



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Eficiencia del servicio Ambiental de las especies **HUARANGO** (*Caesalpinia spinosa*), **NOGAL** (*Junglans regia*) y **EUCALIPTO** (*Eucalyptus Globulus*), en la Quebrada de San Antonio de Pedregal para minimizar impactos de eventos hidrometeorológicos en Chosica.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

PAUCCAR TOROBEO, MELISSA RUTH

ASESOR:

Dr. ORDOÑEZ GÁLVEZ, JUAN JULIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

LIMA – PERÚ

2017-II

Página del Jurado

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "Eficiencia del Servicio Ambiental de las especies **Huarango** (*Caesalpinia Spinosa*), **Nogal** (*Junglans Regia*) y **Eucalipto** (*Eucalyptus Globulus*), en la Quebrada de San Antonio de Pedregal para minimizar impactos de eventos hidrometeorológicos en Chosica.", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Melissa Ruth Paucar Torobeo

Dr. Elmer Benítez Alfaro

PRESIDENTE

Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez

SECRETARIO

Dr. Francisco Alejandro Alcántara Boza

VOCAL

DEDICATORIA

La presente Tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera.

A mí amada madre **Margarita Nolberta Torobeo Huaycani** por su apoyo, amor, motivación y un gran apoyo siempre incondicional para la realización del cumplimiento de esta meta, siempre con sus palabras de aliento que no me dejaban decaer y cumpla mis ideales de lograr mi objetivo que me propuse desde niña. A mi amado padre **Juan Eudes Paucarr Anampa** que me ilumina y protege desde el cielo, el cual me da fuerza para seguir adelante ante cualquier obstáculo que se me presente en el camino.

A mi hermanita **Claudia** que me apoyo, y estuvo conmigo en cada desvelada con sus palabras de aliento ,como también a mi tía **Elena Torobeo Huaycani** que siempre estuvo presente con sus consejos y apoyo lingüístico, siempre diciéndome que “Sí se puede”.

A una persona especial **Mario Molina Carrasco** por su apoyo, compañía y paciencia en cada paso que daba, batallando juntos ,gracias a sus consejos y fortaleza me brindó su apoyo incondicional desde que comenzamos este camino juntos hasta lograr alcanzar la meta. A mis bellas y adoradas mascotas **Pelusita** y **Lunita** que siempre me acompañaron en toda mi tesis. Con un lindo ladrido al despertar.

A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que con su apoyo aportaron a la realización de este trabajo. Especialmente agradezco con mucho cariño y amor a mi Madre Margarita, a mi padre Juan, hermana Claudia y tía Elena; y Abuelos Julián y Martina; asimismo a una persona especial Mario y a toda mi familia quienes confiaron en mí y me brindaron su apoyo incondicional para la realización del presente trabajo de investigación.

Además, quiero expresar mi agradecimiento y total aprecio a mi asesor el Ing. Julio Ordoñez Gálvez, por sus consejos, y ánimos que en todo momento estaba presente y por sus valoradas orientaciones en la elaboración de este trabajo. Asimismo, a todos mis familiares, por su apoyo y a todos aquellos que siguen estando cerca de mí y que le regalan a mi vida algo de ellos.

Finalmente, a la Universidad Cesar Vallejo por darme la oportunidad de realizarme como profesional.

Declaratoria de Autenticidad

Yo, **Melissa Ruth Paucar Torobeo** con **DNI N.º 76298646** a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de **Ingeniería**, Escuela de **Ingeniería Ambiental**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de Diciembre del 2017

Melissa Ruth Paucar Torobeo

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	IV
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	10
1.2. TRABAJOS PREVIOS	12
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	16
1.3.1. <i>ESPECIE HUARANGO (Caesalpinia spinosa)</i>	16
1.3.2. <i>ESPECIE EUCALIPTO</i>	17
1.3.3. <i>ESPECIE NOGAL</i>	18
1.3.4. <i>SERVICIOS AMBIENTALES</i>	20
1.3.5. <i>MANEJO DE CUENCAS</i>	20
1.3.5.1. Definición De Una Cuenca Hidrográfica.....	21
1.3.5.2. El Manejo Sostenible De Las Cuencas Hidrográficas.....	22
1.3.6. <i>EVENTOS EXTREMOS</i>	23
1.3.6.1. Vulnerabilidad	23
1.3.6.2. Riesgos y Los Desastres.....	24
1.3.6.3. Eventos Hidrometeorológicos	25
1.3.7. <i>MARCO LEGAL</i>	25
1.3.7.1. Ley general del ambiente, Ley 28611	25
1.3.7.2. Ley Forestal Y De Fauna Silvestre N° 29763	26
1.3.7.3. Ley que crea el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres (SINAGERD)..	26
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	26
1.4.1. <i>PROBLEMA GENERAL:</i>	26
1.4.2. <i>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</i>	27
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	27
1.6. HIPÓTESIS	28
1.6.1. <i>HIPÓTESIS GENERAL</i>	28
1.6.2. <i>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</i>	28
1.7. OBJETIVO	29
1.7.1. <i>OBJETIVO GENERAL</i>	29
1.7.2. <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	29
II. MÉTODO	30
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	31
2.1.1. <i>Tipo de estudio:</i>	31
2.1.2. <i>Diseño:</i>	31
2.1.3. <i>Temporalidad:</i>	32
2.1.4. <i>La Unidad de Análisis:</i>	32
2.2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN	34
2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	36
2.3.1. <i>POBLACIÓN</i>	36
2.3.2. <i>MUESTRA</i>	36
2.3.3. <i>SELECCIÓN DE MUESTRA</i>	36

2.4.	TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	37
2.4.1.	<i>Técnicas e instrumentos de Recolección:</i>	37
2.4.1.1.	Instrumentos	37
2.4.1.2.	Técnica	39
2.4.2.	<i>Validación y Confiabilidad del Instrumento:</i>	40
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	41
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS	41
III.	RESULTADOS	43
3.1.	FASE EXPERIMENTAL:	44
3.1.1.	<i>Localidad:</i>	44
3.1.2.	<i>Especie Eucalipto:</i>	45
3.1.3.	<i>Especie Huarango:</i>	47
3.1.4.	<i>Especie Nogal:</i>	49
3.2.	CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIES	51
3.3.	MODELOS ALOMÉTRICOS:	62
3.3.1.	<i>Huarango</i>	62
3.3.2.	<i>Nogal</i>	67
3.4.	MODELOS ALOMÉTRICOS PARA DETERMINAR BIOMASA TOTAL Y DE RAÍZ	71
3.5.	SERVICIO AMBIENTAL	75
3.6.	PERCEPCIÓN SOCIAL	82
3.6.1.	<i>Estadística de Fiabilidad</i>	82
4.1.	ENCUESTA – FASE FINAL	92
		92
	<i>Tabla 5.1.3. Estadística de Fiabilidad</i>	93
IV.	DISCUSIÓN	99
4.1.	4. DISCUSIÓN	100
V.	CONCLUSIÓN	104
4.2.	5. CONCLUSIONES	105
VI.	RECOMENDACIONES	107
5.1.	RECOMENDACIONES	108
VII.	REFERENCIAS	110
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
ANEXOS		119

RESUMEN

En la actualidad la problemática que presenta el recurso hídrico, ha incentivado a que se desarrolle la protección y conservación de este servicio ambiental para de esa manera poder asegurar su abastecimiento en calidad y cantidad para las generaciones futuras. Eficiencia de un servicio ambiental de especies forestales como es el caso del Huarango, Nogal y Eucalipto para minimizar los impactos de eventos hidrometeorológicos en el distrito de Chosica, debido a los últimos acontecimientos ocurridos se vio como una propuesta factible para contribuir como una mejora para la población de dicha zona.

En este contexto, esta tesis desarrolla un papel importante en cuanto a las plantaciones forestales, ya que debido a estas podemos denotar una contribución a través de la cobertura vegetal de un árbol o su denominado "follaje" ; la intercepción de la precipitación como un mecanismo de capacidad de retención.

Por consiguiente, es indispensable tomar conciencia de la destrucción de los bosques frente al crecimiento poblacional y migración de ciudades que están reduciendo las reservas de agua en el mundo.

Con una metodología basada en un muestreo no probabilístico o intencional y una evaluación de manera quincenal para ver la evolución de mis especies y su adaptabilidad a la zona de estudio ,para de esa manera determinar cuál de ellas resulto ser más eficiente ,utilizándose para la parte estadística la prueba de Shapiro, en las variables cualitativas.

De la presente investigación se concluyó que el Nogal resulto ser más eficiente gracias a su potencial de adaptabilidad y su rápido crecimiento en el distrito de Chosica y de esa manera se podrá contribuir a fomentar el sembrar más plantaciones forestales.

Palabras claves: Hidrometeorológicos, adaptabilidad, precipitación, follaje.

ABSTRACT

Currently, the problems presented by water resources have encouraged the development and protection of this environmental service in order to ensure its supply of quality and quantity for future generations. Efficiency of an environmental service of forest species such as Huarango, Nogal and Eucalyptus to minimize the impacts of hydrometeorological events in the district of Chosica, due to recent events occurred as a feasible proposal to contribute as an improvement for the population of said area.

In this context, this thesis develops an important role in forest plantations, since due to these we can denote a contribution through the vegetal cover of a tree or its so-called "foliage"; the interception of precipitation as a mechanism of retention capacity.

Consequently, it is essential to be aware of the destruction of forests in the face of population growth and migration of cities that are reducing the world's water reserves.

With a methodology based on a non-probabilistic or intentional sampling and a biweekly evaluation to see the evolution of my species and its adaptability to the study area, in order to determine which of them was more efficient, being used for the part statistics the Shapiro test, in the qualitative variables.

From the present investigation it was concluded that the Walnut turned out to be more efficient thanks to its potential for adaptability and its rapid growth in the district of Chosica and in that way it will be possible to contribute to encourage the planting of more forest plantations.

Keywords: Hydrometeorological, adaptability, precipitation, foliage.

INTRODUCCIÓN

Los árboles y plantas son muy importantes para todos nosotros, pues sin estas maravillosas plantas, el planeta sería un desierto. Las plantaciones forestales, por ello son muy importantes, debido a que estas son consideradas como factores imprescindibles para la conservación del agua, ya que, también favorecen a la erosión del suelo; y por consecuente gracias a ello conseguimos más árboles que de esa manera puedan reducir la corriente de aguas torrenciales sobre el suelo y la sedimentación de los ríos. Por consecuente, se tomará como objeto de estudio las especies Eucalipto, Huarango y Nogal en base a su tipo de cobertura vegetal veremos el servicio ambiental que nos brindara en el distrito de Chosica.

El objetivo principal del estudio es el de Determinar la eficiencia del servicio ambiental de las especies Huarango, Nogal y Eucalipto, para minimizar el impacto hidrometeorológico en la Quebrada San Antonio de pedregal, para lo cual se realizó un estudio pre-experimental en la localidad de Chosica, y de esa manera contribuir con la población en la temática de gestión de riesgos y desastres. En el primer capítulo se presenta los trabajos previos, las teorías relacionadas sobre el tema, formulación del problema, objetivos, hipótesis técnicas validación y confiabilidad del instrumento y métodos de análisis de datos. En el segundo capítulo se presenta la metodología: Diseño de investigación, variable, Operacionalización de variables, población, muestra y muestreo. En el tercer capítulo se muestran los resultados: Resultados de la encuestas en primera fase I y segunda fase II, resultados de la medición de las características fenológicas, estadística descriptiva y estadística inferencial; discusión, conclusión y recomendaciones.

Finalmente se concluye con anexos: Matriz de consistencia, fichas técnicas de información de características fenológicas, fichas técnicas de evaluación quincenal de crecimiento y por último los patrones de comportamiento basadas

en Modelos Alométricos del Huarango y el Nogal.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Nuestro territorio se encuentra expuesto a un sinnúmero de desastres causados por fenómenos naturales los cuales se registran en la superficie terrestre, los mismos que son ocasionados por fenómenos de dinámica externa; como, por ejemplo: deslizamientos, derrumbes, aludes, etc. Se desarrollan por los fenómenos hidrometeorológicos con carácter estricto, con precipitaciones intensas, inundaciones, sequías, etc. La magnitud de un desastre está relacionada con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Según Vergara, K. (2011), en su tesis “Variabilidad climática, percepción ambiental y estrategias de adaptación de la comunidad campesina de Conchucos, Ancash”, menciona que el Perú es uno de los países más frágiles frente al Cambio Climático. Debido al acrecentamiento de los eventos climáticos extremos como: Inundaciones, heladas, huayco, etc.

Según Vilcahuamán, I. (2015), en su tesis “Concepto de Medidas de Prevención para reducir el riesgo de desastre por huaicos en Ica “, considera los desastres como aquellos fenómenos de los cuales pueden ocasionar una gran cantidad de pérdidas humanas como también económicas, sociales, etc. Y a la vez daños como la falla del suelo, que puede exteriorizarse como movimientos, disolución, expansión y desmoronamiento, por la diligencia humana.

Por tal motivo, se ha realizado en primer lugar un Diagnóstico Situacional para conocer el área, identificando cuales son las zonas donde se debe intervenir y fortalecer las acciones para lograr un desarrollo más armónico con la naturaleza. Se pretende que constituya una herramienta que permita a los actores-gestores del territorio accionar y planificar el futuro ante las demandas sociales y económicas, así como los cambios científicos y tecnológicos, y el respeto a los elementos culturales e históricos que se encuentran en el área, con la suficiente flexibilidad y previsión para las necesarias modificaciones que

deben hacerse en forma oportuna y en donde prevalezca el concepto de sostenibilidad.

La problemática de la calidad ambiental es muy evidente debido a la poca importancia e interés por parte del estado en crear medidas o formas de mitigación, además del poco interés en invertir en investigaciones científicas que pueden favorecer a la prosperidad del desarrollo sostenible de nuestra sociedad y la falta de coordinación para tomar decisiones y la realización de acciones que de esa manera lo único que logran es agravar las condiciones sociales y ambientales.

Los huaicos arrastran consigo una mezcla de material (suelo, bolones, rocas y escombros) a lo largo de su recorrido y tienen una gran capacidad destructiva y peligrosa debido a los daños que causan por estos flujos están bien documentados en la historia del distrito de Chosica y Santa Eulalia, sobre todo durante el Fenómeno El Niño 1997-1998. El Perú, según Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – **SENAMHI** (2015), afirma que los gases del efecto invernadero, ayudan al incremento del cambio climático, de tal modo que inciden en la generación de las precipitaciones en Lima. Por ello, se hace mención a que “La prominente temperatura del mar, sobre todo en el Océano Pacífico, eleva la temperatura del planeta”. Y hace que incrementen las precipitaciones en las zonas costeras.

Los desastres naturales generan una gran demanda de capital para poder sustituir lo que se ha arruinado y dañado. Por ello, el Estado debería dar un mayor apoyo para el desarrollo, interesarse en esta problemática ya que representa, la situación más aceptable si es que se trabaja con prevención; los riesgos pueden ser reconocidos rápidamente, si se dispone de medidas que moderen y/o regulen a disminuir la vulnerabilidad de las zonas más proclives a desarrollarse eventos extremos.

Debido, a las repercusiones que trajo el fenómeno del niño en los años 1997-1998 en todo el país, con mayor fuerza en Chosica fue la invalidación de servicios, afectando las personas de escasos recursos. Muchas de las tierras afectadas por inundación, no pudieron cultivarse durante un buen tiempo, por

el impacto sobre los ingresos del productor y sobre la producción agrícola. Todos estos efectos afectaron en los factores macroeconómicos del país generando de esa manera una crisis económica en el país.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

A pesar que la visión del mundo está enfocada directamente al respeto y conservación del medio ambiente, en la actualidad se nos presenta un tema que cada día ocupa más el cuidado de todos los seres humanos y es la problemática de la calidad ambiental y la vulnerabilidad de la sociedad ante los eventos extremos.

Según **Casana, R. (2011)**, señalan en su artículo “Reforestando los bosques de huarango: Una contribución a la restauración del paisaje cultural y natural de la costa peruana “demuestran que existen antecedentes de la presencia de los huarangales en los desiertos de Ica”. Tanta era esta la trascendencia que fue representada en las líneas de Nazca. Además, estas culturas tuvieron un adicional aporte que fue que usaron sus frutos en preparación de harinas y un producto similar al pan, consiguieron miel y una bebida; también utilizaron las hojas para abonar sus tierras de labranza.

Según **Samaniego, A. (2013)**; señala en su tesis: “Efecto de un incendio forestal en una plantación de *Eucalyptus Globulus* Labill. Subsp. *Globulus* en Huaraz” menciona que la importancia ecológica del mismo tiene una cantidad de empleos, es considerado un árbol importante debido a que ayuda a controlar la erosión, plantaciones de esparcimiento y a los lados de las carreteras, barreras contra el viento y de cobija y para otros fines de protección de cuencas y ambientales.

La investigación tiene como objetivo general evaluar el efecto de un incendio forestal en una plantación de *Eucalyptus Globulus* Labill. De cuatro años de edad ubicada en Huaraz, para ello se contempla la conservación de la especie y la calidad de la plantación. Por lo tanto, aquel estudio permitirá conocer la respuesta de la plantación de *Eucalyptus Globulus* Labill. Luego de que ocurriera el incendio forestal, permitiendo tomar decisiones en la prevención y

restauración del área (vuelo y suelo forestal) afectada por el fuego y servirá como referencia para posteriores estudios.

Según **Hernández, A. (2012)**; señala en su artículo “El uso del eucalipto en reforestaciones”. Indica que el eucalipto tiene la acción de proteger los suelos contra procesos erosivos aumentando la tasa de infiltración de las aguas pluviales y a su vez otros beneficios sobre las propiedades del suelo como la estructura, la capacidad de almacenamiento de agua, el drenaje y la aireación. Por ello esta planta tiene mecanismos de control de usos de agua eficientes sobre todo en periodos críticos. En épocas de lluvias, el eucalipto absorbe más agua y, en verano, disminuye su tasa de transpiración. Por otro lado, se menciona que la evapotranspiración es similar a la de bosques naturales, áreas de cafetales, zonas cañeras y cultivos cítricos.

Además, indica que los balances hídricos bajo plantaciones de eucalipto dependerán de varios factores, entre ellos el clima, las condiciones de la superficie del suelo, el estadio de crecimiento del árbol, la densidad de árboles, la humedad del suelo y la profundidad del sistema radicular.

Las plantaciones de eucaliptos pueden estimular la regeneración forestal mejorando de una manera u otra el microclima, el carbono orgánico del suelo y atrayendo a especies animales que dispersan semillas. Por eso, utilizan el agua con mayor eficacia pues pueden producir más madera que otras especies con relación a la cantidad de agua que consumen.

Según **De la Mora (2005)**; señala en su artículo “Una propuesta de análisis sobre proyectos de compensación por servicios ambientales”, que los Servicios Ambientales empezaron a captar la atención de distintos actores políticos y sociales después del Reporte de la Comisión Brundtland en 1987 y la Conferencia de Río en 1992 como parte de la preocupación por conservar los ecosistemas de las zonas tropicales. El objetivo era poder valorar económicamente los servicios ambientales que comenzaron a mediados de la década de 1990 con la ejecución de proyectos de compensación por servicios ambientales en los trópicos, especialmente en los países de América Latina.

De tal manera, que el propósito de esta estrategia sea mostrar que las herramientas económicas contribuyen a la valoración de la naturaleza y permiten integrar este tema en la toma de decisiones, tendiendo puentes entre las prácticas de las empresas y los gobiernos locales, entre otros actores económicos y políticos.

Según **Ek, C. y Carrasco, M. (1987)**, señalan en su informe; “El huaico del 9 de marzo de 1987 en Chosica”, cómo aconteció el huaico con lluvias intensas, que provocaron deslizamientos en diferentes partes de la Vertiente Occidental del Centro del país, especialmente en Chosica, Chaclacayo, Huachipa, Campoy y San Bartolo.

Debido a esos acontecimientos, la Quebrada más afectada fue la de San Antonio del Pedregal, dentro del Distrito de Lurigancho, en la localidad de Chosica, la cual establece el centro del presente informe. Está dominada por fuertes pendientes, por lo cual, se considera que es la Quebrada más amplia de la zona y tiene un extenso cono de deyección, que ha sido escogido como colocación por muchas familias, hoy damnificadas.

Según **Guzmán, S. (2015)**, en el artículo: “Informe: Un año más de huaicos y tragedias”; indica que César Abad, investigador del Instituto Francés de Estudios Andinos y magíster en Geografía, “El principal factor de vulnerabilidad es la exposición de la población a los flujos torrenciales”. Las olas de migración hacia Lurigancho y Chosica tuvieron sus puntos más altos entre 1950 y 1980, años en los que coincidentemente no se dieron Fenómenos del Niño. Por eso, para Abad, se subestimó el peligro que significaba ocupar estas quebradas a la hora de adquirir los terrenos (ya sea a través de canales formales, o a través de la ocupación informal de terrenos públicos).

Según **Iriarte, J. (2014)**, señala en su proyecto “Plantación de nogal en producción integrada con implementación de acciones para incrementar la biodiversidad funcional”. Indica que el proyecto se basará en el establecimiento

y desarrollo de una plantación de nogal de 19,36 ha en régimen de Producción Integrada en el término municipal de Arnedo, La Rioja.

La plantación de nogal estará caracterizada por la implementación de medidas que incrementaran la biodiversidad funcional mediante el uso de cubierta vegetal en las calles de la explotación y que tiene como objetivo principal que sirva para el mantenimiento del suelo contribuyendo al mismo tiempo a la mejora de sus propiedades. La metodología de la plantación será por medio de un sistema de goteo con el fin de satisfacer necesidades hídricas del cultivo, en aquellos meses en los cuales las precipitaciones no resulte suficiente. En la cual dicho sistema se instalará en uno de los bordes de las parcelas, al oeste de las filas de plantación del sector 2.

Para **Flores et al (2013)**, menciona que la intercepción de la precipitación constituye una de las formas que permiten identificar como las modificaciones en la cobertura arbórea afectan el balance hidrológico. En el proceso de intercepción, la vegetación forestal participa en la distribución espacial de la lluvia que golpea a dicha vegetación en distintos estratos y que llega al piso presentando patrones de temporalidad.

Según **Cantú, I. y Gonzales, H. (2002)**, mencionan que el efecto de los bosques representa una fuente importante de aprovechamiento de los recursos hídricos, en el hecho de pérdidas por intercepción en los doseles de la cobertura vegetal, asimismo las especies reforestadas son una alternativa para un mejor aprovechamiento hídrico.

Según **Erazo, D. (2012)**, señala en su tesis “Estudio e investigación del Tocte, Producción, Explotación análisis de sus propiedades y aplicación en la gastronomía ecuatoriana. “ Indica que el Nogal es oriundo de Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia en América de sur. Su distribución varía de 1000 a

3000 msnm, con precipitaciones anuales de 800 a 2000 mm, siendo una especie de bosques deciduos y semi-deciduos.

El objetivo de esta tesis era conocer las propiedades del tocte para insertarlo en diversos campos de aplicación como es la gastronomía, para la elaboración de nuevas propuestas y de esta manera propagar el uso del nogal. Esta especie opta por suelos profundos, de textura franca a franca arenosa, bien drenada y no resiste suelos calcáreos, fríos intensos ni heladas. Las hojas y la corteza pulposa del fruto son utilizadas como medicamentos y como detergente. La metodología de siembra del nogal es de regadío y usualmente todas las nuevas explotaciones cuentan con aportes hídricos. El riego localizado, por goteo, es el más eficiente.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. ESPECIE HUARANGO (*Caesalpinia spinosa*)

Según Ortega (2013) considera que el Huarango forma parte de los árboles de madera noble de la rama de las leguminosas. Se pueden encontrar en dunas de arena, lejos de cualquier río, por encima del desierto adyacente, debido a que cuenta con raíces que pueden conseguir más de 70 m de largo; de esta manera, con la asistencia de esta raíz pivotante sube el agua del subsuelo, y con su trama de raíces captura el agua de neblina y del rocío que destila de sus ramas.

El huarango es una especie que debe ser reconocida por todo su potencial forestal y productivo, por el aporte que brinda para la recuperación y fortalecimiento de suelos explotados, deforestados o en asociación con sembríos, y a su vez el de potencializar como una opción alternativa para la mejora de la economía agrícola.

Como lo citan **Nieto et al., (2006)**, el Huarango es considerado como una especie en peligro de extinción, en cuanto a que muchos de los árboles remanentes de su especie que se encuentran dispersos por la

tala indiscriminada que viene sufriendo esta especie con fines utilitarios: para leña, carbón y usos caseros de su madera.

Por ello, esta especie tiene un potencial superior a fines utilitarios, en cultivos asociantes ya que es una leguminosa que nitrifica al suelo, mejorando su fertilidad y su capacidad productiva, además es una variedad perenne, siendo la opción ideal para programas de agrosilvicultura y para suelos propensos a la erosión.

Por consiguiente, el Huarango es considerado una planta multifuncional y de excelente adaptabilidad ya que posee un inmenso potencial mejorador de suelos, medicinal, alimenticio e industrial, siendo en este último de gran provecho para la producción de taninos, hidro coloides o gomas y ácido gálico, entre otros. (Basurto, 2009).

1.3.2. ESPECIE EUCALIPTO

Nombre científico: Eucalyptus Globulus.

Actualmente el eucalipto se desarrolla en más de 22 millones de hectáreas en todo el mundo, lo que representa el 12% de las plantaciones forestales a nivel mundial.

Clima

Según Jacobs (1981), menciona que el Eucalyptus Globulus elige un clima templado sin extremos de calor o frío. Es muy sensible a las temperaturas bajas, aumentando cuando se encuentra fuera de su hábitat. Con la edad aumenta la resistencia al frío y en terrenos adecuados es mucho menos sensible al mismo. Por ello, es que a veces crece de manera torcida, con un crecimiento lento y muchos brotes laterales. Alcanza un tamaño aproximadamente de 30 m a 40 m de altura con un diámetro de 1,2m; también se deben de considerar de las hojas de varias especies del eucalipto se obtienen aceites usados en farmacias como aporte medicinal, como también el de brindar un aporte maderero,

por eso es una planta con una variedad inmensa de beneficios ambientales.

El mejor crecimiento de esta especie se ha obtenido en suelos profundos areno- arcillosos, pero también se desarrollan en suelos franco arcillosos y arcillosos. De los cuales los principales factores claves de los suelos son profundidad insuficiente, exceso de drenaje, alta pedregosidad, salinidad y la afluencia de un elevado contenido de carbonatos asimilables. Como también deberíamos mencionar su rápido crecimiento y la gran adaptación que tiene esta planta incluso en áreas marginales. Pues como resultado de su crecimiento su cultivo del eucalipto va en aumento.

Sus raíces tienen gran resistencia y flexibilidad, su corteza es gruesa, fibrosa y de un color medio castaño la cual hacen que sus hojas sean de un color verdoso brillante grandes con cinco a nueve foliolos grandes usadas en el aporte medicinal sobre como astringente con una rama muy desarrollada dando lugar a una copa redondeada.

1.3.3. ESPECIE NOGAL

Según Ponce (2011) indica que la especie Nogal tiene la siguiente descripción: Especie nogal.

Nombre científico: Junglas regia

Familia: Juglandáceas

Nombres comunes: “Cedro negro” en Colombia, “nogal” “Tocte” en Ecuador y Perú.

Árbol que prospera en suelos productivos y acuosos. Consigue los 30 m de elevación, posee corteza fisurada y entretejida de color gris; copa abultada; frondosidad verde oscuro; cuantiosa bifurcación; la raíz primordial es profunda. Es importante debido a que brinda un aporte externo como es el de proporcionar madera fina y por su valor medicinal.

