



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

"EFICACIA DEL DESARROLLO DE LA ERYTHRINA AMERICANA  
(*Erythrina colorín*) COMO BARRERA VIVA PARA EL CONTROL DE LA  
EROSIÓN EN LA QUEBRADA SAN ANTONIO, DISTRITO DE  
CHOSICA, LIMA, 2017"

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR**

Mario Vladimir Molina Carrasco

**ASESOR**

Dr. Francisco Alejandro Alcántara Boza

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Calidad y gestión de los recursos naturales

**LIMA – PERÚ**

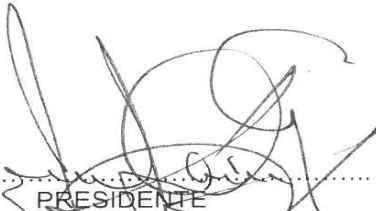
**2017**


El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don  
 (a) Mario Vladimiro Molina Samaco.....  
 cuyo título es: .....

Ejecución del Desarrollo de la Erythrina (Amorosa)  
Como banco vivo por el cultivo de la eresia  
en la quebrada San Antonio, Distrito de Obispo.....

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el  
 estudiante, otorgándole el calificativo de: 14.....(número)  
Satorre.....(letras).

Los Olivos 15.....de diciembre del 2017.

  
 .....  
 PRESIDENTE  
**Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez**  
**PRESIDENTE**

  
 .....  
 SECRETARIO  
**Elmer Benítez Alfaro**  
**SECRETARIO**

  
 .....  
 VOCAL  
**Dr. Francisco Alejandro Alcántara Boza**  
**VOCAL**



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

## **DEDICATORIA**

A Dios, por guiarme y darme la fuerza necesaria para poder salir adelante ante cualquier obstáculo que cada día encontramos en el transcurrir de la vida. A mis padres por haberme inculcado buenos valores y hábitos que me servirán y serán una luz para todo el recorrido de mi vida y por todo su apoyo de manera incondicional y su gran sacrificio que tuvieron que hacer para cumplir esta gran meta, gracias padres los amo demasiado y este gran reto cumplido es para ustedes.

**Pedro Rodrigo Molina Gómez**

**Marina Marilú Carrasco Herrera**

A mis hermanos y primos por ser la fuerza y esperanza para alcanzar todos los logros que me he trazado, por todo su apoyo de manera incondicional, estar siempre presente brindándome su apoyo y su mano amiga para salir adelante ante los grandes obstáculos de la vida, cuyo cariño y estima me ayudo a lograr este gran reto en mi vida.

**Nils Edsson Molina Carrasco**

**Franklin Rodrigo Molina Carrasco**

**Jimmy Aldo Molina Carrasco**

**Diego Armando Molina Carrasco**

**Yosman Brayan Carrasco Herrera**

**Liliana Marianela Molina García**

A el amor de mi vida, esa personita que siempre estuvo a mi lado alentándome en momentos de angustia para no declinar en este nuevo objetivo, con todo su amor y cariño, a mi compañera que decidió labrar un camino a mi lado explorando nuevos caminos juntos llenos de retos y muchos éxitos.

**Melissa Ruth Paucar Torobeo**

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios, por darme la fuerza y el coraje para salir adelante y enfrentar con mucha determinación los problemas y obstáculos de la vida, a mis padres **PEDRO RODRIGO MOLINA GÓMEZ Y MARINA MARILÚ CARRASCO HERRERA**, mis hermanos **NILS, FRANKLIN, JIMMI y DIEGO**, familiares y amigos por siempre estar a mi lado apoyándome con sus consejos, ánimo y compañía para no declinar y no rendirme nunca, a mis docentes de la Universidad Cesar Vallejo, por la contribución para mi formación profesional y poder culminar con éxito esta gran meta.

A mi amor **MELISSA RUTH PAUCCAR TOROBEO** por acompañarme en esta etapa de mi carrera, con sus consejos, ánimos de aliento, por la motivación y apoyo en cada paso que doy para alcanzar mis metas y logra el objetivo trazado.

A la Universidad Cesar Vallejo y todos los docentes quienes contribuyeron en mi gran formación profesional, por sus consejos y afectos de amistad.

A un gran amigo y guía en este periodo de investigación **Dr. JUAN JULIO ORDOÑEZ GÁLVEZ**, con sus consejos, correcciones, críticas constructivas, observaciones y su tiempo, por su contribución para terminar de manera satisfactoria esta investigación

A mi asesor y guía en esta etapa tan importante para la culminación de esta gran meta, **Dr. FRANCISCO ALEJANDRO ALCÁNTARA BOZA** por sus consejos, correcciones, críticas constructivas, apoyo y su tiempo durante este periodo universitario. observaciones y su tiempo, por su contribución para terminar de manera satisfactoria esta investigación

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **MARIO VLADIMIR MOLINA CARRASCO** identificado(a) con **DNI N° 45953219**, 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 Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, presento la tesis titulada **“Eficacia del desarrollo de la Erythrina Americana (*Erythrina colorín*) para el control de la Erosión en la quebrada San Antonio, Distrito de Chosica, Lima, 2017”**, 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, 04 de diciembre del 2017



Mario Vladimir Molina Carrasco  
45953219

## ÍNDICE

<b>PÁGINA DEL JURADO.....</b>	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>IV</b>
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. TRABAJOS PREVIOS.....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA .....</b>	<b>18</b>
1.3.1. Eficacia.....	18
1.3.2. Barreras O Trinchos Vivos.....	19
1.3.2.1. Peculiaridades destacadas de las barreras vivas.....	20
1.3.3. Erosión.....	21
1.3.4. Erosión hídrica y eólica .....	22
1.3.5. Factores de la Erosión .....	22
1.3.5.1. Pendiente:.....	22
1.3.5.2. Longitud de Pendiente .....	23
1.3.5.3. Intensidad y Frecuencia de las Lluvias .....	23
1.3.5.4. Densidad de la Cubierta Vegetal .....	23
1.3.5.5. Tipo de Suelo.....	23
1.3.6. Control De La Erosión.....	24
1.3.7. Suelo.....	24
1.3.8. Erythrina Americana.....	24
<b>1.4. MARCO LEGAL .....</b>	<b>25</b>
1.4.1. Ley que crea el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres (SINAGERD). .....	25
1.4.2. Decreto Supremo N° 017–2015–PCM, que Declara el estado de Emergencia en el Distrito de Lurigancho – Chosica, Provincia de Lima, en el Departamento de Lima: .	25
<b>1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>26</b>
1.5.1. PROBLEMA GENERAL: .....	26
1.5.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	26
<b>1.6. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>26</b>
<b>1.7. HIPÓTESIS.....</b>	<b>28</b>
1.7.1. HIPÓTESIS GENERAL:.....	28
1.7.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:.....	28
<b>1.8. OBJETIVOS .....</b>	<b>29</b>
1.8.1. OBJETIVO GENERAL:.....	29
1.8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	29

<b>CAPÍTULO II: MÉTODO.....</b>	<b>30</b>
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	31
2.1.1. Fase Experimental .....	31
2.1.1.1. Trabajo de Campo .....	31
2.1.1.2. Etapa I:.....	32
2.1.1.3. Etapa II: .....	34
2.1.2. Tipo de estudio:.....	35
2.1.3. Diseño Experimental:.....	36
2.1.4. Temporalidad: .....	36
2.1.5. Unidad de Análisis:.....	36
2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	36
2.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....	38
2.3.1. Población.....	38
2.3.2. Muestra .....	38
2.3.3. Selección de Muestra .....	38
2.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	39
2.4.1 Técnicas e instrumentos de Recolección:.....	39
2.4.2 Validación y Confiabilidad del Instrumento: .....	42
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	42
2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	42
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
3.1. FASE EXPERIMENTAL .....	45
3.1.1. Encuesta Inicial a La Población – Sector San Antonio De Pedregal, Chosica: 45	
3.1.1.1. Estadística de fiabilidad.....	45
3.1.1.2. Prueba de normalidad .....	46
3.1.1.3. Análisis de la frecuencia.....	46
3.1.2. Recolección De Datos – Erythrina .....	52
3.1.2.1. Datos de adaptabilidad de la Especie .....	52
3.1.2.2. Análisis de Regresión de Crecimiento de la Erythrina .....	52
Tabla 4. Grado de adaptabilidad .....	53
3.1.3. Datos Obtenidos Volumen Agua Absorbida – Masa Suelo Erosionado .....	55
3.1.3.1. Características del balde. ....	55
3.1.3.2. Parte Experimental Erythrina: PRIMERA FASE .....	56
3.1.3.3. Parte Experimental Suelo Desnudo: PRIMERA FASE .....	58
3.1.3.4. Parte Experimental Erythrina: SEGUNDA FASE .....	62
3.1.3.5. Parte Experimental Suelo Desnudo: SEGUNDA FASE .....	63
3.1.3.6. Parte Experimental Erythrina: TERCERA FASE .....	67
3.1.3.7. Parte Experimental Suelo Desnudo: TERCERA FASE.....	68
3.1.4. Análisis de Volumen de Agua – Masa Suelo Erosionado – Suelo con Erythrina. 72	
3.1.5. Análisis de Volumen de Agua – Masa Suelo Erosionado – Suelo Desnudo. ...	82
3.1.6. Análisis del Tiempo con relación a la infiltración y Erosión de Suelo Erosionado – Suelo con Erythrina. ....	92
3.1.7. Análisis del Tiempo con relación a la infiltración y Erosión de Suelo Erosionado – Suelo Desnudo.....	94
3.1.8. Encuesta Final a La Población – Sector San Antonio De Pedregal, Chosica: .	96

3.1.8.1.	Estadística de fiabilidad.....	96
3.1.8.2.	Prueba de normalidad.....	97
3.1.8.3.	Análisis de la frecuencia.....	97
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>		<b>103</b>
4.1.	DISCUSIÓN.....	104
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>105</b>
4.2.	CONCLUSIONES.....	106
4.3.	RECOMENDACIONES.....	108
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>109</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>116</b>



## RESUMEN

Nuestro trabajo describe y analiza la especie *Erythrina* sus características fenológicas, y cualidades que nos brinda la especie referente a mitigación de erosión de suelos, ya que 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 huaycos, derrumbes, etc.

