fertility, the incidence of sunlight, soil moisture and winds, thus determining the vegetation found in the study area.

Key words: *Eucalyptus globulus* Labill, forest, understory, plant species.

INTRODUCCIÓN

Los bosques de eucalipto han sido cuestionados ampliamente por los opositores de este forestal (FAO 1991), debido a la influencia que tienen en su entorno, siendo un cultivo fácil de introducir en las zonas andinas; en esta oportunidad, se planteó el estudio de la influencia de los bosques de *Eucaliptus globulus* Labill en el desarrollo de las plantas que forman el sotobosque en la cabecera de la cuenca del río Jequetepeque, caso Yumagual, distrito de San Juan provincia y departamento de Cajamarca.

En el presente trabajo se ha desarrollado la información de toda la investigación ejecutada en el sector de Yumagual, es así:

En el capítulo I se ha desarrollado la realidad problemática, planteamiento, formulación y justificación del problema para posteriormente identificar el objetivo general y específicos, así como la hipótesis planteada para la presente investigación. Para cerrar este capítulo, fue necesaria la definición operacional de las variables.

En el capítulo II, se desarrolló el marco teórico a través de la ubicación de antecedentes, bases teóricas y definiciones de términos básicos que permitieron la recolección e interpretación adecuada de los resultados.

Posteriormente, se desarrolló el capítulo III, en el cual se presentan los materiales y métodos, operacionalización de las variables, además se menciona la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los métodos de análisis de los mismos y por último los aspectos éticos.

Una vez culminada esta fase, se desarrolló el capítulo IV, en el cual se presentan las tablas y figuras con su respectivo análisis de los resultados obtenidos, se prosigue con la discusión de

los resultados, mediante la cual se explican los resultados obtenidos en la investigación, contrastados con la información.

Para finalizar, se elaboraron las conclusiones y recomendaciones, según los objetivos planteados.

Finalmente se incluye las referencias y anexos correspondientes.

I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La FAO (1991) en su boletín “El Dilema del Eucalipto”, manifiesta: los bosques de eucaliptos siempre han despertado fuertes controversias en pro y en contra, pero los argumentos utilizados tanto por quienes se oponen como por quienes los favorecen, se han fundamentado más en prejuicios que en beneficios. Los eucaliptos se han convertido en un género fácil para su introducción, especialmente en las zonas andinas, a causa de su rápido crecimiento y del amplio rango de condiciones en las cuales las diferentes especies prosperan. En algunos sitios sin embargo, estas plantaciones se han criticado porque se afirma que causan efectos adversos sobre los suelos (empobrecimiento y estímulo a la erosión), sobre los recursos hídricos (desecamiento de acuíferos), y porque brindan un hábitat relativamente pobre para la vida silvestre. Algunas de estas críticas podrían igualmente aplicarse a otros tipos de plantaciones, pues todos los monocultivos son más propensos que los bosques mixtos al ataque de plagas y enfermedades. Algunos separan los eucaliptos de otras especies arbóreas y sostienen que aquellos (otras especies exóticas ejemplo pinos, cipreses) son más perjudiciales por la gran copa que desarrollan y la cantidad de hojarasca que se acumula en el suelo. Otras críticas inclusive, son aplicables a todas las especies introducidas o exóticas, en razón a que no son palatables para los animales nativos y que introducen una nota discordante en el paisaje.

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI 1998), el departamento de Cajamarca tiene cuencas y microcuencas, tal es el caso de la cuenca del río Jequetepeque en cuya cabecera está ubicado el distrito de San Juan con varios caseríos; como Yumagual, cuyas aguas fluyen al Sistema Hidrográfico del Pacífico; la topografía es muy

accidentada, lo que conlleva a una gran pérdida de suelo por la erosión hídrica y posiblemente a una degradación ambiental.

Entre las especies forestales que se usan para proteger los suelos de la erosión, los eucaliptos cobran cada vez más importancia, los pobladores rurales tienen gran interés por este forestal; por su rápido desarrollo, regeneración después de una tala y por sus múltiples usos, como leña, madera aserrada, vigas, aleros, madera para mueblería, por otra parte el aprovechamiento de la madera como combustible para generar calor a partir de restos de podas y aclareos lo consideran muy positivo, pues crea empleos y riqueza (ANA 2012). Pero el Documento del Movimiento Forestal Europeo (FME) en su publicación del 2 de octubre del año 2005, manifiesta sobre el problema de las plantaciones de eucalipto, que debe aceptarse que son muy grandes las dificultades para hacer generalizaciones válidas. Más aun por las falsas expectativas creadas en los efectos ecológicos nocivos. Los eucaliptos se difunden a menudo como especies maravillosas, capaces de traer soluciones inmediatas para los problemas locales de suministro de combustible, madera y de control de la erosión (FME, 2005).

El reemplazo de la vegetación natural por una plantación introducida siempre produce un efecto negativo sobre la flora de un área, involucrando a cualquier forestal. El grado del impacto dependerá de la naturaleza de la comunidad de plantas, así como de las características ambientales de la región (Torrán, 2007).

Según Suresh y Vinaya; Singh y Kohli (1976), citados por Andrae, P (1989) los bosques de eucaliptos reducen el crecimiento de la vegetación que se encuentra en su interior, ello indica que los eucaliptos compiten, desigualmente a su favor, por agua y nutrientes cuando se encuentra asociado a un cultivo.

La zona de estudio es un área con buen repoblamiento forestal, con especies exóticas, en su mayoría se tiene al eucalipto formando bosques y bosquetes con árboles cuya edad van sobre los 25 años, habiendo sido cosechados (talados) por lo que algunos bosques se encuentran con rebrotes de uno a dos años de edad, la zona es muy accidentada predominando la propiedad privada, no existen bosques naturales ni cultivos de pan llevar en zonas adyacentes a estos bosques, lo más próximo son pasturas en su mayoría Rye grass del ecotipo Cajamarquino.

En cuanto a pobladores, casi no se encuentra salvo algunas personas que están de paso por la zona y viven en lugares más alejados de la zona de estudio, con las pocas personas que se tuvo contacto fue para recabar alguna información sobre el tipo de tenencia, los dueños de estos bosques, el uso que dan a las diferentes plantas de la zona, así como de los árboles de eucaliptos. Cabe indicar que se observó que esta zona es húmeda por las varias fuentes de agua que existen, cuya desembocadura es en el río Jequetepeque, existiendo además otros bosques con especies exóticas especialmente ciprés, que para el caso no se ha tocado a ser evaluados.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influyen los bosques de eucaliptos en la conformación del sotobosque en la cabecera de cuenca del Río Jequetepeque caso: Yumagual, San Juan Cajamarca?

1.3. Justificación de la investigación

La provincia de Cajamarca tiene importantes recursos naturales, los eucaliptos en su mayoría están instalados en bosques de pequeñas y medianas extensiones; Yumagual un caserío que pertenece al distrito de San Juan de la provincia y departamento de Cajamarca en cuyas partes altas se tiene bosques de forestales exótico, siendo el *Eucalyptus globulus* el que predomina en esa zona, pero no se tiene trabajos de estudios de la relación que existe entre estos bosques con el sotobosque que se encuentra dentro de ellos. Por ello en el presente trabajo se hizo para cubrir este vacío en el conocimiento científico.

Los beneficiarios con el resultado de este trabajo serían directos e indirectos; los directos conformados por aquellas personas que desconocen los beneficios de las plantas que crecen dentro de los bosques de eucaliptos, ya que con los resultados del presente trabajo se concluye que el sotobosque brinda diferentes especies de plantas usadas como alimento para personas, alimento para animales, medicinales, combustible, para artesanía, etc. Los beneficiarios indirectos serían las instituciones que están involucradas en el asesoramiento de trabajos con forestación y reforestación, de este modo indicar a sus beneficiarios, que tendrán mejor criterio al seleccionar el área destinada para una plantación de eucaliptos en el futuro, ya que en ellos está la importancia de este forestal por su rápido crecimiento y los diferentes usos que le dan. Este trabajo también servirá para comparar con otras especies forestales, en otros lugares con iguales, parecidas o diferentes características geográficas o riquezas nutricionales de los suelos.

Las aplicaciones que se puede dar con este trabajo es que como manifiesta FME (2005) la toma de decisiones en el aspecto de desarrollar una buena plantación en el futuro con especies de eucaliptos y de acuerdo a las necesidades del poblador rural. Los proyectos de ordenación,

planes de gestión y evaluaciones de impacto ambiental deben integrar nuevos diseños de plantaciones más estables que incluyan directrices de gestión específicas con indicadores para reducir significativamente los impactos negativos del modelo de gestión de los eucaliptales.

Con los resultados se deduce, las plantas se desarrollan bien en los bosques de eucaliptos y por los diferentes usos que se les da, se determinó también que estas especies son palatables y que el poblador rural puede extender su cultivo especialmente de las plantas medicinales, ya que el poblador urbano hace mucho uso de estos beneficios y existe gran demanda en los puestos y tiendas dedicados al comercio de muchas de ellas ejemplo: tayanco, diente de león, llantén, retama, cerraja, etc., también intensificar el cultivo de los frutales como la zarzamora y la tuna, existentes en la zona de estudio.

1.4. Objetivos de Investigación

Objetivo general

Estudiar la influencia de los bosques de *Eucaliptus globulus* en la conformación del sotobosque en la cabecera de la cuenca del río Jequetepeque: caso Yumagual, San Juan Cajamarca.

Objetivos específicos

- Determinar las características químicas del suelo de los bosques de *Eucaliptos globulus* de la cabecera de la cuenca del río Jequetepeque: caso Yumagual, San Juan Cajamarca.
- Clasificar en categorías taxonómicas las plantas perennes y anuales que conforman el sotobosque en los bosques de eucaliptos en cabecera de la cuenca del río Jequetepeque: caso Yumagual, San Juan Cajamarca.

- Identificar el estrato al que corresponde el sotobosque en los bosques de eucaliptos en cabecera de la cuenca del río Jequetepeque: caso Yumagual, San Juan Cajamarca.

1.5. Hipótesis de Investigación

H. Los bosques de eucaliptos influyen positivamente en la conformación del sotobosque en la cabecera de la cuenca del Rio Jequeteque: caso Yumagual, San Juan Cajamarca.

1.6. Definición operacional de variables

Variable independiente:

- Bosque de eucaliptos

Variable dependiente:

- Conformación del sotobosque

1.7. Operacionalización de Variable

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
BOSQUE DE EUCALIPTO	Extensión de territorio caracterizado porque está cubierto por árboles, puede estar constituido por diferentes variedades de árboles o por un tipo predominante.	Área	m ²	Uso de GPS
		Densidad de árboles	Nº plantas/ha	Wincha
		Edad	Circunferencia del árbol	
		Altura	m	
Conformación del SOTOBOSQUE	Especies vegetales que de forma natural se desarrollan en el interior de los bosques; pueden ser de tipo arbustivo o herbáceo	Inventario de especies	Nº de Plantas/10 m ²	Fichas
		Taxonomía	Nombre de especie	Revisión de archivos
			Familia	
			Género	
			Especie	
Estratos de sotobosque		Colecta de muestras		
Distribución vertical de especies	Altura de las plantas según especie	Colecta de muestras		

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes teóricos de la investigación

Vigo y Oclocho (2017), presentaron un trabajo de investigación sobre la “Influencia de las plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en las características del suelo a diferentes pisos altitudinales, distritos de Magdalena, Tingo y San Isidro del Maino, Amazonas, 2017”. Trabajaron con seis parcelas, tres con eucalipto y tres con bosques naturales. En cada una de las parcelas con eucalipto se seleccionaron 10 ejemplares, de los cuales midieron sus características dasométricas. Además, tomaron muestras de suelo para su caracterización y realización de análisis físico-químico y biológico. Se concluyó que, los árboles de Eucalipto de Magdalena y el Maino son los más desarrollados. Con respecto al pH obtuvieron los valores más bajos para las parcelas con eucalipto. En cuanto a la materia orgánica, carbono, nitrógeno, fosforo y potasio se observó un incremento en las parcelas con eucalipto. En relación a la diversidad de especies, para los distritos de Magdalena y Tingo se encontró mayor diversidad de especies en el bosque natural y para el distrito de Maino la diversidad de especies fue igual en el bosque natural y el de eucalipto.