Descripción botánica

Su hoja mide entre 40 cm de largo por 25 cm de ancho, coloración verde oliva, compuestas, alternas, canto dentado y se encuentran sindicadas al final de la rama, al friccionarlas liberan un olor desagradable, tienen hasta doce pares de folíolos, no lucen estípulas. Sus semillas alcanzan entre 3 y 3.5 cm de diámetro, son acanaladas, su color es negro, el centro de las mismas parece dos palomitas unidas por sus espaldas, son esféricas y poseen un ápice minúsculo.

Según Casas, M. (2015) en su artículo “Producción de la madera de nogal”. Señala que los requerimientos climáticos del nogal son poco considerables ya que se encuentra desde zonas cálidas y secas hasta frescas y húmedas. Una especie muy exigente que necesita el calor durante su periodo vegetativo.

Para la adaptación del nogal son muy relevantes las particularidades físicas del suelo que su naturaleza química, debido a que el suelo apropiado para su plantación es el que drena rápidamente y es capaz de retener el agua. Para una apropiada retención de agua se requiere un contenido de materia orgánica entre 1.5 y 2 %, y suelos de textura franca (menor a 25 % de arcilla, del 30-50 % limo y del 30-50 % arena).

Temperatura

Según **Iriarte, J. (2013)**, señala que el nogal es un árbol que aguanta bastante bien las temperaturas bajas del invierno, pero si éstas caen por debajo de los -10°C pueden producirse daños en amentos y yemas preformadas. Respecto a las temperaturas bajas en primavera, afectan sobre todo a las variedades de nogal de floración de nogal más temprana.

1.3.4. SERVICIOS AMBIENTALES

Se definen a los Servicios Ambientales como las funciones y técnicas a través de las cuales los ecosistemas permiten tanto su propia pervivencia como el mantenimiento de la vida, la generación de beneficios y bienestar a los seres humanos. Según Encalada (2006) en sus tesis “Pago por servicios ambientales del recurso hídrico como una alternativa de conservación” indica que los servicios ambientales son las circunstancias, a través de las cuales los ecosistemas naturales y las especies que los conforman, satisfacen las necesidades de la población. Al referirnos a servicios ambientales desde el punto de vista hidrológico podemos hacer mención que, Según Encalada en su tesis (2006) considera la regulación del caudal, la calidad del agua, el suministro hídrico y el cuidado del hábitat como beneficio para la protección de cuencas. Por lo tanto, se define al servicio ambiental hídrico como la habilidad que tienen los ecosistemas frondosos para captar agua y proteger la oferta hídrica a la sociedad. ***Los bosques son ecosistemas significativos que contribuyen a la sociedad a través de un flujo continuo y permanente de agua.***

1.3.5. MANEJO DE CUENCAS

Según Merten, G., Riquelme, J. y Borges, A. (2002). El manejo de cuencas es considerado una parte de las acciones de gestión ambiental, que tiene como finalidad contrarrestar efectos ambientales perjudiciales, para convertirlos en ambientales positivos. Parte de estos efectos positivos, no todos pueden ser estimados por intermedio de la cantidad, calidad, lugar y tiempo en el que el agua es captada y se desliza en una cuenca.

La calidad del agua, es considerada uno de los factores más significativos para determinar la conservación de la cuenca. Se aclara que el manejo de la cuenca como el conjunto de esfuerzos pendientes con el fin de aplicar técnicas, socioeconómicas y legales, que instauran una medida debido al mal uso de los recursos de la cuenca, para lograr un mejor desarrollo de la sociedad y de la calidad de vida de la localidad.

Asimismo, la cuenca debe considerarse como una unidad de trabajo con extensiones convenientes, que ratifiquen una eficaz vigilancia de la erosión y administración del suelo. En general, con el manejo de las cuencas debemos entender cuatro acciones fundamentales:

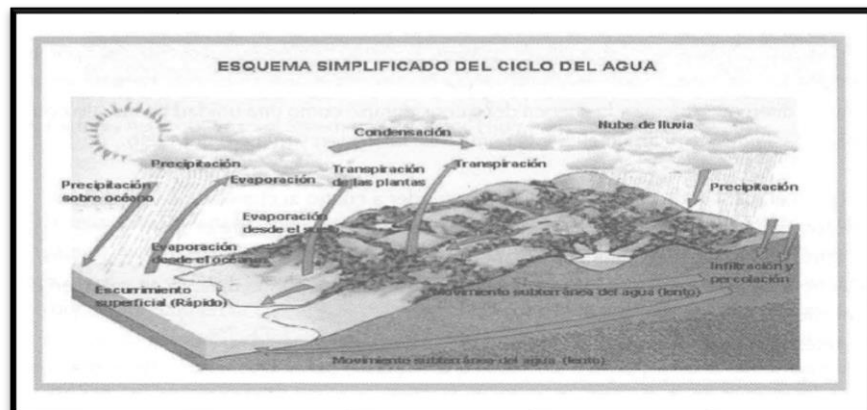
- Protección contra la erosión aumentando la cobertura vegetal sobre el suelo.
- Control de los flujos de agua aumentando la infiltración del agua en el perfil del suelo.
- Control de la sedimentación al manejar el escurrimiento superficial, tanto en volumen como en velocidad del agua.
- Mantención de la diversidad biológica.

1.3.5.1. Definición De Una Cuenca Hidrográfica

La cuenca hidrográfica es considerada una unidad natural que enlaza los procesos de gestión y preservación del Medio Ambiente. A su vez se puede definir como: "Una unidad física bien drenada, donde un área de suelo es drenada por un explícito curso de agua y está definida por el llamado divisor de aguas". Según **Merten et al (2001)**, señala en otras palabras, que es un área geográfica donde corren las corrientes de agua hasta desembocar en un río principal, lago, y/o directamente al mar.

1.3.5.2. El Manejo Sostenible De Las Cuencas Hidrográficas

De acuerdo con Musiaka, K. (2002), señala que el sistema de recursos hidrológicos y del agua son gobernados básicamente por 3 factores: factores hidro-climáticos entre los cuales tenemos a: precipitación, evaporación, temperatura, radiación solar, viento, entre otras, factores geomorfológicos (topografía, geología, suelo) y la intervención humana sobre el medio ambiente (Figura 1). Según el autor, los dos primeros se mantienen en un equilibrio regulado por el ciclo hidrológico. Sin embargo, toman en consideración la intervención del hombre con sus procesos de transformación, se producen cambios que alteran el orden de la naturaleza, provocando trastornos sobre el ambiente.



Fuente: Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. (pag.91).

Figura1: Esquema simplificado del ciclo hidrológico en una cuenca.

Desde el punto de vista hidrológico, una cuenca hidrográfica es la unidad geográfica que efectúa la transformación de la lluvia por ella captada en escurrimiento superficial. Básicamente la cuenca recibe el agua de lluvia, la cual se forma de la condensación de las masas de agua proveniente de la

evaporación que se produce en los océanos y de la transpiración de las plantas y del suelo.

En la medida que el suelo tiene una buena estructura, no se produce erosión hídrica. En cambio, en aquellos suelos que han perdido su estructura, y que tienen bajos índices de materia orgánica el agua sufrirá un gran escurrimiento superficial, provocando pérdida de suelo y nutrientes, embarcamiento de ríos, lagos y embalses, así como una pérdida de la productividad biológica y de la biodiversidad.

1.3.6. EVENTOS EXTREMOS

Según el autor **Steffens et al. (2004)**, mencionan que la relación entre los humanos y el ambiente se ha desarrollado drásticamente en el tiempo en los últimos 50 años. Es por ello, que la humanidad tiene dos grandes desafíos: revertir las tendencias negativas mediante la mitigación y reducir la vulnerabilidad ante los eventos hidrometeorológicos extremos asociados a la prevención ante contingencias ambientales.

1.3.6.1. Vulnerabilidad

Según la **Real Academia de la Lengua Española – RAE (2012)**, describe la cualidad de vulnerable, es decir la posibilidad de ser lastimado o un elemento interno de inseguridad de una asociación exhibida a una amenaza, en función de su tendencia a resultar dañada.

Por otra parte, la **Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres – EIRD (2004)**, enseña que la vulnerabilidad es una “condición determinada por factores físicos, sociales, económicos y ambientales, que incrementan la susceptibilidad de una población al impacto por amenazas”. Por lo tanto, la vulnerabilidad hace reseña al contexto físico, social, económico

y ambiental de una región o sector susceptible de ser dañado por un fenómeno meteorológico (Figura 2).

1.3.6.2. Riesgos y Los Desastres

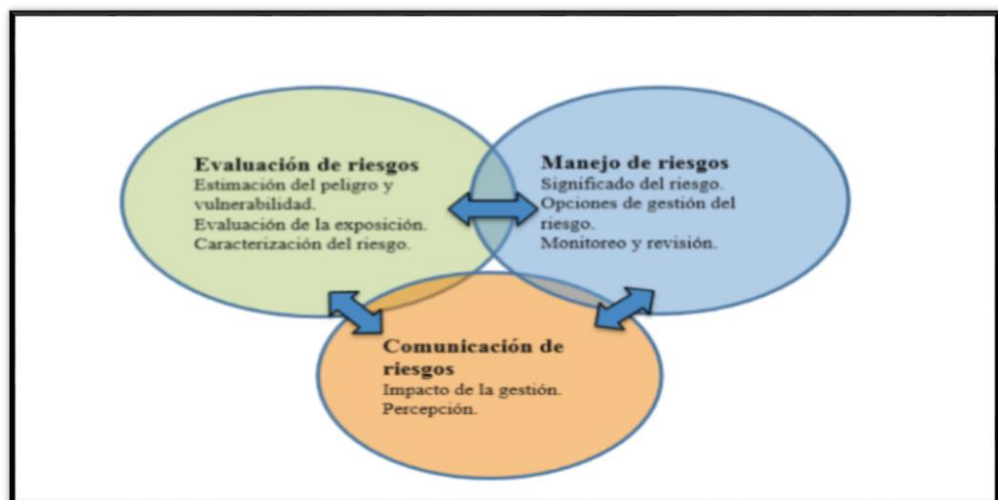
Según Magaña (2012), en su “Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático”. Se consideran a los desastres una “materialización del riesgo”,



Fuente: Guía metodológica para la elaboración de la vulnerabilidad ante Cambio Climático.

Figura 2. Diagrama de la estructura del riesgo bajo cambio climático.

Lo que daría a entender que este tipo de desastres puede causar u ocasionar niveles de deterioro por encima de los valores críticos. Por lo tanto, necesitamos tomar en cuenta las características de los peligros como de la vulnerabilidad no solo en el enfoque científico, sino en expresión general como las fuerzas de la naturaleza (Figura 3).



Fuente: Guía metodológica para la elaboración de la vulnerabilidad ante Cambio Climático.

Figura 3. Elementos para el manejo de riesgo.

Los eventos hidrometeorológicos se generan por que existen dos modalidades de cambio global: a) pequeñas pero drásticas alteraciones que se llevan a cabo en el conjunto de la Tierra; como la mezcla de gases en la estratosfera, o los cambios de los diferentes gases causantes del efecto invernadero; y b) las grandes alteraciones de nuestros sistemas naturales; tales como, la destrucción de la biodiversidad por consecuencia de la gran degradación de los hábitats, la deforestación, desertificación, aridización del suelo y las consecuencias de un ordenamiento territorial deficiente y gran crecimiento poblacional.

En el primer caso, nos referimos que el cambio global es un cambio sistémico por naturaleza, debido a que la permuta es iniciada por acciones que se originan en cualquier parte de la Tierra, los mismos que pueden perturbar directamente en cualquier punto del planeta. En el segundo caso, hablamos que el cambio global es un cambio acumulativo por naturaleza, y se le denomina global debido a que sus efectos se dejan apreciar en toda la Tierra, aunque las causas puedan ser localizadas primordialmente como la pérdida de biodiversidad debido a la deforestación (Ludevid, 2008).

1.3.7. MARCO LEGAL

1.3.7.1. Ley general del ambiente, Ley 28611

Nos menciona lo siguiente, en el art.6.- Del principio de prevención; la gestión ambiental tiene como objetivos prioritarios prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental.

De tal manera de que se adopten medidas de mitigación, recuperación, restauración o eventual compensación, [...].

1.3.7.2. Ley Forestal Y De Fauna Silvestre N° 29763

Nos menciona lo siguiente, art. 7°. Servicios de los ecosistemas forestales, de otros ecosistemas de vegetación silvestre y de la fauna silvestre. Estos servicios, e junto con otros ecosistemas de vegetación silvestre y de la fauna silvestre son aquellos procedentes de las funciones ecológicas y evolutivas de dichos ecosistemas procedentes del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la Nación con el objetivo de incrementar las satisfacciones para las personas y la sociedad.”

Decreto Supremo N° 048-2011-PCM. - Reglamento de la Ley N. ° 29664, Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

1.3.7.3. Ley que crea el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres (SINAGERD).

Nos menciona lo siguiente en el art.3 Definición de Gestión del Riesgo de Desastres. La Gestión del Riesgo de desastres es un proceso social cuya finalidad es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como una correcta preparación y respuesta ante situaciones de desastre siempre teniendo en cuenta las políticas nacionales, de una manera sostenible.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1. PROBLEMA GENERAL:

¿Cuál es la Eficiencia del servicio ambiental de las especies Huarango (Caesalpinia spinosa), Nogal (Junglans regia) y Eucalipto (Eucalyptus Globulus), para minimizar los impactos de eventos hidrometeorológicos en la Quebrada San Antonio de Pedregal?

1.4.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS:

¿Cuál es el Servicio Ambiental del Huarango (*Caesalpinia spinosa*), que permite minimizar los impactos de eventos hidrometeorológicos en la Quebrada San Antonio de Pedregal?

¿Cuál es el Servicio Ambiental del Nogal (*Junglans regia*), que permite minimizar los impactos de eventos hidrometeorológicos en la Quebrada San Antonio de Pedregal?

¿Cuál es el Servicio Ambiental del Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), que permite minimizar los impactos de eventos hidrometeorológicos en la Quebrada San Antonio de Pedregal?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Debido a los diversos problemas que actualmente se están viviendo por los desastres, como por ejemplo los huaicos que generan pérdidas socioeconómicas, se busca plantear propuestas que permitan brindar seguridad y confiabilidad en las zonas afectadas del distrito de Lurigancho-Chosica.

Esta investigación se justifica por los diversos accidentes y desastres que ocurren con frecuencia, y de esa manera propiciar soluciones a las problemáticas establecidas, a las que pueda enfrentar estas situaciones con responsabilidad, bajo un sustento teórico, reforzándolo con conocimientos metodológicos, técnicos y tácticos; que puedan ayudar a prevenir y minimizar que desemboquen en una cultura de prevención y sensibilización.

Si consideramos los efectos negativos de un desastre, en relación a los sistemas de agua potable de zonas urbanas y rurales pueden hacer referencia a pérdidas económicas y sociales, es imprescindible adoptar medidas

preventivas en la temática de gestión del riesgo y desastres en todos los planes de desarrollo de infraestructura.

Por ello, es preciso que se incluya el análisis de riesgos y la prevención en la planificación general y que se considere que este tipo de eventos efectivamente pueden ocurrir, y que no nos tomen desamparados a la población y a los operadores.

En conclusión, por eso quiero desarrollar una investigación en base a la eficiencia del servicio ambiental de algunas especies para de esa manera contribuir a poder prevenir o dar una alternativa de solución ante tantos desastres como son los huaicos y que de un análisis con resultados eficientes dentro de las zonas afectadas con mayor riesgo de pérdidas sociales y económicas.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

- **H1.** La Eficiencia del servicio ambiental de las especies Huarango (*Caesalpinia spinosa*), Nogal (*Junglans regia*) y Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), permitirán minimizar los impactos de eventos hidrometeorológicos en la Quebrada San Antonio de Pedregal.

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- El Servicio Ambiental del Huarango (*Caesalpinia spinosa*), permitirá minimizar los impactos de eventos hidrometeorológicos en la Quebrada San Antonio de Pedregal.
- El Servicio Ambiental del Nogal (*Junglans regia*), permitirá minimizar los impactos de eventos hidrometeorológicos en la Quebrada San Antonio de Pedregal.

- El Servicio Ambiental del Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), permitirá minimizar los impactos de eventos hidrometeorológicos en la Quebrada San Antonio de Pedregal.

1.7.OBJETIVO

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la Eficiencia del servicio ambiental de las especies Huarango (*Caesalpinia spinosa*), Nogal (*Junglans regia*) y Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), para minimizar el impacto hidrometeorológico en la Quebrada San Antonio de Pedregal.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el servicio ambiental del Huarango (*Caesalpinia spinosa*), para minimizar el impacto hidrometeorológico en la Quebrada San Antonio de Pedregal.
- Determinar el servicio ambiental del Nogal (*Junglans regia*), para minimizar el impacto hidrometeorológico en la Quebrada San Antonio de Pedregal.
- Determinar el servicio ambiental del Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), para minimizar el impacto hidrometeorológico en la Quebrada San Antonio de Pedregal.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

La presente información corresponde a un diseño de investigación descriptiva, en la cual se observan y se describen tal y como se presentan las variables en su ambiente natural. Es de diseño pre experimental, descriptivo, correlacional y de tendencia.

2.1.1. Tipo de estudio:

La presente información corresponde a un tipo de estudio descriptivo y correlacional, en la cual se recogerá datos nuevos mediante metodologías cualitativas. Por consiguiente, será desarrollado a través de trabajo de campo; en nuestro caso, el proceso de ejecución será íntegramente a nivel de campo:

2.1.2. Diseño:

Investigación de campo:

La indagación se centraliza en realizar el estudio donde el fenómeno se da de manera natural, de este modo se busca alcanzar el entorno lo más real posible. Se pueden incluir experimentos de campo, como también la indagación ex post facto utilizando metodología cualitativa.

Como indica **Arias, F. (2012)**, la exploración de campo es aquella que reside en la recaudación de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manejar o controlar variables, en pocas palabras el investigador, no desconcierta las condiciones existentes. La cual se puede perpetrar a nivel exploratorio, descriptivo y explicativo (p.31).

De acuerdo a la manipulación de variables tenemos:

- **Investigación descriptiva:** No hay manipulación de variables, estas se observan y se describen tal como se presentan en su ambiente natural.

Además, se tendrá en consideración:

- ✚ **Estudios Descriptivos:** Describen los hechos como son observados.

- ✚ **Estudios Correlacionales:** Estudian las relaciones entre variables dependientes e independientes, ósea se estudia la correlación entre dos variables.

2.1.3. Temporalidad:

Es longitudinal porque se hará una recolección de datos en diferentes puntos del tiempo en una misma muestra. Porque vamos a describir la prevalencia de la exposición y el efecto en las muestras dentro de una escala temporal.

- ✓ **Longitudinales de Tendencia:** analizan cambios a través del tiempo en variables y sus relaciones dentro de alguna población en general. Proporcionan información sobre como los conceptos, las variables, los fenómenos y las relaciones evolucionan a través del tiempo.

2.1.4. La Unidad de Análisis:

- ✓ **Ambientes de trabajo:** Quebrada San Antonio de Pedregal.
- ✓ **Geográficas:** Ubicadas dentro del distrito de Lurigancho-Chosica.
- ✓ **Temporales:** Se tendrá una duración de 6 meses para los resultados.
- ✓ **Demográficas:** La cantidad de pobladores cercanos a la Quebrada San Antonio. (Quienes se van a beneficiar).

VARIABLE INDEPENDIENTE:

- ✓ Servicio ambiental (Huarango, Nogal y Eucalipto).

VARIABLE DEPENDIENTE:

- ✓ Minimizar eventos hidrometeorológico

2.2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición/Unidades
Independiente Eficiencia del Servicio Ambiental (Hidrológico)	<p>¹ Se definen a los Servicios Ambientales como las funciones y técnicas a través de los cuales los ecosistemas permiten tanto su propia pervivencia como el mantenimiento de la vida, la generación de beneficios y bienestar a los seres humanos. Como: sostenimiento de la calidad gaseosa del aire (la cual ayuda a regular el clima); mejora de la calidad del agua; control de los ciclos hidrológicos, incluyendo la disminución de la posibilidad de serias avenidas y estiajes. (Encalada, 2006).</p>	<p>Se realizará una fase de campo, para evaluar su funcionalidad operativa que presta como servicio ambiental ante eventos hidrometeorológicos. A través de las dimensiones como: Servicio Ambiental del Huarango, Nogal y Eucalipto; con ayuda de mis indicadores como: Diámetro fustal, altura fustal, altura de la copa, diámetro de la copa y n° de hojas. Se logrará determinar mi eficiencia del servicio ambiental hidrológico.</p>	<p>Servicio Ambiental del Huarango.</p> <p>Servicio ambiental del Nogal.</p> <p>Servicio ambiental del Eucalipto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro fustal. • Altura fustal. • Altura copa. • Diámetro de copa. • Número de hojas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cm. • Cm. • Cm. • Cm. • Cantidad.

<p>Dependiente Minimizar eventos hidrometeorológicos.</p>	<p>Son aquellos que tienen por origen un elemento en común: el agua. Este tipo de fenómenos tienen la capacidad de ocasionar efectos negativos en las esferas ambiental, económica y social cuando se presentan de manera extraordinaria, sobre todo en sitios identificados de alto riesgo, cuyas poblaciones son especialmente vulnerables, sin embargo, cabe mencionar uno de los principales efectos positivos asociados a estos fenómenos, es que las precipitaciones son la principal causa de recarga del manto acuífero (Secretaría de Defensa civil de Campeche – México, 2017)</p>	<p>A través de mi capacidad de retención de la precipitación se podrá determinar cómo minimizar los eventos hidrometeorológicos. En base a su número de raíces, Índice de área foliar y a la intercepción de la precipitación.</p>	<p>Capacidad de retención de la precipitación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de raíces. • Índice de Área Foliar. • Intercepción de la precipitación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad. • Cm. • mm.
--	--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.3.1. POBLACIÓN

La población estudiada será toda el área del sector de “SAN ANTONIO DE PEDREGAL – CHOSICA” aproximadamente con 10 Hectáreas de terreno; en el cual se encuentran asentados 05 sectores, los cuales son los más afectados por las acciones hidrometeorológicas presentadas en forma de huaycos en el distrito de Chosica, con presencia de erosión en sus terrenos.

2.3.2. MUESTRA

La muestra tomada es objetiva y directa, tomando como muestra el sector 01 de San Antonio de Pedregal conformada aproximadamente con una población de 840 pobladores y un área aprox. De 2 ha.

2.3.3. SELECCIÓN DE MUESTRA

El muestreo que se consideró fue el **Muestreo no Probabilístico – Intencional o de Conveniencia**, ya que se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras "representativas" mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos, además porque el investigador seleccione directa e intencionadamente los individuos de la población debido a la factibilidad del acceso.

2.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. Técnicas e instrumentos de Recolección:

2.4.1.1. Instrumentos

- ✓ Libretas de campo (Figura 4).
- ✓ **Ficha Técnica:** “Formato de Medición Quincenal del Crecimiento en Altura (cm)”.
- ✓ **Ficha Técnica:** “Formato de medición de Características Fenológicas”.
- ✓ **Ficha Técnica:** “Formato de las Características de la Quebrada San Antonio de Pedregal”.
- ✓ Cuestionario.



Fuente: Elaboración propia
Figura 4.Libreta

- ✓ **Ficha técnica de recolección de información.**

Mediante las fichas técnicas hechas se levantarán los datos para plasmar las investigaciones más objetivas de sus atributos y/o rasgos fenológicos evolutivos de las plantas y su forma de acondicionamiento en el objeto de estudio.

El progreso de las fichas se preparará en un intervalo de tiempo de cada mes, el cual permanecerá con un periodo de observación de 40 minutos cada especie por parcela.

- ✓ **Ficha Técnica:** “Formato de Medición Semanal del Crecimiento en Altura (cm)”.
- ✓ **Ficha Técnica:** “Formato de medición de Características Fenológicas”.
- ✓ **Ficha Técnica:** “Formato de las Características de la Quebrada San Antonio de Pedregal”.

✓ **Aplicación de talleres y/o capacitaciones informativas a la población.**

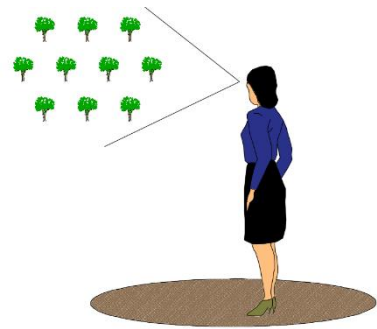
Según Vergara (2011), menciona en su tesis:” Variabilidad climática, percepción ambiental y estrategias de adaptación de la comunidad campesina de Conchucos, Ancash “. Indica que la elaboración de los talleres se empleara para poder dar a conocer a la población sobre temas medioambientales actuales acerca de últimos eventos extremos que han vivido y tratar de dar alternativas que puedan ayudar a mejorar o tratar de disminuir este tipo de eventos siempre de la mano con la temática de Gestión de riesgos y desastres. La percepción es un factor significativo para el diseño y preparación de propuestas, con fines de desarrollo sostenible y de gestión ambiental local, como también para superar las preocupaciones sociales actuales. De esa manera, se considera la realización de los talleres como una complementación a la información obtenida en las fichas técnicas en campo, permitiéndome obtener una apreciación colectiva y explicativa de la situación de mi objeto de estudio.

Su primordial objetivo es realizar un análisis de la realidad que actualmente tiene la zona de la Quebrada de San Antonio de Pedregal -Chosica para poder darnos cuenta de la percepción ante la temática de Gestión de riesgos y desastres.

2.4.1.2. Técnica

La observación mediante libretas de campo.

Mediante las libretas de campo se conseguirán los datos en relación a las características fenológicas de las especies (Huarango, Nogal y Eucalipto) para de esa forma realizar las indagaciones de sus procesos fenológicos de la planta (Figura 5).



Fuente: Elaboración propia
Figura 5. Observación

Encuestas a la población.

Según **Vergara, K. (2011)** en su tesis: “Variabilidad climática, percepción ambiental y estrategias de adaptación de la comunidad campesina de Conchucos, Ancash”. Indica que la encuesta es una técnica de adquirir información, para poder percibir lo que una persona, población, organización, etc. quiera expresa sobre algún tema. La cual se considera como una de las más adecuadas en la investigación y sobre todo en la temática de investigación. En este caso se trabajará la percepción frente a la temática de Gestión de Riesgos y desastres y a la vulnerabilidad frente a estos tipos de desastres como lo son los “Huaycos”.

La encuesta será semi-abierta para que los pobladores de la zona puedan tener libertad en sus respuestas. Se basará en cuatro principios: Anonimato, transparencia, neutralidad y respeto. Por ello, el desarrollo de la encuesta se desarrollará en dos fases:

- ❖ **Fase I:** Tendrá que ver la función de analizar y ver la percepción de la población ante la temática de Gestión de riesgos y desastres, y su vulnerabilidad, ver la noción de cuanto están informados ante estos tipos de temas actuales.

- ❖ **Fase II:** La encuesta se desarrollará después de haberse realizado el desarrollo del proyecto, para ver su percepción ante la temática de servicios ambientales por medio de plantaciones forestales y si contribuyo de manera óptima para el control y/o mitigación de los eventos hidrometeorológicos extremos.

2.4.2. Validación y Confiabilidad del Instrumento:

La validación de instrumentos a utilizar como parte de las recolecciones de datos será validada por tres especialistas, dando un promedio de 0.95%.