Por tal motivo, en la actualidad los huaycos 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, que ocasionan daños severos al suelo y a la población. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la eficacia de la *Erythrina Americana* como Barrera Viva para el control de la erosión del suelo, en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica.

Debido, a los últimos acontecimientos que se suscitaron en el distrito de Chosica, con valiosas pérdidas económicas y humanas. Con una metodología basada en un muestreo no probabilístico o intencional y una evaluación de manera quincenal para ver la evolución de la especie y el grado de adaptabilidad de dicha especie de la mano, se evaluó los efectos del fuego en la supervivencia, desarrollo y estado sanitario de la población así como en las propiedades físico-químicas del suelo y se comparó dichos resultados con un testigo. Se utilizó la prueba de Shapiro, para el análisis estadístico de las variables cualitativas.

De la presente investigación se concluyó que la *Erythrina Americana* es eficaz para el control de la erosión hídrica en el distrito de Chosica, debido al grado de significancia al inducir los volúmenes de infiltración, absorción de agua por la especie y el volumen del suelo erosionado obtenidos en las tres fases experimentales.

**Palabras Claves:** Barrera viva, Control de Erosión, *Erythrina Americana*.

## **ABSTRACT**

Our work describes and analyzes the *Erythrina* species its phenological characteristics, and qualities that the species provides us with respect to mitigation of soil erosion, since our territory is exposed to a myriad of disasters caused by natural phenomena which are recorded on the surface terrestrial, the same ones that are caused by phenomena of external dynamics, such as mudslides, landslides, etc.

For this reason, at present the huaicos drag with him a mixture of material (soil, boulders, rocks and rubble) along their route and have a great destructive and dangerous capacity, which cause severe damage to the soil and the population. The objective of this study was to determine the effectiveness of the *Erythrina Americana* as Barrera Viva for the control of soil erosion, in the San Antonio creek, Chosica district.

Due to the recent events that arose in the district of Chosica, with valuable economic and human losses. With a methodology based on a non-probalbilistic or intentional sampling and a biweekly evaluation to see the evolution of the species and the degree of The effects of fire on the survival, development and health status of the population as well as on the physical-chemical properties of the soil were evaluated and the results compared with a control. The Shapiro test was used for the statistical analysis of the qualitative variables.

From the present investigation it was concluded that the *Erythrina Americana* is effective for the control of water erosion in the district of Chosica, due to the degree of significance to induce the volumes of infiltration, water absorption by the species and the volume of eroded soil obtained in the three experimental phases.

**Key Words:** Live Barrier, Erosion Control, *Erythrina Americana*.

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la eficacia de la Erythrina Americana (*Erythrina colorín*) como barrera viva para el control de la erosión en el distrito de Chosica, Lima. Aportando grandes y significativas cualidades en la infiltración de agua de escorrentía y disminución de la erosión de suelos.

La erosión del suelo es la mayor amenaza ambiental a la sostenibilidad y capacidad productiva agrícola. Durante los últimos 40 años, cerca de un 1/3 de la tierra arable en el mundo se ha perdido por la acción de la erosión y se continúa perdiendo a una razón mayor de 10 millones de hectáreas o 25.4 millones por año. La demanda de la población mundial por comida va en aumento en un periodo cuando la productividad per cápita de alimento comienza a decaer (Pimentel, D., et. al, 1995).

La erosión se intensifica en terrenos con alta pendiente, donde más de la mitad del suelo puede ser arrastrado hacia las partes bajas. Dado el aumento en la demanda por comida, suelos con pendiente se están convirtiendo de bosques a producción agrícola; una vez bajo cultivo, estas pendientes sufren una alta erosión.

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, estadística descriptiva y estadística inferencial; discusión, conclusión y recomendaciones. Finalmente se concluye con la parte experimental donde se registraron datos inéditos y verídicos referentes a esta especie, cuyos resultados servirán de paradigma y referencia para otras investigaciones, anexando: Matriz de consistencia, fichas técnicas de evaluación quincenal de crecimiento y por último, fotos de la experimentación.

## **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Nuestro país es uno de los más frágiles frente al Cambio Climático. Conforme a los indicadores de riesgo climático desarrollados por el Centro Tyndall, se localiza entre los 10 países con mayor número de personas afectadas desde 1991 al 2000 (Brooks & Adger, 2003), debido al acrecentamiento en los sucesos meteorológicos extremos (El fenómeno del niño, avenidas, heladas, huayco, entre otros). Las catástrofes conciben la mayor cantidad de pérdidas, originados por fenómenos geológico-climáticos, ya sea la erosión del suelo, la cual puede presentarse como deslizamiento, licuación, expansión y hundimiento. Los deslizamientos son producidos por componentes naturales (lluvias torrenciales y/o sismos), o por la actividad del Hombre (Kuroiwa, 2002, pp. 280-297).

En nuestro País por sus mismas condiciones geológicas geomorfológicas, climáticas y ubicación, presenta una degradación y erosión de suelos bastante elevada, sumada las ineficientes medidas por parte de nuestro estado para prevenir este tipo de acontecimientos y que cada año va en crecimiento debido a las condiciones climáticas que cada vez son más intensas, con periodos más prolongados de tiempo por un cambio climático tan radical y devastador para nuestro territorio.

Para Vásquez y Tapia (2011), la erosión ocasionada por el factor hídrico, causa principal de la pérdida de la superficie del suelo que perturba nuestra sierra del Perú, ya que los escenarios de semi-aridez, elevadas laderas del terreno, el aumento de la demografía, la irrisoria cobertura a consecuencia de la deforestación, al exceso del pastoreo y a la presencia de fortuitas precipitaciones con gran ímpetu, en unísono a la mengua hondura de gran parte de los suelos agrícolas, cuyas variaciones son de 30 a 50 cm, convirtiéndolos como zonas eco sistémicos completamente inconsistentes.

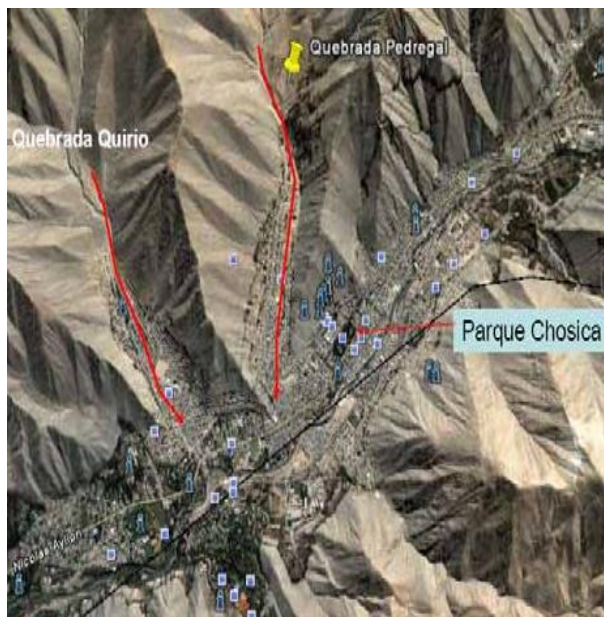
Actualmente los huaycos llegan bajando por las quebradas de Lima, como lo hicieron hace uno diez mil años y lo seguirán haciendo; es lo normal cuando se tiene lluvias abundantes, montañas y valles.

La diferencia hoy, es que los huaicos encuentran en su camino una gran cantidad de personas que habitan en condiciones que los hacen vulnerables a este tipo de acontecimientos. El huaico llega a alterar la normalidad de la población, que no es más que destruir donde se encuentran habitando, en viviendas construidas de manera informal, con familias en condiciones socioeconómicas deficitarias, con autoridades locales que no cuentan con un sistema de gestión enfocado a la temática de riesgos y desastres naturales (Guzmán, 2015).

En la comunidad científica, casi no existen detractores sobre la presencia del cambio climático y la influencia para los distintos fenómenos atmosféricos (lluvias, heladas, granizo, entre otros). Según el Grupo Intergubernamental De Expertos Sobre El Cambio Climático (IPCC), en uno de sus informes del año 2014, mencionan que debido al cambio climático se puede afirmar con un nivel de confianza media que habrá “modificación de los patrones de descarga de los ríos”; en otras palabras, habrá huaicos e inundaciones que serán impredecibles.