Podemos observar que los bosques de eucalipto no disminuyen la fertilidad química del suelo, por el contrario se incrementa. Sin embargo, los valores de pH son más bajos, es decir que acidifican los suelos, y por otra parte disminuyen la diversidad de especies.

Torran (2007), presentó una investigación sobre el “Impacto de las plantaciones de *Eucalyptus grandis* sobre el contenido de humedad del suelo. Análisis de un caso en el Noreste de la Provincia de Entre Ríos”. Calcularon el contenido de humedad en las muestras

de suelo, extraídas entre Junio de 2006 y Junio de 2007, empleando el método gravimétrico. Las características del perfil del terreno se obtuvieron a partir del estudio de las mismas muestras obtenidas para determinar el contenido de humedad. Se concluyó que, el contenido de agua del terreno bajo la cobertura de *Eucalyptus grandis* fue mayor que el encontrado bajo la de *Pinus taeda*. Los resultados también indicaron que la cantidad de agua contenida en el suelo fue suficiente para un normal desarrollo de las plantas en los casos analizados.

En este trabajo se demuestra que los bosques de eucalipto no tienen un impacto ambiental negativo sobre el equilibrio hidrológico, como varios autores aseveran. En este sentido, se pudo evidenciar que la cantidad de agua contenida en el suelo del bosque de eucalipto fue suficiente para un normal desarrollo de las plantas en los casos analizados.

Garrett (2016), realizó un trabajo de investigación sobre “El Eucalipto en Kenia; Impactos en el medio ambiente y la sociedad”. Para esto, seleccionaron bosques nativos y bosque de eucalipto de igual tamaño, composición y ubicación. Para comparar los dos tipos de bosque recolectaron datos de áreas geográficas y geológicamente similares, que también tuvieran condiciones climáticas similares, y tomaron varias medidas a lo largo de un transecto de 25 metro: el primero fue la estimación de la extensión de los desechos leñosos gruesos en el suelo del bosque, seguido de la humedad del suelo, el pH y recolectaron muestras de suelo donde determinaron el contenido de nitrógeno, fosforo, potasio, calcio y magnesio. Se concluyó que, los bosques de eucalipto parece no tener un efecto negativo sobre la fertilidad suelo, pero sí tienen un efecto significativo sobre la humedad del suelo. Además, de afectar de manera negativa la diversidad que se encuentra dentro de las parcelas boscosas.

Esta investigación coincide con la anterior al mencionar que los bosques de eucalipto no afectan la fertilidad del suelo pero sí la diversidad de los bosques. Sin embargo, este trabajo de investigación tiene resultados contrastantes con el anterior al demostrar que los bosques de eucalipto en Kenia sí afectan la humedad del suelo.

Chávez (2016), llevó a cabo una investigación sobre la “Regeneración natural en un bosque interandino de *Eucalyptus globulus Labill* afectado por incendios forestales”. El estudio se realizó en el bosque protector “Loma de Guayabillas”, localizado en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura. Se instalaron 40 parcelas de 25 m², en zonas quemadas y no quemadas, y se registró riqueza, abundancia, formas de vida y tipos de regeneración. Se concluyó que, la abundancia de especies nativas fue de un 72.6 % de especies en la zona quemada y un 80.7 % en la zona no quemada, evidenciándose que la presencia de eucalipto no inhibe el crecimiento de especies nativas. En este sentido, esta especie no tiene efectos alelopáticos hacia muchas especies nativas, pues no hubo una reducción significativa de la diversidad de especies en el sotobosque.

Podemos evidenciar en esta investigación, cómo los bosques de eucalipto no reducen la diversidad de especies en el sotobosque, por el contrario puede facilitar procesos de sucesión al proporcionar microclimas que aumenten la regeneración con especies nativas, estos resultados difieren con los trabajos anteriores donde hacen referencia a una reducción de la diversidad en los bosques de eucalipto.

Maquera (2016), hizo una investigación sobre la “Determinación del contenido de carbono por especie forestal en el bosque del CIP Camacani – UNA – Puno por titulación”. Este trabajo consistió en determinar el contenido de carbono en la producción de biomasa de *Eucalyptus globulus* Labill, *cupresus macracarpa* y *Pinus radiata* G. Don, en el bosque del CIP-Camacani. Para lo cual se tomó 3 muestras de cada árbol para su respectivo análisis por titulación utilizando el método de combustión húmeda (Walkley and Black), llegando a la siguiente conclusión:

En cuanto a la captura de dióxido de carbono en la biomasa aérea del bosque del CIP-Camacani, la mayor fue para el eucalipto con 4622,01 Tn/ha/año y 60,89 %, luego el pino con 1794,74 y 23,64 % y finalmente el ciprés con una captura de 1174,26 y 15,57 %.

Esta investigación nos muestra la importancia de los bosques de eucalipto en el Perú, debido a su alta tasa de captura de dióxido de carbono con respecto a otros bosques estudiados. En este sentido, los bosques de eucalipto tienen un impacto positivo en el medio ambiente y contribuyen a mitigar el cambio climático; por lo tanto, es muy importante continuar con las investigaciones en estos bosques.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 Bosque de Eucalipto: Guzmán (2012), Según el ICC (2012), es natural en Australia y Tasmania, donde se pueden encontrar más de 300 especies del género *Eucalyptus*. Gracias a su rápido crecimiento se puede encontrar cultivado en muchas regiones del mundo para la producción de madera, fabricación de pulpa de papel y obtención de aceite esencial. Ha sido especialmente utilizado para sanear zonas pantanosas al eliminar la humedad de las mismas

con la consiguiente erradicación de sus plagas de insectos, principalmente mosquitos, y de las enfermedades que transmiten. De esta forma, se considera de gran ayuda para el control del paludismo en muchas zonas de Asia, América del Sur y el sur de Europa. Por el carácter alelopático de algunas especies, se considera que las plantaciones de este género podrían tener impactos negativos en las áreas donde se establecen; sin embargo, aún falta mucho por estudiar, especialmente en condiciones locales y, como cualquier especie forestal, los eucaliptos pueden contribuir a la regulación de los ciclos hidrológicos y de nutrientes, así como al control de la erosión del suelo.

Al fomentar las plantaciones y las reservas o espacios naturales, se promueve la flora y la fauna del lugar. Cuando existe el eucalipto, disminuye la presión sobre los bosques naturales. Además, las plantaciones de rápido crecimiento son más eficientes en el proceso de fijación de carbono. Una hectárea de rápido crecimiento puede remover hasta 60 toneladas de CO₂ desde el establecimiento hasta la cosecha (Conselho de Informacoes sobre Biotecnologia, 2008), asumiendo un turno de 7 años (Hernández, 2012).

La calidad de sitio forestal se entiende como la capacidad productiva de dicho lugar y habitualmente se refiere al volumen de madera producido por una masa forestal cuando llega a la edad de turno. Se utiliza como herramienta para estimar la producción y como base para construir instrumentos prácticos de gestión de plantaciones forestales comerciales (Hernández, 2012).

Las respuestas e impactos de la siembra de eucalipto en diferentes sitios son complejos y generalmente requiere información adecuada antes de llegar a conclusiones. A nivel mundial, los plantan los pequeños propietarios forestales y contribuyen como material de construcción,

leña, mercado de madera aserrada, desarrollando así la forestería social. Se trata de un cultivo comercial que ha contribuido a la conservación del suelo y del agua. En Etiopía, alivia los problemas de construcción y leña mientras que en India se les confiere 20 veces mayor producción de biomasa (Munishi, 2007).

A lo largo de la historia y en todos los rincones del mundo se han usado muchas especies de árboles como protección contra los efectos del sol y del viento. Sin embargo, entre los géneros que más han contribuido a este objetivo, los eucaliptos se han ganado un alto reconocimiento. Como todas las especies, los eucaliptos poseen características favorables y desfavorables como plantaciones de abrigo. Así, aunque no proyectan una densa sombra desde arriba por su copa poco espesa, sí proporcionan una buena sombra lateral que se extiende durante todo el año. Tampoco son naturalmente buenos árboles para protegerse del viento por su propensión al desrame, lo que permite que el viento sople por debajo de las copas de una hilera de árboles. Sin embargo, para superar este problema es una solución eficaz plantar los eucaliptos en varias hileras, en lugar de una sola, y cortar cada tres años alrededor de un tercio de los árboles, dejándolos rebrotar por tallar. Este método de plantación y de corta por tallar da origen a una cortina de abrigo razonable. De esta manera, se pueden usar muchas especies de eucaliptos para cortinas de abrigo (Métro, 1995).

2.2.2. *Eucaliptus globulus*: *Eucalyptus globulus* es originario de la zona este, sudeste y pequeñas áreas de la costa oeste de Tasmania, así como de las islas del estrecho de Bass y en el sur de Victoria, Australia (Balmelli, 1995). Se combinan allí lluvias periódicas en invierno con veranos frescos y secos. La temperatura máxima media del mes más cálido es de 20°C a

23°C, y la mínima media del mes más frío varía entre los 0°C y los 8°C. Ocurren entre 5 y 40 o más heladas al año y la precipitación media anual varía entre 600 y 1400 mm con un régimen invernal a uniforme (Marcó, 2000).

Fue distribuido en áreas templadas del mundo entre los años 1800 y 1850. En Argentina su introducción habría sido en la década de 1850, encontrando las mejores condiciones ecológicas para su cultivo en la zona del sudeste de la provincia de Buenos Aires, por sus similitudes con las áreas de dispersión natural. Se encuentra, en la actualidad, entre las diez especies más plantadas en zonas templadas del mundo, superando los 2,3 millones de hectáreas (López, 2010).

López (2010), describe al *Eucalyptus globulus* como árboles perennifolios que con normalidad alcanzan los 30–50 metros de altura. Fuste recto en árboles creciendo en plantaciones y helicoidal en árboles aislados. La corteza es de color gris, persistente en la base y se desprende en el resto del tronco en largas fajas longitudinales. Presenta dimorfismo foliar. Las hojas juveniles son glaucas, sésiles, opuestas y dispuestas en tallos cuadrangulares. Las hojas adultas son pecioladas, alternas, falcadas y acuminadas, con el nervio central marcado, semicoriáceas, de 10 a 20 cm de largo. Poseen numerosas glándulas productoras de aceites esenciales. Flores bisexuales, blancas, generalmente solitarias, en las axilas de las ramas superiores, son grandes, tetrámeras, con cáliz y corola fusionados formando el opérculo. que se cae en la floración, dejando al descubierto un elevado número de estambres de color cremoso claro, muy vistosos. El fruto es una cápsula leñosa, dehiscente por cuatro o cinco valvas anchas y triangulares. Semillas negras, angulosas de 2-2,5 mm de diámetro.