Se verifica en el **anexo 1, 2, 3 y 4.**

Para la confiabilidad de los datos generados en la presente investigación, utilizamos el estadístico de alpha de crownbrach.

La recolección de datos se obtendrá directamente en campo (Ver anexos).

- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Ficha Técnica: “Formato de Medición Quincenal del Crecimiento en Altura (cm)”. -Anexo 1
- ✓ Ficha Técnica: “Formato de medición de Características Fenológicas”. -Anexo 2
- ✓ Ficha Técnica: “Formato de las Características de la Quebrada San Antonio de Pedregal”. -Anexo 3
- ✓ Encuestas. -Anexo 4

Estos instrumentos fueron revisados por especialistas en la materia, siendo los siguientes:

Especialista 1:

- **Apellidos y Nombres:** Carrera Saavedra, Cesar Eduardo.
- **Grado Académico:** Geógrafo
- **# de Colegiatura:** N°0194

Especialista 2:

- **Apellidos y Nombres:** Gálvez Ordoñez, Juan Julio.
- **Grado Académico:** Doctor
- **# de Colegiatura:** N° 89972

Especialista3:

- **Apellidos y Nombres:** Cabrera Carranza, Carlos.
- **Grado Académico:** Doctor
- **# de Colegiatura:** N°010146

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos serán analizados, estimados e interpretados según sea cualitativa y cuantitativa como figura en n las fichas técnicas de recolección de datos, el análisis estadístico será obtendrá mediante los siguientes programas tales como: software SPSS y Excel.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

El investigador se somete a principios de la ética influyente en el estudio dentro del tiempo en que se desarrolle el proyecto. Me comprometo a que mi trabajo será inédito sujeto a los principios de la ética y a las políticas de la Universidad Cesar Vallejo-Lima Norte.

El proyecto no realizara ninguna violación a las leyes, normas u otros documentos de política que estén sujetos al desarrollo de la investigación.

Así mismo se tendrá los criterios de:

- La confidencialidad de la información brindada durante la tesis.
- Las divulgaciones, en contexto de brindar la información final a los participantes de la tesis y no negarse a brindar dicha información cuando se solicite.
- Plagio, en contexto de que la tesis no presenta plagio, copia u otros términos que impida sea una tesis adecuada.
- Respetar los derechos humanos, civiles y legales de todos.
- Respetar a la gente como fin y no como medio

III. RESULTADOS

3.1. Fase Experimental:

En la presente investigación, se seleccionaron tres parcelas de las siguientes medidas: Eucalipto (490 m²), Huarango (220 m²) y Nogal (220 m²) de las cuales se realizaron la siembra del Eucalipto, Huarango y Nogal teniendo en consideración lo siguiente:

- Método de tres bolillos.
- Preparación del terreno.
 - **Eucalipto (40 cm x 70 cm)490 m²**
 - **Huarango (40 cm x 50 cm)220 m**
 - **Nogal (40 cm x 80 cm)220 m²**
- Riego.
- Abono.
- Evaluación quincenal.

3.1.1. Localidad:

El Asentamiento Humano de San Antonio de Pedregal pertenece al distrito de Lurigancho, en la localidad de Chosica y se localiza al margen izquierdo a una distancia de 1 km de la plaza de Chosica, la misma que se encuentra a 46 Km de la Ciudad de Lima, Departamento de Lima (Figura 6). Está Quebrada de San Antonio de Pedregal es la más amplia de la zona y tiene un extenso cono de deyección.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Ubicación del área de estudio

3.1.2. Especie Eucalipto:

Durante el proceso de siembra del Eucalipto se plantaron 10 especies, para lo cual se empleó el método de sembrado de tres bolillos, el cual consta en qué; las plantas ocupan en el terreno cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas (Figura 8). Un árbol cualquiera forma parte de tres filas o alineaciones de árboles distintas, con el objetivo de que haya una distribución de las especies intercaladas y ayude al control de la erosión.

Una vez realizado el hoyo de 40 cm x 70 cm, se utilizó un "pincho" para facilitar la posición vertical de la planta, procediéndose a colocarla en el centro del hoyo; para luego realizar el abono alrededor de la planta a partir de unos 20 cm y un riego promedio de 2 veces cada semana (Figura 7).

La evaluación de la cobertura vegetal, se realizó quincenalmente, teniéndose en consideración:

- Desarrollo fenológico de las especies.
- Uso de nutrientes, más abono a las plantas y un riego más constante.
- Observación de pérdidas de hojas en la planta.

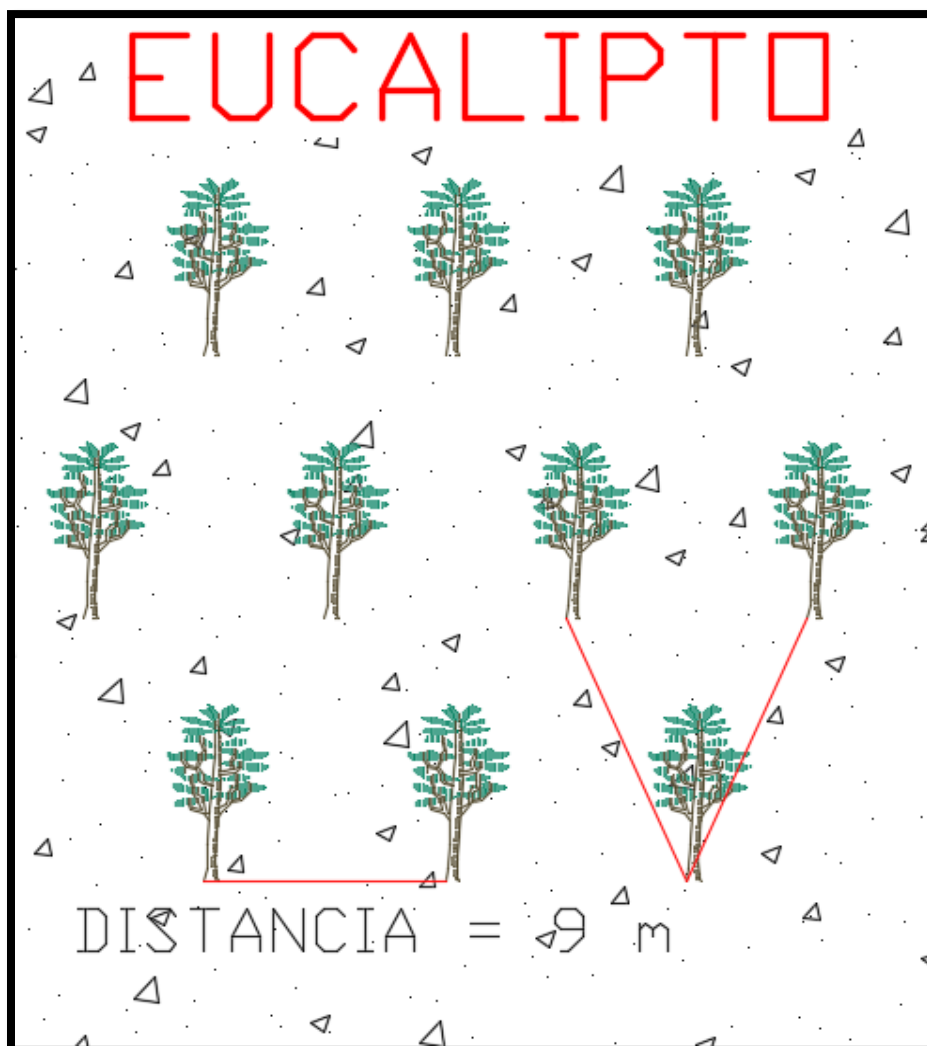


Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Trabajo de campo – toma de mediciones

Anomalías de crecimiento en eucalipto

Durante el proceso de desarrollo de la investigación, esta especie no logro adaptarse a las condiciones de la zona.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 8. Técnica de siembra

3.1.3. Especie Huarango:

Durante el proceso de siembra del Huarango, se sembraron alrededor de 10 especies, para lo cual se empleó el método de sembrado de tres bolillo, el cual consta en qué; las plantas ocupan en el terreno cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando la distancia de homogénea de 6 metros entre las plantas. Un árbol cualquiera forma parte de tres filas o alineaciones de árboles distintas, con el objetivo de que haya una distribución de las especies intercaladas y con el beneficio que brinda este método de siembra, la retención de la humedad que hay en el suelo.

Una vez realizado el hoyo de 40 cm x 50 cm , se utilizó un “pincho” para facilitar la posición vertical de la planta, procediéndose a colocarla en el centro del hoyo; para luego realizar el abono alrededor de la planta, y un riego promedio de 2 veces cada semana. La evaluación de la cobertura vegetal (Figura 9), se realizó de manera quincenal, teniendo en consideración:

- Desarrollo fenológico de las especies.
- Uso de nutrientes, más abono a las plantas y un riego más mas constante.
- Observación de brote de hojas.

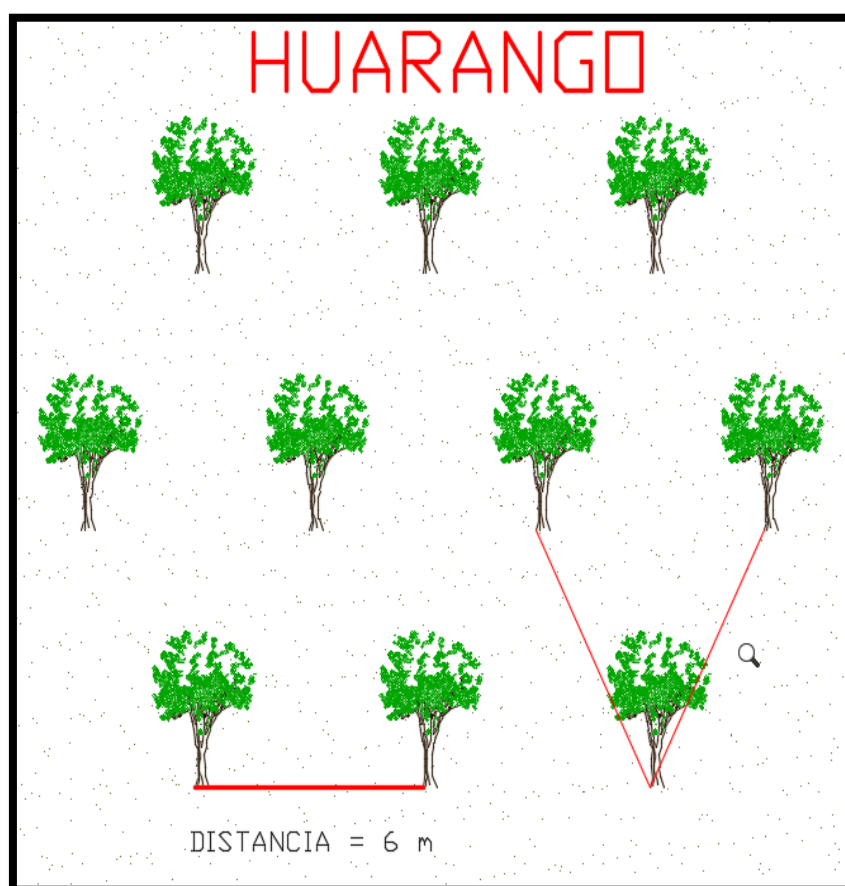


Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Proceso de sembrado

Al realizarse el seguimiento cada quincena, también se pudo observar que algunas no crecieron y que hubo pérdidas de hojas, pero no en su mayoría de las especies, de tal manera que solo quedaron 6 especies del total que fueron 10, que no lograron adaptarse a las condiciones de la zona (Figura 10).

Finalmente, las especies que llegaron a adaptarse fueron evaluadas respectivamente durante el periodo de recolección de datos y presentaron un óptimo desarrollo fenológico, en el color de sus hojas, desarrollo del tallo y su brotes de hojas en abundancia.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 10. Técnica de siembra

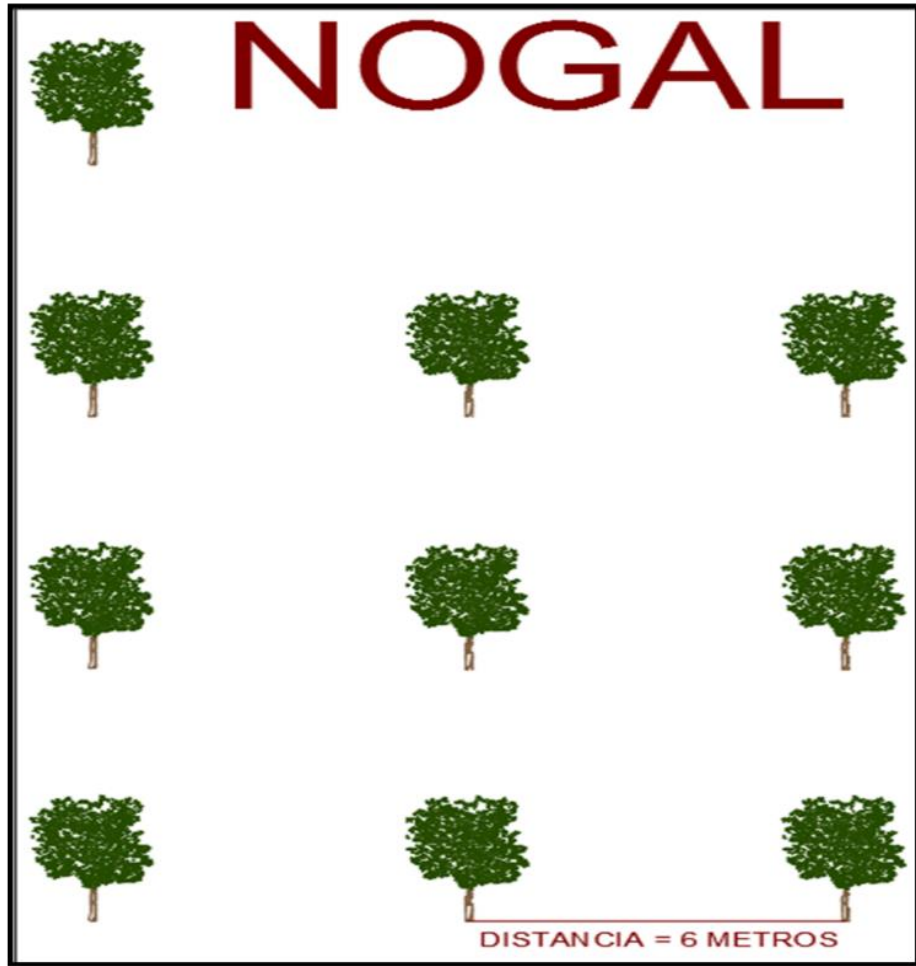
3.1.4. Especie Nogal:

Durante el proceso de siembra del Nogal, se plantaron 10 especies, para lo cual se empleó el método de sembrado de tres bolillo, el cual consta en que; las plantas ocupan en el terreno cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la una distancia en este caso de 6 metros, entre plantas que entre filas. Por lo tanto, deben quedar los árboles bastante distanciados, para que unos a otros no se roben el alimento.

Un árbol cualquiera forma parte de tres filas o alineaciones de árboles distintas, con el objetivo de que haya una distribución de las especies intercaladas y que contribuya al control de la erosión.

Una vez realizado el hoyo de 40 cm x 80 cm , se utilizó un "pincho" para facilitar la posición vertical de la planta, procediéndose a colocarla en el centro del hoyo; para luego realizar el abono alrededor de la planta a partir de unos 20 cm y un riego promedio de 2 veces cada semana.

En consecuencia, después de la plantación de las diez especies que se sembraron inicialmente, solo 7 son las especies que están siendo evaluadas, debido a que las otras no lograron adaptarse a las condiciones de la zona (Figura 11).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 11. Técnica de sembrado del Nogal

3.2. Caracterización de la especies

A continuación, se presenta los resultados que se obtuvieron en el desarrollo experimental de la tesis. Se presentará la recolección de datos después de Cinco fechas de seguimiento. En esta etapa después de la siembra respectiva el **11 de Junio**; donde las condiciones iniciales del proceso se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2: Datos iniciales antes de la siembra (11 de junio):

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R0								
ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.2	2.8	50	10	121	Manual	Cálido
	Planta 2	2.1	5.1	45	15	96		
	Planta 3	1.8	2.1	36	25	154		
	Planta 4	2.1	4.5	41	11	287		
	Planta 5	3	3.1	72	16	399		
	Planta 6	2.2	5.5	65	10	176		
	Planta 7	2	4.6	39	12	268		
	Planta 8	1.9	3.7	32	9	274		
	Planta 9	1.7	2.2	29	12	251		
	Planta 10	2.1	4.8	47	13	273		
EUCALIPTO	Planta 1	2.4	68.4	15	19	32		
	Planta 2	2.1	65.9	14.4	17	26		
	Planta 3	2.5	73	20	26	45		
	Planta 4	2.2	67.4	14	15	27		
	Planta 5	1.9	56.3	11	12	24		
	Planta 6	1.8	54.5	11	12	26		
	Planta 7	2.3	66.1	16	21	37		
	Planta 8	2	59.4	13.2	19	31		
	Planta 9	1.7	53.7	11.7	17.5	28		
	Planta 10	1.9	55.9	12	18	33		
NOGAL	Planta 1	3	96.4	10	13	30		
	Planta 2	2.8	86.1	13	21	63		
	Planta 3	3.1	79.7	12.1	24	79		
	Planta 4	3.6	89.2	13.4	46	95		
	Planta 5	2.9	108.9	8	20	68		
	Planta 6	3.2	78.1	7	22	56		
	Planta 7	3.6	95.3	6.5	21	60		
	Planta 8	2.9	99.4	7.3	23	67		
	Planta 9	3.3	125.9	10.7	27	82		
	Planta 10	3.4	131.1	14.6	34	95		

Fuente: Elaboración Propia.

En las **Tablas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11**, se observan los desarrollos fenológicos de las especies Huarango y Nogal, su crecimiento después de dos semanas de haber sido sembradas en la cual denotamos crecimiento y adaptabilidad; permitiendo de esta manera empezar a la toma de la información necesaria que será analizada para contestar cada una de nuestras preguntas vertidas en la formulación del problema.

Tabla 3: Medición de las Características Fenológicas – R1 (2 de Julio).

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R1									
ESPECIES	Nº PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Temperatura (°C)	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.3	3	52	11	123		Manual	Cálido
	Planta 2	2.2	15.2	46	17	98			Cálido
	Planta 3	1.9	2.3	38	27	158			Cálido
	Planta 4	2.2	4.6	43	13	289			Cálido
	Planta 5	3	3.1	74	18	403			Cálido
	Planta 6	2.3	5.7	67	11	178			Cálido
	Planta 7	0	0	0	0	0			Cálido
EUCALIPTO	Planta 1								
	Planta 2								
	Planta 3								
	Planta 4								
	Planta 5								
	Planta 6								
	Planta 7								
NOGAL	Planta 1	3	98	12	14	34			Cálido
	Planta 2	2.9	87	15	22	65			Cálido
	Planta 3	3.2	81	13	25	82			Cálido
	Planta 4	3.7	90	15	48	99			Cálido
	Planta 5	3	110	09	21	71			Cálido
	Planta 6	3.3	79	08	24	59			Cálido
	Planta 7	3.6	96	07	23	62			Cálido

Fuente: Elaboración Propia

En la **Tabla 3**, se muestran las condiciones fenológicas de cada una de las especies, apreciándose que el Huarango y el Nogal se adaptaron rápidamente a la zona y muestran un crecimiento en cada una de las variables fenológicas seleccionadas para la presente investigación, lo que no sucede así con el Eucaliptus.

Tabla 4: Medición de las Características Fenológicas – R2 (16 de Julio).

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R2										
ESPECIES	N° PLANTAS	Diametro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diametro Copa (cm)	Número de Hojas	Temperatura (°C)	Riego	Clima	
HUARANGO	Planta 1	2.3	3	50	9	118		Manual		
	Planta 2	2.2	15.2	45	13	95				
	Planta 3	1.9	2.3	37	26	152				
	Planta 4	2.2	4.6	42	13	281				
	Planta 5	3	3.1	72	17	395				
	Planta 6	2.3	5.7	66	10	174				
	Planta 7	0	0	0	0	0				
EUCALIPTO	Planta 1									Cálido
	Planta 2									
	Planta 3									
	Planta 4									
	Planta 5									
	Planta 6									
	Planta 7									
NOGAL	Planta 1	3	98	12	14	34				
	Planta 2	2.9	87	15	22	65				
	Planta 3	3.2	81	13	25	82				
	Planta 4	3.7	90	15	48	99				
	Planta 5	3	110	09	21	71				
	Planta 6	3.3	79	08	24	59				
	Planta 7	3.6	96	07	23	62				

Fuente: Elaboración Propia.

En la **Tabla 4**, se muestran las condiciones fenológicas de cada una de las especies, apreciándose que el Huarango y el Nogal se adaptaron rápidamente a la zona y muestran un crecimiento en cada uno de las variables fenológicas seleccionadas para la presente investigación, lo que no sucede así con el Eucaliptus.

Tabla 5: Medición de las Características Fenológicas – R3 (30 de Julio).

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R3									
ESPECIES	N° PLANTAS	Diametro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diametro Copa (cm)	Número de Hojas	Temperatura (°C)	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.3	3	52	11	123		Manual	Cálido
	Planta 2	2.2	15.2	46	17	98			
	Planta 3	1.9	2.3	38	27	158			
	Planta 4	2.2	4.6	43	13	289			
	Planta 5	3	3.1	74	18	403			
	Planta 6	2.3	5.7	67	11	178			
	Planta 7	0	0	0	0	0			
EUCALIPTO	Planta 1								
	Planta 2								
	Planta 3								
	Planta 4								
	Planta 5								
	Planta 6								
	Planta 7								
NOGAL	Planta 1	3	98	12	14	34			
	Planta 2	2.9	87	15	22	65			
	Planta 3	3.2	81	13	25	82			
	Planta 4	3.7	90	15	48	99			
	Planta 5	3	110	09	21	71			
	Planta 6	3.3	79	08	24	59			
	Planta 7	3.6	96	07	23	62			

En la **Tabla 5**, se muestran las condiciones fenológicas de cada una de las especies, apreciándose que el Huarango y el Nogal se adaptaron rápidamente a la zona y muestran un crecimiento en cada uno de las variables fenológicas seleccionadas para la presente investigación, lo que no sucede así con el Eucaliptus.

Tabla 6: Medición de las Características Fenológicas – R4 (15 de Agosto).

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R4									
ESPECIES	Nº PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Temperatura (°C)	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.3	3	52	11	123		Manual	Cálido
	Planta 2	2.2	15.2	46	17	98			
	Planta 3	1.9	2.3	38	27	158			
	Planta 4	2.2	4.6	43	13	289			
	Planta 5	3	3.1	74	18	403			
	Planta 6	2.3	5.7	67	11	178			
	Planta 7	0	0	0	0	0			
EUCALIPTO	Planta 1								
	Planta 2								
	Planta 3								
	Planta 4								
	Planta 5								
	Planta 6								
	Planta 7								
NOGAL	Planta 1	3	98	12	14	34			
	Planta 2	2.9	87	15	22	65			
	Planta 3	3.2	81	13	25	82			
	Planta 4	3.7	90	15	48	99			
	Planta 5	3	110	09	21	71			
	Planta 6	3.3	79	08	24	59			
	Planta 7	3.6	96	07	23	62			

Fuente: Elaboración Propia.

En la **tabla 6**, se muestra las condiciones fenológicas de las especies Huarango y Nogal, en la que se aprecia una adaptabilidad a la zona, como también un crecimiento significativo en cada una de las variables fenológicas de ambas especies.

Tabla 7: Medición de las Características Fenológicas – R5 (30 de Agosto)

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R5									
ESPECIES	Nº PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Temperatura (°C)	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.5	4	54	12	137		Manual	Cálido
	Planta 2	2.5	17	47	17	110			
	Planta 3	2	3	39	28	188			
	Planta 4	2.3	5	43	14	324			
	Planta 5	3.2	4	75	18	438			
	Planta 6	2.6	6	69	11	196			
	Planta 7	0	0	0	0	0			
EUCALIPTO	Planta 1								
	Planta 2								
	Planta 3								
	Planta 4								
	Planta 5								
	Planta 6								
	Planta 7								
NOGAL	Planta 1	3.5	98	12	14	29			
	Planta 2	3	87	16	22	53			
	Planta 3	3.2	82	13	27	57			
	Planta 4	3.8	90	16	49	80			
	Planta 5	3	111	09	22	54			
	Planta 6	3.4	79	08	26	54			
	Planta 7	3.7	96	07	24	51			

Fuente: Elaboración Propia.

En la **tabla 7**, se muestra las condiciones fenológicas de las especies Huarango y Nogal, en la que se aprecia una adaptabilidad a la zona, como también un crecimiento significativo en cada una de las variables fenológicas de ambas especies.

Tabla 8: Medición de las Características Fenológicas –R6 (15 de Setiembre).

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R6								
ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.6	3.7	54	15.4	125	Manual	Cálido
	Planta 2	2.5	5.7	47.8	17.8	98		
	Planta 3	2.1	2.8	41	30	156		
	Planta 4	2.4	4.9	45	17.6	304		
	Planta 5	3.4	3.6	74.9	20.9	403		
	Planta 7	0	0	0	0	0		
EUCALIPTO	Planta 1							
	Planta 2							
	Planta 3							
	Planta 4							
	Planta 5							
	Planta 6							
	Planta 7							
NOGAL	Planta 1	3.2	100	17.6	18.9	31		
	Planta 2	3.8	89.4	18.4	26.3	75		
	Planta 3	3.8	82.6	16	28	93		
	Planta 4	4.1	92	18	51.5	96		
	Planta 5	3.3	112.6	12.5	24.4	93		
	Planta 6	3.7	88.2	13	28.1	64		
	Planta 7	4.1	98.1	11.8	27.2	58		

Fuente: Elaboración Propia

En la **tabla 8**, se observó las características fenológicas de las especies Huarango y Nogal, en la cual se muestra su adaptabilidad a la zona y un crecimiento en las variables fenológicas resaltando en esta fecha, un incremento en el número de hojas en ambas especies.

Tabla 9: Medición de las Características Fenológicas –R7 (30 de Setiembre).

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLOGICAS - R7								
ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.6	4	54.6	16.4	130	Manual	Cálido
	Planta 2	2.5	5.9	48.1	18.2	96		
	Planta 3	2.2	3	41.6	32	153		
	Planta 4	2.4	5.2	46	18.4	308		
	Planta 5	3.5	4	75.3	22	401		
	Planta 6	2.7	6.2	70	15	202		
	Planta 7	0	0	0	0	0		
EUCALIPTO	Planta 1						Manual	Cálido
	Planta 2							
	Planta 3							
	Planta 4							
	Planta 5							
	Planta 6							
	Planta 7							
NOGAL	Planta 1	3.2	100	17.5	19.5	32	Manual	Cálido
	Planta 2	3.8	90	19	27	76		
	Planta 3	3.9	83.1	16	28	91		
	Planta 4	4.1	92.4	18.6	51.6	94		
	Planta 5	3.3	112.9	13.4	24.8	89		
	Planta 6	3.8	88.5	14	28.7	79		
	Planta 7	4.1	98.2	13	27.9	62		

Fuente: Elaboración Propia.

En la **tabla 9**, se observó las características fenológicas de las especies Huarango y Nogal, en la cual se muestra su adaptabilidad a la zona y un crecimiento en las variables fenológicas resaltando en esta fecha, un incremento en el número de hojas en ambas especies.

Tabla 10: Medición de las Características Fenológicas –R8 (15 de Octubre).