A la luz de la cantidad de huaicos observados en todo el país recientemente, es evidente que el nivel de certidumbre ahora es elevado. En el Perú, la revisión de los registros de emergencias por huaicos y deslizamientos reportados por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) registra a Cusco y Amazonas como las regiones con el mayor número de emergencias entre 1996 y el 2014, con 273 y 247 casos respectivamente; mientras que en el caso de la región Lima, el registro aumentó en el mismo período y pasó de una sola emergencia reportada en 1996 a ocho en el 2014, los mismos que vienen incrementándose de una manera sorprendente.

Según el Centro De Estudios Y Prevención De Desastres – PREDES (2009), debido a las constantes precipitaciones pluviales, se registraron en la región Lima provincias que durante los meses de febrero se activaron distintas quebradas transportando huaycos de diferentes magnitudes los cuales afectaron diversas zonas de las provincias: Lima y Huarochirí, generando grandes pérdidas materiales como humanas. El día 15 de febrero del año 2009 se activaron las quebradas Quirio y San Antonio de Pedregal afectando a gran parte de la población que se encuentran viviendo a orillas de la misma quebrada, registrándose 2 pérdidas humanas, dos niñas de 07 y 15 años de edad quienes fueron arrastradas por el huayco que se presencié en esta quebrada perteneciente al distrito de Chosica, como se aprecia en la **Figura 1**.



**Fuente:** (PREDES, 2009)

**Figura 1.** Activación Quebrada San Antonio.

## 1.2. TRABAJOS PREVIOS

Para Alvarado et al. (2013), Menciona que el crecimiento poblacional de manera exponencial y gran desarrollo urbano no planificado que se vive actualmente, ha generado mayor coacción y demanda de los recursos naturales, generando una modificación en los procesos de erosión, escorrentía e infiltración, lo cual conlleva a un desgaste progresivo del suelo, agua y vegetación. Por ello, se ha evidenciado que el establecimiento de cubiertas vegetales es una de las mejores alternativas para prevenir y mitigar los procesos erosivos, debido a que incrementa la resistencia hidráulica aumentando la estabilidad de los agregados del suelo, una mayor protección en la intercepción de la precipitación, mayor capacidad de infiltración y aquietta el proceso de escorrentía.

Para Pimentel Et Al. (1995), las diferentes actividades que se desarrollan en nuestro territorio como, la deforestación por el incremento de la tala ilegal, el sobrepastoreo y las prácticas agrícolas incongruentes, han generado peligrosas pérdidas. Asimismo, el estudio divulgado por la famosa revista Science, durante los posteriores 40 años por el incremento de la población y consigo las necesidades, un tercio del suelo agrícola mundial se han disipado por efectos de erosión y sigue desperdiciándose de una forma muy vertiginosa, más de 10 millones de hectáreas por año.

La regeneración y un mejor afianzamiento y retención de los suelos se da debido a una serie de características que poseen ciertas y un sinnúmero de plantas y que le brindan un mejor soporte y una mayor fijación al suelo, según investigación y corroboración del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la vegetación arbórea con los cuales se posee, permite que se presenten diferentes sistemas radicales y con una mayor detención en lo profundo y hacia los lados en el perfil del suelo, incrementando su resistencia al cortante tangencial o erosión y con ello permite una mejor y mayor estabilidad del terreno a los movimientos masales, y a las diferentes acciones hidrometeorológicas.

Para la FAO (2011), la erosión de naturaleza hídrica es uno de los procesos de degradación que actualmente, es más conocidos y ampliamente distribuidos, debido a que el problema que representa para nuestros suelos depende de la manera en que se dispongan los factores e interacciones que actúan en este proceso, entre ellos tenemos: clima, suelo, topografía, cobertura vegetal y las prácticas de conservación que se puedan aplicar. Para ello, se toma ciertas medidas con el objetivo de prevenir y mitigar y de alguna manera estar preparados para este tipo de sucesos y sus consecuencias.



Según Rodríguez (1993), Las barreras vivas son consideradas como una práctica de conservación agronómica aplicable a las diferentes tipos de tierras como son las tierras arables y no arables, y a una diversidad de sistemas agrícolas, siendo esta una de las de mayor eficiencia y transferibilidad en países tropicales, a consecuencia de su bajo costo como por su simplicidad de diseño y facilidad de mantenimiento.

Para la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), esta tipo de práctica para el mantenimiento de superficies es menos costoso y fácil de hacer, tiene una gran importancia en las actividades de conservación de suelos, disminuye la rapidez de las escorrentías, detiene gran cantidad de tierra y nutrimentos, acrecienta la permeabilidad del agua socorriendo a almacenar y conservar la humedad en el perfil del suelo (2011).

Según Gaete y Carrasco, una buena estrategia para la preservación del suelo y para el control de la erosión, es el aumento de la cobertura vegetal de suelos, cuyo aporte ayuda a la disminución del escurrimiento superficial, aumento de la infiltración y conservación de la humedad, para ello se deben utilizar cultivos que posean una arquitectura y desarrollo de un crecimiento rápido y que aporten al enriquecimiento de nutrientes del suelo.

Según Ferrari, E. y Wall, L. (2004), las especies vegetales que tienen la capacidad de adaptarse a suelos con elevados índices de degradación y erosión de suelos, deben requerir una mengua solicitud de alimentos y admitir un eficaz reciclado externo a través de la desintegración del follaje y de raíces caídas, además para este tipo de acciones es conveniente considerar especies fijadoras de nitrógeno, debido a que es común el fracaso de proyectos de reforestación y sistemas agroforestales (Pág. 64).

Por otra parte la asociación con ciertos hongos que se encuentran en la composición del suelo, lo cual les permite la formación de endo- y ectomicorrizas que tienen la característica de mejorar la permeabilidad del agua y el aprovechamiento de fósforo y otros nutrientes, auxiliando asimismo al instauramiento precoz de estas especies en sitios secundarios.

Según la Universidad del Valle de Guatemala (2009), la flora desempeña un rol muy trascendental en la protección del suelo contra la erosión, debido a la capacidad que tiene para la obstrucción de la lluvia y la reducción de agua de escorrentía proveniente de la precipitación.

La Erythrina por sus diversas cualidades y características que posee, es utilizada para un sin número de actividades y beneficios humanos, para Escamilo (2012), la Erythrina es conocida por diferentes nombres, debido a sus diferentes cualidades y utilidades que se le pueda dar en diferentes lugares, en Colombia es llamada como Planta de aguas, debido a la gran capacidad que posee para la retención de humedad en el subsuelo que proviene de toda el agua de lluvia que captura, debido a sus cualidades únicas como especie.

### **1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **1.3.1. Eficacia**

Según Mokate, K. (1999), el vocablo “eficacia” acude del Latín *efficere*, procedente de la palabra *facere*, que expresa “hacer o lograr”. El Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, señala que “eficacia” encarna “virtud, actividad, fuerza y poder para hacer”. Es algo que debe realizarse, hacer lo que se tiene que hacer, si las cosas bien hechas son las que realmente deberían ser echas.

### **1.3.2. Barreras O Trinchos Vivos**

Según Mendieta, M. y Rocha, R. (2007), En su libro:” Sistemas Agroforestales “consideran que una barrera viva está formada por un surco de árboles o arbustos que colindan una pertenencia o territorio. Además, pueden tener una serie de utilidades adicionales, como por ejemplo; se produce forraje que es bueno para la captura de carbono y como nutriente de los suelos, leña en su etapa final, madera según la especie con la que se trabaja, flores para generación de miel y/o alimentación de las abejas y pajarillos, frutos comestibles ya sea animales y/o personas, postes, etc.

Las barreras vivas son trincheras equitativas, tienen la cualidad de separar espacios de pasturas, superficies de labranzas y algunos pedazos de selva (Harvey et al., 2005). Sin embargo para Zuria y Gates, son distribuciones imperiosas en paisajes agrícolas, además son nombradas como rompe vientos, filos o miradores, obedeciendo de su organización y destino (2006).

Las barreras vivas son elementos insignes en su gran mayoría de los panoramas agrícolas y una parte muy substancial de los medios silvopastoriles en nuestro territorio. Pese a que existe exigua indagación divulgada acerca de su prodigalidad, repartimiento y utilización determinado que cumplen (Harvey et al., 2005).

Pagiola et al. (2005) rotulan que la categoría que poseen las cercas vivas fue reconocida internacionalmente, que ha estado sujeta a un extenso fomento en otras transmisiones de preservación del Banco Mundial, con el propósito de suscitar la supervivencia en las diferentes áreas de producción agrícola que tenemos.

Debido a ello, los resultados de la aceptación de las mismas no han sido los deseados, debido a que requiere de amplio discernimiento, es inexcusable ser menester las ampliaciones que se han obtenido en la salvaguardia de la biodiversidad, y establecer de esta manera acrecentar el establecimiento y la utilización de las cercas vivas con tal diseño.