2.2.3 Efecto del bosque de Eucalipto sobre el sotobosque y otros recursos naturales

Existen varios estudios desarrollados en los países de Oceanía, La India, Uruguay, sobre los efectos que los bosques de *Eucaliptos* que producen sobre el suelo, el agua, en el sotobosque, que de una u otra manera se han comprobado, especialmente en zonas de pradera, pero hablan muy poco en la formación del sotobosque al interior de los bosques. A nivel nacional regional no existen estudios relacionados con esta problemática que se aduce a los eucaliptos; por otro lado se tiene los defensores de los eucaliptos los que manifiestan las múltiples bondades de plantar este forestal exótico, además de acuerdo a las observaciones en campo de diferentes lugares de la sierra del Perú, se tiene que en algunos bosques existe una buena formación de especies vegetales, en otros lugares solo algunas especies han desarrollado y en otros casi nada, de allí la variable *bosque* influye verdaderamente en la formación del sotobosque o es que existen otros factores para su desarrollo (Lima, 2001)

Según Morales, B. (1999), el reemplazo de la vegetación natural por una plantación introducida siempre produce un efecto negativo sobre la flora de un área. El grado del impacto dependerá de la naturaleza de la comunidad de plantas, así como de las características ambientales de la región.

Davidson (1999) afirma que el género *Eucaliptus* actualmente comprende unas 700 especies, y que la plantación de eucaliptos en forma de árboles aislados, hileras de árboles o pequeñas arboledas puede tener efectos ecológicos diferentes de los que produce la plantación en bosques de grandes proporciones.

De igual forma, se ha podido constatar que los monocultivos de eucaliptos producen en la pradera una importante pérdida de materia orgánica y un aumento de acidez del suelo. Los

defensores de la forestación argumentan que la plantación de eucaliptos puede mejorar los suelos, aunque a veces aclaran que esto no sucede en suelos tan bien cuidados, bien manejados, de altísima productividad y tan poco degradados como los excelentes suelos de pradera uruguaya (Martino, 1997)

Como menciona Davidson (1999), los eucaliptos no impiden necesariamente el crecimiento del sotobosque, no se menciona nada específico acerca de los eucaliptos: todas las especies poseen elementos tanto positivos como negativos, que deben apreciarse a la hora de formular objetivos de plantación. Los eucaliptos pueden arrojar muchos beneficios con rapidez, desde la producción de madera y fibra y postes para uso industrial hasta el suministro de leña y madera para uso doméstico, así como de néctar, polen, aceites, y muchos otros productos. Se utilizan diversas especies como cortavientos y zonas protectoras.

2.2.4. El sotobosque

Se denomina sotobosque al conjunto de arbustos, hierbas y matorrales que, en un bosque, se desarrollan debajo de los árboles. Puede decirse, en este sentido, que el sotobosque es el sector boscoso más cercano a la superficie y cubierto por el dosel forestal (las copas de los árboles). Además de arbustos, hierbas y matorrales, en el sotobosque pueden encontrarse árboles jóvenes. Estos ejemplares, con los años irán creciendo, hasta dejar el sotobosque y pasar a ser parte del dosel forestal. El resto de las especies, en cambio, permanecen durante toda su vida en el sotobosque (Contreras, 2016)

La luz solar llega en cantidades limitadas al sotobosque, ya que los árboles más altos se encargan de bloquearla. Esto hace que las especies que forman parte del sotobosque deben

optimizar su capacidad de fotosíntesis, ya que la luz de la que disponen es reducida. Otra particularidad del sotobosque, también relacionada con la altura del dosel forestal, es que el suelo se calienta de manera lenta y, de este modo, se reduce la evaporación. Como consecuencia de esta característica el sotobosque cuenta con un índice de humedad más elevado que el resto del bosque; por ello suele albergar distintas clases de hongos. La reducida iluminación solar y el alto nivel de humedad convierten al sotobosque en un hábitat especial para diversas especies de flora y fauna. Esto hace que en un mismo bosque se puede encontrar plantas y animales muy distintas según el sector en el que vivan (Keeley, 2017)

Algunas plantas que podemos encontrar en esta subestructura del bosque a la que denominamos sotobosque, que ofrece una particular variedad de especies “refugiadas” bajo la copa de los árboles. Imponentes tamaños, coloridos sin igual e intensos sabores son algunas de sus principales rasgos (Contreras, 2016)

Según Pérez (2016), las características del sotobosque son:

La vegetación, En el sotobosque se puede encontrar bajo zonas llenas de castaños y robles y está conformado por helechos como el *Balantium antarcticum*, que puede llegar a crecer hasta cinco metros y tiene un tronco formado por cortezas muertas. Igualmente, la *Thelypteris*, que se encuentra en varias partes del mundo y finalmente las Driopteridáceas, que son una familia de helechos. Estos están llenos de plantas epifitas, que suelen treparse en ellos pero no les quitan nutrientes. También puede encontrarse flores silvestres de sombra que complementan la anatomía del sotobosque. El sotobosque aprovecha la temporada de otoño, donde los árboles más altos pierden parte de sus ramas, para absorber toda la cantidad de luz que se traspasa por medio de estos vacíos eventuales.

Este periodo, que suele durar pocas semanas, es bastante importante ya que le permite a la planta guardar carbono para las temporadas más sombrías. Gracias a esta sombra permanente, el suelo del bosque no se calienta ni se enfría de la forma como lo hacen los espacios abiertos y el agua de la lluvia no se evapora tan rápidamente. Estas condiciones permiten que proliferen bacterias, hongos, musgos y otros elementos necesarios para el ciclo de nutrientes de plantas y animales.

La fauna, bajo esta agrupación de árboles, se crea un ambiente similar al de la noche, lleno de hojas secas y restos de corteza y troncos caídos. Este ambiente es ideal para animales como el miriópodo, que se conoce comúnmente como el ciempiés y vive en lugares con poca luz. También arañas pequeñas, caracoles, lagartijas, y algunos ratones que viven en cuevas. El sotobosque supone un refugio ante animales más grandes, y una fuente de alimento más seguro que el exterior. Los depredadores grandes no suelen frecuentar los bosques lluviosos, sin embargo pueden encontrarse en épocas de escasez de presas y para complementar su alimentación con animales más pequeños.

Es bastante común encontrar omnívoros como animales salvajes, que buscan su comida en el suelo del bosque, llenándolo de agujeros que se llenan de agua con la lluvia y les proporciona insectos, larvas y a veces pequeños peces. El oso hormiguero también busca su comida en el sotobosque, se alimenta de hormigas y termitas con la ayuda de su lengua pegajosa y su olfato. Se puede encontrar igualmente el armadillo, este tiene grandes garras que le permiten excavar y localizar ratones, insectos, lagartijas y hasta pequeñas serpientes.

2.2.5. Cabecera de Cuenca

Dourojeanni, (2011), manifiesta lo siguiente en lo que se refiere a cabecera de cuenca:

No existe una definición “oficial” de “*cabecera*” de *cuenca* (mejor que decir “cuenca de cabecera”). La cabecera de cuenca hace referencia en particular a las partes más altas de las cuencas que reciben agua por neblina, lluvia, nieve, granizo y que además tienen el potencial de retener y acumular agua en forma de glaciares, nieve, humedales (bofedales) y agua subterránea. Para ello, en las nacientes de cauces naturales, deben existir condiciones propicias como glaciares, nevadas o zonas más planas o de posibles almacenamientos superficiales y subterráneos.

A partir de estas zonas nacen los cursos de agua o afloramientos de agua subterránea (manantiales, puquiales). La doble condición de zona más alta de la cuenca (combinación de elevaciones mayores con pie de monte más plano) donde hay glaciares y nieve, hay lagunas y bofedales y zonas planas con turba, donde generalmente ocurren más precipitaciones precisamente por la altura sobre el nivel del mar y los obstáculos que pone una cadena de montaña y el clima más frío, que induce la precipitación, combinado con áreas capaces de captar y regular en forma natural la descarga de agua, es lo que lo convierte en un lugar importante como fuente segura de agua de buena calidad en las alturas.

La denominación cabecera de cuenca, debería ser solo para las partes altas de las cuencas que cumplen con esas condiciones. El término deriva del inglés “*Headwater*”, lugar más lejano con relación a la desembocadura, donde nace o parte un cauce o río sea permanente o intermitente. No necesariamente es un lugar con abundante capacidad de captación y retención

de agua, ya que a veces afluentes más cortos al mismo cauce aportan más caudal que el más alejado físicamente.

En la práctica todas las cuencas tienen cabecera, de allí la confusión. Porque de lo que se trata es aplicar el concepto solo para aquellas que tienen condiciones naturales de retención de agua (humedad) y de creación de ecosistemas únicos y, por lo tanto, al ser zonas más sensibles, deben ser intervenidas bajo severas condiciones de protección y futura posibilidad de recuperación de las condiciones iniciales o mejores.

Freeman (2007), define como cabeceras de cuenca de los ríos a aquellas zonas que incluyen canales de primer (origen) y segundo orden (una sola rama) y usualmente menores a 1 km² en área de drenaje. Donde la importancia de las cabeceras de cuencas esta dado por los siguientes aspectos:

- Son las nacientes de los ríos y producen agua limpia para las poblaciones locales.
- Áreas de reproducción y anidamiento de muchas especies acuáticas y semi - acuáticas.
- Vulnerables por su baja cantidad de agua para disolver elementos tóxicos.
- Conectan la tierra firme con la vegetación de orilla (vegetación riparia).
- Conservan flora y fauna intacta o casi intacta, muchas veces ausente río abajo en la cuenca.
- Áreas de refugio para poblaciones de plantas y animales.

2.3. Definición de términos básicos

Influencia: Referido al influjo del bosque sobre el sotobosque, efecto directo como indirecto consigue que una planta ejerza influencia sobre otra planta a través de la liberación de compuestos químicos al medio, paso de luz, absorción de nutrientes o agua Ramiro (2007).

Bosque: Extensión de territorio que se caracteriza por estar ampliamente cubierto por árboles, puede estar constituido por distintas variedades de árboles o por un tipo predominante de modo casi exclusivo (Vásquez, 2000).

Arbusto: Se llama arbusto a una planta leñosa de cierto porte cuando, a diferencia de lo que es propio de un árbol, no se yergue sobre un solo tronco o fuste, sino que se ramifica desde la misma base (Ramiro, 2007).

Sotobosque: Conjunto de arbustos, hierbas y matorrales que, en un bosque, se desarrollan debajo de los árboles (Contreras, 2016).

Eucalipto: Nombre común de un árbol de la familia de las Mirtáceas. Caracterizado por presentar hojas coriáceas, blancuzcas, péndulas, con el borde orientado hacia el sol, la corteza rota en jirones y el aroma peculiar; las flores son pequeñas y presentan una tapadera cónica que se desprende en el proceso de la floración, en ese momento se despliegan los estambres (FAO, 1991).