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R8								
ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.7	5	54.6	17	134	Manual	Cálido
	Planta 2	2.6	6.4	48.1	18.8	100		
	Planta 3	2.3	3.2	41.6	33	159		
	Planta 4	2.4	5.4	46	19	300		
	Planta 5	3.6	4.6	75.3	22.4	407		
	Planta 6	2.7	7	70	16.4	198		
	Planta 7	0	0	0	0	0		
EUCALIPTO	Planta 1							
	Planta 2							
	Planta 3							
	Planta 4							
	Planta 5							
	Planta 6							
	Planta 7							
NOGAL	Planta 1	3.3	100.9	18.3	21	34		
	Planta 2	3.9	91	20	28.6	74		
	Planta 3	3.9	84.2	16	29.2	92		
	Planta 4	4.1	92.7	18.9	52	91		
	Planta 5	3.3	113	14.5	25.7	88		
	Planta 6	4	88.7	15.6	30	83		
	Planta 7	4.2	98.4	14	28	65		

Fuente: Elaboración Propia.

En la **tabla 10**, se observó las características fenológicas de las especies Huarango y Nogal, en la cual se muestra un pequeño incremento en algunas variables fenológicas y un poco de pérdidas en el número de hojas en ambas especies.

Tabla 11: Medición de las características Fenológicas –R9 (30 de Octubre).

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R9								
ESPECIES	Nº PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.7	5.5	54.8	17.4	136		
	Planta 2	2.6	6.9	48.4	19	104		
	Planta 3	2.4	3.8	41.8	33.8	156		
	Planta 4	2.6	5.6	46.4	19.5	298		
	Planta 5	3.7	5	75.7	23	411		
	Planta 6	2.7	7.3	70.2	17.3	201		
	Planta 7	0	0	0	0	0		
EUCALIPTO	Planta 1							
	Planta 2							
	Planta 3							
	Planta 4							
	Planta 5							
	Planta 6							
	Planta 7							
NOGAL	Planta 1	3.3	101.4	19.7	22	35		
	Planta 2	4	92	21	29	76		
	Planta 3	4	85	17	30.1	91		
	Planta 4	4.3	93	20	53.4	93		
	Planta 5	3.4	113.8	15.4	26	96		
	Planta 6	4	89	17	31	81		
	Planta 7	4.3	99	15.8	28.6	62		

Fuente: Elaboración Propia.

En la **tabla 11**, se observó las características fenológicas de las especies Huarango y Nogal, en la cual se muestra un pequeño incremento en algunas variables fenológicas y un poco de pérdidas en el número de hojas en ambas especies.

En la **Figura 12**, se muestra las diferentes etapas de recopilación de data fenológica de cada una de las especies, a través de su periodo de desarrollo.



Fuente: Elaboración Propia

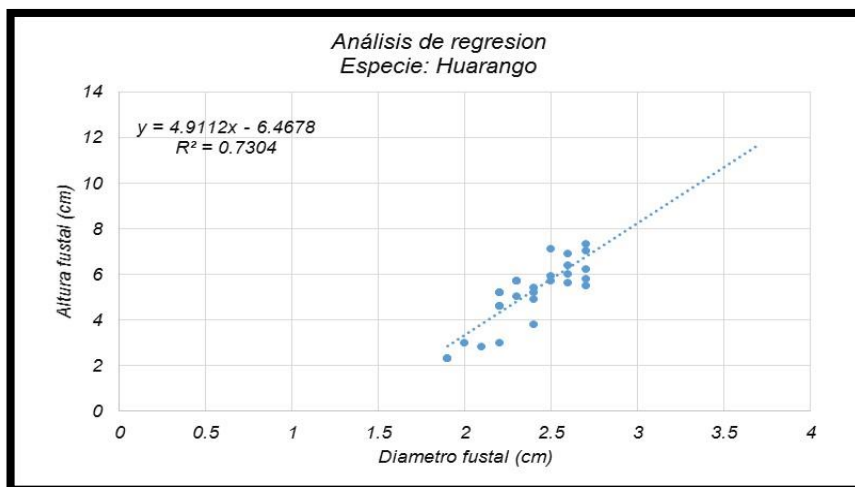
Figura 12. Etapas de recopilación de data fenológica de las especies

3.3. Modelos Alométricos:

Con el fin de caracterizar el comportamiento de cada una de las especies contempladas en la presente investigación, se relacionaran las características más relevantes dentro del proceso fenológico de cada una de ellas, permitiendo de esta manera poder generar interrelaciones matemáticas que permitan representar el comportamiento de la especie en función a cada uno de sus parámetros medibles.

3.3.1. Huarango

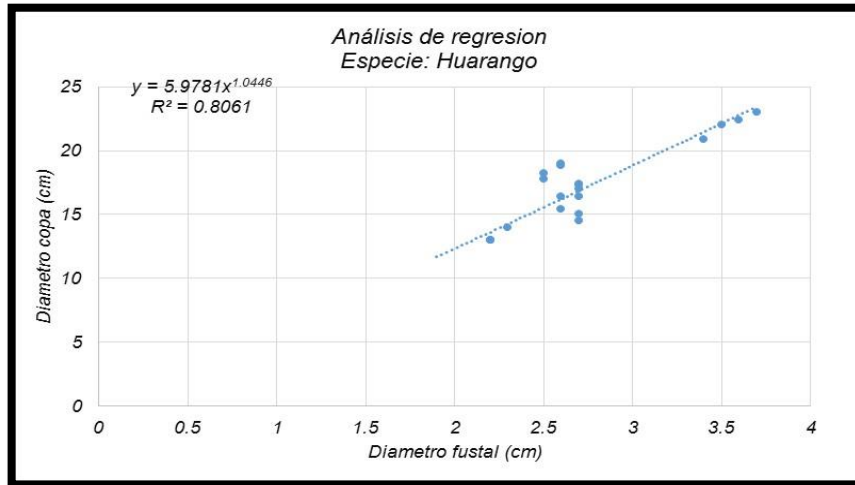
En la **Figura 13**, se presenta la relación funcional entre el diámetro fustal y Altura fustal de la especie Huarango, donde la expresión algebraica de primer orden nos permitiera conocer la variabilidad y respuestas entre las variables analizadas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13: Relación entre el Diámetro Fustal (DF) y la Altura Fustal (AF).

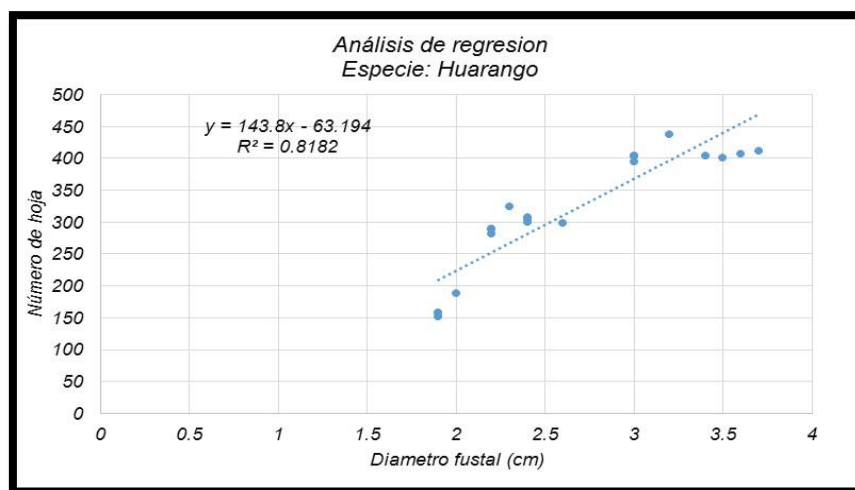
En la **Figura 14**, se presenta la relación funcional entre el diámetro fustal y Diámetro de la copa de la especie Huarango, donde la expresión algebraica de primer orden nos permitirá conocer la variabilidad y respuestas entre las variables analizadas. La distribución de los puntos ploteados se distribuye de manera uniforme y consistente en el tiempo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Relación entre el (DF) y Diámetro de la copa (DC).

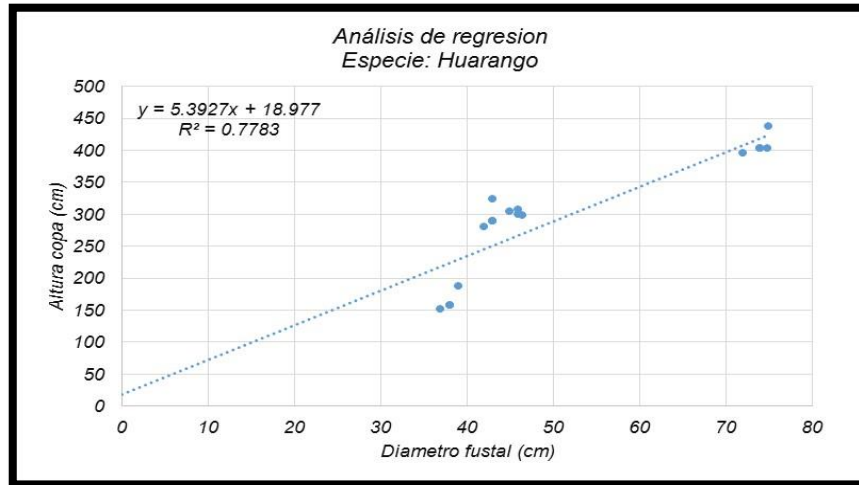
En la **Figura 15**, se muestra una relación entre ambas variables, directamente proporcional, debido a que mientras va creciendo la planta su diámetro Fustal crece, por ello aumenta el brote de sus ramificaciones y por ende su número de hojas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Relación entre el Diámetro Fustal (DF) y N° de hojas.

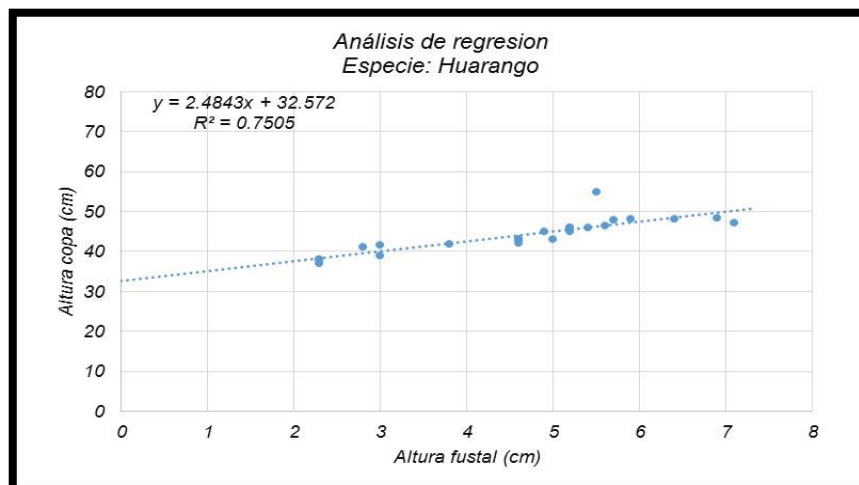
En la **Figura 16**, se muestra una relación directamente proporcional entre las variables analizadas, ya que a medida que el diámetro fustal experimente procesos de crecimiento continuo, la altura de la copa también registra la misma característica, quedando representado a través de una expresión algebraica de primer grado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Relación entre el (DF) y la Altura de la Copa (Ac).

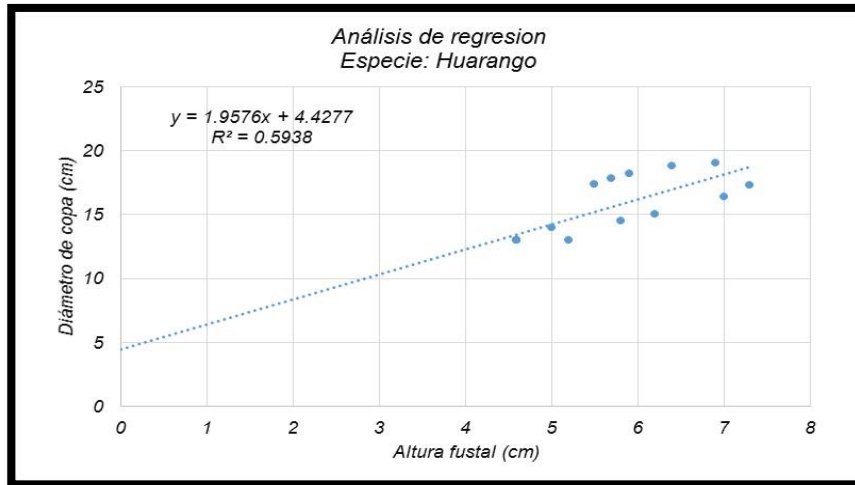
En la **Figura 17**, se muestra una relación positiva entre ambas variables, acorde aumenta la altura fustal, la altura de la copa aumenta y la mayor parte de esta se agrupa entre los 40 cm y 60 cm. Dicho comportamiento queda registrado en la expresión algebraica de primer orden.



Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Relación entre el Altura fustal (DF) y la Altura copa (Ac).

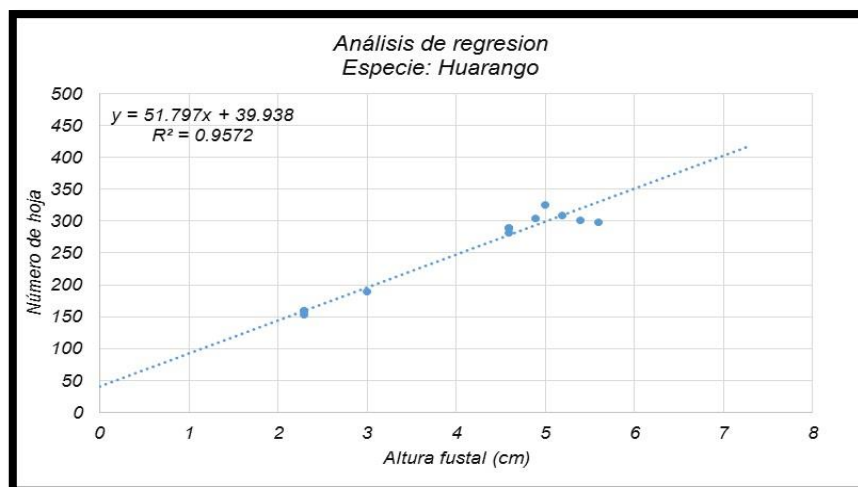
En la **Figura 18**, se muestra una relación funcional entre las variables analizadas, cuyo comportamiento es directamente proporcional; que a medida que el árbol crece, el diámetro de la copa aumenta, encargadas básicamente del proceso fotosintético, genera la posibilidad de un mayor crecimiento del Huarango.



Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Relación entre el Altura fustal (AF) y el DC.

En la **Figura 19**, se muestra la relación funcional entre las variables analizadas, lo que nos permite conocer la incidencia del comportamiento de una con relación a la otra, según nuestra expresión algebraica de 1er grado.



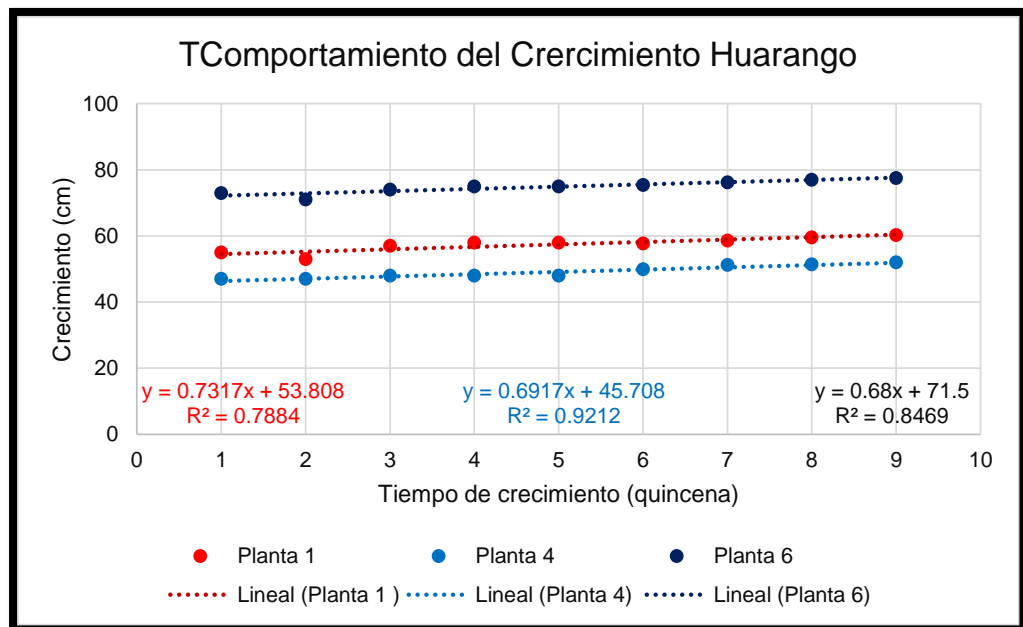
Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Relación entre la (AF) y la número de hojas (NH).

En relación con el crecimiento vegetativo del Huarango, se ha determinado que su proceso fenológico (**Figura 20**) mantiene una comportamiento creciente en cada una de las etapas evaluadas de la especie, lo que ha permitido plasmar dicho procesos en un análisis de regresión que se muestra en la **Figura 21**, donde claramente se muestra las tendencias lineales que registran las tres plantas seleccionadas del grupo de 6.



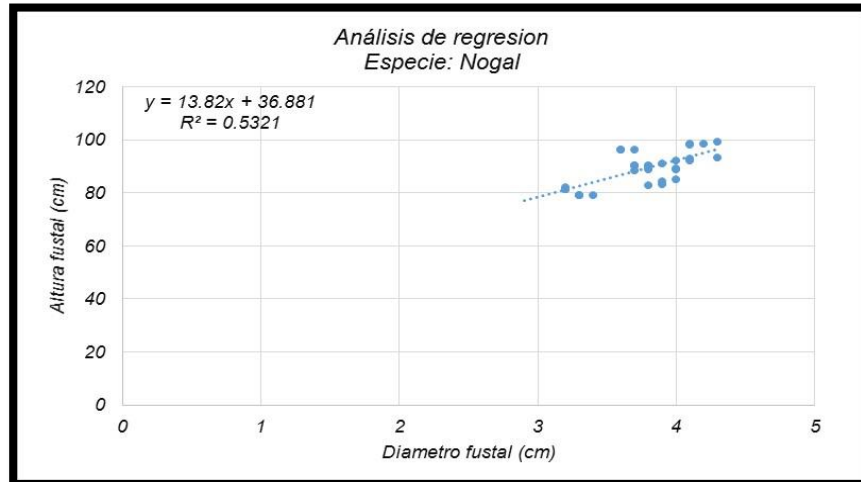
Fuente: Elaboración propia
Figura 20. Evaluación Quincenal del crecimiento



Fuente: Elaboración propia
Figura 21. Comportamiento del crecimiento del Huarango.

3.3.2. Nogal

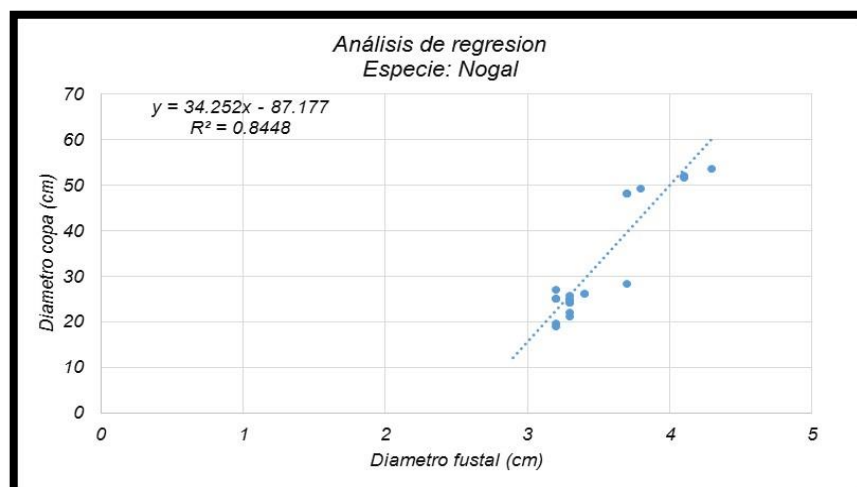
En la **Figura 22**, se presenta la relación funcional entre el diámetro fustal y Altura fustal de la especie Nogal, donde la expresión algebraica de primer orden nos permitiera conocer la variabilidad y respuestas entre las variables analizadas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Relación entre el DF y la Altura Fustal (AF).

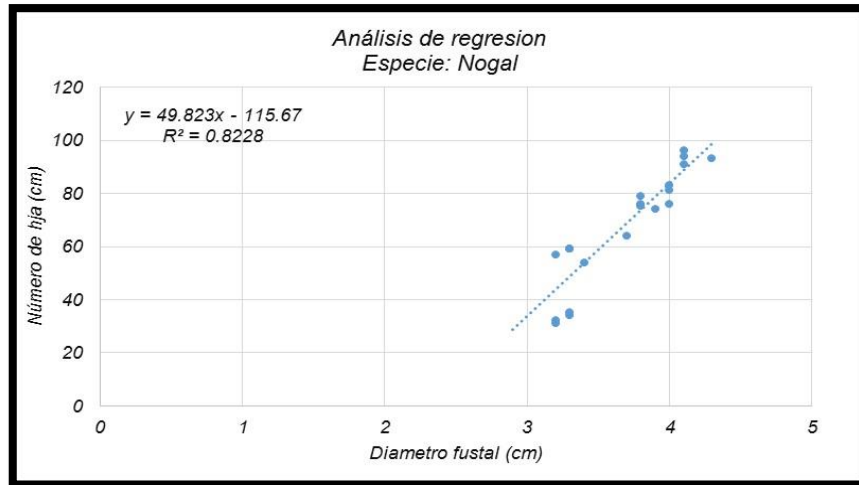
En la **Figura 23**, se presenta la relación funcional entre el diámetro fustal y Diámetro de la copa de la especie Nogal, donde la expresión algebraica de primer orden nos permitirá conocer la variabilidad y respuestas entre las variables analizadas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Relación entre el DF y DC.

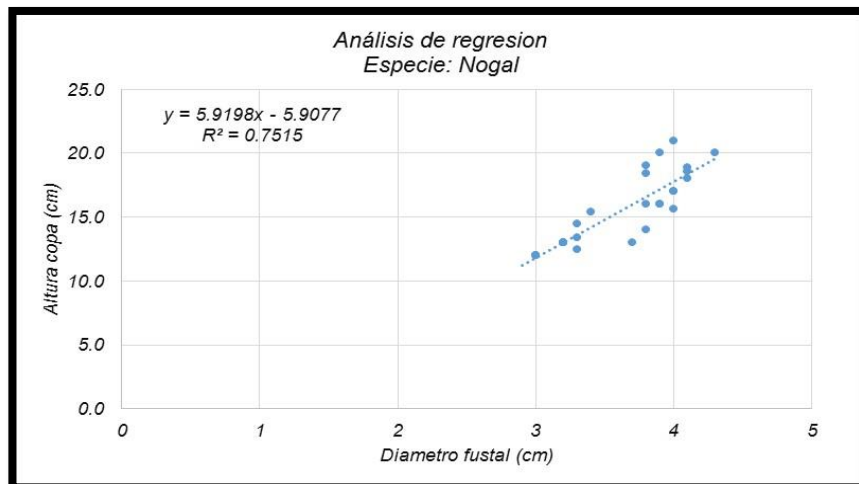
En la **Figura 24**, se muestra una relación entre ambas variables, directamente proporcional, debido a que mientras crece la planta su diámetro Fustal crece, aumenta sus ramificaciones y por ende su número de hojas. Tal y como está representada por la expresión algebraica.



Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Relación entre el DF y Número de hojas.

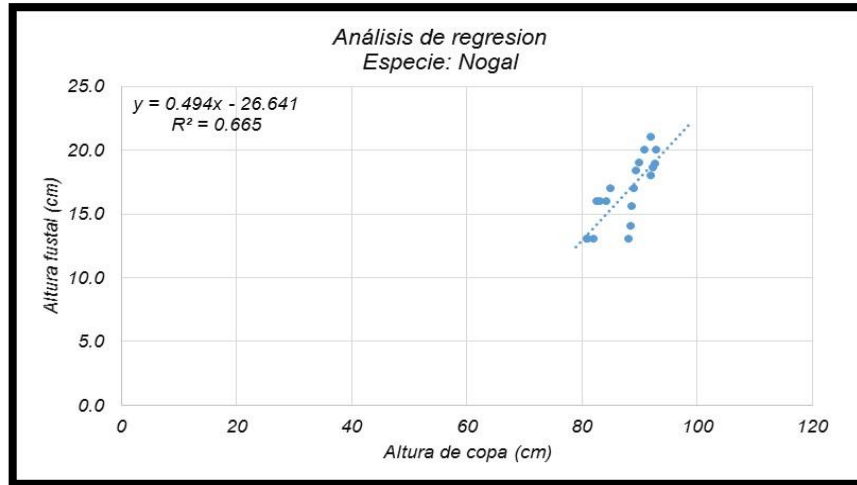
En la **Figura 25**, se muestra una relación entre las variables analizadas, ya que a medida que el diámetro fustal experimente procesos de crecimiento continuo, la altura de la copa también registra la misma característica, quedando representado a través de una expresión algebraica de primer grado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 25: Relación entre el DF y la Altura de la copa (Ac).

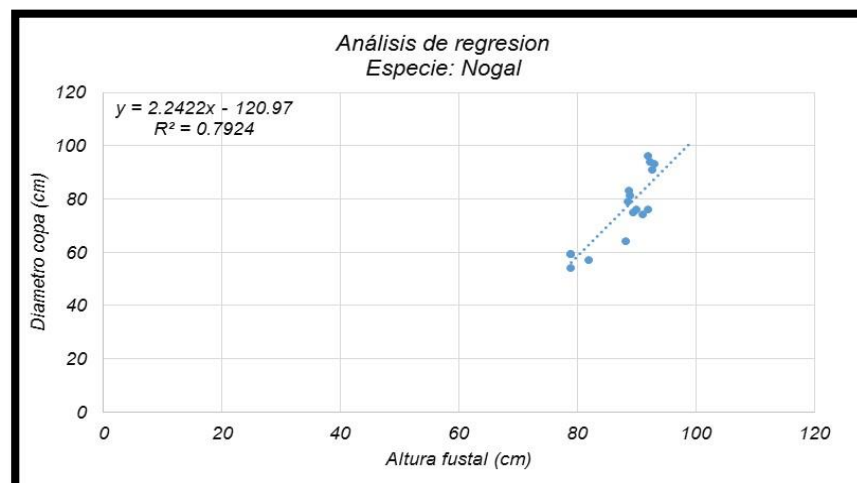
En la **Figura 26**, se muestra una relación positiva entre ambas variables, conforme aumenta la altura fustal, la altura de la copa va en aumento de una manera lenta en relación al proceso que experimenta el Huarango, pero con una mayor pendiente. Esto se refleja en la expresión algebraica generada.



Fuente: Elaboración propia

Figura 26: Relación entre el Altura Fustal (AF) y la Altura Copa (AC).