#### **1.3.2.1. Peculiaridades destacadas de las barreras vivas**

- ✓ tienen una fisonomía muy particular del panorama que podemos ver en diversos naciones de América, comenzando a nivel del mar hasta una altitud más de 2500 metros, alcanzan ser congruentemente secos hasta contextos de los espacios más húmedas (más de 4000 mm de precipitación anual).
- ✓ Se establecen mediante de trancas grandes, que se enseñan sencillamente y sobre las cuales se unen ciertas hileras de alambre de púas (generalmente 3), fijadas con clavos tipo grapas.
- ✓ Proporcionan un entorno providencial, tanto como para animales salvajes como para las personas, además pueden favorecer de alguna manera el control y mantenimiento de los cultivos con los cuales se está trabajando.
- ✓ Se utilizan cuantiosas variedades conforme las situaciones meteorológicas y culturales, ya que en nuestro territorio este tipo de cercas, en su gran mayoría son utilizadas en gran parte de nuestra sierra y selva peruana, donde actualmente se trabaja con especies con una peculiaridad de características para las diferentes condiciones climáticas con las que poseemos en nuestro territorio.

### 1.3.3. Erosión

Según Frers (2005), en su artículo: “Los problemas de degradar el suelo”, menciona que la erosión es el desgaste de la superficie fértil, debido a las consecuencias generadas por acciones pluviales y eólicas que habitualmente remolcan el manto superficial. Las diferentes actividades y acciones del ser humano, aligera la merma de superficies productivas por el desastre del revestimiento vegetal, por el uso de malas metodologías de labranza, que cada día va en crecimiento, la carbonización de flora y podadura del bosque que crece día a día de una manera exponencial y sin ningún tipo obstrucción por la ley.

El laboreo de las tierras en zonas con laderas prolongadas, extienden la posibilidad de extenuación del suelo fértil, ya que es muy fácil el transporte de tierra por acción de componentes hidrometeorológicos.

La acción minera ha recurrido a magnos conjuntos de madera, obtenida de gran parte del recurso vegetal vivo, eliminando así gran parte de la cubierta vegetal, la misma que es ineludible para la defensa del suelo. Estas experiencias se alzan años muy atrás en el tiempo de la colonia, cuando la deforestación que se vivía en aquellos tiempos acabó con ricas áreas forestales y las volvió áridas.

Asimismo, considera que, la erosión también tiene consecuencias en los diferentes y un sinnúmero de ecosistemas lejanos como la vida costera. La superficie arrastrada se sitúa como sedimentación y altera la estructura del fondo marino, ello ocasiona una sinfín de consecuencias como el sepultado de la vegetación marina y cuevas, y además transformando el contenido químico que se encuentra en las aguas (Frers, 2005).

#### **1.3.4. Erosión hídrica y eólica**

Son apreciadas las amenazas más significativas de la región y en el mundo, pues tiene un impacto en grandes sectores de la población regional y con grandes consecuencias. La erosión hídrica y movimientos de tierra acontecen primordialmente en declinaciones que tienen un alto índice de deforestación o en franjas accidentadas secas.

Asimismo, la erosión y los deslizamientos que se generan en nuestros suelos, eliminan el suelo fértil afectando de una manera drástica la productividad de los cultivos en las diferentes regiones, lo que hace más difícil la labranza y el abastecimiento de alimentos de pan llevar y otro tipo de alimentos.

Además, la producción de sedimentos que se genera por este tipo de acontecimientos afecta a los campos y a la infraestructura aguas abajo, ocasionando desbordamientos en las diferentes zonas donde se encuentran establecidas poblaciones y diferentes ciudades, las que podría aumentar a futuro por el efecto del cambio climático y las consecuencias serían devastadoras en todos los sentidos y aspectos (Moreira, 2005).

#### **1.3.5. Factores de la Erosión**

Para Gaete, N. y Carrasco, J. la erosión de los suelos depende de la interacción de una serie de factores ambientales y geomorfológicos, como:

##### **1.3.5.1. Pendiente:**

La pendiente es uno de los factores que le genera una mayor susceptibilidad al suelo, mientras mayor sea la inclinación del terreno las consecuencias y las deficiencias son mayores.

#### **1.3.5.2. Longitud de Pendiente**

Cuando tenemos grandes extensiones de ladera la erosión que se producirá será mayor, y además si en esta área no hay ningún tipo de interrupción ya sea por diferentes tipos de barreras que impidan y/o disminuyan el escurrimiento y la velocidad del agua proveniente de las precipitaciones.

#### **1.3.5.3. Intensidad y Frecuencia de las Lluvias**

Cuando las precipitaciones de un determinado lugar sean más frecuentes y tengan una gran intensidad, el suelo que estas pueden arrastrar o trasladar será en mayor cantidad.

#### **1.3.5.4. Densidad de la Cubierta Vegetal**

Cuando nosotros tenemos una amplia cobertura vegetal en una determinada área, la protección del suelo será mayor y por ende tendremos un menor riesgo de erosión.

#### **1.3.5.5. Tipo de Suelo**

La constitución y las características del suelo son un factor importante para determinar el perjuicio a la erosión del mismo, debido a que los suelos arcillosos y aquellos que poseen gran porcentaje de materia orgánica, tienen un mayor porcentaje de cohesión entre sus partículas, las mismas que le permiten tener una mayor resistencia al impacto de las gotas de lluvia, a diferencia de los suelos arenosos que poseen una mayor susceptibilidad.

### **1.3.6. Control De La Erosión**

Según la FAO (1997), señaló que se necesita mejorar los sistemas de información sobre todos los recursos naturales en muchos países de la región, con la finalidad de llevar a cabo un mejor diagnóstico de las condiciones en la que se encuentra el suelo y su nivel de degradación. Esto nos ayudará a que las posibles soluciones sean identificadas de manera más rápida y fácil, incluyendo la planificación del uso del suelo y la legislación necesaria para protegerlo y preservarlo para futuras generaciones.

### **1.3.7. Suelo**

Para Sánchez (1981), es la capa superficial de la tierra, sobre la que crecen y se desarrollan todas las especies vegetales, del mismo se extraen una serie de recursos como el agua, minerales, asimismo las sustancias nutritivas que permiten el desarrollo de todas las especies existentes en nuestro planeta.

### **1.3.8. Erythrina Americana**

Erythrina del griego erythrós, que hace alusión al color rojo de las flores, Árbol que tiene un crecimiento de hasta 9 m de alto, con una estructura de sus troncos gruesos, corteza color café lisa con unas características de estrías verde claro, cicatrices circulares y unas espinas repartidas de manera separada. Posee copa bastante abultada, ramas con distribución separada de espinas y frondosidad durante los diversos meses del año. Hojas verdes pálidas, triangulares de 7 a 11 cm. Sus flores son de color rojo, semillas o frutos tienen la peculiaridad en forma de racimos., cuyos frutos son ovalados, rojos y lustrosos. Oriundo del país de México. Utilizado como barrera viva, es utilizada para brindar sombra y para fabricar



una cantidad infinita en actividades de artesanías, sus flores son comestibles por diferentes especies domésticas y tiene diversas usanzas beneficiosas.

## **1.4. MARCO LEGAL**

### **1.4.1. 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 Riego de desastres es un proceso social cuyo fin último es la prevención ,la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre considerando las políticas nacionales con mayor énfasis en aquellas relativas a materia económica ,ambiental, de seguridad ,de defensa nacional, y territorial de manera sostenible.

La Gestión del Riesgo de desastres está basada en la investigación científica y de registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con la finalidad de proteger la vida de las personas y el patrimonio de las personas y el estado.

### **1.4.2. Decreto Supremo N° 017–2015–PCM, que Declara el estado de Emergencia en el Distrito de Lurigancho – Chosica, Provincia de Lima, en el Departamento de Lima:**

Que las intensas Precipitaciones pluviales registradas en la costa, activaron las quebradas de Pedregal, Carossio, Rayos del Sol, Quirio,

etc. Ocasionaron daños de magnitud en viviendas, vías de comunicación, servicios básicos, infraestructura y daños a la vida y salud de la población.

## **1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.5.1. PROBLEMA GENERAL:**

¿Cuál es la eficacia del desarrollo de la Erythrina Americana (Erythrina Colorín) como barrera viva para el control de la erosión del suelo, en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica - Lima, 2017?

### **1.5.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

#### **Problema Específico N°1**

¿Cuál es el volumen de agua adsorbido por la especie Erythrina Americana como barrera viva para el control de la erosión en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica –Lima, 2017?

#### **Problema Específico N°2**

¿Cuál es el volumen de suelo erosionado después de aplicar la técnica de barrera viva para el control de la erosión en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica -Lima?

## **1.6. JUSTIFICACIÓN**

El suelo es uno de los recursos más significativos de nuestro planeta, en todos los aspectos, en él se desarrolla todo el sostén y la vida de nuestro planeta, a pesar de la gran importancia y relevancia que tiene, el uso incorrecto de este es muy común por diferentes factores ocasionados por el mismo hombre, primordialmente en nuestro país que es muy vulnerable a la

erosión de todos los aspectos, debido a las condiciones geográficas y climatológicas a la que está expuesto nuestro territorio, las mismas que le dan grandes ventajas así como grandes desventajas en este tipo de acontecimientos.

Por ello, nuestra investigación es muy importante porque ayudará a disminuir y mitigar la erosión de los suelos, mediante una técnica de cultivo empírica que no se toma la mayor importancia y con una especie que tiene las características para crecer en casi todo tipo de terreno y mediante diferentes condiciones climáticas, y que tiene una serie de peculiaridades para ser sostenible en todo tipo de condición económica y estrato social.