Estratificación del sotobosque: Forma de clasificar al sotobosque de acuerdo a la cobertura de las plantas que se desarrollan en forma perenne o anual dentro del bosque (Benjamín, 2009).

Eucalyptus globulus Labill: Árbol magnífico, espectacular y de elevada talla, llega a alcanzar los 70 m de altura y 2 m de diámetro en nuestro país, aunque normalmente supera los 50 m de altura y los 1,50 m de diámetro medido a 1,30 m de altura sobre el suelo, la característica más llamativa es su "heterofilia" (hojas jóvenes opuestas, dentadas y acorazonadas y las adultas alternas, pecioladas, falciformes y acuminadas) (Balmell, 1995).

Especies vegetales: La especie es la unidad de estudio en taxonomía, una especie vegetal es una planta que procede de un ancestro y que ha evolucionado en un espacio y tiempo determinado (Marcó, 2000).

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Unidad de análisis, universo y muestra

3.1.1. Unidades de análisis

Árbol de eucalipto

Especie de planta alrededor del árbol de Eucalipto

3.1.2. Población

Bosque y especies vegetales en el sotobosque

3.1.3. Universo

84,342 total de especies vegetales

3.1.4. Muestra

Un bosque de eucalipto en Yumagual

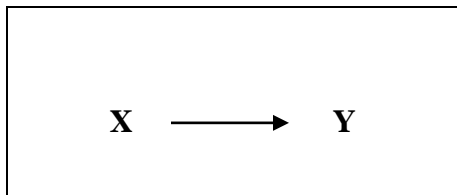
3.1.5. Tipo de Investigación

- **Por su Finalidad:** es una investigación aplicada, según Bunge.
- **Por su Grado o Profundidad:** es explicativa
- **Por su Método de Contrastación de Hipótesis:** Es no experimental.

3.2. Tipo y descripción del diseño de contrastación de la hipótesis.

Explicativo, debido a que se enumeraron las propiedades y características del objeto de estudio. El diseño de investigación es no experimental, transversal, debido a que no se manipulan las variables evaluadas en el presente estudio. Se realizó la evaluación e inventario de especies que están formando el sotobosque a través de:

Diseño transversal – causal



Tiempo único: 2018

Donde:

X : Bosque de *Eucalyptus globulus*.

Y : Sotobosque.

3.2.1. Mapeo:

Que está conformado por el total de bosques de eucaliptos en Yumagual, de todo esto se selecciona un bosque, para lo cual se hizo una selección al azar.

En el bosque seleccionado se utilizó la técnica del transecto (observación y registro de datos) del sotobosque, dependiendo de la densidad visual del mismo dentro del bosque para obtener las muestras más representativas y poder clasificar al sotobosque como: (Benjamín, 2009)

- Denso
- Abierto
- Disperso
- Casi nulo

En el sotobosque se tomaron 40 muestras de áreas de 3m x 3.3m (10 m²) al azar, se incluyó el área que ocupan 4 árboles formando un rectángulo que tiene aproximadamente 10 metros cuadrados y se observó todo lo que abarca dentro de él, identificando a las plantas anuales o perennes, determinando su estado de desarrollo (estado vegetativo) cantidad y el área de cobertura que ocupan; finalmente de las plantas que no se reconocieron por su nombre vulgar, se tomó una muestra, colocándolas en una prensa de disección, las cuales fueron llevadas al Herbario de la UNC para su determinación respectiva y así poder clasificarlas en grupos taxonómicos.

3.2.2. Muestreo de suelo y caracterización física, química.

Con base en la metodología de Coraspe y Tejera (1996), descrita en la tesis de Iberico, G (2015), se delimitó una parcela de aproximadamente una hectárea (1 ha) con subunidades uniformes de acuerdo a la pendiente y tipo de suelo. Posteriormente, siguiendo la forma de zig-zag, se limpió la superficie del área a tomar la muestra con la ayuda de una palana recta y se tomó un pan de tierra, obteniéndose 20 sub muestras con un peso aproximado de un kilo por sub muestra de suelo; se procedió a mezclar todas y finalmente se extrajo una muestra de 0.5 kilos, con la finalidad de realizar la caracterización química del suelo. Las muestras de suelo se colocaron en bolsas plásticas para luego ser mezcladas y conformar una muestra integrada representativa de cada área de terreno.

Determinación del pH: La determinación del pH de cada muestra se realizó por medio del método potenciométrico descrito por Gilabert et al. (1990). Siguiendo el protocolo establecido por dicho autor, se tomaron submuestras de 10 gramos de suelo en un

recipiente plástico, a cada una de las cuales se añadieron 25 ml de agua destilada. La suspensión obtenida se agitó y luego se dejó en reposo durante 30 minutos. Culminado este tiempo se realizó la medición del pH en el extracto de suelo obtenido.

Determinación del contenido de nitrógeno (N): El contenido de nitrógeno del suelo fue determinado por el método de Kjeldahl, para lo cual se pesaron 2 g de la muestra del suelo, y se transfieren con cuidado a un balón Kjeldahl de 250-500 mL. Se añaden 20 mL de la mezcla sulfúrico-selenio por el cuello del balón, se agita hasta formar una mezcla uniforme de la muestra con el ácido sulfúrico, se deja en reposo de 5 a 10 min agitando a intervalos. El balón se pone en el digestor Kjeldahl, y se dejó hasta que se descompuso por completo la muestra; la digestión finalizó cuando el contenido del balón se puso blanquecino y el color pardo o amarillo de la materia orgánica desapareció. Se separó el balón del calor y se dejó enfriar; cuando el balón se enfrió (a temperatura ambiente) se añadió agua (aproximadamente 50 mL) poco a poco por las paredes del balón, hasta disolver todo su contenido y se dejó enfriar. Finalmente, se transfiere a un matraz aforado de 500 mL, se enfrió, enrasó y agitó.

Determinación del contenido de fósforo (P): El contenido de fósforo en el suelo fue determinado por medio del Método Olsen (Olsen et al., 1954). Para esto, una muestra de suelo secada al aire y tamizada (tamiz de 2 mm) se transfirió a un recipiente de 150 ml de capacidad, al cual se añadieron 20 ml de solución extractora Olsen (bicarbonato de sodio NaHCO_3 0,5 M con pH de 8,5). Luego de agitar esta mezcla durante 30 minutos,

la misma se hizo pasar por un papel de filtro con la finalidad de obtener un extracto para el desarrollo del color.

Un volumen de 2 ml del extracto obtenido fue transferido a tubos de ensayos, en los cuales se añadieron 20 ml de solución para el desarrollo del color (solución ácida de molibdato de amonio + solución de ácido ascórbico). Posteriormente, una alícuota de 2 ml de la solución obtenida fue transferida a una celda para la medición de la absorbancia a una longitud de 882 nm. El cálculo de la concentración del fósforo en el suelo se realizó con el uso de las siguientes ecuaciones:

$$X_m = (Y_m - b_0) / m \quad \text{donde,}$$

X_m : es la concentración fósforo en el extracto de la muestra ($\mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$); Y_m : es la absorbancia de la muestra (abs); b_0 : es el intercepto de la recta de calibración obtenida mediante la elaboración de patrones con fosfato ácido de potasio anhidro (KH_2PO_4); m : es la pendiente de la recta de calibración ($\text{abs} \cdot \mu\text{g}/\text{ml}^{-1}$).

La concentración de fósforo obtenida en el extracto de la muestra se utilizó para calcular la concentración de fósforo ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ó ppm) en el suelo con el uso de la siguiente ecuación:

$$P = (X_m - V_E) / P_m \times F \quad \text{donde,}$$

P : es la concentración de fósforo en el suelo ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ó ppm); X_m : es la concentración de fósforo en el extracto de la muestra ($\mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$); V_E : es el volumen de la solución

extractora de Olsen (20ml); Pm: es el peso de la muestra extraído (g) y F: es el factor de dilución (2).

Determinación del contenido de potasio disponible (K): Al igual que el fósforo, el potasio disponible se determinó a través del método Olsen (Olsen et al., 1954). Siguiendo los establecido en dicho protocolo, una submuestra de 1 g de suelo se colocó en un recipiente de 100 ml de capacidad, al cual se añadieron 20 ml de solución extractora Olsen (bicarbonato de sodio NaHCO_3 0,5 M con pH de 8,5). Esta suspensión se agitó durante 30 minutos, luego se filtró con papel de filtro de 2,5 μm . El extracto obtenido se midió directamente en un espectrofotómetro de absorción atómica con llama con una longitud de onda de 769,9 nm. La concentración de potasio se expresó en ppm y se calculó con las ecuaciones utilizadas para la determinación de fósforo disponible, sustituyendo los términos por los valores correspondientes al análisis de potasio.

Determinación de la materia orgánica: La determinación de este componente se realizó mediante el método de Walkey y Black (1934) modificado. Siguiendo el procedimiento respectivo, se tomó una muestra de 0,50 g de suelo y se transfirió a un matraz con una capacidad de 125 ml, al cual se añadieron 5 ml de una solución de dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$). Luego de agitar esta mezcla se añadieron 10 ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado, repitiendo el proceso de homogeneización por 5 a 10 segundos. La solución obtenida se mantuvo en reposo durante 30 minutos, posterior a los cuales se añadió a la misma un volumen de 50 ml de agua destilada, para luego realizar la mezcla de los componentes y dejar en reposo durante 12 horas.

Transcurrido el periodo de reposo, se tomaron 13 ml del sobrenadante obtenido y se transfirieron a un tubo de centrifuga, el cual se sometió a 3500 rpm durante 5 minutos. Una porción del líquido obtenido se transfirió a una celda y se realizó la lectura de la absorbancia de la muestra en un espectrofotómetro a 650 nm. El porcentaje de materia orgánica se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\%MO = (Y_m - b_0) / (m) \quad \text{donde,}$$

%MO: es el porcentaje de materia orgánica en el extracto de la muestra por cada 0,5 g de suelo; Y_m : es la absorbancia de la muestra; b_0 : es el intercepto de la recta de calibración (abs/%MO) obtenida mediante la preparación de patrones de sacarosa con diferentes concentraciones de dicromato de potasio y ácido sulfúrico.

Los valores obtenidos de materia orgánica mediante la ecuación anterior fueron corregidos por la siguiente relación:

$$\%MO = \%MO_m \times ((0,5)/P_m) \quad \text{donde,}$$

%MO: es el contenido de materia orgánica total llevado al peso real de la muestra (% peso); %MO_m: es el contenido de materia orgánica total en el extracto de la muestra por cada 0,5 g de muestra obtenida a partir de la recta de calibración (% peso) y P_m : es el peso de la muestra en gramos.

3.3. Medición global:

Dentro del área de estudio, que abarcó una superficie de 400 m², se realizó una medición total de las especies arbóreas consideradas, determinándose para cada individuo su especie. Partiendo de un punto inicial al azar, se ubicaron los sitios de muestreo en una red de puntos, teniendo una distancia entre sitios de 10 metros.

Abundancia, dominancia y frecuencia de las especies arbóreas:

A partir de la información de la medición global se estimó la abundancia y dominancia de las especies arbóreas del ecosistema. Como expresión de abundancia se recurrió al número de individuos por hectárea y como medida de dominancia se acepta la variable de proporción de copa. Lamprecht (1986) menciona que en los bosques tropicales se utiliza normalmente el área basal de las especies para la determinación de la dominancia. En tal sentido, se evaluó la dominancia como una expresión del área basimétrica (g_{1,3}) de los individuos presentes. Para evaluar la frecuencia, se usó la información recabada de los sitios de muestreo, donde se contabilizaron las especies presentes dentro de estos muestreos.