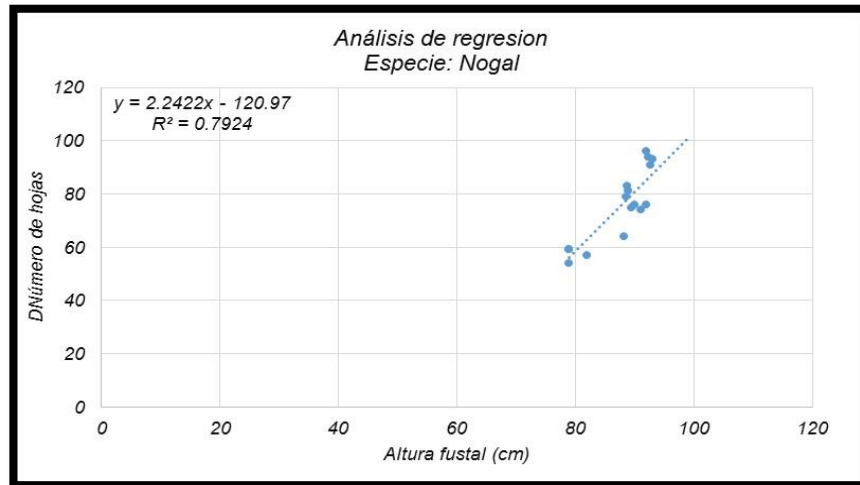
En la **Figura 27**, se muestra una relación funcional entre las variables analizadas, cuyo comportamiento es descrito por la expresión algebraica de primer orden, generado con los datos obtenidos en la fase experimental de campo, donde la distribución de puntos es uniforme en el tiempo



Fuente: Elaboración propia

Figura 27: Relación Altura fustal (AF) y el Diámetro de copa (DC).

En la **Figura 28**, se muestra la relación funcional entre las variables analizadas, lo que nos permite obtener una expresión algebraica de primer grado que nos ayuda a conocer la incidencia del comportamiento de una con relación a la otra.



Fuente: Elaboración propia

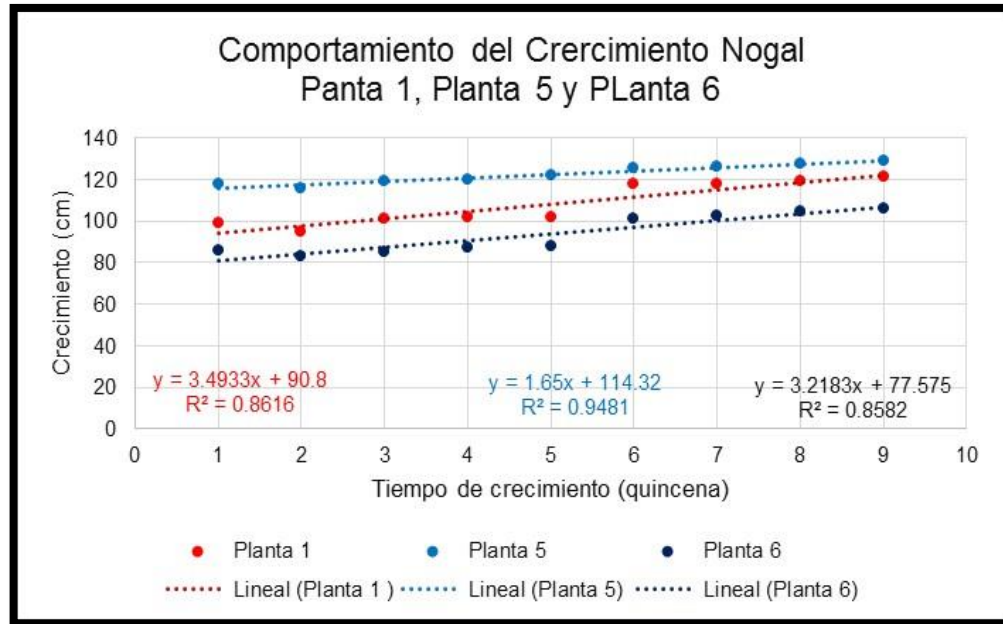
Figura 28: Relación entre la Altura fustal (AF) y la Número de hojas (NH).

En relación con el crecimiento vegetativo del Nogal, se ha determinado que su proceso fenológico (**Figura 29**) conserva una conducta creciente en cada una de las etapas evaluadas, según el análisis de regresión que se muestra en la **Figura 30**, donde claramente se muestra las tendencias lineales que registran las tres plantas seleccionadas del grupo de 6.



Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Evaluación Quincenal del crecimiento



Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Comportamiento del crecimiento del Nogal

3.4. Modelos Alométricos para determinar biomasa total y de raíz

Con el fin de conocer las relaciones funcionales de entre las variables generadas en la fase experimental de campo, para las especies de Huarango y Nogal, procedimos a obtener modelos Alométricos de especies vegetales que guarden cierta niveles de similitud en sus fenología, tales como se muestran en las **Tablas 12, 13, 14 y 15**, donde se parcial las diferentes relaciones funcionales entre las características de la cobertura vegetal analizada.

Tabla 12. Modelos Alométricos para Apies nephrolepis

Especie	Ecuación	R ²	Referencia
Apies nephrolepis (tres edades)	Biomasa raíz = 0.23 * Biomasa Aérea + 0.42	0.975	Wang, J.; Zhao, X.; Wu, L. and Gadow, Kalus (2011)
	$\ln(\text{Biomasa Aérea}) = 0.1127 * \ln(\text{DBH}) - 2.738$	0.992	
	$\ln(\text{Biomasa raíz}) = 2.608 * \ln(\text{DBH}) - 2.943$	0.991	

▪ Unidades DBH (cm) – Biomasa (kg)

Tabla 13. Modelos Alométricos para Norway spruce

Clima	Ecuación	R ²	Referencia
Norway spruce	Biomasa = 0.089 * (DBH) ^{2.5625}	0.98	Brown et al. (1989)
Seco	Biomasa = exp.(-1.996 + 2.32 * Ln(DBH))	0.89	Brown et al. (1989)
Húmedo	Biomasa = 42.69 -12.80 (DBH) + 1.242 (DBH ²)	0.84	Brown et al. (1989)

- DBH (cm) - Biomasa (kg)

Tabla 14. Modelos Alométricos para el Eucalyptus y almus Incanas

Especie	Ecuación	R ²	Referencia
Eucallyptus	Área de copa = 0.5484 * (DBH) - 5.9848	0.76	Anselmo, R.; Schwegler, W. and Brunsmeier, M. (2016)
Almus Incanas	Biomasa = 0.3127 * (DBH) ^{2.1252}	0.94	Bardulis, A.; Lazdina, D.; Daugaviete, M. and Rozitis, G. (2015)

- Área de copa (m²) --- DBH (cm)

Tabla 15. Modelos Alométricos para calcular biomasa

Clima	Ecuación	R ²	Referencia
Prosopis pallida	75.1691 + 0.08732 * ((DBH) ²)*H	0.95	Padrón & Navarro (2004)
Acacia huarango	0.0921 * (DBH) ^{2.5899}	0.98	Kuch & Lim (1999)
Mesquite	Exp(-0.7152 + 1.7029 * Ln(DBH))	0.95	Jenkins et al (2004)

- Fuente: (Padrón & Navarro-Cerrillo (2007))

En base a los modelos Alométricos mostrados anteriormente, definimos sus aplicaciones en torno a la información generada en la fase experimental de la investigación, logrando con ellos identificar y generar modelos generales para las tres especies en promedio, tal como se muestra en la **Tabla 16**.

Tabla 16. Modelos Alométricos para las especies analizadas

Especies	Ecuación	R ²	Referencia
Huarango	Biomasa = 0.07483 * (DBH) ^2.54496	0.98	Huy, B.; Poudel, K.; Kralicek, K.; Dinh, N.; Van, P.; Tan, V. and Temesgen, H. (2016)
Nogal	Número Raíz = 5.58 + 6.41 * (DBH)	0.98	Generado
Eucallyptus	Longitud raíz = 78.06 * (DBH) + 140.36	0.95	Generada
	Biomasa (raíz) = 0.1497 * (Biomasa) ^0.9985	0.92	Xiang, W.; Liu, S.; Deng, X. and Peng, C. (2011)

▪ **Fuente:** Elaboración propia

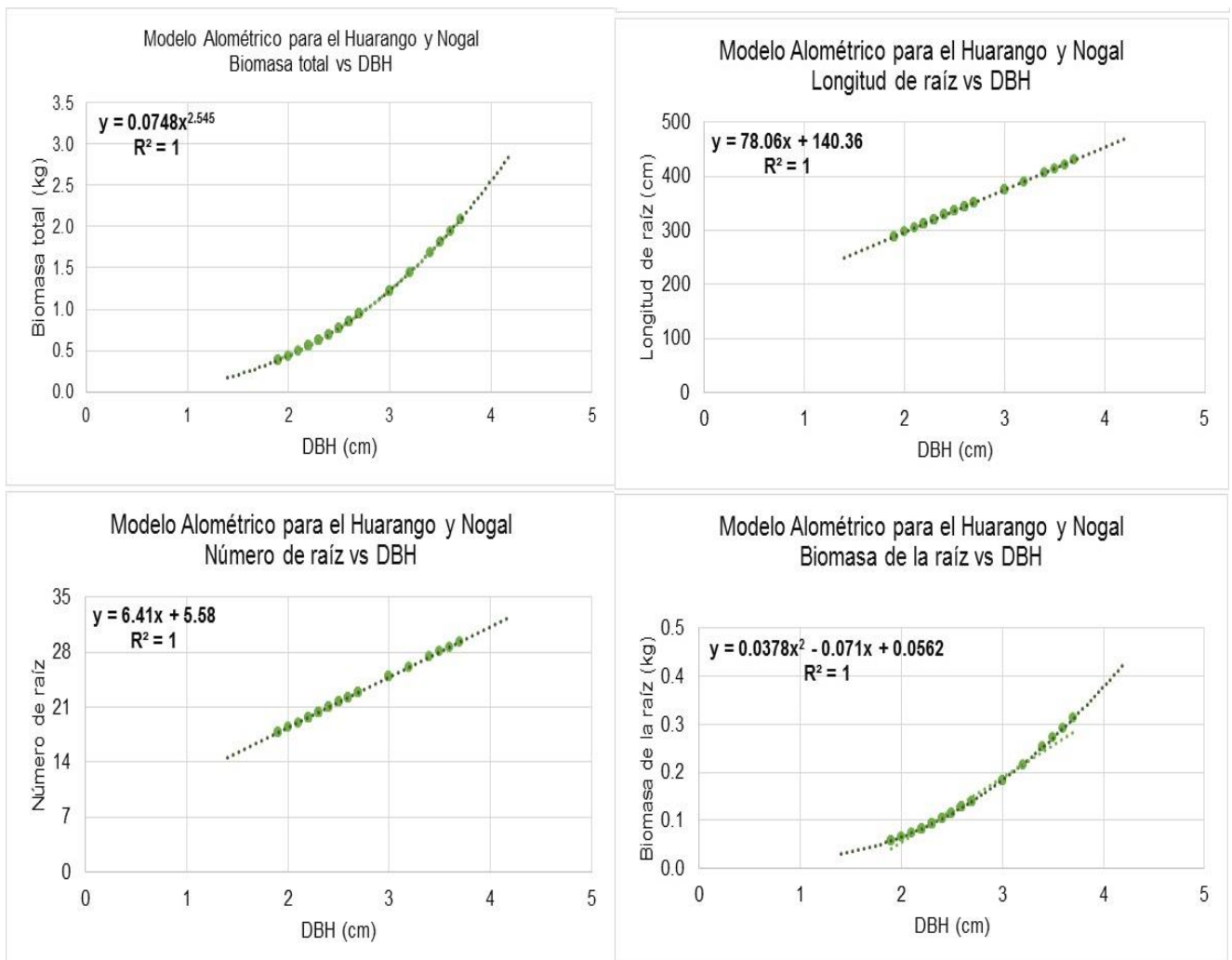
Una de los primeros análisis desarrollados fue identificar cuáles de las variables serían las más importantes para describir la capacidad de regulación del servicio ambiental que puede ofrecer; para ello, seleccionando cuatro de ellas, que se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17. Variables que describen el comportamiento de las especies seleccionadas

Numero	Variables
1	Biomasa del árbol
2	Número de raíces
3	Longitudes de las raíces
4	Biomasa de la raíz

Fuente: Elaboración propia

Aquí desarrollamos todos los procesos integrados del punto desarrollado en el punto (3.1), con lo cual buscamos caracterizar completamente al Huarango y Nogal de tal manera que podamos dejar asentadas las bases de su caracterización en torno a la capacidad reguladora en temas de servicio ambiental hidrológico. Para estas especies se logró generar el modelo en base a la información obtenida en campo y mediante la aplicación de las ecuaciones descritas en la **Tabla 16**, permitiendo de esta manera construir las expresiones algebraicas que se muestran en la Figura 31, donde claramente se muestran las relaciones funcionales entre las variables seleccionadas y que nos ayudan a estimar el comportamiento de cada una de ellas en base a la otra.



Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Modelo Alométricos para el Huarango y Nogal

3.5. Servicio ambiental

En base a los resultados obtenidos en el paso anterior, procedimos a encontrar las relaciones funcionales que nos permita definir las capacidades de servicio ambiental que ofrecen las especies analizadas, para ellos consideramos los aspectos siguientes:

- ✓ Capacidad de Biomasa, como procesos de captación de CO₂

En las **Tabla 18 y 19**, se muestra los valores de totales de los principales parámetros Alométricos de las especies de Huarango y Nogal, con el fin de realizar un análisis comparativo entre ellas y determinar cuál de las dos es la que más biomasa ha generado durante el período de la fase de campo.

Los valores corresponden a las ganancias de materia orgánica en cada una de las especies a razón de un crecimiento quincenal, dando una idea clara de los que se puede esperar de mantenerse el proceso en forma permanente y lograr cumplir con los objetivos de la presente investigación.

Tabla 18. Parámetros del modelo Alométricos del Huarango.

Días	Biomasa total (kg)	Número de raíces (cantidad)	Longitud de raíces (cm)	Biomasa de raíz (Kg)
1	3.97	128.16	2067.55	0.59
15	3.35	107.84	1747.66	0.50
30	3.97	128.16	2067.55	0.59
45	3.97	128.16	2067.55	0.59
60	4.90	135.85	2161.23	0.73
75	5.43	139.70	2208.06	0.81
90	5.62	140.98	2223.67	0.84
105	5.99	143.54	2254.90	0.90
120	6.36	146.11	2286.12	0.95

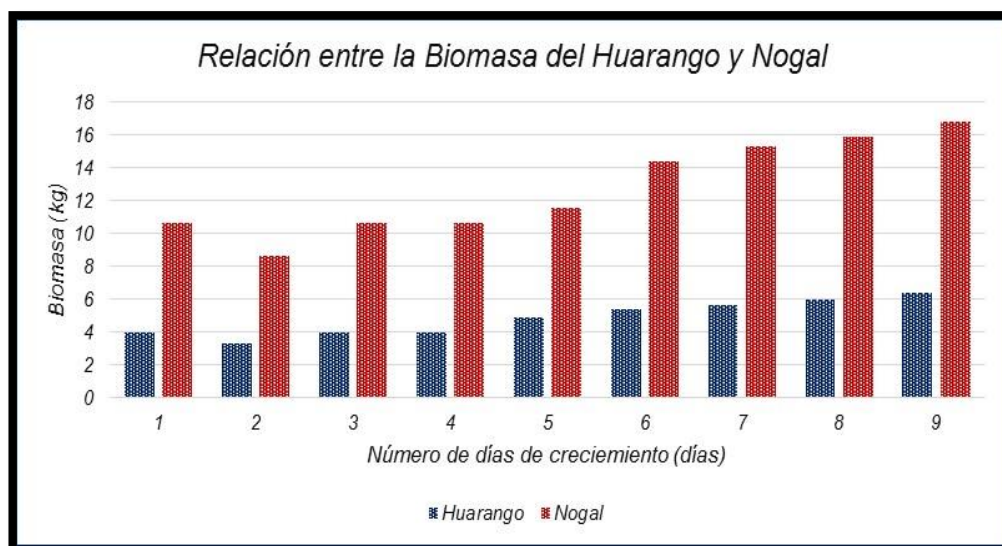
Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Parámetros del modelo Alométricos del Nogal.

Días	Biomasa total (kg)	Número de raíces (cantidad)	Longitud de raíces (cm)	Biomasa de raíz (Kg)
1	10.62	184.57	2754.48	1.59
15	8.67	155.91	2333.11	1.30
30	10.62	184.57	2754.48	1.59
45	10.62	184.57	2754.48	1.59
60	11.58	189.70	2816.93	1.73
75	14.37	203.16	2980.86	2.15
90	15.30	207.00	3027.69	2.29
105	15.88	209.57	3058.92	2.37
120	16.84	213.41	3105.75	2.52

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 32**, se muestran el análisis comparativo entre las dos especies, para los parámetros de biomasa total del árbol, observándose que el Nogal es la que registra el mayor crecimiento durante el período de análisis; por lo cual, es la especie que logra captar mayor cantidad de CO₂ durante su procesos de fotosíntesis.



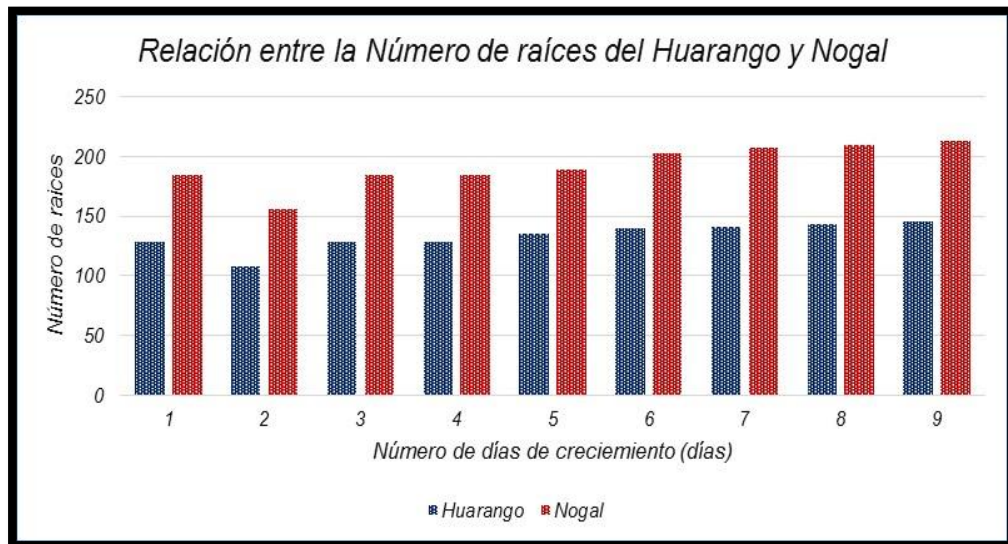
Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Análisis comparativo de la Biomasa entre el Huarango y Nogal

- ✓ Capacidad de raíz, como mecanismo de infiltración y retención de la Erosión

Apoyándonos en los valores que se muestran en la Tabla 20 y Tabla 21, procedimos a comparar los parámetros vinculado a la raíz de las especies Huarango y Nogal, obteniendo para cada uno de los casos la Figura 21, donde se muestran los niveles de crecimiento que ha alcanzado la raíz en cantidad, longitud y biomasa la raíz,

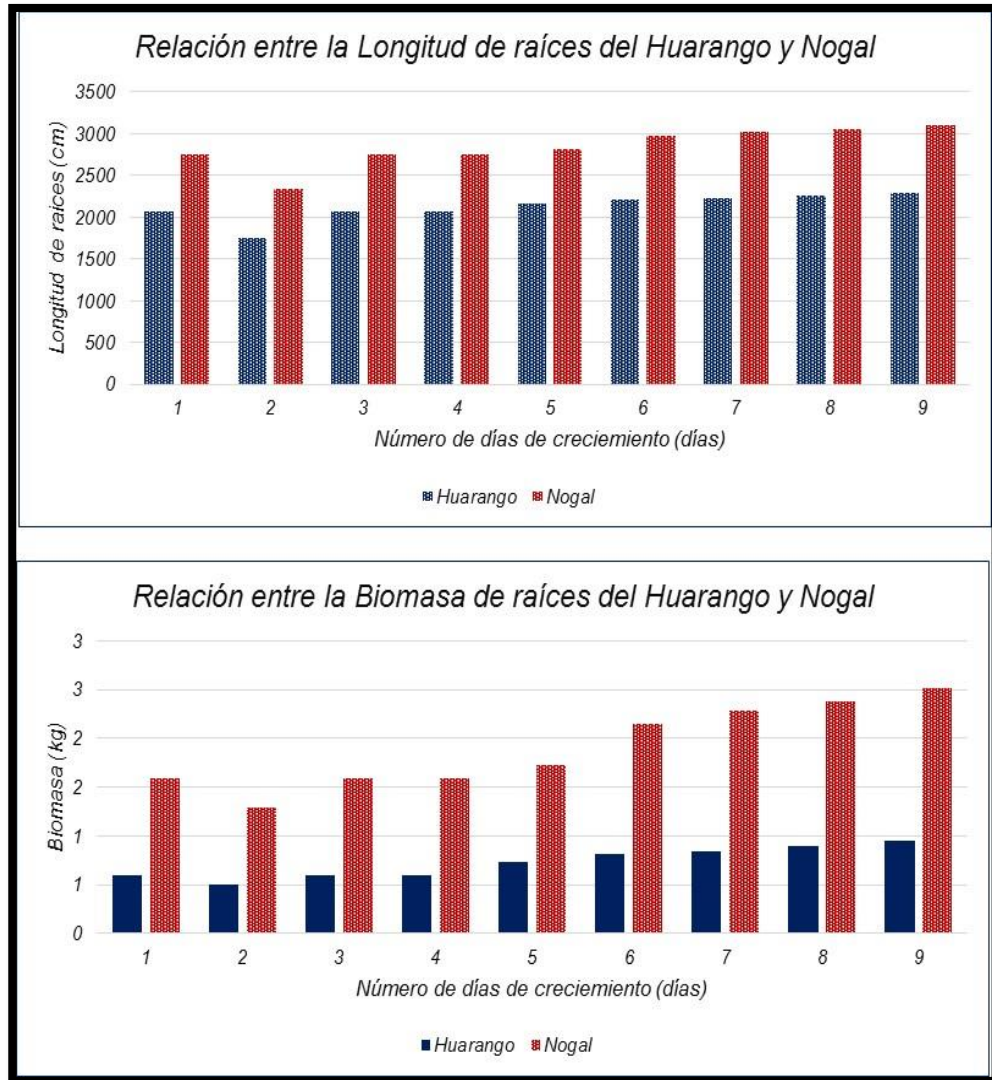
En la Figura 33, apreciamos como la cantidad de raíz, para ambas especies presento un comportamiento creciente durante el intervalo de tiempo; sin embargo fue la a raíz del Nogal al que experimento un mayor desarrollo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Número de raíces de las especies Huarango y Nogal

En la **Figura 34a**, se muestra la evolución de la longitud de las raíces de las especies de Huarango y Nogal, cuyo comportamiento fue creciente en su desarrollo, a pesa de ellos fue el Nogal el que logro alcanzar las mayores longitudes. En relación a la biomasa de la raíz, esta experimento un comportamiento creciente en su crecimiento, para ambas especies; sin embargo fue el Nogal que experimento la mayor ganancia de biomasa, tal como se muestra en la Figura 34b.



Fuente: Elaboración propia

Figura 34. a) Comportamiento de la longitud de las raíces
b) Biomasa de las raíces del Huarango y Nogal

- ✓ Capacidad de dosel, como proceso de interceptación de precipitación

Sabemos que la interceptación de la precipitación por el dosel del árbol, registra una variabilidad en función a las características de la especie y su ubicación. En la Tabla 20, se muestran algunos resultados de investigaciones realizadas en torno a la determinación de la capacidad del dosel para la interceptación de la precipitación, sobre la base del índice de área foliar y de la precipitación.

Tabla 20. Interceptación de la precipitación por cobertura vegetal

Especies	Ecuación	R ²	Referencia
Deciduous	$I = 1.704 * LAI + 14,997$	0.40	Serengil, Yurtseven, Pamukcu and Aykin (2015)
	$I = 0,1818 * PP + 8,4857$	0.86	
Coniferous	$I = 4,932 * LAI + 27,651$	0.20	
	$I = 0,0868 * PP + 6,3822$	0.64	

▪ **Fuente:** Serengil et al. 2015

Para **Olivera, F et al (2016)**, determinan las relaciones funcionales entre cada una de los parámetros que interviene en el proceso de interceptación de la precipitación por la cobertura vegetal, siendo una de ellas la que relaciona la precipitación con la interceptación con cobertura inicial y final, siendo las ecuaciones las que se presenta en la **Tabla 21**.

Tabla 21. Interceptación de la precipitación por cobertura vegetal Semi Deciduous

Especies	Ecuación	R ²	Referencia
Semi Deciduos	$I_e = 0.2612 * PP + 6.4016$	0.53	Oliver, F. et al., 2016
	$I_a = 0,2955 * PP + 2,3833$	0.33	

▪ **Fuente:** Olivera, F. et al, (2016)

Para nuestro caso requerimos evaluar el Índice de Área Foliar (LAI) de cada una de las especies, por lo cual recurrimos al trabajo de Talbot, J.; Roulet, N.; Sonnentag, O. and Moore, T, (2014), quienes desarrollan una investigación sobre el aumento de la biomasa aérea y el área foliar, determinándose un modelo matemático que relaciona la biomasa (g.m²) con LAI, permitiendo de esta manera poder generar los valores para el Huarango y Nogal (Tabla 22).

Tabla 22. Modelo del Índice de Área Foliar (LAI) en función a la biomasa

Especies	Ecuación	R ²	Referencia
Deciduos	$LAI = 1.5662 * \ln(\text{Biomasa}) - 8.7246$	0.80	Talbot, J. et al (2014)
	$LAI = 0,0011 * \text{Biomasa} + 0,7843$	0.42	

▪ **Fuente:** Talbot, J. et al. (2014)

En base a los modelos descritos anteriormente, se procedió a determinar los valores de Índice de Área Foliar (LAI), para cada una de las especies las cuales se muestran en la Tabla 23 y Tabla 24, donde claramente se aprecia que el Nogal presenta una mayor disposición en el LAI, lo que se traduce que esta especie es capaz de retener mayor intercepción de precipitación por la el tipo de dosel y la distribución de sus hojas.