Para Mahecha, L. (2002), menciona que los sistemas silvopastoriles se detallan como un método de creación ganadera, donde las plantas fibrosas perpetuas como árboles o arbustos se relacionan con los elementos habituales, por ende puede ser visto como una opción para el futuro como sostenible, debido a que aprueba comprimir el impacto ambiental de los sistemas habituales de producción. Uno de los grandes beneficios que soporta la protección de este método, es el uso de especies que tienen las características adecuadas para el mejoramiento del suelo como el control de la erosión. Incluso ahora, los sistemas silvopastoriles más ensayados y mayor cuantía de reportes, han sido los mancomunados con árboles o arbustos leguminosos, entre las variedades arbustivas investigadas en Colombia, como potenciales por su alto valor nutritivo o servicios multipropósito dentro de los sistemas silvopastoriles se encuentran: la acacia (*Acacia* sp.), el nacedero (*Trichantera gigantea*), el poró (*Erythrina poeppigiana*), entre otros.

La *Erythrina* es una especie que tiene un sinnúmero de características y utilidades que nos puede brindar como especie, en diferentes lugares de la sierra o selva donde es más común este tipo de especie se le da un uso

medicinal, alimento de animales, alimento de personas. Además, una de las características más importantes que posee es la fragilidad de sus hojas para caer y el periodo de degradación muy rápida, la misma que brinda nutrientes para el suelo ayudando a mejorar y enriquecer el suelo volviéndolo más fértil y productivo.

Por esta razón, se cree esencial y de gran utilidad estudiar este método no convencional, ***“Eficacia del desarrollo de la Erythrina Americana (Erythrina colorín) como Barrera Viva para el control de la erosión”***, ya que este podría ser empleado para la reforestación y mejoramiento de suelos en diferentes partes de nuestro territorio nacional, debido a sus innumerables características no solo para el suelo sino para la salud y calidad del ambiente.

Motivo por la cual en la presente investigación se busca demostrar la eficacia del desarrollo de la Erythrina americana (*Erythrina colorín*) como barrera viva para el control de la erosión en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica – Lima 2017.

## **1.7. HIPÓTESIS**

### **1.7.1. HIPÓTESIS GENERAL:**

La Erythrina americana como barrera viva es eficaz para el control de la erosión del suelo, en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica – Lima 2017.

### **1.7.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:**

#### **Hipótesis Especifica N° 1**

La Erythrina americana permite una mayor capacidad de absorción e infiltración de agua en suelo, en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica – Lima 2017.

### **Hipótesis Específica N° 2**

La Erythrina permite una mayor capacidad de retención del suelo erosionado, en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica – Lima 2017.

## **1.8. OBJETIVOS**

### **1.8.1. OBJETIVO GENERAL:**

Determinar la eficacia de la Erythrina Americana como Barrera Viva para el control de la erosión del suelo, en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica - Lima, 2017.

### **1.8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

#### **Objetivo Específico N° 1**

Determinar el volumen de agua absorbido por la especie Erythrina como barrera viva para el control de la erosión del suelo, en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica –Lima, 2017.

#### **Objetivo Específico N° 2**

Determinar el volumen de suelo erosionado después de aplicar la técnica de barrera viva para el control de la erosión del suelo, en la quebrada San Antonio, distrito de Chosica –Lima, 2017.

## **CAPÍTULO II: MÉTODO**

## 2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Presenta una *investigación Experimental, Transeccional, Descriptivo, Correlacional y de Tendencia*. Pues se determinará el volumen absorbido y la masa de suelo erosionado. Además se describirán el desarrollo y crecimiento de nuestra especie en el ambiente Natural, proyecto se realizara de la siguiente manera:

### 2.1.1. Fase Experimental

El desarrollo de nuestro diseño de investigación consto de varias etapas, donde se logró conseguir los datos requeridos para alcanzar los objetivos de nuestra investigación, tenemos:

#### 2.1.1.1. Trabajo de Campo

##### ✓ Ubicación

El Asentamiento Humano de San Antonio de Pedregal pertenece al distrito de Lurigancho – Chosica y se localiza a 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. Limita al Norte con el distrito de San Antonio de Chaclla, al Este con el distrito de Santa Eulalia, al Oeste con el distrito de San Juan de Lurigancho y al Sur con los distritos de Chaclacayo y Ate, tal como se muestra en la **Figura 2**.

### 2.1.1.2. Etapa I:

#### A. Encuesta a la Población sector San Antonio de Pedregal – Fase Inicial:

Para dar inicio a la parte experimental de nuestra tesis en el distrito de Chosica sector de San Antonio de Pedregal (**Figura 2**), se acordó y se solicitó un permiso con la municipalidad de Lurigancho – Chosica, luego se llevó a cabo una encuesta previa para tener una noción del conocimiento de la población sobre los verdaderos problemas que se desarrollan en esta parte de nuestro territorio enfocado a la temática de Riesgos y Desastres Naturales, la encuesta se realizó el día 11 de Junio del año 2017, consto de 20 pobladores entre mujeres y hombres.



**Fuente:** (Google Earth, 2017)

**Figura 2.** Ubicación área de Estudio



## **B. Inducción a la población.**

Realizada la encuesta inicial se prosiguió con una capacitación del proyecto que se desarrolló en este sector, exponiéndoles nuestros principales objetivos y el interés como estudiantes en plantear, mitigar y/o dar solución a los problemas que la población pasa cada año debido a los factores ambientales que se desarrollan en este sector, donde hubo participación de la población.

## **C. Capacitación sobre uso de herramientas y siembra de especies.**

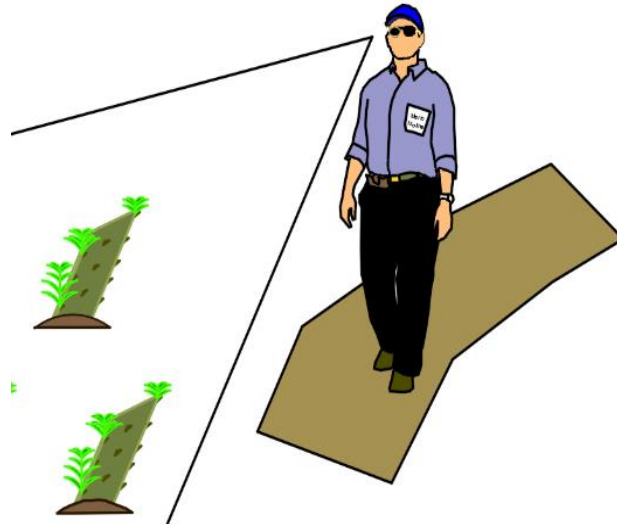
Terminada la inducción e información que se les brindó a la población, se prosiguió a la capacitación sobre el manejo adecuado de las herramientas (lampa, barreta, pico), la técnica de sembrado y nivelación (Tres bolillo, Nivelación tipo A), así como la distancia a la cual se sembró la especie en estudio.

## **D. Limpieza del área a trabajar.**

Para dar inicio a la siembra de nuestra especie, se inició con la limpieza del terreno o área de trabajo para llevar acabo la parte experimental de nuestra investigación.

## **E. Siembra de la especie en estudio (Erythrina Americana).**

La siembra de nuestra especie Erythrina se realizó mediante la técnica de siembra Tres Bolillo y a una distancia de 1.20 metros en un área de 300 m<sup>2</sup> (20 m X 15 m), como se aprecia en la Figura 3.



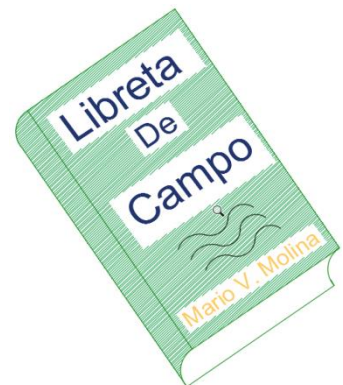
**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 3.** Siembra de la Erythrina

### 2.1.1.3. Etapa II:

#### A. Monitoreo y Recolección de datos.

Después de la siembra que se realizó en el área de estudio, se prosiguió a la recolección de datos fenológicos, crecimiento, y características del lugar como condiciones climatológicas, la recolección de datos se realizó quincenalmente iniciando el 30 de junio hasta el 30 de octubre (9 fechas) (**Figura 4**).

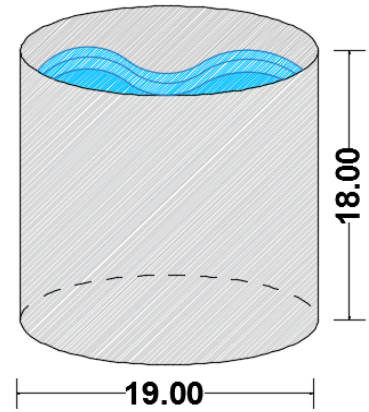


**Fuente:** Elaboración propia  
**Figura 4.** Libreta de campo

Además se realizó el experimento (simulación de precipitación) para la extracción de datos sobre absorción de agua y volumen de suelo erosionado realizado el 30 de septiembre (primera data), 15 de octubre (segunda data),

30 de octubre (tercera data) y finalizando el 15 de noviembre (cuarta data).

Para realizar el experimento se realizó una zanja y se cubrió con plástico para poder realizar el recojo del volumen de agua de escorrentía y el volumen de suelo erosionado, además se utilizó un balde (Figura 5) para medir el volumen de agua utilizado por minuto (7.65 Lt/min), y se midió en el mismo balde el agua de escorrentía como el volumen de suelo erosionado.