Para la estimación de estos parámetros básicos se utilizaron las siguientes relaciones:

Abundancia: número de individuos por hectárea

$$A_i = n/\text{área}$$

$$A_i \text{ relativo} = n/N * 100$$

Donde:

n = número de individuos de la especie i

N= número total de individuos

Dominancia: Área basal por hectárea

$$D_i = g/\text{área}$$

$$D_i \text{ relativo} = g/G * 100$$

Donde:

g = área basal de especie i

G = área basal total

Frecuencia: porcentaje de sitios de muestreo, donde la especie (Fi) se presenta:

$$F_i = m$$

$$F_i \text{ relativo} = m/M * 100$$

Donde:

m = frecuencia de la especie en el sitio de muestreo

M = número total de muestreos

Número de individuos por hectárea: $N = 10000/ E2$

E2 = distancia promedio entre árboles de un área

$$E2 = \sum_{i=1}^n (e2 + e3)/2 * N_s$$

Donde:

Ns: número de sitios

e 2: distancia al árbol 2do vecino

e 3: distancia al árbol 3er vecino

Área basal por hectárea: $Gha = (\sum go/ns) * 100$

Donde:

go = área basal del árbol objeto

Diámetro medio del área basal: $dg = 200 * \sqrt{g/\pi}$

Donde:

g = área basal media

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Del metro cuadrado: técnica por la cual se utiliza el metro cuadrado dentro del sotobosque para evaluar la densidad, cobertura, tipo de plantas (perennes, anuales), identificación de las plantas conocidas in situ, evaluar el crecimiento de la planta. Toda esta información se registró en una ficha. En este caso se trabajó con muestras de 10 m²

Observación, mediante esta técnica se apreció todo lo que ha crecido y desarrollado las plantas vegetales dentro del área seleccionada del bosque, el uso del transecto ayuda a identificarlas y clasificarlas taxonómicamente.

Inventario, con la técnica del transecto se procedió a determinar una línea imaginaria en la que y cada cierta distancia, se ubicó 4 árboles de eucaliptos que tienen un distanciamiento uniforme (3 x 3.3) cercándolos con ayuda de un cordel rafia luego se registró todas las especies vegetales que se encuentran en esta área (10 m²) así como la densidad y cobertura de

cada especie presente en el sotobosque, finalmente son identificadas taxonómicamente. Este procedimiento quedó registrado en las fichas de identificación de muestra.

Fichas de identificación: son formatos en los cuales se registraron los datos obtenidos como: nombre de la planta, tipo de desarrollo, cantidad, estado vegetativo, cobertura.

Registro de Inventario y clasificación taxonómica: con los datos obtenidos en las fichas de identificación se procedió a registrar las plantas y hacer su clasificación taxonómica.

3.5. Técnicas de procesamiento de análisis de los datos

El procesamiento de datos (dispersos, desordenados, individuales) obtenidos de la población objeto de estudio durante el trabajo de campo, tiene como fin generar resultado (datos agrupados y ordenados), a partir de los cuales se realizó el análisis según los objetivos de investigación realizada; se hizo a través de un análisis de estadística descriptiva determinando frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central entre otras.

Para ello se utilizaron tablas de datos donde se registró: número de arbustos, plantas herbáceas, estado de desarrollo y crecimiento de estas en cada diez metros cuadrados evaluado, y la cobertura, clasificar en estratos al sotobosque, que puede ser denso, abierto, disperso o casi nulo.

3.6. Aspectos éticos de la investigación

La evaluación e inventario de especies vegetales se realizó tomando en cuenta los protocolos de muestreo para el presente estudio, evitando causar efectos negativos en el lugar donde se efectuó la investigación.

La utilización de seres vivos en temas de experimentación implica el no causar daños innecesarios, ya que por más insignificantes que sean pertenecen a los eslabones de cadenas tróficas. Todo se logró respetando los reglamentos establecidos en la conservación de la flora silvestre; por ello, se utilizó el menor número de individuos de cada especie a ser identificada.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características químicas del suelo de los bosques de Eucaliptos en Yumagual

Tabla 1

Características químicas del suelo de los bosques de Eucaliptos globulus de la cabecera de la cuenca del río Jequetepeque

Análisis	Muestra de suelo
pH	4.5
Carbono (%)	2
Materia Orgánica (%)	3.44
Nitrogeno (%)	0.14
Fosforo (ppm)	16.8
Potasio (ppm)	146.8

Como se puede observar en la tabla 1 estos suelos son muy fuertemente ácidos, con una fertilidad natural media; con niveles también medios de materia orgánica, nitrógeno, nivel alto de fósforo disponible y nivel medio de potasio disponible, esta explicación está dada de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Tierras por su capacidad de Uso Mayor D.S. N° 017-2009-AG. La presencia de materia orgánica se debe a la acumulación de hojarasca, término de ciclo vegetativo de las plantas anuales, caída de hojas tanto de árboles como de arbustos que al paso del tiempo se convierten en acumulación de un especie de compost natural lo que permite también bajar el pH del suelo y como consecuencia tener mayor acidez.

Existen diversos estudios que aseguran que los árboles de eucalipto, ejercen un efecto negativo sobre el suelo disminuyendo su fertilidad. Sin embargo, de acuerdo al resultado de análisis se puede asegurar que del bosque de *Eucaliptos globulus* en la cabecera de la cuenca del río Jequetepeque no afectan la fertilidad de estos suelos, siendo la fertilidad del suelo una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo, lo que confirman Vigo y Ochoclo (2017) en su investigación Influencia de las

Plantaciones de *Eucalyptus globulus* en las Características del Suelo en Amazonas, los bosques de eucaliptos no disminuyen la fertilidad química del suelo, por el contrario se incrementa, sin embargo los valores de pH son más bajos es decir que acidifican los suelos y por otra parte disminuye la diversidad biológica. También demuestran que estos bosques no tienen un impacto ambiental negativo sobre el equilibrio hidrológico, lo que se demuestra en Yumagual que el elemento hídrico para el desarrollo de las plantas que están conformando el sotobosque es adecuado ya que su crecimiento es normal.

4.2. Clasificación de las especies de plantas perennes y anuales (arbustivas y herbáceas) que conforman el sotobosque en los bosques de eucaliptos en cabecera de la cuenca del río Jetepeque en Yumagual.

Tabla 2

Clasificación taxonómica de las plantas presentes en el sotobosque de los bosques de eucaliptos en cabecera de la cuenca del río Jetepeque en Yumagual.

Nº	N. COMÚN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
01	Diente de león	ASTERACEAE	<i>Taraxacum</i>	<i>T. officinale</i>
02	Llantén	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago</i>	<i>P. major</i>
03	Kikuyo	POACEAE	<i>Pennisetum</i>	<i>P. clandestinum</i>
04	Tayanco o lloctara	ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	<i>B. sinuata</i>
05	Cortadera o tulula	CIPERACEAE	<i>Cyperus</i>	<i>C. alternifolius</i>
06	Cadillo, amor seco	ASTERACEAE	<i>Bidens</i>	<i>B. pilosa</i>
07	Retama	FABACEAE	<i>Cassia</i>	<i>C. reticulata</i>
08	Agave o maguey	AGAVACEAE	<i>Agave</i>	<i>A. americana</i>
09	Cicuta	APIACEAE	<i>Conium</i>	<i>B. maculatum</i>
10	Poa	POACEAE	<i>Poa</i>	<i>P. annua</i>
11	Helecho	POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis</i>	<i>P. buctienii</i>
12	Helecho	DENNSTAEDTIACEAE	<i>Pteridium</i>	<i>P. aquilinum</i>
13	Zarzamora	ROSACEAE	<i>Rubus</i>	<i>R. ulmifolius</i>
14	Cerraja	ASTERACEAE	<i>Sonchus</i>	<i>S. oleraceus</i>
15	Calamagrostis	POACEAE	<i>Calamagrostis</i>	<i>C. montanensis</i>
16	Chilligua	POACEAE	<i>Festuca</i>	<i>F. dolichophylla</i>
17	Tumba burro	GRAMINIAE	<i>Sporobolus</i>	<i>S. indicus</i>
18	Chilca	ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	<i>B. dracunculifolia</i>
19	Verbena	VERBENACEAE	<i>Verbena</i>	<i>V. officinalis</i>
20	Pajilla	POACEAE	<i>Paspalum</i>	<i>P. quadrifarium</i>
21	Tuna	CACTACEAE	<i>Opuntia</i>	<i>O. ficus carica</i>
22	Musgo	POLYTRICHACEAE	<i>Polytrichum</i>	<i>P. fomosum</i>

En la tabla 2, se ha inventariado todas las especies de plantas que están conformando el sotobosque, se ha realizado la clasificación taxonómica para cada especie, en esta tabla se aprecia que existen dos familias que predominan, ASTERACEAE y POACEAE, con especies diferentes cada una de ellas, por lo que se puede afirmar que los bosques de eucaliptos no afectan la fertilidad de los suelos, pero sí la diversidad, en las otras familias se tiene sólo una especie por cada una, que seguramente se debe a que estas plantas no tienen las condiciones favorables para su crecimiento, del mismo modo Garret (2016) y Torran (2007) en sus trabajos de investigación realizadas en Kenia y la provincia Entre Ríos, respectivamente, manifiestan que los eucaliptos si afectan la diversidad.