Tabla 23. Datos LAI e Intercepción Huarango

Días	LAI	I (mm)
1	4.235	22.214
15	3.968	21.758
30	4.235	22.214
45	4.235	22.214
60	4.564	22.775
75	4.727	23.052
90	4.781	23.145
105	4.881	23.314
120	4.974	23.473

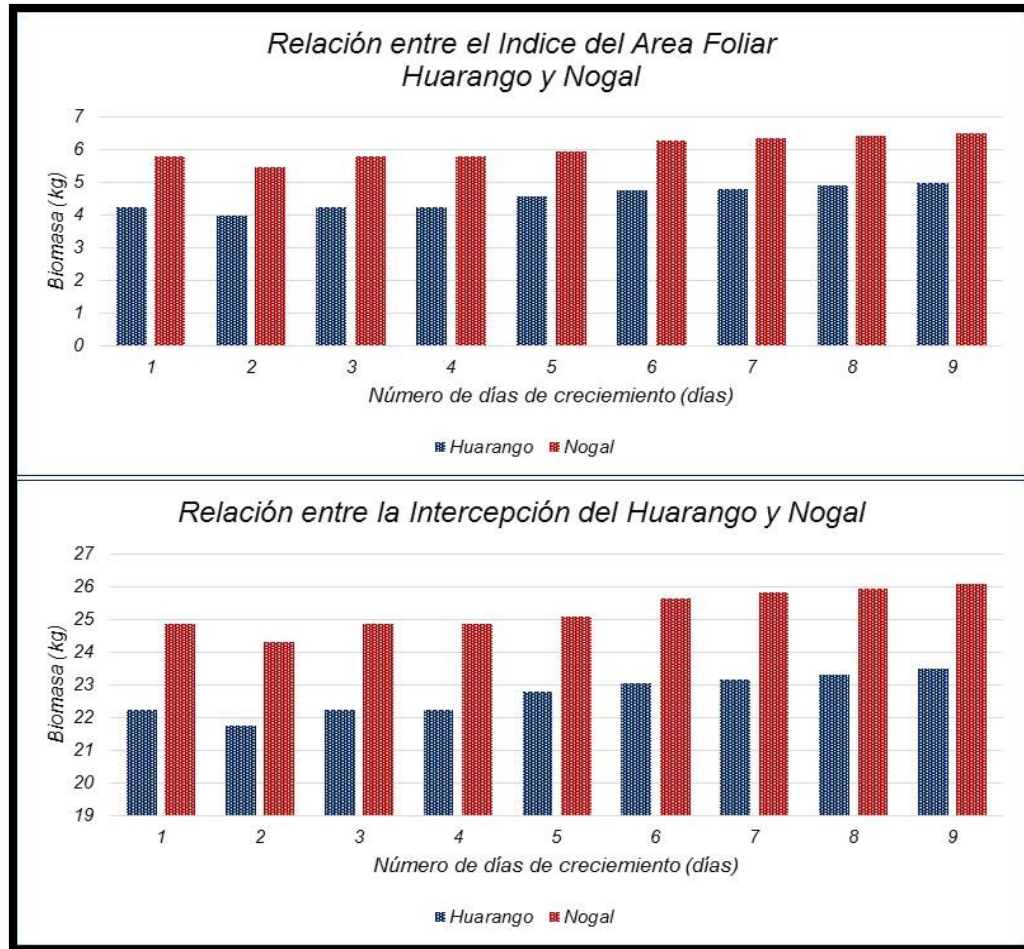
Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Datos LAI e Intercepción Nogal

Días	LAI	I (mm)
1	5.777	24.841
15	5.459	24.300
30	5.777	24.841
45	5.777	24.841
60	5.912	25.072
75	6.251	25.648
90	6.348	25.815
105	6.407	25.914
120	6.499	26.071

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 35**, se muestra las relaciones funcionales entre el LAI y la Intercepción de la precipitación, para cada una de las especies analizadas, determinándose que en Nogal, muestras una mayor velocidad de crecimiento fenológico en relación al Huarango; así como también en su capacidad para la retención de la precipitación por su follaje, lo que nos garantiza de cierta manera que es potencialmente funcional y operativo para controlar los excesos de precipitación que se viene registrando en la zona de estudio y generando problemas de sobre saturación del suelo y por ende generación de eventos extremos como son los Huaycos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 35. a) Comportamiento del IAF del Huarango y Nogal
b) Comportamiento de la IP Huarango y Nogal

3.6. Percepción social

3.6.1. Estadística de Fiabilidad

Para probar la fiabilidad de la encuesta aplicada, se utilizó el coeficiente de Alfa de Cronbach, el cual se basa en elementos estandarizados. Cuando a mayor valor de Alfa, mayor fiabilidad. El mayor valor teórico de Alfa es **1**, y en general **0.80** se considera un valor aceptable. En el caso de nuestro ejemplo el resultado es de 0,805, tal como se muestra en la **Tabla 25**.

Tabla 25. Estadística de Fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,972	10

Fuente: Elaboración propia

3.6.2. Prueba de normalidad

En la **Tabla 26**, se muestra en resumen de la base de datos analizada, con el número de encuestados, donde no se ha realizado hasta el momento la eliminación de alguno de ellos.

Tabla 26. Resumen de las variables

	Resumen de procesamiento de casos					
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
sum1	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
sum2	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
sum3	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Fuente: Elaboración propia

- Prueba de normalidad

En nuestro caso, consideramos la prueba de Shapiro - Wilk.

- Con esta prueba comprobaremos las hipótesis siguientes:
- **HO** Las variables se ajustan a una distribución normal
- **H1** Las variables no se ajustan a una distribución normal

En la **Tabla 27**, se muestra la prueba de normalidad donde se tiene tanto los resultados para Kolgomorov – Smirnov y Shapiro – Wilk. Como sabemos para nuestro caso, usaremos este último, donde sus valores de coeficientes de significación (Sig) son:

- SUMA1 Sig = 0.528 Valor mayor que 0.05 **Normal**
- SUMA3 Sig = 0,779 Valor mayor que 0,05 **Normal**

Tabla 27. Estadística de elementos

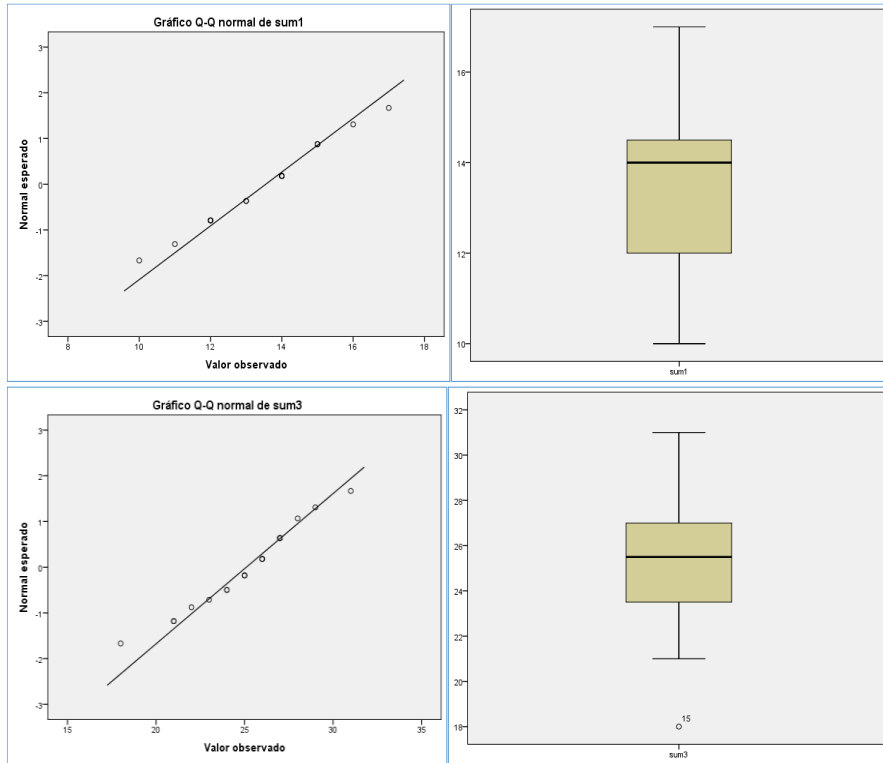
Pruebas de normalidad						
	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Estadístico</i>	<i>gl</i>	<i>Sig.</i>	<i>Estadístico</i>	<i>gl</i>	<i>Sig.</i>
<i>sum1</i>	,204	20	,028	,959	20	,528
<i>sum2</i>	,242	20	,003	,886	20	,022
<i>sum3</i>	,137	20	,200*	,971	20	,779
* <i>. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.</i>						
<i>a. Corrección de significación de Lilliefors</i>						

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 36**, se muestra gráficamente como se distribuyen las funciones sobre una linealidad que demuestra que los datos tienen una distribución normal; mientras que en las cajas apreciamos como los valores medios se ubican en la media y en el otro caso se sesga un poco hacia arriba.

3.6.3. Encuesta – fase inicial

La encuesta se realizó el día que iniciamos el desarrollo de nuestro proyecto de investigación, cuya finalidad es tener una idea del conocimiento y la perspectiva de la población antes de iniciar este proyecto, seguidamente terminada la encuesta se prosiguió con una capacitación sobre el tema que desarrollaremos en San Antonio de Pedregal y cuál es el objetivo principal a la que está enfocada mi investigación, obteniendo los siguientes resultados con nuestra encuesta inicial



Fuente: Elaboración propia

Figura 36. Gráfico Q – Q normal y de Cajas Hoja par SUMA1 y SUMA3

- **Estadística de fiabilidad**

Para probar la fiabilidad de la encuesta aplicada, se utilizó el coeficiente de **Alfa de Cronbach**, el cual se basa en elementos estandarizados. Cuando a mayor valor de Alfa, mayor fiabilidad. El mayor valor teórico de Alfa es **1**, y en general los valores mayores a **0.95** se consideran valores aceptables. En el caso de nuestro ejemplo el resultado es de, tal como se muestra en la **Tabla 25a y 25b**.

Tabla 28a. Resumen de Procesamiento de Casos

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	20	100,0
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28b. Estadística de Fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,972	10

Fuente: Elaboración propia

- **Prueba de normalidad**

En la Tabla 29, se muestra en resumen de la base de datos analizada, con el número de encuestados, donde no se ha realizado hasta el momento la eliminación de alguno de ellos.

Tabla 29. Resumen de procesamiento de casos

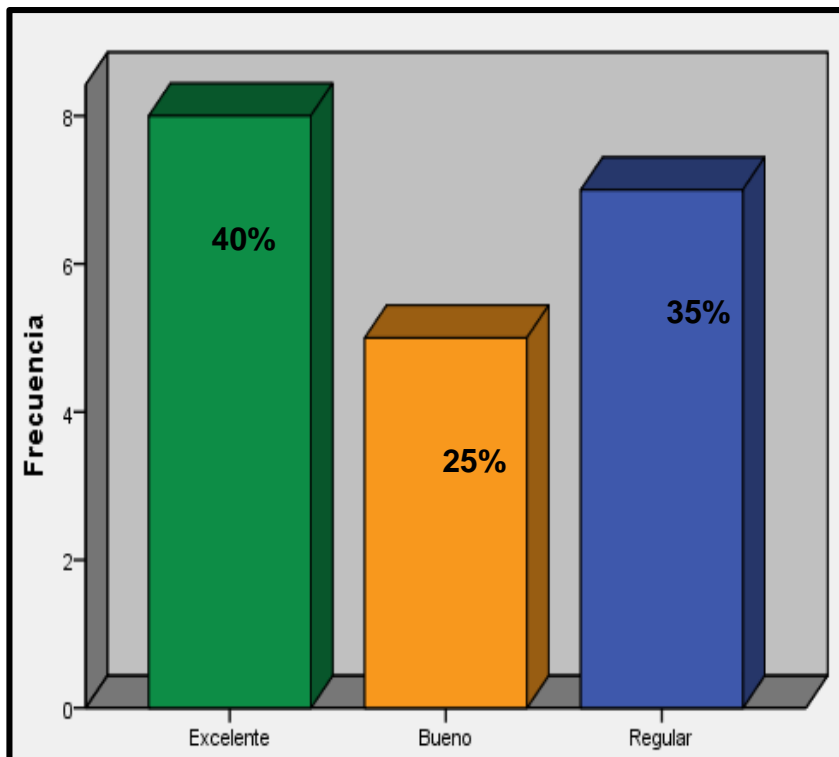
ENCUESTAS	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
ENC 1.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 2.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 3.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 4.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 5.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 6.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 7.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 8.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 9.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 10.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis de la frecuencia**

¿Cuál es su opinión acerca de la labor que realiza la municipalidad de Chosica en relación a los proyectos sobre gestión de riesgos y desastres?

En la **Figura 37**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una percepción excelente de la labor que realiza la municipalidad antes los últimos acontecimientos.



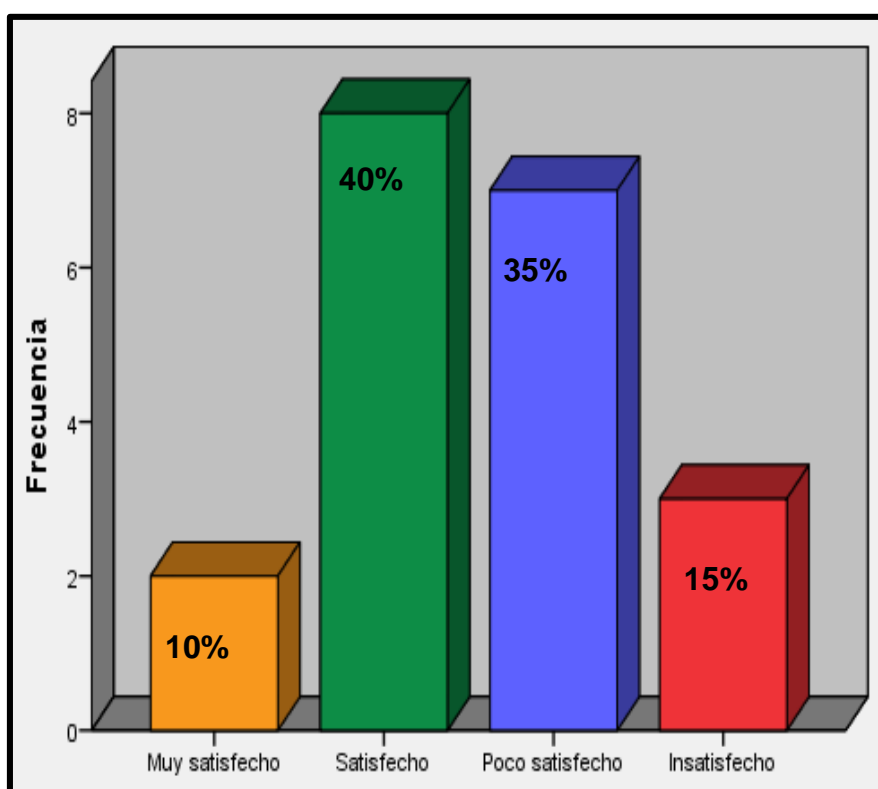
Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Labor que realiza la municipalidad de Chosica.

INTERPRETACIÓN: En total de las 20 personas encuestadas, el 40% de la población menciona que la labor que realiza la municipalidad en el tema de gestión de riesgos y desastres es **Excelente**, 25% **bueno**, y el 35% que es **regular**.

¿Cómo consideraría usted que la municipalidad le brinde a la población capacitaciones y/o talleres enfocados a la prevención de riesgos y desastres naturales dentro de su localidad?

En la **Figura 38**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una respuesta satisfecha ante las capacitaciones o talleres que brinda la municipalidad antes los últimos acontecimientos.



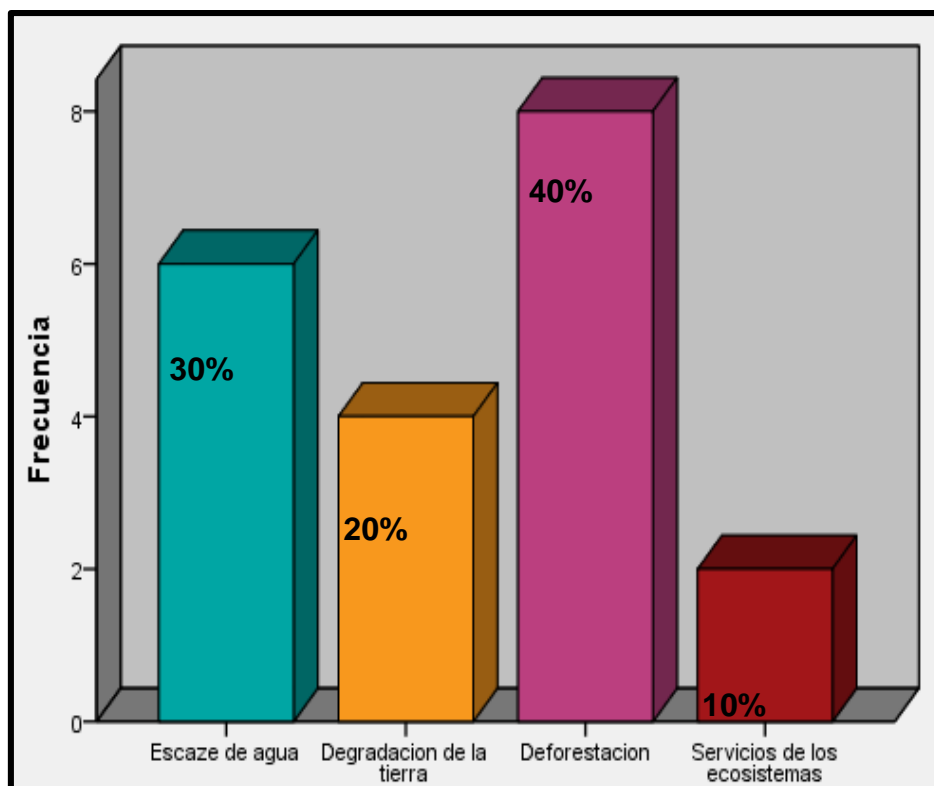
Fuente: Elaboración propia

Figura 38. Talleres enfocados a la prevención de riesgos y desastres.

INTERPRETACIÓN: En total de las 20 personas encuestadas, el 10% de la población estaría **Muy Satisfecho** que la municipalidad brinde Capacitaciones, 40% **Satisfecho**, 35% **Poco Satisfecho** y el 15% restante estaría **insatisfecho** respecto a este tema.

¿Pensando en el último desastre relevante, cuáles fueron los impactos medioambientales?

En la **Figura 39**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando como impacto medioambiental al más importante la Deforestación, ante la ocurrencia de eventos extremos.



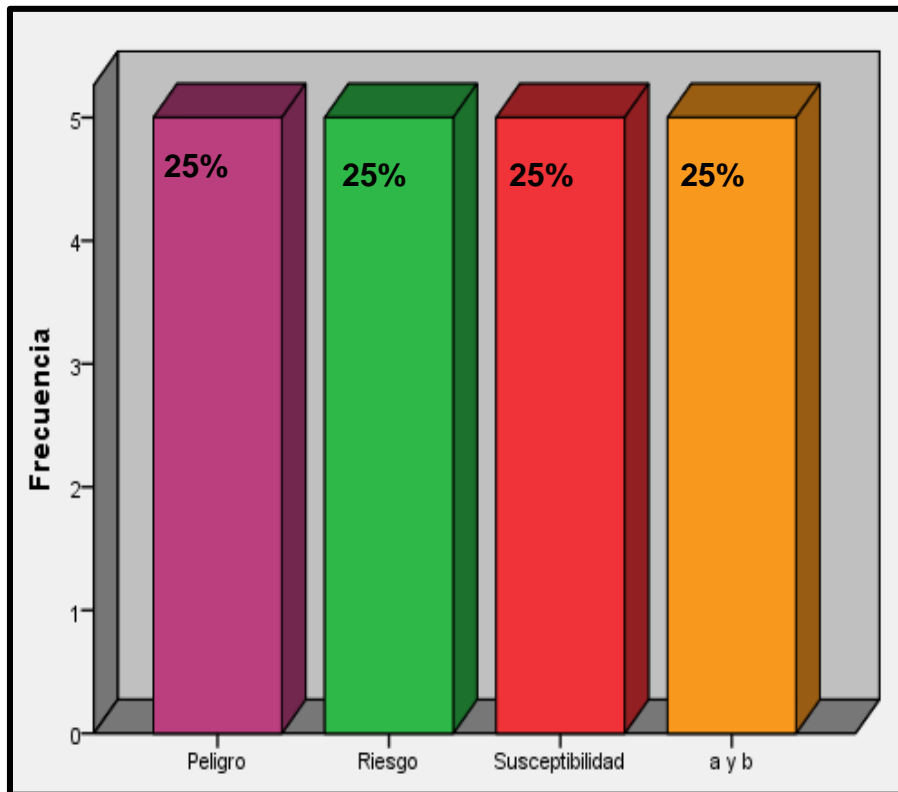
Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Impactos Medioambientales

INTERPRETACIÓN: En total de las 20 personas encuestadas, el 30% de la población menciona que en el último desastre **La Escasez de Agua**, 20% **Degradación de la Tierra**, siendo el principal problema medioambiental con un 40% la Deforestación y el 10% Restante menciona que los **servicios de los Ecosistemas**.

¿Sabe usted a que nos referimos al hablar de vulnerabilidad?

En la **Figura 40**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una conformidad acerca de los conceptos de vulnerabilidad, el cual sus respuestas fueron homogéneas con las claves de respuestas.



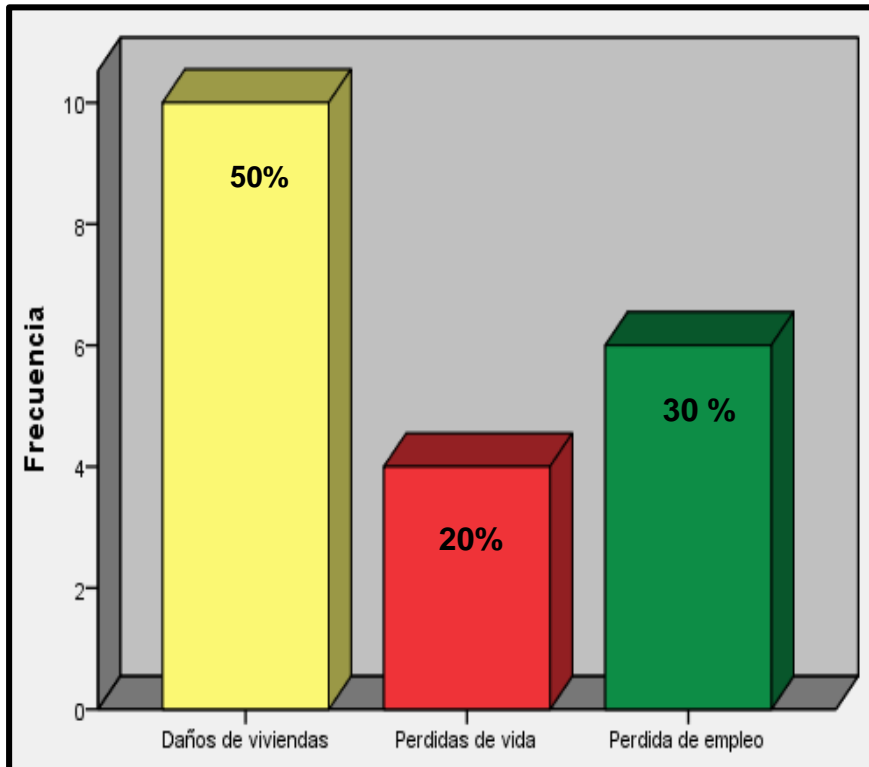
Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Vulnerabilidad

INTERPRETACIÓN: En total de las 20 personas encuestadas, el 25% de la población menciona que cuando hablamos de la vulnerabilidad se refiere al Peligro, 25% al Riesgo, 25% lo que es Susceptibilidad y el 25% restante que hablamos de Peligro y Riesgo.

Pensando en el último desastre relevante, ¿cuáles fueron los impactos socioeconómicos?

En la **Figura 41**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando como impacto socioeconómico más resaltante el Daño de viviendas, ante la ocurrencia de eventos extremos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 41. Impactos socioeconómicos

INTERPRETACIÓN: En total de las 20 personas encuestadas, el 50% de la población menciona que el principal impacto Socioeconómico en el último desastre fueron Los **Daños de Viviendas**, 20% **Pérdidas de Vidas** y el 30% restante menciona como principal Impacto fue la **Pérdida de Empleo**.

4.1. ENCUESTA – FASE FINAL

La encuesta se realizó el día que se llevó a cabo la última recolección de nuestros datos, cuya finalidad es tener una idea del conocimiento aprendido en toda esta etapa de investigación que nos brindó apoyo está parte de la población, respecto a la temática de gestión de riesgos y desastres naturales, la importancia de los servicios ambientales y la propuesta de mejorar nuestro ambiente donde nos desarrollamos, mediante especies forestales que nos brindas estas cualidades tan especiales. Obteniendo los siguientes resultados con nuestra encuesta inicial.

➤ Estadística de fiabilidad

Para probar la fiabilidad de la encuesta aplicada, se utilizó el coeficiente de **Alfa de Cronbach**, el cual se basa en elementos estandarizados. Cuando a mayor valor de Alfa, mayor fiabilidad. El mayor valor teórico de Alfa es **1**, y en general los valores mayores a **0.95** se consideran valores aceptables. En el caso de nuestro ejemplo el resultado es de, tal como se muestra en la **Tabla 5.1.3**.

Tabla 30. Resumen de procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 31. Estadística de Fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,952	10

➤ **Prueba de normalidad**

En la Tabla 5.1.4, se muestra en resumen de la base de datos analizada, con el número de encuestados, donde no se ha realizado hasta el momento la eliminación de alguno de ellos.

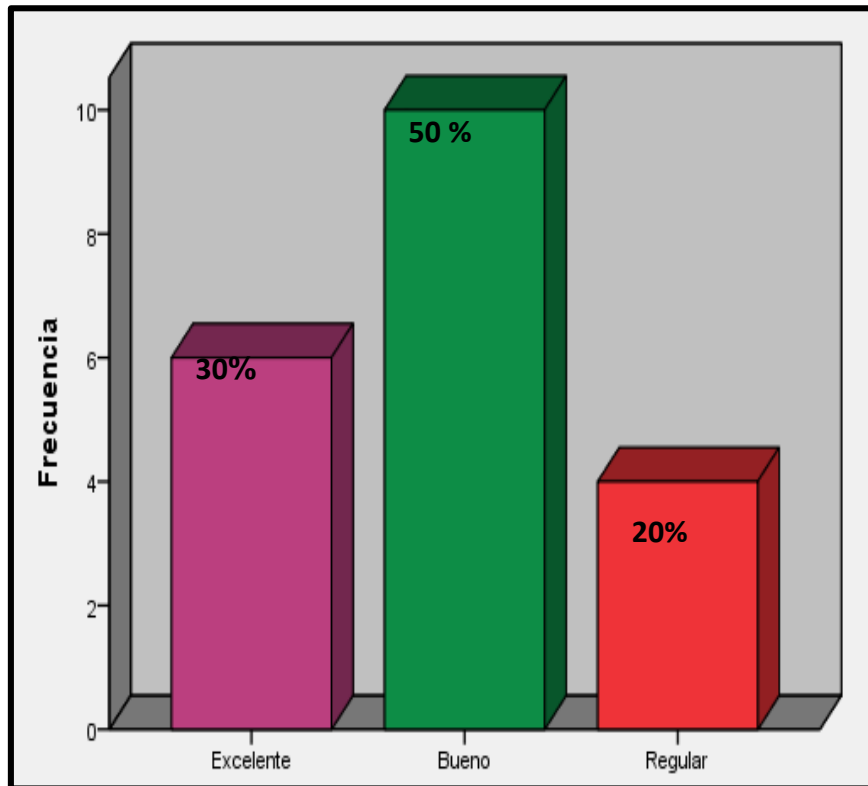
Tabla 32. Resumen de las variables - Normalidad

Resumen de procesamiento de casos						
ENCUESTAS	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
ENC 1.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 2.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 3.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 4.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 5.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 6.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 7.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 8.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 9.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 10.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

- **Análisis de la frecuencia**

¿Consideraría usted importante el uso de plantaciones forestales para el mejoramiento de los servicios ambientales?

En la **Figura 42**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, considerando a las plantaciones forestales de manera positiva para mejorar los servicios ambientales de la zona.