Fuente: Elaboración Propia  
Figura 5. Balde

## B. Encuesta Fase Final.

La encuesta se realizó con el objetivo de tener la percepción de la población después de realizado el experimento y según los resultados obtenidos durante todos estos 06 meses de trabajo, de lo cual la población quedó satisfecho con el trabajo realizado, incentivándome a proseguir con el proyecto pero esta vez con una envergadura más amplia, brindándome su apoyo en todo lo referente a la mano de obra para reforestar los puntos más críticos de este sector.

### 2.1.2. Tipo de estudio:

Concierne a un estudio de tipo **descriptivo, correlacional y experimental**, porque se recogerá antecedentes inéditos mediante de técnicas aplicativas, en donde se está buscando el control de la erosión a través de eficacia de la especie Erythrina Colorín.

### **2.1.3. Diseño Experimental:**

La presente investigación está centrada en un diseño de tipo experimental y prospectivo, debido a que en el proceso se desarrollara desde las plantaciones de las especies y se ira evaluando su desarrollo e interacción con el medio físico (Atman, 1991).

### **2.1.4. Temporalidad:**

La temporalidad de este estudio es **Longitudinal**, ya que vamos a realizar diferentes mediciones, en un mismo grupo de especies de manera repetitiva y llevar un seguimiento a lo largo de un periodo de tiempo de 06 meses.

### **2.1.5. Unidad de Análisis:**

- ❖ **Ambiente de trabajo:** Quebrada San Antonio.
- ❖ **Geográficas:** Ubicadas dentro del distrito de Lurigancho-Chosica.
- ❖ **Temporales:** Se tendrá una duración de 7 meses para los resultados.
- ❖ **Demográficas:** La cantidad de pobladores cercanos a la Quebrada San Antonio.

## **2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Esta indagación, es transcendental no sólo por identificar las variables que se afianzan en consideración, sino precisar con la mayor exactitud permisible, por ello que operacionalizar una variable estrictamente es puntualizar la condición en que no se perderá de vista y calculará cada una de las peculiaridades.

## MATRÍZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Independiente:</b>  Eficacia del desarrollo de la Erythrina Americana	<sup>1</sup> Capacidad de alcanzar el efecto que se desea mediante el desarrollo de la Erythrina Americana.	Se procederá a implementar en una parcela eriaza 80 Erythrina, a las cuales se les evaluará su proceso de crecimiento como factor esencial en la medición del volumen de agua infiltrada y volumen de suelo por erosión hídrica, para alcanzar el efecto del control de erosión.	<b>Barrera viva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cremimiento (mm)</li> <li>• Tiempo de crecimiento (meses).</li> </ul>	<b>Razón</b>
<b>Dependiente:</b>  Control de la erosión en la quebrada San Antonio – Chosica	<sup>2</sup> Examen u observación cuidadosa que sirve para hacer una comparación o inspección aplicada para la recuperación de las áreas degradadas.	Aplicación de la Técnica de comparación, observación e inspección para mejorar las áreas afectadas utilizando la Erythrina Americana, cuyas características nos ofrece el control de la erosión.	<b>Consistencia del suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de la textura del suelo.</li> </ul>	$\frac{Va}{Vu - (Vi + Vf)}$ $\frac{RA}{RE}$
			<b>Volumen de agua infiltrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L/m<sup>2</sup></li> </ul>	
			<b>Volumen de suelo erosionado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></li> </ul>	

**FUENTE:** Elaboración Propia

1. Definiciones sustraídas de Giraldo, G. Barreras Vivas (pág. 1).
2. Definiciones sustraídas de Moreira, A. Interacciones entre el Suelo, la Sociedad y la Economía (pág. 17).
3. Definiciones sustraídas de Ballena, J. El Agua Adsorbida y Absorbida.
4. Definiciones sustraídas de La guía. Metas. Masa (Unidad, Definición y Prototipo) (pág. 3).

## 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” aprox. 10 Ha. De terreno, siendo este conformado por 05 sectores, quienes son los más afectados por las acciones hidrometeorológicas presentadas en forma de huaycos en el distrito de Chosica, siendo esta una de las áreas más afectadas en este tipo de acontecimiento como es la erosión de sus terrenos.

Para nuestro estudio se consideran como población de estudio los 05 sectores que conforman San Antonio de Pedregal con aprox. De 4116 pobladores de nuestra zona a considerada.

### 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:

#### ✓ Instrumentos

- ✚ 2 cuadernillos de campo.
- ✚ 01 Laptop.
- ✚ Ficha Práctica de recaudación de pesquisa.
- ✚ Concentración de talleres y/o adiestramientos explicativos a la localidad.
- ✚ Cuestionario al emporio.

#### ✓ Técnica

##### ✚ Observación directa.

Mediante los cuadernillos de campo se conseguirán los datos en correspondencia a las peculiaridades fenológicas de las especies del lugar, como de la especie a trabajar (*Erythrina*), para de ese modo efectuar las investigaciones de sus métodos progresivos de la planta.

- 1 libreta de campo y seguimiento –3 primeros meses
- 1 libreta de campo y seguimiento – 3 meses finales

##### ✚ Monitoreo Quincenal

Mediante un monitoreo constante (quincenalmente) se registró las fichas técnicas elaboradas el alza de los datos para determinar sus características fenológicas evolutivas de nuestra especie y su forma de adaptación en el objeto de estudio.

- Ficha técnica grado de adaptabilidad de la especie.
- Ficha técnica del tiempo de crecimiento de la especie (cm).
- Ficha técnica del volumen de agua absorbida por la especie.
- Ficha técnica de la maza de suelo erosionado y retenido (gr).

### Nivelación tipo “A”

La nivelación tipo “A” o también denominado Agro-Nivel, es un instrumento que es utilizado en diferentes naciones para el trazo de curvas a nivel o desnivel, es muy útil y se puede elaborar empíricamente para el buen manejo y prevenir la erosión en terrenos con pendientes. Está formado por tres reglas amarradas en forma de “A” y una plomada.

### Toma de la Pendiente del Terreno

Para poder realizar la medición de la pendiente, en primer lugar se mide la inclinación que tiene la ladera donde se realizara el trabajo, lo cual nos sirve para poder determinar así el distanciamiento de las especies con las que se trabajará.

Para poder medir la pendiente, se coloca una estaca a cierta distancia en la parte superior, se amarra un pequeño cordel (1 m) en la estaca, se estira un extremo del cordel hacia una varilla o una regla perpendicular al suelo y se nivela el cordel para que este a nivel y así poder medir la altura.

Es importante tomar un mínimo de 5 lecturas en la misma inclinación del terreno en puntos representativos del mismo.



## Método del tresbolillo

Para el marcado de donde se realizará la siembra, se utilizará el sistema de marcado al tresbolillo, 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. 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.

Para Carbo, A. y Vidal, O. el sistema de marcado al tresbolillo, las plantas ocupan en el terreno cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, obteniendo siempre la misma distancia entre plantas que entre filas. Un árbol cualquiera forma parte de tres filas o alineaciones de árboles distintas, y tienen las siguientes ventajas:

- En el sistema de plantación al tresbolillo, el número de plantas que abarca una superficie es mayor que en cualquier otro sistema regular de siembra, teniendo una diferencia mucho mayor cuanto más estrecho es el marco designado.
- Este método es apropiado para ser utilizado plantaciones intensivas.
- Nos permite proporcionar los trabajos de cultivo en tres direcciones, con lo cual la tierra queda mejor trabajada y disminuye el riesgo de estar más expuesta a la erosión.
- Una vez realizada la plantación a tres bolillos, ésta tiene una gran vistosidad, y por lo que es frecuentemente preferido por los agricultores.

### **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.

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

#### **❖ Especialista 1:**

**Apellidos y Nombres** : Gálvez Ordoñez Juan Julio  
**Grado Académico** : Doctor  
**Número de Colegiatura** : N° 89972

#### **❖ Especialista 2:**

**Apellidos y Nombres** : Carrera Saavedra Cesar Eduardo  
**Grado Académico** : Geógrafo  
**Número de Colegiatura** : N°0194

#### **❖ Especialista 3:**

**Apellidos y Nombres** : Cabrera Carranza Carlos  
**Grado Académico** : Doctor  
**Número de Colegiatura** : N°010146

## **2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

Los análisis de datos serán evaluados e interpretados según sean cualitativa y cuantitativa como muestran las fichas técnicas de recolección de datos, el análisis estadístico será elaborada mediante el software SPSS y Excel.

## **2.6. ASPECTOS ÉTICOS**

El estudio se somete a principios de la ética, influyente en el estudio dentro del período en que se desenvuelva el diseño. 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.

Por tal motivo, también se considerará que cuando los sujetos de estudio sean personas, se apaleará al consentimiento previo de los participantes como:

- ✚ Respetar los derechos humanos, civiles y legales de todos.
- ✚ Respetar a la gente como fin y no como medio
- ✚ No abusar de la posición en la que se está o explotar a un participante para beneficiarse personalmente o para ejercer poder sobre otra persona
- ✚ No intentar una intervención en áreas en las cuales no se está capacitado y/o no se es competente.
- ✚ El proyecto no realizará 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.