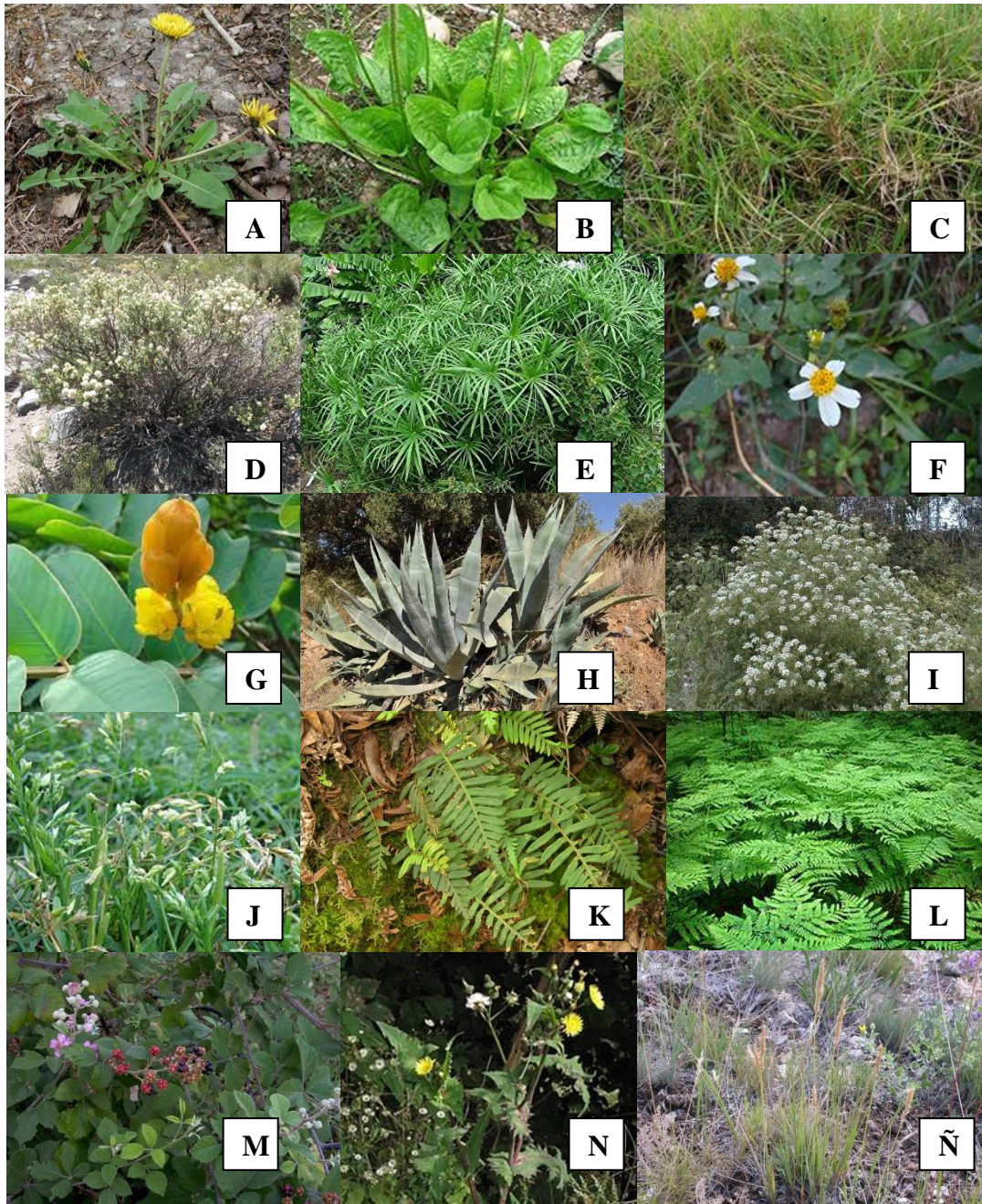


Figura 1: (A) *Taraxacum officinale*, (B) *Plantago major*, (C) *Pennisetum clandestinum*, (D) *Baccharis sinuata*, (E) *Cyperus alternifolius*, (F) *Bidens pilosa*, (G) *Cassia reticulata*, (H) *Agave americana*, (I) *Conium maculatum*, (J) *Poa annua*, (K) *Pleopeltis buctienii*, (L) *Pteridium aquilinum*, (M) *Rubus ulmifolius*, (N) *Sonchus oleraceus*, (Ñ) *Calamagrostis montanensis*.

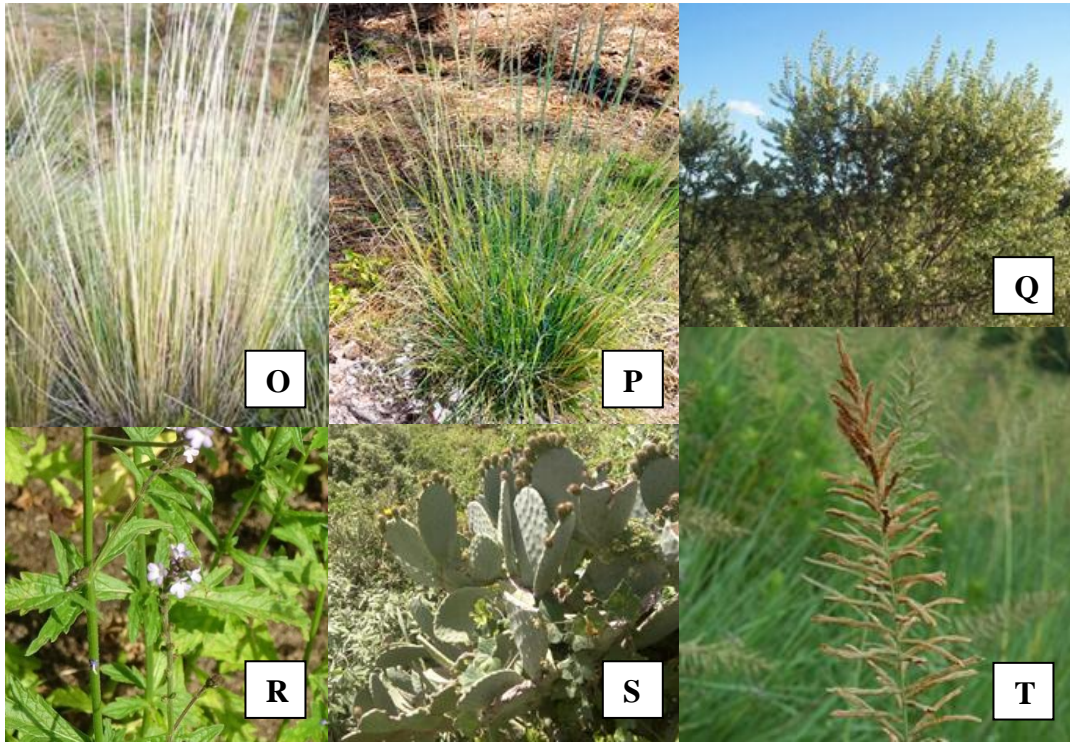


Figura 2:(O) *Festuca dolichophylla*, (P) *Sporobolus indicus*, (Q) *Baccharis dracunculifolia*, (R) *Verbena officinalis*, (S) *Paspalum quadrifarium*, (T) *Opuntia ficus carica*.

Tabla 3

Número de plantas, cobertura y frecuencia del sotobosque en 400 m²

ESPECIE	PLANTAS	COBERTURA (%)	FRECUENCIA
<i>Taraxacum officinale</i>	60	5	2
<i>Plantago major</i>	230	5	5
<i>Pennisetum clandestinum</i>	40	12.5	2
<i>Baccharis sinuata</i>	90	25	5
<i>Cyperus alternifolius</i>	100	50	7
<i>Bidens pilosa</i>	360	5	4
<i>Cassia reticulata</i>	90	25	5
<i>Agave americana</i>	40	50	4
<i>Conium maculatum</i>	80	12.5	2
<i>Poa annua</i>	220	5	4
<i>Pleopeltis buctienii</i>	60	10	2
<i>Pteridium aquilinum</i>	30	25	2
<i>Rubus ulmifolius</i>	20	50	1
<i>Sonchus oleraceus</i>	80	10	2
<i>Calamagrostis montanensis</i>	40	10	1
<i>Festuca dolichophylla</i>	90	5	1
<i>Sporobolus indicus</i>	120	10	2
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	40	25	3
<i>Verbena officinalis</i>	40	10	31
<i>Paspalum quadrifarium</i>	850	5	10
<i>Opuntia ficus carica</i>	30	50	3

Como se puede observar en la tabla 3, *Paspalum quadrifarium* es la planta más abundante en el sotobosque con 850 ejemplares, le sigue *Bidens pilosa* con 360 ejemplares y de tercera está *Plantago major* con 230 ejemplares. Estas son las tres especies que más abundan y predominan en el sotobosque de eucalipto. Sin embargo, la planta que tiene una mayor frecuencia es *Verbena officinalis*, seguida de *Paspalum quadrifarium* y en tercer lugar tenemos a *Cyperus alternifolius*, es decir, que estas plantas están más dispersas en toda el área de muestreo. Por otra parte, las especies que tienen un mayor porcentaje de cobertura son

Cyperus alternifolius, *Agave americana*, *Rubus ulmifolius* y *Opuntia ficus carica*, las 4 con 50% de cobertura en el área de estudio.

Como se demuestra en este trabajo, el área tomada fue de 400 m² que equivale a más del 35% del área total que tiene el bosque seleccionado al azar materia de estudio. El desarrollo de las especies que ocupan el mayor espacio demuestra que los bosques de eucaliptos no influyen en su normal desarrollo, que en las otras especies que representan un menor número debe existir otra influencia como la luz, humedad, espacio, etc. que no es muy favorable para su desarrollo, el estudio realizado por Anchaluisa (2013) también demuestra esta afirmación, que los bosques de eucaliptos no perjudican el desarrollo de esta vegetación.

Tabla 4

Número de plantas por hectárea y el área que ocupan por hectárea

ESPECIE	PLANTAS/ha	Área/planta m ²	Área plantas/ha m ²
<i>Taraxacum officinale</i>	1500	0.05	75.00
<i>Plantago major</i>	5750	0.05	287.50
<i>Pennisetum clandestinum</i>	1000	0.125	125.00
<i>Baccharis sinuata</i>	2250	0.25	562.50
<i>Cyperus alternifolius</i>	2500	0.5	1250.00
<i>Bidens pilosa</i>	9000	0.05	450.00
<i>Cassia reticulata</i>	2250	0.25	562.50
<i>Agave americana</i>	1000	0.5	500.00
<i>Conium maculatum</i>	2000	0.125	250.00
<i>Poa annua</i>	5500	0.05	275.00
<i>Pleopeltis buctienii</i>	1500	0.10	150.00
<i>Pteridium aquilinum</i>	750	0.25	187.50
<i>Rubus ulmifolius</i>	500	0.50	250.00
<i>Sonchus oleraceus</i>	2000	0.10	200.00
<i>Calamagrostis montanensis</i>	1000	0.10	100.00
<i>Festuca dolichophylla</i>	2250	0.05	112.50
<i>Sporobolus indicus</i>	3000	0.10	300.00
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	1000	0.25	250.00
<i>Verbena officinalis</i>	1000	0.10	100.00
<i>Paspalum quadrifarium</i>	21250	0.05	1062.50
<i>Opuntia ficus carica</i>	750	0.50	375.00
Arboles (fuste)	1100	0.40	440.00
Suelo libre			2135.00
TOTAL			7425.00
			10,000

En la tabla 4, puede apreciarse que *Paspalum quadrifarium* tiene 21250 plantas/ha, ocupando 1062.50 m² siendo la especie más predominante de la zona, seguida de *Bidens pilosa* con 9000 plantas/ha que ocupa 450 m² y de tercera en importancia se tiene a *Plantago major* con 5750 plantas/ha que ocupa 287.50 m². En este sentido, teniendo una cobertura total de 7425 m² de sotobosque y 440 m² de árboles y un área libre de 2135 m².

Como se puede apreciar en la clasificación taxonómica de las especies (tabla 2), el sotobosque está constituido por los estratos arbustivos y herbáceos, que representan un elemento estructural de importancia en la dinámica del bosque, considerando que los arboles de eucalipto que conforman el dosel arbóreo superior durante una etapa de su vida formaron parte del sotobosque.

Esta tabla nos indica que del total del área que ocupa todo el bosque de eucaliptos las plantas que están conformando el sotobosque la mayor parte está ocupada por ellas, demostrando que el eucalipto no tiene efectos alelopáticos que impiden el desarrollo de especies nativas dentro de los bosques, lo que también demuestra Chávez (2016) en su trabajo de investigación realizada con zonas quemadas y no quemadas, cuando manifiesta que la abundancia de especies nativas no están afectadas por la presencia de los eucaliptos.