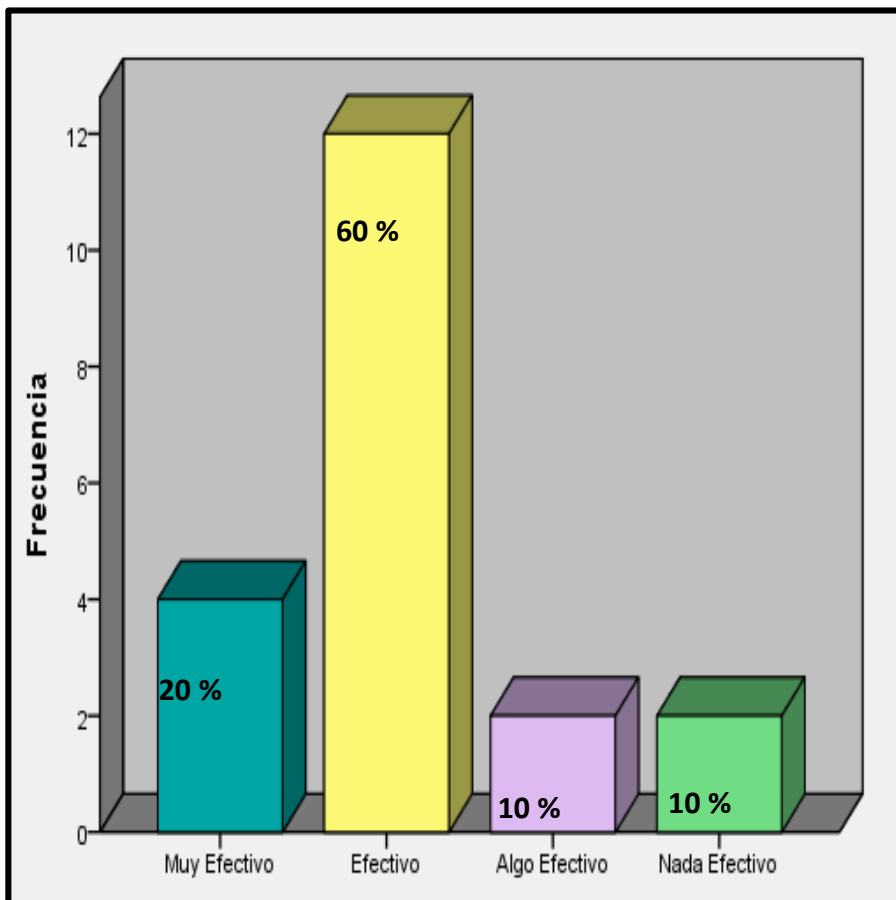
Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Importancia de las Plantaciones Forestales

INTERPRETACIÓN: En total de las 20 personas encuestadas, el 30% de la población menciona que es **Excelente** el uso de plantaciones forestales para el mejoramiento de los servicios ambientales, 50% que es **Bueno** y el 20% que es **Regular** el uso de plantaciones forestales para el mejoramiento de los servicios ambientales.

¿Cree usted que este proyecto ayudará a la mitigación de eventos extremos?

En la **Figura 43**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando como respuestas que si serían efectivos estos tipos de proyectos para la zona de San Antonio de Pedregal.



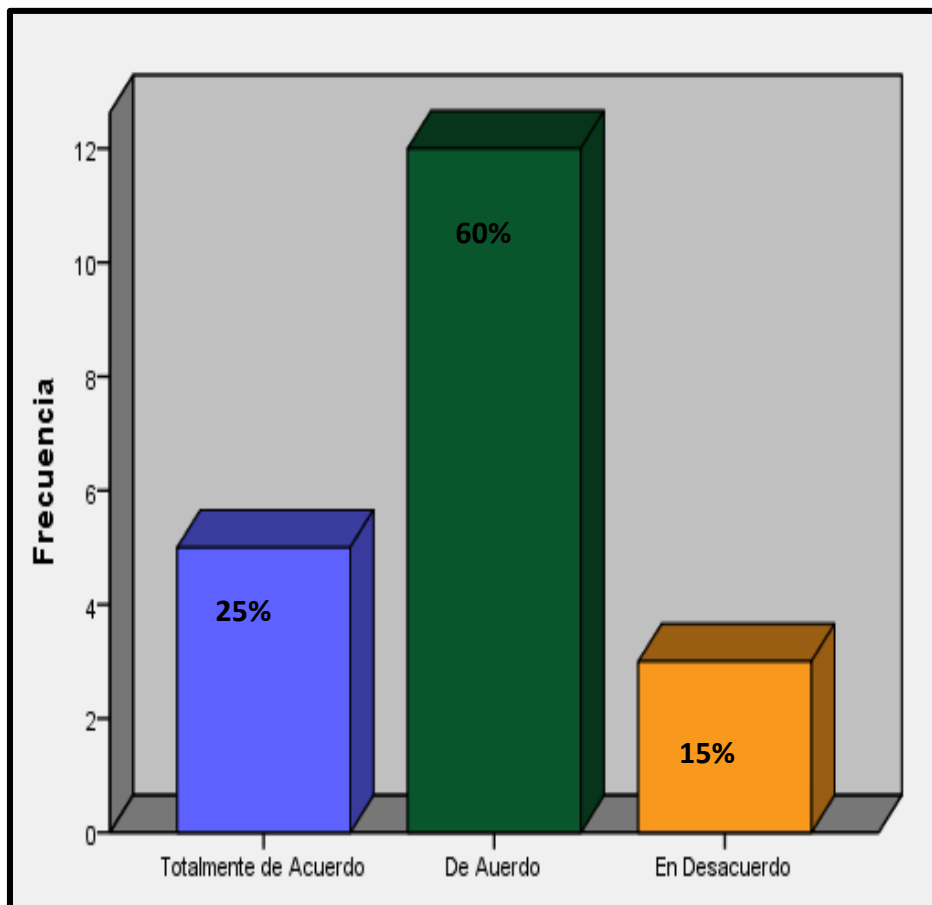
Fuente: Elaboración propia

Figura 43. El proyecto ayudará a la mitigación de eventos extremos

INTERPRETACIÓN: En total de las 20 personas encuestadas, el 20% de la población menciona que este proyecto será **Muy Efectivo** para la mitigación de eventos extremos, 60% será **Efectivo**, 10% **Algo Efectivo** y el 10% restante piensa que será **Nada Efectivo**.

¿Usted cree que las especies utilizadas en el proyecto aportarán beneficios ambientales a la sociedad y al medio ambiente?

En la **Figura 44**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una cierta variabilidad en estar de acuerdo a que las especies del proyecto contribuirán en brindarle beneficios a la sociedad y al medio ambiente.



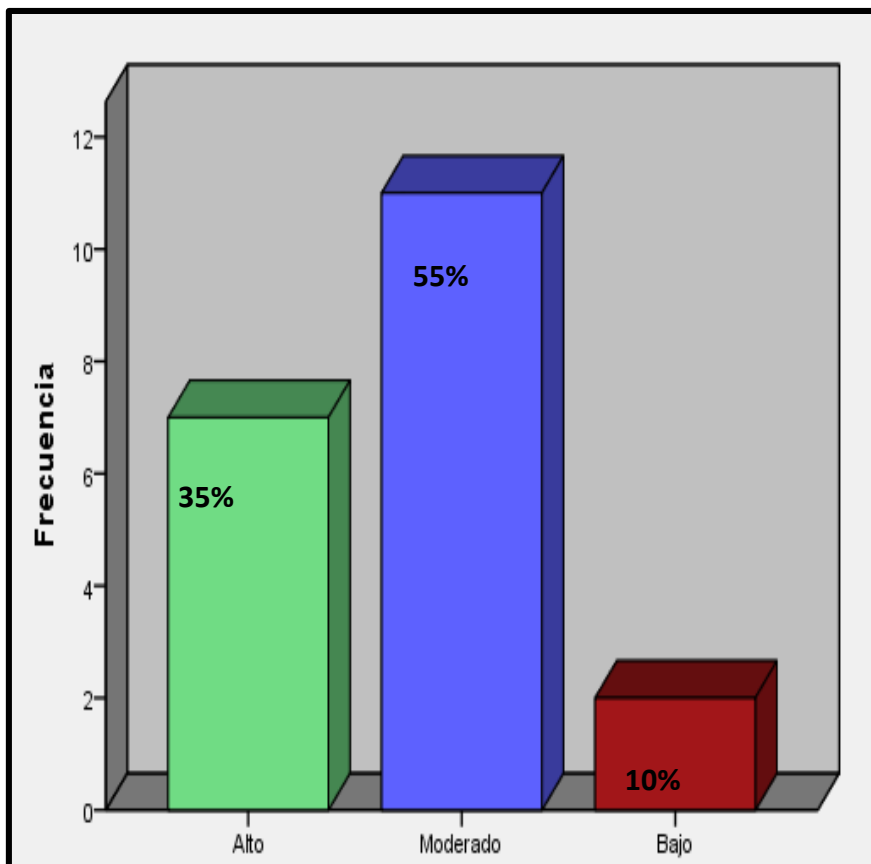
Fuente: Elaboración propia

Figura 44. Beneficios de las especies utilizadas

INTERPRETACIÓN: En total de las 20 personas encuestadas, el 25% de la población menciona que está **Totalmente de Acuerdo** que las especies utilizadas aportarán beneficios a la sociedad y al medio ambiente, 60% está **De Acuerdo**, y el 15% está en Desacuerdo que las especies utilizadas aportarán beneficios a la sociedad y al medio ambiente.

¿En qué medida consideraría usted que es importante valorar los servicios ambientales que brindan nuestras especies forestales en el Perú?

En la **Figura 45**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una cierta variabilidad en la percepción de la población de una manera moderada con un 55 %.



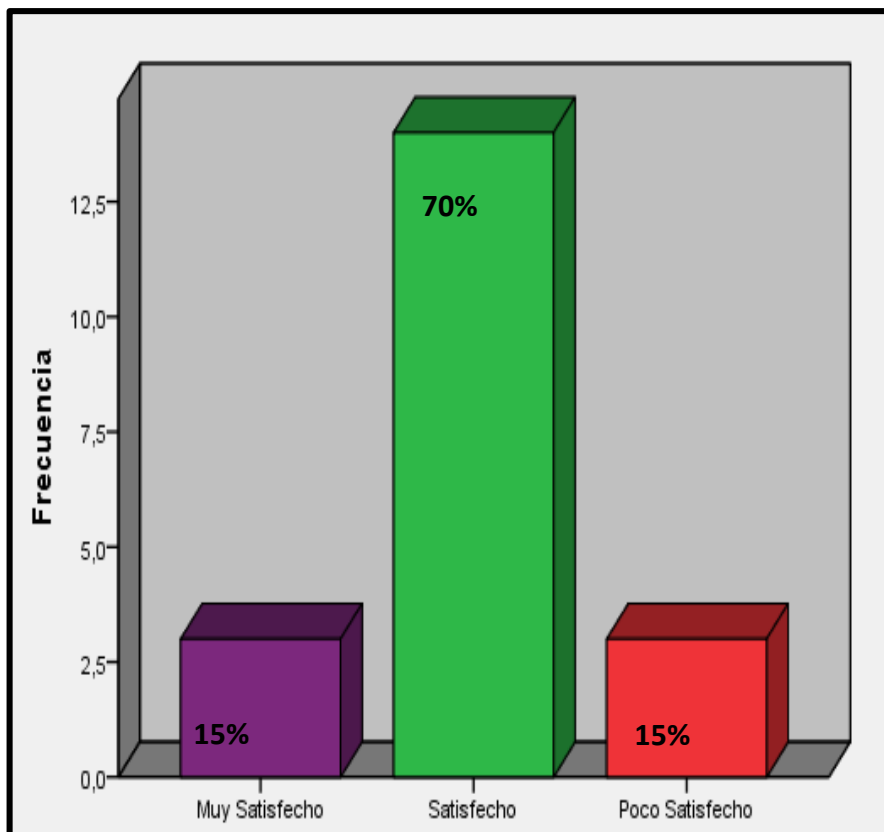
Fuente: Elaboración propia

Figura 45. Valoración de nuestras especies forestales

INTERPRETACIÓN: En total de las 20 personas encuestadas, el 35% de la población menciona que es **Alto** la importancia de valorar los servicios ambientales que brindan nuestras especies forestales en el Perú, el 55% que es **Moderado** y el 10% restante menciona que es **Bajo**.

¿Según su criterio le pareció importante a usted que le informemos sobre estos temas ambientales actuales?

En la **Figura 46**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrándose satisfechos que le informemos a toda la población sobre estos últimos acontecimientos medio ambientales.



Fuente: Elaboración propia

Figura 46. Importancia de temas ambientales

INTERPRETACIÓN: En total de las 20 personas encuestadas, el 15% de la población menciona que está **Muy Satisfecho** con que se le informe sobre estos temas ambientales actuales, 70% está **Satisfecho** y el 15% restante está **Poco Satisfecho** con que se le informe sobre estos temas ambientales actuales.

IV. DISCUSIÓN

4.1. DISCUSIÓN

Durante el desarrollo de la investigación, se realizaron evaluación de campo con el fin de poder tener la caracterización de la zona de estudio en la cual se plasmaron los tres tipos de especies forestales que se implementaron, con el fin de evaluar su potencial hidrológico ambiental.

Una de estas evaluaciones permitió definir la zona objeto del estudio, para iniciar el proceso de plantación de las especies seleccionadas (**Huarango, Eucalipto y Nogal**), las cuales se caracterizaban por:

- Edad
- Tamaño
- Estado
- Estructura del suelo

Su implementación en campo siguió los criterios señalado en la fase experimental; sin embargo una de las dificultades que se observó en la zona y que tuvo que subsanarse fue la disponibilidad hídrica, por lo cual se contrató a un lugareño para que nos provea del recurso hídrico necesario que nos asegure sostenibilidad a cada una de las especies sembradas, como fue el caso del Nogal y Huarango lo cuales si se desarrollaron muy bien.

A pesar de los cuidados vertidos a cada especie, el Eucalipto no logro adaptarse, a pesar de que cerca al área experimental existía este tipo de cobertura; sin embargo consideramos que las condiciones estructurales y edafológicas del suelo no fueron las más convenientes para el Eucalipto.

Durante el proceso de evaluación de cada una de las especies, se buscó generar la mayor cuantificación de las variables fenológicas, la cuales nos permitieron caracterizar el procesos de crecimiento y adaptación, data importante para desarrollar nuestro modelamiento Alométricos y conocer las potencialidades que nos provea el servicio ambiental hidrológico, en base a los indicadores seleccionados en nuestra matriz de Operacionalización de las variables.

Para ello, recurrimos a recopilar modelos Alométricos de diferentes especies, que guarden relación directa con el crecimiento y desarrollo del Huarango y el Nogal, mediante los cuales se generan respuestas del probable comportamiento de nuestras especies en base a la biomasa, número de raíz, longitud de raíz, biomasa de raíz, índice de área foliar, consiguiéndose con esto obtener un modelo promedio para el Huarango y Nogal, y en base los datos generados durante el proceso de crecimiento de las especies, obtuvimos la posibilidad de definir las potencialidades que generan cada una de ellas sobre la base de los servicios hidrológicos.

En base a estos resultados, se determinó que ambas especies generan servicios ambientales hidrológicos; sin embargo, en relación a nuestros objetivos e hipótesis consideramos que es el Nogal el que brinda el mayor servicio ambiental, en base a su tendencia temporal de crecimientos fenológicos y procesos de interrelación que presenta con el ciclo hidrológico, y por ende una mejor fijación en el suelo de esa manera responde a minimizar los impactos de eventos hidrometeorológicos en la Quebrada San Antonio de Pedregal.

Según Jaleta, D.; Mbily, B.; Mahoo, H. and Lemenih, M. (2017), determinaron que los pastizales generan menos escorrentía superficial en comparación con otros usos de la tierra. Esto debido a la densa cobertura del suelo con césped que intercepta las gotas de lluvia y reduce la escorrentía superficial para darle tiempo a la infiltración. Así mismo, Hurni et al. (2005) encontraron menos coeficiente de escorrentía en los pastizales que en áreas degradadas y tierras cultivadas, similar también al estudio de Girmay et al. (2009). Otro estudio de Bayabil et al. (2010) también encontraron una menor escorrentía de pastizales que en tierras cultivadas con maíz, es factible utilizar cobertura vegetal.

Para zonas con Eucalyptus, estos generan menos escorrentía superficial en comparación con la tierra cultivada. Esto también se debe a la interceptación de gotas de lluvia por el dosel bosque. El suelo también fue cubierto por la caída de las hojas (hojarasca) que reduce la velocidad de la escorrentía y permite una infiltración relativamente mejor. Este hallazgo se ajusta a otros estudios como el de Girmay et al. (2009) que informaron que en plantaciones dominadas por

Eucalyptus con vegetación limitada en el sotobosque, no hubo diferencias significativas en la escorrentía con pastizales. Zhou et al. (2002) también enfatizaron que la escorrentía de la plantación de eucalipto disminuyó con la acumulación de hojarasca. Sin embargo, algunos otros estudios informaron resultados contrarios como por, Descheemaeker et al. (2006) encontraron una mayor escorrentía en plantaciones viejas de eucaliptos (más de 20 años), lo que se atribuyó a la cubierta vegetal de sotobosque limitada.

La interceptación de Eucalyptus en el dosel ha hecho que la generación de escorrentía sea menor en comparación con la tierra cultivada. La pérdida de agua interceptada del campo de Eucalyptus es menor que otras plantaciones de árboles y bosques (Lima 1993). El espaciamiento de plantación de árboles también puede influir en la cantidad de escorrentía generada desde el campo (FAO 2009). En general, no es aconsejable comparar la escorrentía bajo Eucalyptus de diferentes lugares ya que otros factores influyentes como el suelo, la pendiente, los regímenes de precipitación, el clima, la etapa de crecimiento del bosque, el uso de vegetación y la basura por la gente local a menudo varían (Descheemaeker et al. 2006, FAO 2009). De acuerdo con Hurni et al. (2005), se espera que la escorrentía superficial aumente con la expansión e intensificación del uso de la tierra sin la conservación del suelo y el agua

El servicio ambiental que brinda la cobertura vegetal para minimizar impactos por eventos meteorológicos, tienen una gran importancia en diferentes aspectos como el control de erosión, intercepción de la precipitación, captación de escorrentía y reducción de precipitación por infiltración, ya que depende mucho de las características fenológicas de las especies, tiempo de crecimiento, y el tipo de raíz que posee cada una de ellas. En la fase experimental de la investigación podemos manifestar que el Nogal tiene condiciones más significativas que las otras especies (Huarango y Eucalipto) para lograr el objetivo propuesto en esta investigación; debido a que genera 7.86 Kg más del promedio de biomasa que el Huarango, posee 59.3 más del promedio de raíces que el huarango, concede 11377.5 cm más del promedio de longitud de raíces que el huarango y concibe 1.2 Kg más del

promedio de biomasa de Raíz. Como menciona Flores et al (2013), que la intercepción de la precipitación constituye una de las formas que permiten identificar como las modificaciones en la cobertura arbórea afectan el balance hidrológico. En el proceso de intercepción, la vegetación forestal participa en la distribución espacial de la lluvia que golpea a dicha vegetación en distintos estratos y que llega al piso presentando patrones de temporalidad. Además Para Cantú y Gonzales (2002) mencionan que el efecto de los bosques representa una fuente importante de aprovechamiento de los recursos hídricos, en el hecho de pérdidas por intercepción en los doseles de la cobertura vegetal, asimismo las especies reforestadas son una alternativa para un mejor aprovechamiento hídrico.

V. CONCLUSIÓN

4.2. CONCLUSIONES

- ❖ El Huarango se adaptó rápidamente a la zona de estudio, generándose un desarrollo fenológico que ha permitido evaluar sus características fenológicas a través de los modelos alométricos, permitiendo conocer:

Promedio Biomasa Total	: 4.84 Kg
Promedio Número de Raíces	: 133.2 cantidad
Promedio Longitud de Raíces	: 17052.2 cm
Promedio Biomasa de Raíz	: 0.7 (kg)

Dichos factores que permiten indicar la capacidad potencial del Huarango para generar un servicio ambiental hidrológico importante en relación a la capacidad de la raíz para generar procesos de infiltración y sostenibilidad del suelo; así como la capacidad del dosel para el proceso de intercepción. Ambos factores, juegan un papel preponderante a la regulación de control del impacto de la precipitación en el suelo.

- ❖ El Nogal se adaptó muy a la zona de estudio, generándose aguarda un desarrollo fenológico que ha permitido evaluar sus características fenológicas a través de los modelos alométricos, permitiendo conocer:

Promedio Biomasa Total	: 12.7 Kg
Promedio Número de Raíces	: 192.5 cantidad
Promedio Longitud de Raíces	: 28429.7 cm
Promedio Biomasa de Raíz	: 1.9 (kg)

Dichos factores que permiten indicar la capacidad potencial del Nogal para generar un servicio ambiental hidrológico importante en relación a la capacidad de la raíz para generar procesos de infiltración y sostenibilidad del suelo; así como la capacidad del dosel para el proceso de intercepción. Ambos factores, juegan un papel preponderante a la regulación de control del impacto de la precipitación en el suelo.

- ❖ El Eucalipto, no logro adaptarse a la zona de estudio, razón por la cual no se pudo evaluar su potencial servicios ambiental.

Promedio Biomasa Total : 0 Kg
 Promedio Número de Raíces : 0 cantidad
 Promedio Longitud de Raíces : 0 cm
 Promedio Biomasa de Raíz : 0 (kg)

- ❖ Al realizar la comparación del servicio ambiental que ofrece las especies analizadas (Huarango, Nogal y Eucalipto), se ha determinado que la mayor eficiencia la brinda el Nogal; habiendo alcanzado en el mismo periodo un crecimiento y desarrollo fenológico en biomasa, número de raíz, longitud de raíces, biomasa radicular, Índice de área foliar e intercepción de la precipitación, que en promedio fue de 81%.

Parámetros	Huarango	Nogal
Biomasa total (kg)	4.84	12.7
Número de raíces (#)	133.2	192.5
Longitud de raíces (cm)	17052.2	28429.7
Biomasa de raíz (kg)	0.7	1.9
Índice de área foliar	4.51	6.02
Intercepción (mm)	22.68	25.26

VI. RECOMENDACIONES

4.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el desarrollo de este trabajo de investigación se hacen las siguientes recomendaciones para que en futuras investigaciones no se tengan este tipo de dificultades.
- ❖ Para tener en cuenta una perspectiva del papel que juegan el sembrar y/o plantar árboles es importante tener en consideración; en primer lugar, el sitio donde se sembrará un árbol; en segundo lugar, la accesibilidad de agua para poder regarlo y por último el tipo de especie, ya que debemos informarnos de sus principales características y formas de adaptación.
- ❖ Si se desea sembrar la especie de eucaliptos, debemos tener en cuenta que no son árboles positivos ni negativos, y antes de proceder a su plantación es preciso analizar cuidadosamente sus efectos ecológicos y sociales. Siempre teniendo en cuenta, el objetivo del estudio.
- ❖ Se recomienda alentar el desarrollo de estudios y/o investigaciones acerca del desarrollo de estrategias mediante la plantación de árboles o bosques plantados, en donde resulte adecuado, para la conservación y manejo de los recursos energéticos forestales.
- ❖ Es importante realizar y fomentar una cultura ambiental acerca de lo primordial que nos brindan los árboles, no solo como belleza paisajística sino los aportes externos que nos dan alrededor de ciudades, aldeas y granjas. Como el de contrarrestar los efectos del calentamiento global. Y pensar que si solo un tercio del planeta estuviera cubierto de bosques, muchos de nuestros problemas disminuirían y hasta desaparecerían”.

- ❖ A la hora de sembrar, por ejemplos especies de zonas desérticas como el Huarango, debemos de tener en cuenta su adaptabilidad, en la zona donde pensamos plantar y sus características topográficas también, ya que de una u otra manera hay probabilidades de afectación en su crecimiento, por ello se recomienda una forma de riego acorde a cada especie.

VII. REFERENCIAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- *Anselmo, Ricardo; Nutto, Leif; Scwegler, Willian and Brunsmeier, Martín. (2016) Non Destructive analysis of the root system and tree growth parameters. Revista Arvoe. 40(289 – 295).*
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622016000200011>.
- ARIAS, F. El proyecto de Investigación: Introducción a la investigación científica. [en línea]. 6a. ed. Caracas, Venezuela: Episteme, 2012[Fecha de consulta: 8 julio 2017].
Disponible: <http://trabajodegradobarinas.blogspot.pe/2015/06/fidias-arias-2012-el-proyecto-de.html>
ISBN: 980-07-8529-9
- BARA., S. et al. Sobre el Eucalipto. Asociación para el Progreso Forestal, Planificación y Estudios Pert. (1990).
- Bayabil HK, Seifu AT, Amy SC, Tammo SS (2010) Are runoff processes ecologically or topographically driven in the Ethiopian highlands? The case of the Mayabar watershed. *Ecohydrology* 3:457–466
- Bardaluis, A.; Lazdina, Dagnija; Daugaviete, Mudrite and Rozitis, G. (2015) above ground and below ground biomass in grey alder *Alnus incanas* (L.) Moench. Young stands on agricultural land in central part of Latvia. *Agronomy Research. 13*(277 – 286).
Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/276950084>
- CASANA, Araujo. R. Una contribución a la restauración del paisaje cultural y natural de la costa peruana. Leisa – al.org. [en Línea]. [Fecha de Consulta: 16 mayo 2017].
Disponible en: <http://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-27-numero-2/1591-reforestando-los-bosques-de-huarango-una-contribucion-a-la-restauracion-del-paisaje-cultural-y-natural-de-la-costa-peruana>.

- Cantú, I. y Gonzáles, H. Propiedades hidrológicas del dosel de los bosques de Pinoencino en el noreste de México. Vol. 01. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. México, pág. 72. 2002.
- CASAS, Mariano. Producción de madera de Nogal. Revista Cultivos Forestales y Micológicos [en línea]. Noviembre 2015. [Fecha de consulta: [14 mayo de 2017].
Disponible en:
<http://www.cultivosforestales.com/es/preguntas-frecuentes/informacion-de-producto/produccion-de-madera-de-nogal>
- CIENCIAS [en línea]: ¿Debemos reforestar los bosques de pinos con eucalipto? México, D.F.1983 [Fecha de consulta: 17 mayo 2017].
Disponible en:
<http://www.revistaciencias.unam.mx/en/139-revistas/revista-ciencias-4/1090-debemos-reforestar-los-bosques-de-pinos-con-eucaliptos.html>
- Conselho de Informacoes sobre Biotecnología. 2008. Guiado Eucalipto: oportunidades para un desenvolvimiento sustentável.
- Descheemaeker K, Nyssen J, Poesen J, Raes D, Haile M, Muys B, Deckers S (2006) Runoff on slopes with restoring vegetation: a case study from the Tigray highlands, Ethiopia. J Hydrol 331(1–2):219–241
- De la Mora. Una propuesta de análisis sobre proyectos de compensación por servicios ambientales. [En línea]. Julio 2011. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2017.]
Disponible en:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ah_UKEwidq9XX8ILUAhUBUCYKHaLGCQcQFggmMAA&url
ISSN: 2007-1205.