## **CAPÍTULO III: RESULTADOS**

### 3.1. FASE EXPERIMENTAL

El desarrollo de la siguiente investigación consto de varias etapas, donde se logró conseguir los datos requeridos para alcanzar los objetivos de investigación, tenemos los siguientes:

#### 3.1.1. Encuesta Inicial a La Población – Sector San Antonio De Pedregal, Chosica:

Los resultados obtenidos de la presente investigación son:

##### 3.1.1.1. Estadística de fiabilidad

Para probar la fiabilidad del cuestionario, 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 **0.962** en un total de 20 encuestados, tal como se muestra en la **Tabla 1 y 2**.

*Tabla 1. Resumen de Procesamiento de Casos*

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	20	100,0

*Tabla 2. Estadística de Fiabilidad*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,962	10

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.1.2. Prueba de normalidad

En la **Tabla 3**, 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 3.** Resumen de las variables – Normalidad

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%

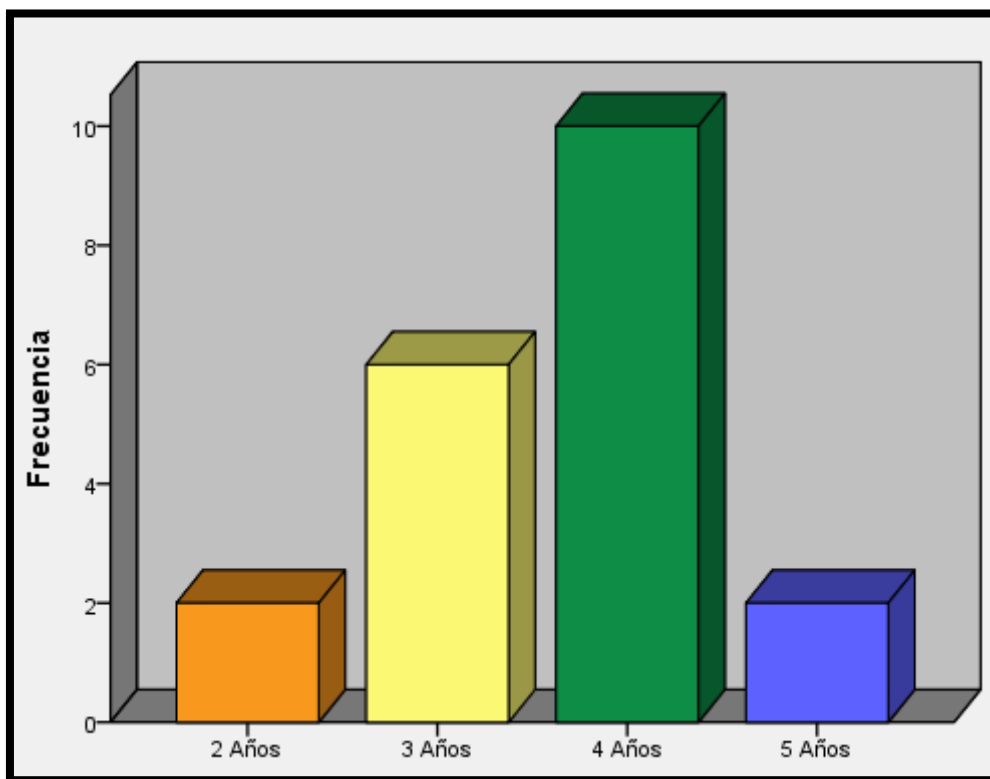
**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.1.1.3. Análisis de la frecuencia

Se muestra en resumen de la base de datos analizada, considerando las más relevantes, donde no se ha realizado hasta el momento la eliminación de alguno de los datos obtenidos.

### ¿Cada que tiempo cree usted que se genera el fenómeno El Niño?

En la **Figura 6**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una cierta variabilidad en la percepción del evento El Niño, en su zona.



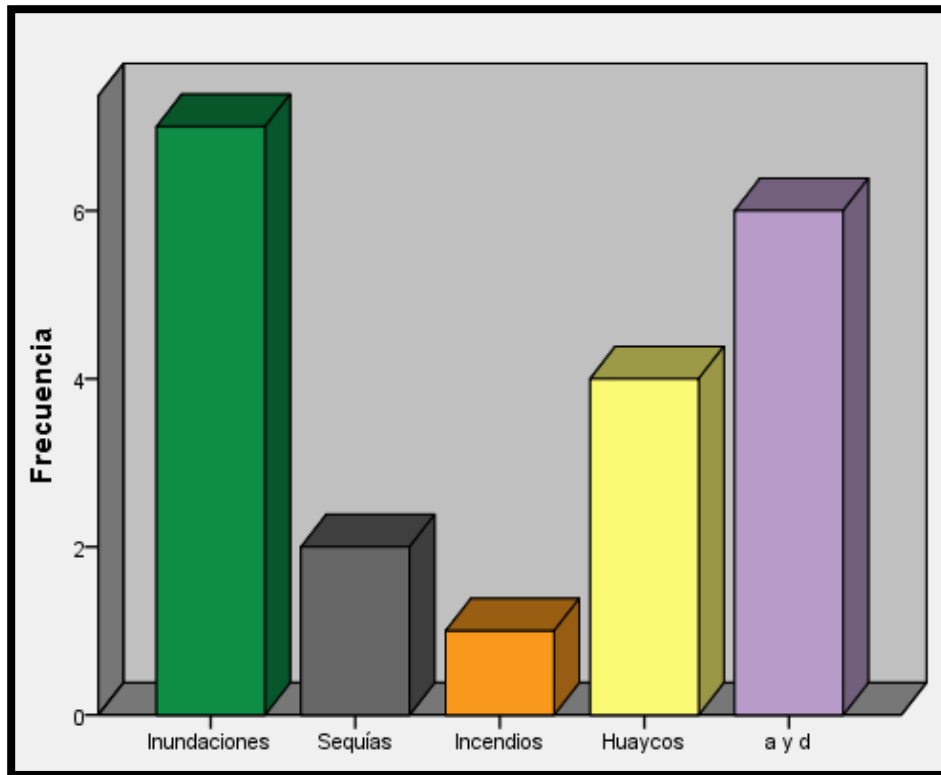
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 6.** Tiempo que se genera el Fenómeno del Niño

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las personas encuestadas (20), el 50% de la población tiene una percepción sobre el tiempo de recurrencia del fenómeno El Niño de cada 4 años; mientras que el 50% restante, considera que el evento tiene una recurrencia variable en el que va desde los 2 años hasta los 5 años.

### ¿Conoce usted, cuáles son sus verdaderas consecuencias?

En la **Figura 7**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una cierta variabilidad en la percepción sobre los impactos que genera el evento El Niño, en su zona.



**Fuente:** Elaboración Propia

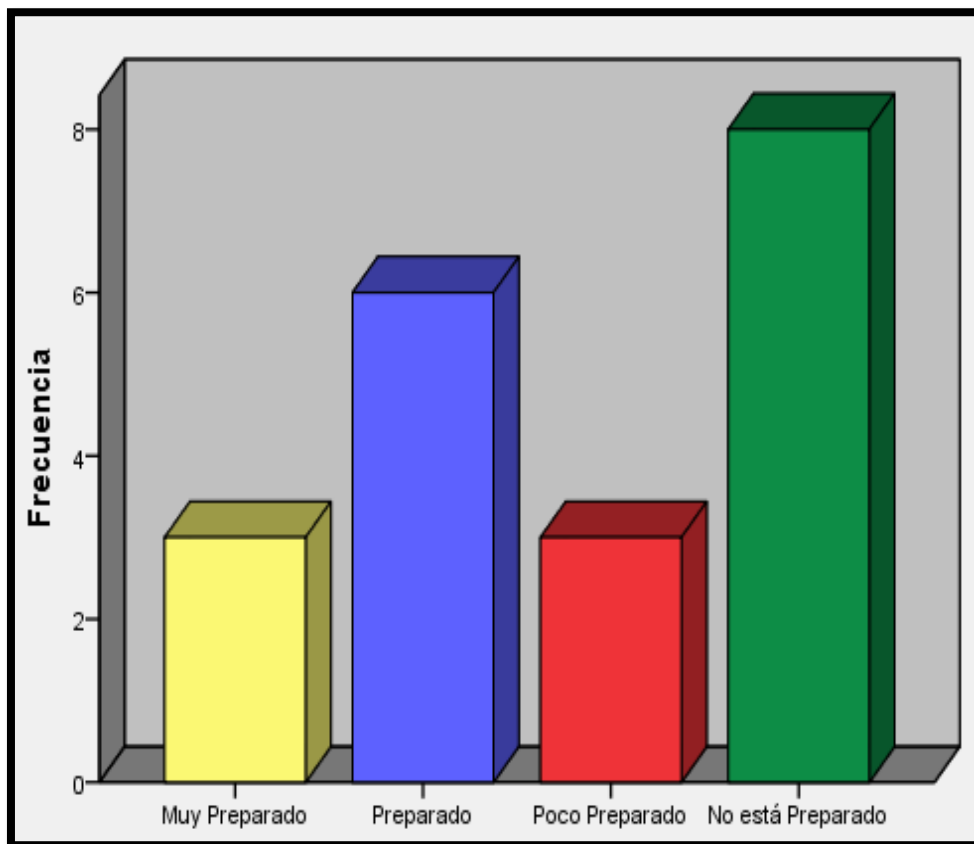
**Figura. 7.** Verdaderas consecuencias

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las personas encuestadas (20), el 35% de la población considera que las consecuencias del eventos son prioritariamente por inundaciones, el 30% mencionó que se originaban inundaciones y huaycos, 20% huaycos, 10% sequías y el 5% incendios.