El tipo de vegetación encontrada en el sotobosque, debe ser típica de suelos con mediana fertilidad y muy ácidos (tabla 1) , se pueden observar varios tipos de pastos, y plantas como el Agave, la Tuna, Cortadera, entre otras que se desarrollan bien en estas condiciones; Sin embargo, no solo las características del suelo determinan la vegetación del sotobosque, en algunos casos el tipo de árbol que predomina en el bosque puede influir también en las características del suelo (conformación de la copa)

El árbol de eucalipto es una especie exótica, pese a las bondades maderables de este forestal como su rápido crecimiento, gran adaptabilidad, celulosa de alta calidad, producción de carbón vegetal y resistencia a las sequías en los últimos años se ha cuestionado su uso por los efectos ecológicos perjudiciales que puede tener sobre la vegetación nativa, el suelo y otros

elementos ecosistémicos. (Anchaluisa S. 2013); el resultado del presente trabajo demuestra que estos bosques no perjudican el desarrollo de esta vegetación.

Las críticas más frecuentes sobre los bosques de eucalipto son las siguientes: Empobrecimientos de los suelos, en la tabla 1 se observa como los suelos son de media fertilidad química y muy ácidos. Efectos sobre la flora y la fauna de cada región, este impacto es conocido como competencia y sustitución. La competencia se refiere a la generación de sombra, la competencia por el agua y los nutrientes, los efectos alelopáticos, las modificaciones físicas y químicas del suelo, el cambio en el hábitat por modificación de la vegetación inferior y la estructura de la flora. Y la sustitución, se produciría debido a que el Eucalipto impide el desarrollo de la mayoría de las especies vegetales por ser muy agresivo para el sotobosque, debido a su explotación del agua, monopolización de la luz, y eliminación directa de algunas especies con generación de productos químicos alelopáticos. Aunque estos aspectos son comúnmente sometidos a discusión, no se puede asegurar que sean mayores o menores que los correspondientes a otras especies de cultivos intensivos tanto forestales como agrícolas. El consumo excesivo de agua. Es sin dudas uno de los factores más cuestionados al género *Eucalyptus*, al no tener una buena regulación estomática en la transpiración. En estos casos, las plantaciones de este género justifican su reputación como ‘bombas de agua’ (Torrán, 2007).

Por todo lo mencionado anteriormente, se puede asumir que los arboles de Eucalipto definen las características del sotobosque, ya que existe una relación directa entre los árboles que conforman el dosel superior y el sotobosque de los doseles inferiores. El bosque de *Eucalyptus globulus* determina la intensidad de luz que llega al sotobosque, el agua proveniente de las precipitaciones y los vientos. Además, de todos los efectos ya discutidos que ejerce esta planta

sobre el ecosistema, permite verificar que el bosque de *Eucalyptos globulus* tiene una influencia directa sobre las plantas que conforman el sotobosque en la cabecera de la cuenca del río Jequetepeque, caso Yumagual distrito de San Juan provincia y departamento de Cajamarca, se puede afirmar que la vegetación que conforma el sotobosque en el lugar de estudio, puede tener múltiples usos: alimento para animales, medicinal, combustible, artesanías, fruta, hábitat para algunos animales que son propios del lugar, etc.

En la siguiente tabla se especifica el uso de estas especies:

Tabla 5

Usos y beneficios de las especies que conforman el sotobosque de los bosques de eucaliptos en cabecera de la cuenca del río Jequetepque, yumagual

Nº	N. COMÚN	USOS	BENEFICIOS
01	Diente de león	Medicinal	Contra hígado graso
02	Llantén	Medicinal, alimenticio	Inflamaciones
03	Kikuyo	Forraje	Alimento animales
04	Tayanco o lloctara	Medicinal, combustible	Calvicie, leña
05	Cortadera o tulula	Artesanía	Arreglos florales
06	Cadillo, amor seco	Madicinal	Calvicie
07	Retama	Forraje, herramienta	Cuyes, escoba
08	Agave o maguey	Artesanía	Sogas, cestos
09	Cicuta	Veneno	Ectoparásitos
10	Poa	Forraje	Alimento animales
11	Helecho	Ornamental	Adorno
12	Helecho	Ornamental	Adorno
13	Zarzamora	Frutos	Mermeladas, jugos
14	Cerraja	Medicinal	Resfríos
15	Calamagrostis	Forraje	Alimento animales
16	Chilligua	Forraje	
17	Tumba burro	Forraje	
18	Chilca	Medicinal	Pintar cabello
19	Verbena	Medicinal	Contra la cólera
20	Pajilla	Forraje	Alimento animales
21	Tuna	Alimento	Frutos en mermeladas
22	Musgo	Artesanía, agrícola	Nacimientos, sutratos

4.3. Estratificación del sotobosque de los bosques de eucaliptos en cabecera de la cuenca del río Jequetepeque en Yumagual

Tabla 6

Estratificación del sotobosque

Muestra	Sotobosque			
	Denso 70% - 100%	Abierto 20% - 70%	Disperso 5% - 20%	Casi Nulo 0% - 5%
Plantas anuales y perennes	74.25			

La estratificación del sotobosque es densa como se puede apreciar en la tabla 6. La vegetación de los estratos inferiores de los bosques constituye la base de las redes alimentarias y el refugio de gran parte de la micro y mesofauna, y sirve de protección al suelo contra la erosión. En este sentido, las características del sotobosque están muy asociadas a la cobertura del dosel, en este caso a los árboles de *Eucaliptus globulus*, los cuales, regulan diversos procesos físicos como la intensidad de la radiación solar, la intercepción de las precipitaciones y la exposición al viento. Por lo tanto, la cobertura del dosel de los árboles de eucalipto define la cobertura y composición florística del sotobosque en cabecera de la cuenca del río Jequetepeque en Yumagual.

Con este resultado donde nos indica que el sotobosque es denso (mayor a 74%) demuestra que los eucaliptos tienen una influencia positiva en la conformación de su sotobosque para el caso de Yumagual, como también lo manifiesta Maquera (2016) en la conclusión de su trabajo: Determinación del contenido de carbono por especies forestales, que el eucalipto es el mayor aportante en la captura de carbono y que estos árboles tienen un impacto positivo en el ambiente y contribuyen a mitigar el cambio climático.

CONCLUSIONES

A partir de los análisis realizados se puede verificar que el suelo en la cabecera de la cuenca del río Jequetepeque en Yumagual, tiene una fertilidad media y presenta un nivel de pH muy bajo, equivalente a 4.5; además de su muy fuertemente acidez, estas características resultan determinantes para el tipo de vegetación predominante en la zona de estudio, siendo el *Eucaliptus Globulus*, un árbol que se adapta eficientemente a estas condiciones.

De acuerdo a los trabajos de investigación, literatura analizada citadas en el presente trabajo, los bosques de eucaliptos verdaderamente evitan el crecimiento de especies vegetales en el interior de él?, con el trabajo desarrollado en Yumagual se concluye que no, en esta zona se ha encontrado que el desarrollo de las plantas que están conformando el sotobosque son normales, las mismas que tienen diferentes usos por los pobladores de este lugar, la clasificación taxonómica arrojó que existen 22 especies de plantas, en su mayoría herbáceas y arbustivas, donde predomina la pajilla con más de 20.000 plantas por ha.

La presencia de esta vegetación se encuentra determinada por los bosques de eucalipto existentes en el área estudiada, los cuales brindan condiciones particulares al ecosistema, y que al combinarse con las características químicas del suelo ofrecen las condiciones apropiadas para el desarrollo de un sotobosque con estas características.

El área que conforma el sotobosque es de 7,425 m² por hectárea, con un área libre equivalente a 2,135 m². Esta relación permite afirmar que se trata de un sotobosque denso, con un 74.25% de cobertura.

Estos análisis permiten asegurar que existe una relación entre el bosque de *Eucaliptus globulus* y las plantas que conforman el sotobosque estudiado, dadas las características de esta especie que afectan la fertilidad del suelo, la incidencia de luz solar, la humedad del suelo y los vientos, determinando así la vegetación encontrada en la zona de estudio.

Se ha confirmado la hipótesis de que los bosques de eucaliptos influyen positivamente en la conformación del sotobosque en la cabecera de la cuenca del Río Jequetepeque en el caserío de Yumagual del distrito de San Juan, provincia y departamento de Cajamarca.

RECOMENDACIONES

Los bosques de *Eucaliptus globulus* están conformados por una especie exótica con muchos beneficios pero también muy cuestionado, por lo que a los investigadores se les persuade que, deben desarrollar otros trabajos con la misma especie pero para áreas que están en cuencas cuya desembocadura es la Hoya Hidrográfica del Atlántico y comparar con resultados obtenidos para bosques de la Hoya del Pacífico, desarrollando estos trabajos también con otras especies forestales exóticas, y así tener mayor información para el futuro en seleccionar el mejor sitio para las plantaciones forestales en nuestra región..

A los extensionistas agrarios se les recomienda incentivar en la población rural, el cultivo de las especies que están conformando el sotobosque, porque tienen múltiples usos y beneficios tanto en personas como en animales, cuyo producto puede incrementar el ingreso familiar del poblador rural, ya que muchas de estas especies son de uso medicinal y se ve en los puestos y tiendas medicinales naturistas de muchas ciudades la demanda de estos productos.

REFERENCIAS

Andrae, P. (1989). *Estudio Experimental que Confirmó la Escasez de Especies Herbáceas Bajo Eucalyptus microtheca en Irán 1989 s.e.*

Anchaluisa, S. (2013). *Efecto del fuego sobre la estructura, microclima y funciones ecosistémicas de los bosques introducidos de eucalipto (Eucalyptus globulus; Myrtaceae) en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) – Ecuador. Trabajo de grado de doctorado. Quito, Ecuador. s.e.*

Amigos de la Naturaleza Austuriana “ANA”. (2012). *La Burbuja del Monocultivo del Eucalipto*, Informe Coordinadora EcoloxistaD’Asturies. s.e.

Atlas de Cajamarca: Regional y Local. Gobierno Regional

Dourojeanni R. (2011). Experto en Gestión de Recursos Hídricos y Cuencas. Fundación Chile, noviembre 29, 2011. El artículo fue originalmente elaborado el año 2011 y ampliado el 2017.

Balmell, G. (1995). *Ensayos de Orígenes de Eucaliptus globulus*, Serie técnica N° 68 Programa Forestal, INIA, Tacuarernbó. s.e

Benjamín, M y Rata, Y. (2009). *Metodología y Discusión de la Clasificación de las estructuras Boscosas del Parque Provincial Potrero de Yala*. Consultado 2017
Disponible <http://proyungas.org.ar/wp-content/uploads/2014/12/M%C3%A9todos Estructuras Estructuras Boscosas PPPYala- P%C3%A1ginaWebFPY.pdf>

- Chávez, P. (2016). *Regeneración natural en un bosque interandino de Eucalyptus globulus Labill. Afectado por incendios forestales*. Trabajo de grado de Maestría. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. s.e.
- Chuan, M. (2018). *Plantas medicinales de uso tradicional en el centro poblado San Isidro, Distrito de José Sabogal, San Marcos – Cajamarca*. Trabajo de grado de Químico farmacéutico. Universidad privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca, Perú. s.e.
- Contreras, R. (2016). *El sotobosque* : en la Guía. Recuperado en 05 septiembre 2017, Guía: biología la guía 2000. s.e.
- Davidson, J. (1999). *Ecological Aspects of Eucalyptus Plantations*. Consulta Regional de Expertos en Eucaliptos, Bangkok, Tailandia.
- Documento del Movimiento Forestal Europeo (FME), 2 octubre 2005, *Una Visión Común Sobre el Problema de las Plantaciones de Eucaliptos*. s.e.
- FAO (1986). *Los Eucaliptos son Ecológicamente Nocivos*, boletín 1986, Roma.
- FAO (1981). *El Eucalipto en la Repoblación Forestal*, boletín 1981, Roma.
- FAO (1991). *El Dilema del Eucalipto*, boletín 1991 Roma
- Freeman, F. (2007) *Proyecto de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA) Lima 27*, Perú. s.e.
- Garrett, B (2016). *Eucalipto en Kenia; Impactos en el medio ambiente y la sociedad*. Trabajo de grado de Doctorado. Universidad de Arkansas. Arkansas, Estados Unidos. s.e.