- Ek, Camila y Carrasco, María del Carmen. “EL HUAICO DE 9 DE MARZO DE 1987 EN CHOSICA (LIMA)”. curso de extensión organizado por el Departamento de Humanidades de la Pontificia Universidad Católica del Perú en Lima sobre los procesos de erosión y la prevención de desastres. Tuvo lugar una semana después de la catástrofe de Chosica. Allí realizamos una salida de campo a la zona afectada. (Chosica, Lima).1987. 102pp.
- ENCALADA Romero Gabriela. Pago Por Servicios Ambientales (PSA) del Recurso Hídrico como una Alternativa de Conservación. Tesis (Maestría Economía Ecológica). Quito, Ecuador. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales – Flacso. Programa de maestría en economía, 2006.13pp.
- ERAZO Bilbao, Diego. Estudio e investigación del Tocte, producción, explotación análisis de sus propiedades y aplicación en la gastronomía ecuatoriana. Trabajo de titulación. (Administrador Gastronómico). Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial Facultad de Turismo y Preservación ambiental, Hotelería y Gastronomía, 2012.13-14. pp.
- FERNÁNDEZ, R. Eucalipto: Las bendiciones de un árbol maldito. Envío Digital – Universidad Centroamericana UCA [en Línea]. [Fecha de Consulta: 16 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.envio.org.ni/articulo/892>.
- FREITAS, João Paulo Oliveira; DIAS, Herly Carlos Teixeira; SILVA, Elias and TONELLO, Kelly Cristina. NET PRECIPITATION IN A SEMIDECIDUOUS FOREST FRAGMENT IN VIÇOSA CITY, MG. Rev. Árvore [online]. 2016, vol.40, n.5 [cited 2017-11-21], pp.793-801.
Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622016000500793&lng=en&nrm=iso.
ISBN 1806-9088.<http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622016000500003>.

- Flores, E. et al. Intercepción de la lluvia por matorral inerme espinoso en Atotonilco el grande, Hidalgo. Vol. 4. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Pág. 250. 2013.
- Food and Agriculture Organization (FOA) (2009) Eucalyptus in East Africa. The socio economics and environmental issues. FAO Sub-regional office, eastern Africa, Addis Ababa, pp 46
- GIRMAY G, Singh BR, Nyssen J, Borrosen T (2009) Runoff and sediment-associated nutrient losses under different land uses in Tigray, northern Ethiopia. J Hydrol 376:70–80
- GUZMÁN, Sebastián. INFORME: Un año más de huaicos y tragedias: Altavoz: Lima, Perú, 27 de marzo de 2015.
- Het Lam, A. Eucalyptus: opportunity and risk from over the ocean. The effects of Eucalyptus spp. cultivation on Ethiopia compared to other commonly used species with the same function. Bachelor of Science thesis. Wageningen University, the Netherlands. 2011.4 pp.
- HERNÁNDEZ, Guzmán A. El uso del eucalipto en reforestaciones. En: Programa de Investigación en Ecosistemas del Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático. (1º:2012: Universidad del Valle de Guatemala).2012 .2-5pp.
- Hurni H, TATO K, Zeleke G (2005) The implications of changes in population, land use, and land management for surface runoff in the upper Nile basin area of Ethiopia. Moun Res Dev 25(2):147–154

- Huy, Bao; Poudel, Krishna; Kralicek, Karin; Dinh, Nguyen; Van, Phung; Tan, Vu and Temesgen, Hailemariam. (2016). Allometric Equations for Estimating Tree Aboveground Biomass in Tropical Dipterocarp Forest of Vietnam. *Journal Forest*. 7(1 – 19).
- IRIARTE Muro, Jorge. Plantación de nogal en producción integrada con implementación de acciones para incrementar la biodiversidad funcional. Trabajo de Titulación (Ingeniero Agroalimentario e informático). San Martín, Perú. Universidad de La Rioja, 2014.593.pp.
- Jaleta, Daniel; Mbilinyi, Bonbiface; Mahoo, Henry and Lemenih, Mulugeta. (2017). Effect of Eucalyptus expansion on surface runoff in the central highlands of Ethiopia. *Ecological Processes*. 6(1 – 8). DOI 10.1186/
- Ley forestal y de fauna Silvestre 29763
<http://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/LFFS-Y-SUS>
- Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del riesgo de desastres 29664 (SINARGED).
<http://www.ipd.gob.pe/images/documentos/disede/NormaNacio/Ley%2029664%20Peu.pdf>
- Lima WP (1993) Impacto ambiental do Eucalipto, 2nd edn. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p 26
- MAGAÑA, Víctor. Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático. En: Proyecto de la Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC). (2012: DF, México. F). Informe 3. México, D.F.:2012.14-16pp.

- Merten, G., J. Riquelme y A. Borges. Manejo de Microcuencas: La manera inteligente de conservar el suelo y las Aguas. [en línea]. 1ª.. ed. Chillán - Chile. Actas INIA N° 22. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2002 [fecha de consulta: 25 junio 2017].
Disponible: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR32793.pdf>
- Ministerio del ambiente. Gobierno del Perú. 2016.
Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/>
- MONTERO Gregorio, RUIZ Ricardo, MUÑOZ Marta. Monografías del INIA. Serie Forestal. N° 13-2005. Ministerio de Medio Ambiente.
- MUSIAKE, K. "Monsoon Aja no Suimon to Mizu Shigen". Hydrology and Water Resources in Monsoon Asia Dai 6 kai Mizu Shigen ni kansuru Shinpojiumu Ronbunshuu [Collection of Papers from the 6th Symposium on Water Resources]. 2002.
- ORTEGA Ordoñez, Gabriela. Inducción al proceso de callogénesis in vitro a partir de cotiledones y ejes embriogénicos de semillas maduras de guarango (caesalpinia spinosa) como coadyuvante para su preservación en el distrito metropolitano de quito. Tesis (Licenciado en Biotecnología). Sangolquí, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército, 2013.6pp.
- Padrón, Eva & Navarro-Cerrillo, Rafael. (2007). Biomasa aéreas en ecosistemas de Prosopis pallida (Humb. And Bonpl. Exp will) H. B. K. usando imágenes Landsat 7 ETM+. Revista Chilena de Historia Natural. V.80 (43 – 53).
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2007000100004>.
- PONCE Guevara, Gabriela y MORALES Jácome, Deysi. “Estudio de procesos de elaboración de tintes naturales con dos especies vegetales “Nogal” (Junglans neo trópica) y “Guarango” (Caesalpinia spinosa) y propuesta de revalorización de

saberes ancestrales con las mujeres de la Asociación de Artesanas “Wuarmi Maki” comunidad de Peguche en el Cantón Otavalo”. Trabajo de Titulación (Ingeniero Recursos Naturales Renovables). Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica Del Norte: Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, 2011.17-20 pp.

- Pérez C., Claudio; González U. Jorge (Eds.). 2001. Diagnóstico sobre el estado de degradación del recurso suelo en el país. Chillán, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 15, 194 p.
- Sánchez, J. et al. Eventos hidrometeorológicos extremos y desastres en comunidades rurales y urbanas en Motozintla, Chiapas [en Línea]. Revista mexicana de ciencias agrícolas. 2011. [fecha de consulta: 24 de noviembre 2017]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000800001
- SAMANIEGO Minaya, César Augusto. Efecto de un incendio forestal en una plantación de Eucalyptus Globulus Labill. subsp. Globulus en Huaraz. Trabajo de Titulación (Ingeniero Forestal). Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales, 2013.10 pp.
- Serengil & Yurtseven, Ibrahim & Pamukçu-Albers, Pınar & H, Tekin & Uygur, Betül & Özçelik, Mehmet & M, Aytekin. (2015). Estimation of Interception Loss from Forests by using LAI. . 10.1109/Agro-Geoinformatics.2015.7248107.
- SERRACÍN Jiménez, Maris Del Carmen. "Propuesta de ordenamiento ambiental de la sub-cuenca baja de la quebrada de Huaycoloro en el distrito de Lurigancho-Chosica". Tesis (Maestría en ciencias). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería Ambiental Sección de Postgrado ,2000.3-4. pp.
- VERGARA Rodríguez, Karla. Variabilidad climática, percepción ambiental y estrategias de adaptación de la comunidad campesina de Conchucos, Ancash. Trabajo de titulación (Licenciada en Geografía y Medio Ambiente). Lima, Perú:

Pontificia Universidad Católica Del Perú. Facultad de letras y ciencias humanas, 2011.1-2pp.

- VILCAHUAMÁN Brenis, Iván. Concepto de Medidas de Prevención para reducir el riesgo de desastre por Huaicos en Ica. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015.40-42pp.
- WUNDER, Sven. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation.1^a. Ed. Washington DC: Society for Conservation Biology, 2007. 48-58. pp.
- Xiang, Wenhua; Liu, Shaohui; Den, Xiangwe and Pen, Changhui. (2011) General allometric of Pinus equations and biomass allocation massoniana trees on a regional scale in southern China. The Ecological Society of Japan. 26(697 – 711). Disponible en: www.researchgate.net/publication/226225502.
- Zhou GY, Morris JD, Yan JH, Yu ZY, Peng SL (2002) Hydrological impacts of reafforestation with eucalyptus and indigenous species: a case study in southern china. For Ecol Manag 167:209–222

ANEXOS

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CRECIMIENTO

ANEXO 01: Formato de Medición Semanal del Crecimiento en Altura (cm).

EVALUACIÓN QUINCENAL DE CRECIMIENTO EN CM												
ESPECIES	N° PLANTAS	R - 1	R - 2	R - 3	R - 4	R - 5	R - 6	R - 7	R - 8	R - 9	R - 10	R - 11
HUARANGO	Planta 1											
	Planta 2											
	Planta 3											
	Planta 4											
	Planta 5											
	Planta 6											
	Planta 7											
EUCALIPTO	Planta 1											
	Planta 2											
	Planta 3											
	Planta 4											
	Planta 5											
	Planta 6											
	Planta 7											
NOGAL	Planta 1											
	Planta 2											
	Planta 3											
	Planta 4											
	Planta 5											
	Planta 6											
	Planta 7											

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

ANEXO 02: Formato de medición de Características Fenológicas.

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS										
ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro del Tallo(cm)	Altura Tallo(cm)	Color	Diámetro de la Copa(cm)	Altura Copa(cm)	Número Hojas	Temperatura(°c)	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1									
	Planta 2									
	Planta 3									
	Planta 4									
	Planta 5									
	Planta 6									
	Planta 7									
EUCALIPTO	Planta 1									
	Planta 2									
	Planta 3									
	Planta 4									
	Planta 5									
	Planta 6									
	Planta 7									
NOGAL	Planta 1									
	Planta 2									
	Planta 3									
	Planta 4									
	Planta 5									
	Planta 6									
	Planta 7									

FICHA DE TÉCNICA DE LAS CARACTERÍSTICAS LA QUEBRADA SAN ANTONIO DE

ANEXO 03: Formato de las Características de la Quebrada San Antonio de Pedregal.

CARACTERÍSTICAS DE LA QUEBRADA SAN ANTONIO DE PEDREGAL						
PENDIENTE	ALTITUD	TIPO DE COBERTURA	TIPO DE SUELO	HUMEDAD	EVENTOS EXTREMOS	TIEMPO-ESTACIÓN

TABLA: HUARANGO

Biomasa	Raíces	Lraices	Biomasa de raíz
1.226	24.81	374.54	0.183
1.124	24.169	366.734	0.168
1.444	26.092	390.152	0.216
2.090	29.297	429.182	0.313
1.226	24.81	374.54	0.183
1.562	26.733	397.958	0.234
1.949	28.656	421.376	0.291
1.226	24.81	374.54	0.183
1.124	24.169	366.734	0.168
1.444	26.092	390.152	0.216
2.090	29.297	429.182	0.313
1.226	24.81	374.54	0.183
1.562	26.733	397.958	0.234
1.949	28.656	421.376	0.291
1.226	24.81	374.54	0.183
1.124	24.169	366.734	0.168
1.444	26.092	390.152	0.216
2.090	29.297	429.182	0.313
1.226	24.81	374.54	0.183
1.562	26.733	397.958	0.234
1.949	28.656	421.376	0.291
1.226	24.81	374.54	0.183
1.124	24.169	366.734	0.168
1.444	26.092	390.152	0.216

2.090	29.297	429.182	0.313
1.226	24.81	374.54	0.183
1.562	26.733	397.958	0.234
1.949	28.656	421.376	0.291
1.814	28.015	413.57	0.271
1.226	24.81	374.54	0.183
1.444	26.092	390.152	0.216
2.237	29.938	436.988	0.334
1.226	24.81	374.54	0.183
1.685	27.374	405.764	0.252
2.090	29.297	429.182	0.313
1.444	26.092	390.152	0.216
2.237	29.938	436.988	0.334
2.237	29.938	436.988	0.334
2.714	31.861	460.406	0.406
1.562	26.733	397.958	0.234
2.090	29.297	429.182	0.313
2.714	31.861	460.406	0.406
1.444	26.092	390.152	0.216
2.237	29.938	436.988	0.334
2.390	30.579	444.794	0.357
2.714	31.861	460.406	0.406
1.562	26.733	397.958	0.234
2.237	29.938	436.988	0.334
2.714	31.861	460.406	0.406
1.562	26.733	397.958	0.234
2.390	30.579	444.794	0.357
2.390	30.579	444.794	0.357
2.714	31.861	460.406	0.406

1.562	26.733	397.958	0.234
2.549	31.22	452.6	0.381
2.885	32.502	468.212	0.431
1.562	26.733	397.958	0.234
2.549	31.22	452.6	0.381
2.549	31.22	452.6	0.381
3.064	33.143	476.018	0.458
1.685	27.374	405.764	0.252
2.549	31.22	452.6	0.381
3.064	33.143	476.018	0.458

TABLA: HUARANGO

MEDICIÓN DE LAS CARACT		
ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro fustal (cm)
NOGAL	Planta 1	3
	Planta 2	2.9
	Planta 3	3.2
	Planta 4	3.7
	Planta 5	3
	Planta 6	3.3
	Planta 7	3.6
NOGAL	Planta 1	3
	Planta 2	2.9
	Planta 3	3.2
	Planta 4	3.7
	Planta 5	3
	Planta 6	3.3
	Planta 7	3.6
NOGAL	Planta 1	3
	Planta 2	2.9
	Planta 3	3.2
	Planta 4	3.7
	Planta 5	3
	Planta 6	3.3
	Planta 7	3.6
	Planta 1	3

NOGAL	Planta 4	3.7
	Planta 5	3
	Planta 6	3.3
	Planta 7	3.6
NOGAL	Planta 1	3.5
	Planta 2	3
	Planta 3	3.2
	Planta 4	3.8
	Planta 5	3
	Planta 6	3.4
	Planta 7	3.7
NOGAL	Planta 1	3.2
	Planta 2	3.8
	Planta 3	3.8
	Planta 4	4.1
	Planta 5	3.3
	Planta 6	3.7
	Planta 7	4.1
NOGAL	Planta 1	3.2
	Planta 2	3.8
	Planta 3	3.9
	Planta 4	4.1
	Planta 5	3.3
	Planta 6	3.8
	Planta 7	4.1
	Planta 1	3.3
	Planta 2	3.9

NOGAL	Planta 3	3.9	
	Planta 4	4.1	
	Planta 5	3.3	
	Planta 6	4	
	Planta 7	4.2	
	NOGAL	Planta 1	3.3
		Planta 2	4
Planta 3		4	
Planta 4		4.3	
Planta 5		3.4	
Planta 6		4	
Planta 7		4.3	

TABLA: NOGAL

Biomasa	Raíces	Lraices	Biomasa de raíz
1.226	24.81	374.54	0.183
1.124	24.169	366.734	0.168
1.444	26.092	390.152	0.216
2.090	29.297	429.182	0.313
1.226	24.81	374.54	0.183
1.562	26.733	397.958	0.234
1.949	28.656	421.376	0.291
1.226	24.81	374.54	0.183
1.124	24.169	366.734	0.168
1.444	26.092	390.152	0.216
2.090	29.297	429.182	0.313
1.226	24.81	374.54	0.183
1.562	26.733	397.958	0.234
1.949	28.656	421.376	0.291
1.226	24.81	374.54	0.183
1.124	24.169	366.734	0.168
1.444	26.092	390.152	0.216
2.090	29.297	429.182	0.313
1.226	24.81	374.54	0.183
1.562	26.733	397.958	0.234
1.949	28.656	421.376	0.291
1.226	24.81	374.54	0.183

1.124	24.169	366.734	0.168
1.444	26.092	390.152	0.216
2.090	29.297	429.182	0.313
1.226	24.81	374.54	0.183
1.562	26.733	397.958	0.234
1.949	28.656	421.376	0.291
1.814	28.015	413.57	0.271
1.226	24.81	374.54	0.183
1.444	26.092	390.152	0.216
2.237	29.938	436.988	0.334
1.226	24.81	374.54	0.183
1.685	27.374	405.764	0.252
2.090	29.297	429.182	0.313
1.444	26.092	390.152	0.216
2.237	29.938	436.988	0.334
2.237	29.938	436.988	0.334
2.714	31.861	460.406	0.406
1.562	26.733	397.958	0.234
2.090	29.297	429.182	0.313
2.714	31.861	460.406	0.406
1.444	26.092	390.152	0.216
2.237	29.938	436.988	0.334
2.390	30.579	444.794	0.357
2.714	31.861	460.406	0.406
1.562	26.733	397.958	0.234
2.237	29.938	436.988	0.334
2.714	31.861	460.406	0.406
1.562	26.733	397.958	0.234
2.390	30.579	444.794	0.357

2.390	30.579	444.794	0.357
2.714	31.861	460.406	0.406
1.562	26.733	397.958	0.234
2.549	31.22	452.6	0.381
2.885	32.502	468.212	0.431
1.562	26.733	397.958	0.234
2.549	31.22	452.6	0.381
2.549	31.22	452.6	0.381
3.064	33.143	476.018	0.458
1.685	27.374	405.764	0.252
2.549	31.22	452.6	0.381
3.064	33.143	476.018	0.458

TABLA: NOGAL

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS		
ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro fustal (cm)
NOGAL	Planta 1	3
	Planta 2	2.9
	Planta 3	3.2
	Planta 4	3.7
	Planta 5	3
	Planta 6	3.3
	Planta 7	3.6
NOGAL	Planta 1	3
	Planta 2	2.9
	Planta 3	3.2
	Planta 4	3.7
	Planta 5	3
	Planta 6	3.3
	Planta 7	3.6
NOGAL	Planta 1	3
	Planta 2	2.9
	Planta 3	3.2
	Planta 4	3.7
	Planta 5	3
	Planta 6	3.3
	Planta 7	3.6
	Planta 1	3
	Planta 2	2.9
	Planta 3	3.2

NOGAL	Planta 4	3.7
	Planta 5	3
	Planta 6	3.3
	Planta 7	3.6
NOGAL	Planta 1	3.5
	Planta 2	3
	Planta 3	3.2
	Planta 4	3.8
	Planta 5	3
	Planta 6	3.4
	Planta 7	3.7
NOGAL	Planta 1	3.2
	Planta 2	3.8
	Planta 3	3.8
	Planta 4	4.1
	Planta 5	3.3
	Planta 6	3.7
	Planta 7	4.1
NOGAL	Planta 1	3.2
	Planta 2	3.8
	Planta 3	3.9
	Planta 4	4.1
	Planta 5	3.3
	Planta 6	3.8
	Planta 7	4.1
	Planta 1	3.3
	Planta 2	3.9
	Planta 3	3.9
	Planta 4	4.1

NOGAL	Planta 5	3.3
	Planta 6	4
	Planta 7	4.2
NOGAL	Planta 1	3.3
	Planta 2	4
	Planta 3	4
	Planta 4	4.3
	Planta 5	3.4
	Planta 6	4
	Planta 7	4.3

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R0

ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.2	2.8	50	10	121	Manual	Cálido
	Planta 2	2.1	5.1	45	15	96		
	Planta 3	1.8	2.1	36	25	154		
	Planta 4	2.1	4.5	41	11	287		
	Planta 5	3	3.1	72	16	399		
	Planta 6	2.2	5.5	65	10	176		
	Planta 7	2	4.6	39	12	268		
	Planta 8	1.9	3.7	32	9	274		
	Planta 9	1.7	2.2	29	12	251		
	Planta 10	2.1	4.8	47	13	273		
EUCALIPTO	Planta 1	2.4	68.4	15	19	32		
	Planta 2	2.1	65.9	14.4	17	26		
	Planta 3	2.5	73	20	26	45		
	Planta 4	2.2	67.4	14	15	27		
	Planta 5	1.9	56.3	11	12	24		
	Planta 6	1.8	54.5	11	12	26		
	Planta 7	2.3	66.1	16	21	37		
	Planta 8	2	59.4	13.2	19	31		
	Planta 9	1.7	53.7	11.7	17.5	28		
	Planta 10	1.9	55.9	12	18	33		
NOGAL	Planta 1	3	96.4	10	13	30		
	Planta 2	2.8	86.1	13	21	63		
	Planta 3	3.1	79.7	12.1	24	79		
	Planta 4	3.6	89.2	13.4	46	95		
	Planta 5	2.9	108.9	8	20	68		
	Planta 6	3.2	78.1	7	22	56		
	Planta 7	3.6	95.3	6.5	21	60		
	Planta 8	2.9	99.4	7.3	23	67		
	Planta 9	3.3	125.9	10.7	27	82		

	Planta 10	3.4	131.1	14.6	34	95		
--	-----------	-----	-------	------	----	----	--	--

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R7									
ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas		Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.6	4	54.6	16.4	130		Manual	Cálido
	Planta 2	2.5	5.9	48.1	18.2	96			
	Planta 3	2.2	3	41.6	32	153			
	Planta 4	2.4	5.2	46	18.4	308			
	Planta 5	3.5	4	75.3	22	401			
	Planta 6	2.7	6.2	70	15	202			
	Planta 7	0	0	0	0	0			
EUCALIPTO	Planta 1								
	Planta 2								
	Planta 3								
	Planta 4								
	Planta 5								
	Planta 6								
	Planta 7								
NOGAL	Planta 1	3.2	100	17.5	19.5	32			
	Planta 2	3.8	90	19	27	76			
	Planta 3	3.9	83.1	16	28	91			
	Planta 4	4.1	92.4	18.6	51.6	94			
	Planta 5	3.3	112.9	13.4	24.8	89			
	Planta 6	3.8	88.5	14	28.7	79			
	Planta 7	4.1	98.2	13	27.9	62			

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R8

ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.7	5	54.6	17	134	Manual	Cálido
	Planta 2	2.6	6.4	48.1	18.8	100		
	Planta 3	2.3	3.2	41.6	33	159		
	Planta 4	2.4	5.4	46	19	300		
	Planta 5	3.6	4.6	75.3	22.4	407		
	Planta 6	2.7	7	70	16.4	198		
	Planta 7	0	0	0	0	0		
EUCALIPTO	Planta 1							
	Planta 2							
	Planta 3							
	Planta 4							
	Planta 5							
	Planta 6							
	Planta 7							
NOGAL	Planta 1	3.3	100.9	18.3	21	34		
	Planta 2	3.9	91	20	28.6	74		
	Planta 3	3.9	84.2	16	29.2	92		
	Planta 4	4.1	92.7	18.9	52	91		
	Planta 5	3.3	113	14.5	25.7	88		
	Planta 6	4	88.7	15.6	30	83		
	Planta 7	4.2	98.4	14	28	65		

MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS - R6

ESPECIES	N° PLANTAS	Diámetro fustal (cm)	Altura Fustal (cm)	Altura Copa (cm)	Diámetro Copa (cm)	Número de Hojas	Riego	Clima
HUARANGO	Planta 1	2.6	3.7	54	15.4	125	Manual	Cálido
	Planta 2	2.5	5.7	47.8	17.8	98		
	Planta 3	2.1	2.8	41	30	156		
	Planta 4	2.4	4.9	45	17.6	304		
	Planta 5	3.4	3.6	74.9	20.9	403		
	Planta 6	2.7	5.8	69.6	14.5	196		
	Planta 7	0	0	0	0	0		
EUCALIPTO	Planta 1							
	Planta 2							
	Planta 3							
	Planta 4							
	Planta 5							
	Planta 6							
	Planta 7							
NOGAL	Planta 1	3.2	100	17.6	18.9	31		
	Planta 2	3.8	89.4	18.4	26.3	75		
	Planta 3	3.8	82.6	16	28	93		
	Planta 4	4.1	92	18	51.5	96		
	Planta 5	3.3	112.6	12.5	24.4	93		
	Planta 6	3.7	88.2	13	28.1	64		
	Planta 7	4.1	98.1	11.8	27.2	58		

Recolección de datos











FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

Eficiencia del servicio Ambiental de las especies HUARANGO (*Caesalpinia spinosa*), NOGAL (*Alnus regalis*) y EUCALIPTO (*Eucalyptus Globulus*), en la Quebrada de San Antonio de Pedregal para minimizar impactos de eventos hidrometeorológicos en Chosica

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL,

AUTORA:
PAUCCAR TOROBEQ, MELISSA KUTH

ASESOR:
DR. ORDOÑEZ GÁLVEZ, JUAN JULIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

LIMA - PERÚ

Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez

Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez

Navigation icons: Home, Back, Forward, Check, Edit, Grid, 20, Settings

Resumen de coincidencias

20 %

<	>		
1	repositorio.ucv.edu.pe	2 %	>
	Fuente de Internet		
2	www2.inia.cl	2 %	>
	Fuente de Internet		
3	docplayer.es	1 %	>
	Fuente de Internet		
4	www.researchgate.net	1 %	>
	Fuente de Internet		
5	repositorio.lamolina.ed...	1 %	>
	Fuente de Internet		

Se han descargado 37% de TESIS REAL .pdf desde ev.turnitin.com
Queda(n) 2 min. 12 seg.

Cancelar X

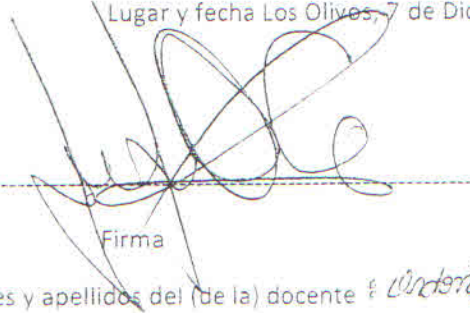
Yo,JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ....., docente de la Facultad.....INGENIERÍA...y Escuela Profesional...INGENIERIA AMBIENTAL de la Universidad César Vallejo LIMA - NORTE.(precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada:

“Eficiencia del servicio Ambiental de las especies HUARANGO (Caesalpinia spinosa), NOGAL (Junglans regia) y EUCALIPTO (Eucaliptus Glóbulus), en la Quebrada de San Antonio de Pedregal para minimizar impactos de eventos hidrometeorológicos en Chosica.”

del (de la) estudiante PAUCCAR TOROBEO, MELISSA RUTH constato que la investigación tiene un índice de similitud de²⁰.....% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Los Olivos, 7 de Diciembre de 2017.



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente *Juan Julio Ordoñez Galvez*

DNI: 08447308

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección/Vicerrectorado de la Investigación y calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Paucan Toribio Melissa Ruth
D.N.I. : 76298646
Domicilio : Av. Proceso de la Independencia 186, Zánate
Teléfono : Fijo : Móvil : 950 006 179
E-mail : meliaambiental1995@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Ambiental
Carrera : Ingeniería Ambiental
Título : Ingeniería Ambiental

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Paucan Toribio Melissa Ruth

Título de la tesis:

= Eficiencia del Servicio Ambiental de las especies Huancayo (Cavolpinia spiroca), Nogal (Lumglans regia) y Eucalipto (Eucalyptus globulus), en la Quebrada de San Antonio de Reduval para minimizar Impactos de eventos hidrometeorológicos en Eritrea."

Año de publicación : 2017

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : [Signature]

Fecha : 25/5/18



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Visto bueno para digitalizar

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Melissa Ruth Paucor Torcedo con DNI N° 76298646 domiciliado (a) en AV. Proceso de la Independencia 186 - Zariate

ante Ud. Con el debido respeto, expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción 2017 II del programa ...INGENIERÍA AMBIENTAL... Identificado con el código de matrícula N° 6500071261 de la Escuela de Ingeniería Ambiental, recorro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

Señalo el visto bueno para la respectiva digitalización.

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 25 de Mayo de 2018



Alfonso Quintos

[Signature]