- Gutierrez de la Lama, W. y Malvos, C (1995). FAO Montes, *El Eucalipto y el Medio Ambiente*, Revista CORMA N° 246-1995.
- Guzmán, A. (2012). *El Uso del Eucalipto en Reforestaciones* ICC-Instituto Privado de Investigación Sobre Cambio Climático. s.e.
- Iberico, G (2015). *Evaluación del Modelo Negromayo en la Diversidad Vegetal en las Laderas Erosionadas del Valle de Cajamarca*. Trabajo de grado de Maestría. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú: s.e.
- INEI (2012). *Conociendo Cajamarca*, Lima, Perú: editorial Atlas
- Keeley, A. “Plántulas en el sotobosque” en Tirimbina. Recuperado en 05 septiembre, 2017 de Tirimbina: tirimbina.org.
- Lima, W. (1996). *Impacto Ambiental do Eucalipto*. Sao Paulo, Brasil: Editora da Universidade do Sao Paulo.
- López G. (2010). *Domesticación y Cultivo del Eucalipto*. Chile: Centro de Investigación Forestal ENCE, Boletín del CIDEV.
- Maquera, D (2017). *Determinación del contenido de carbono por especie forestal en el bosque del CIP Camacani – UNA – Puno por titulación*. Puno: editorial Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Marcó M, Harrand L, Traverso J y Gelid P. (2000). *Evaluación del Crecimiento y Adaptación al 5º año de Eucalyptus globulus en la Región de Concordia entre los Ríos*. Concordia: I Seminario Internacional de Eucalyptus globulus en la Argentina.

- Martino D, Bennadji Z, Fossati A, Pagliano D, Van Hoff E, (1997). *La Forestación con Eucaliptos en Uruguay: su Impacto Sobre los Recursos Naturales y el Ambiente*. Montevideo: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur Montevideo – Uruguay.
- Métro A. (1995). *El Eucalipto en la Repoblación Forestal FAO, Estudios de Silvicultura y Productos Forestales*. Italia: Editorial Roma.
- Morales, B. (1999). *Pérdida de Agua, Suelo y Nutrientes Bajo Diversos Sistemas de Cultivo y Prácticas de Conservación de Suelos en Zonas Áridas, Sub Húmedas y muy Húmedas en el Perú*. Arequipa: Editorial CEPIA.
- Munishi, P. (2007). *The Eucalyptus Controversy in Tanzania. Paper presented at TAF Annual General Meeting (AGM)*. Dodoma: editorial Tanzania
- Pérez, J. y Gardey, A. (2016). *Definición de Sotobosque* Uruguay: editorial Montevideo
- Perley, C. (2001). *The Impact of Forest Policies and Legislation on Forest Plantations*. USA
- Ramiro, P. y Ortuño, T. (2007). *La Influencia de los Arbustos Sobre la Diversidad y Abundancia de Plantas Herbáceas*. La Paz: Centro de Análisis Espacial, Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.
- Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor* . Lima: aprobado por el D.S N° 017-2009-AG- Perú.
- Torran, E (2007). *Impacto de las plantaciones de **Eucalyptus grandis** sobre el contenido de humedad del suelo. Análisis de un caso en el Noreste de la Provincia de Entre Ríos*.

Concepción. Trabajo de grado de Maestría. Universidad Tecnológica Nacional.
Concepción, Uruguay.

Vásquez, A. (2000). *Manejo De Cuencas Altoandinas Tomo I y II*. Lima: Editorial
Universidad Nacional Agraria la Molina.

Vigo, C. y Oclocho, F (2017). *Influencia de las plantaciones de eucalipto (**Eucalyptus globulus**) en las características del suelo a diferentes pisos altitudinales, distritos de Magdalena, Tingo y San Isidro del Maino, Amazonas*. Chachapoyas: Trabajo de grado de Ingeniería. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Perú.

ANEXOS

Anexo 1.

REGISTRO DE INVENTARIO Y CLASIFICACION TAXONOMICA

N°	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
01	Diente de león	ASTERACEAE	Taraxacum	T. officinale
02	Llantén	PLANTAGINACEAE	Plantago	P. major
03	Kikuyo	POACEAE	Pennisetum	P. clandestinum
04	Tayanco o lloctara	ASTERACEAE	Baccharis	B. sinuata
05	Cortadera o tulula	CIPERACEAE	Cyperus	C. alternifolius
06	Cadillo o amor seco	ASTERACEAE	Bidens	B. pilosa
07	Retama	FABACEAE	Cassia	C. reticulata
08	Agave o maguey	AGAVACEAE	Agave	A. americana
09	Cicuta	APIACEAE	Conium	C. maculatum
10	Poa	POACEAE	Poa	P. annua
11	Helecho	POLYPODIACEAE	Pleopeltis	P. buctienii
12	Helecho	DENNSTAEDTIACEAE	Pteridium	P. aquinum
13	Zarzamora	ROSACEAE	Rubus	R. ulmifolius
14	Cerraja	ASTERACEAE	Sonchus	S. oleraceus
15	Calamagrostis	POACEAE	Calamagrostis	D. montanensis
16	Chilligua	POACEAE	Festuca	F. dolichophylla
17	Tumba burro	GRAMINIAE	Sporobolus	S. indicus
18	Chilca	ASTERACEAE	Baccharis	B. dracunculifolia
19	Verbena	VERBENACEAE	Verbena	V. officinalis
20	Pajilla	POACEAE	Paspalum	P. quadrifarium
21	Tuna	CACTACEAE	Opuntia	O. ficus carica
22	Musgo			musgo.

Anexo 2.

FICHAS DE IDENTIFICACION PARA CADA MUESTRA

MUESTRA N° 01

FECHA: Marzo 2018

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Diente de león	Anual	20	floración	10 %
Llantén	Anual	20	floración	10 %
Pajilla	Anual	40	floración	20 %
Tayanco	Perenne	20	floración	50 %

MUESTRA N° 02

FECHA: Marzo 2018

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Tayanco	Perenne	20	floración	50 %
Kikuyo	Perenne	20	adulto	25 %

MUESTRA N° 03

FECHA: Marzo 2018

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Pajilla	Anual	70	floración	35 %
Cortadera	Perenne	10	floración	50 %

MUESTRA N° 04**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cadillo	Anual	60	floración	30 %
Llantén	Anual	50	floración	25 %
Retama	Perenne	10	floración	25 %

MUESTRA N° 05**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cortadera	Perenne	20	floración	100%

MUESTRA N° 06**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Retama	Perenne	20	floración	50 %
Pajilla	Anual	60	floración	30 %

MUESTRA N° 07**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Pajilla	Anual	170	floración	85 %

MUESTRA N° 08**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cortadera	Perenne	10	floración	50 %
Pajilla	Anual	40	floración	20 %

MUESTRA N° 09**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Tayanco	Perenne	20	floración	50 %
Magüey	Perenne	10	adulta	50 %

MUESTRA N° 010**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cicuta	Perenne	60	floración	75 %
Pajilla	Perenne	30	floración	15 %

MUESTRA N° 011**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Llantén	Anual	20	fructificación	10 %
Cicuta	Perenne	20	floración	25 %
Tuna	Perenne	10	adulta	50 %

MUESTRA N° 012**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Tayanco	Perenne	10	floración	25 %
Maguey	Perenne	10	adulta	50 %

MUESTRA N° 013**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cortadera	Perenne	20	floración	100 %

MUESTRA N° 014**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Retama	Perenne	20	floración	50 %
Poa	Anual	50	floración	25 %

MUESTRA N° 015**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Tayanco	Perenne	20	floración	50 %
Cadillo	Anual	50	floración	25 %

MUESTRA N° 016**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Llantén	Anual	50	floración	25 %
Helecho (anano)	Perenne	30	esporas	30 %

MUESTRA N° 017**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Zarzamora	Perenne	20	Florac y fruct	100 %

MUESTRA N° 018**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Poa	Anual	50	floración	25 %
Kikuyo	Perenne	20	adulto	25 %

MUESTRA N° 019**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Pajilla	Perenne	190	floración	95 %

MUESTRA N° 020**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Diente de león	Anual	40	floración	20 %
Cerraja	Anual	30	emergente	30 %
Llantén	Anual	40	emergente	20 %

MUESTRA N° 021**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Calamagrostis	Anual	40	emergente	40 %
Chilligua	Anual	90	emergente	45 %

MUESTRA N° 022**FECHA: Marzo 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cerraja	Anual	50	floración	50 %

MUESTRA N° 023**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Esporobolus	Anual	70	espiga	70 %

MUESTRA N° 024**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Retama	Perenne	30	floración	75 %

MUESTRA N° 025**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Pajilla	Anual	170	floración	85 %

MUESTRA N° 026**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Tayanco	Perenne	10	floración	25 %

MUESTRA N° 027**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Agave o maguey	Perenne	10	adulta	50 %
pajilla	Anual	50	floración	25 %

MUESTRA N° 028**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Llantén	Anual	100	floración	50 %

MUESTRA N° 029**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cadillo	Anual	150	fructificación	75 %

MUESTRA N° 030**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cortadera	Perenne	20	floración	100%

MUESTRA N° 031**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Chilca	Perenne	20	floración	50 %
Verbena	Anual	40	floración	40 %

MUESTRA N° 032**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Maguey	Perenne	10	adulto	50 %
Chilca	Perenne	10	floración	25 %

MUESTRA N° 033**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Tuna	Perenne	10	adulta	50 %
Helecho (enano)	Perenne	30	esporas	30 %

MUESTRA N° 034**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Tuna	Perenne	10	adulto	50 %
Helecho (común)	Perenne	20	adulto	50 %

MUESTRA N° 035**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cadillo	Anual	100	floración	50 %

MUESTRA N° 036**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Poa	Anual	60	floración	30 %
Pajilla	Perenne	30	floración	15 %

MUESTRA N° 037**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Poa	Anual	60	floración	30 %
Esporobolus	Anual	50	espiga	50 %

MUESTRA N° 038**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Chilca	Perenne	10	floración	25 %
Retama	Perenne	10	floración	25 %

MUESTRA N° 039**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cortadera	Perenne	10	floración	50 %
Helecho (común)	Perenne	10	adulto	25 %

MUESTRA N° 040**FECHA: Abril 2018**

NOMBRE DE LA PLANTA	TIPO	CANTIDAD	ESTADO VEGETATIVO	COBERTURA
Cortadera	Perenne	10	floración	50 %

Área total del bosque: 1.25 ha = 12250 m² (1350 árboles)