**¿Siente usted que realmente nuestro país está preparado para acontecimientos como el fenómeno El Niño?**

En la **Figura 8**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una variabilidad en la percepción sobre el estado de preparación de la comunidad para afrontar la presencia de El Niño, en su zona.



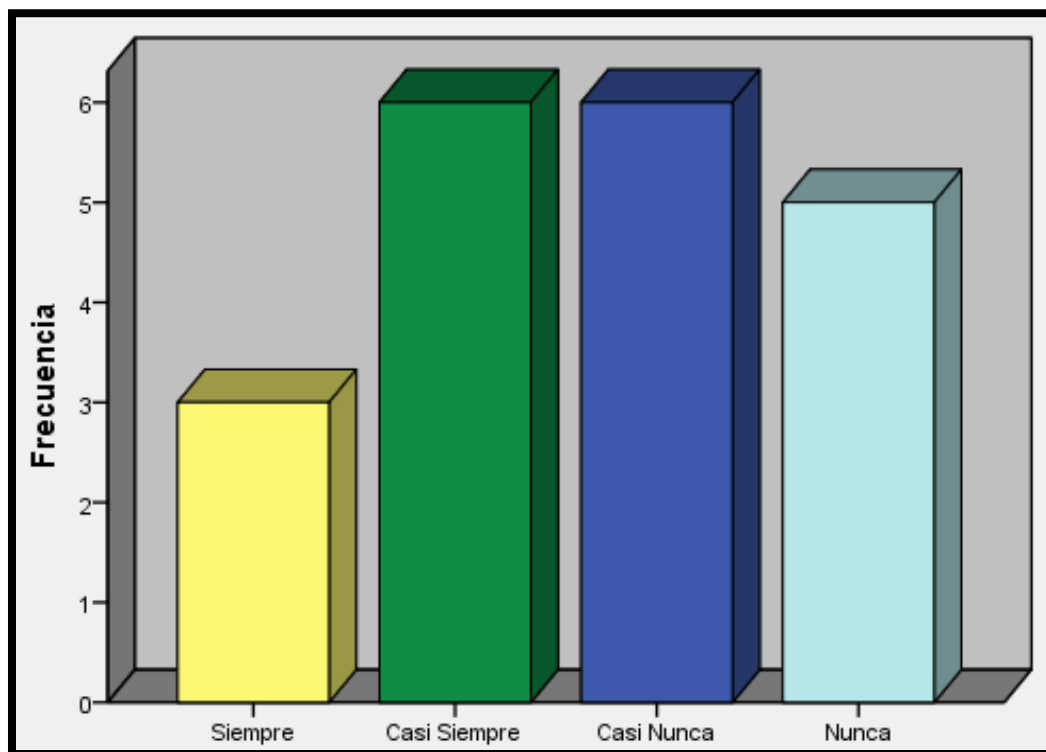
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 8.** Nuestro país está preparado para el fenómeno del niño

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las personas encuestadas (20), el 40% de la población cree que nuestro país no está preparado para afrontar la ocurrencia del fenómeno El Niño, 15% considera que esta poco preparado, 30% está preparado y el 15% restante cree que está muy preparado para afrontar este tipo de evento.

**¿La municipalidad promueve y realiza actividades enfocados a la prevención de riesgos y desastres naturales dentro de su localidad?**

En la **Figura 9**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una cierta uniformidad en la percepción sobre la intervención de la municipalidad en realizar actividades de prevención en la zona, ante ocurrencia de eventos extremos hidrometeorológicos.



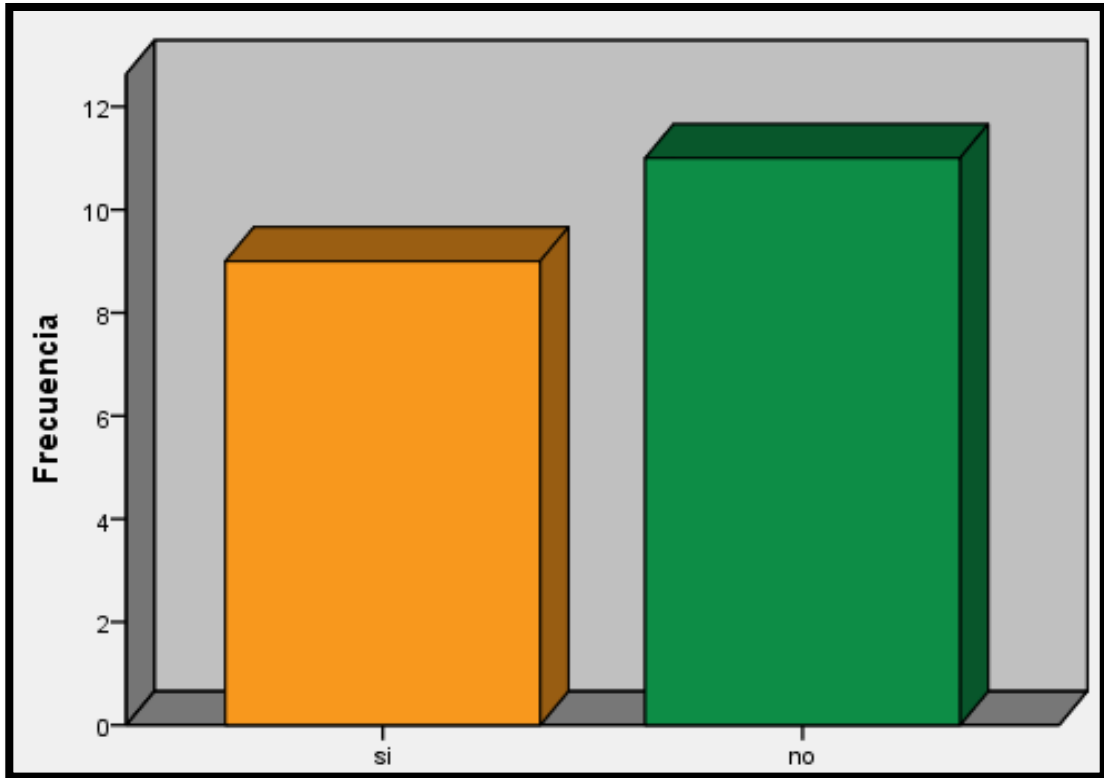
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 9.** Promueve actividades a la prevención de riesgos

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las personas encuestadas (20), el 30% de la población menciona que casi siempre la municipalidad realiza actividades enfocadas a la prevención de riesgos, 30% casi nunca, 15% considera que siempre hay actividades de capacitación, mientras que el 25% menciona que la municipalidad nunca realiza actividades enfocadas a la prevención de riesgos sobre este acontecimiento.

**¿Cree usted que las acciones que está tomando el estado disminuyen y ayudan a prevenir este tipo de acontecimientos naturales en su localidad?**

En la **Figura 10**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una percepción no favorable a que el gobierno este tomando acciones hacia la prevención, ante la ocurrencia de eventos extremos.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 10.** Disminución de acontecimientos

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las personas encuestadas (20), el 55% de la población menciona que las acciones que está tomando el estado **NO** ayudan a disminuir y prevenir estos acontecimientos del fenómeno El Niño, mientras que el 45% **SI** cree que las acciones del estado ayudan a disminuir y prevenir estos acontecimientos originados por la ocurrencia de eventos extremos hidrometeorológicos.

### 3.1.2. Recolección De Datos – Erythrina

La recolección de datos se obtuvo mediante un seguimiento quincenal durante todo este periodo de 06 meses a nuestra especie en estudio, obteniendo los siguientes resultados durante este tiempo de investigación.

#### 3.1.2.1. Datos de adaptabilidad de la Especie

Los datos se registraron de manera quincenal, mediante la siguiente simbología.

R-1: 30 de junio	R-6: 15 de septiembre
R-2: 15 de julio	R-7: 30 de septiembre
R-3: 30 de julio	R-8: 15 de octubre
R-4: 15 de agosto	R-9: 30 de octubre
R-5: 30 de agosto	

En base a ellos, se generaron todos los datos de los procesos fenológico de las especies y de su grado de adaptabilidad a la zona de estudio, tal como se muestra en la **Tabla 4**.

#### 3.1.2.2. Análisis de Regresión de Crecimiento de la Erythrina

La evaluación de los datos obtenidos durante todo este periodo de tiempo de seguimiento, cuyo objetivo es poder lograr una relación en el crecimiento quincenal de la especie en estudio – Erythrina Americana y el promedio ponderado del crecimiento obtenidos durante estos 06 meses desde su siembra hasta la actualidad y con ello determinar una técnica que nos sirva para evaluar y comparar un crecimiento si se desea realizar en otras áreas de estudio ya sea con las mismas o diferentes condiciones ambientales.

**Tabla 4.** Grado de adaptabilidad

EVALUACIÓN QUINCENAL DE CRECIMIENTO (mm)										
ESPECIE	NÚMERO DE PLANTAS	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6	R-7	R-8	R-9
ERYTHRINA	Planta 1	0	2	3	10	16	25	31	44	51
	Planta 2	1	5	6	15	20	31	36	46	54
	Planta 3	0	1	3	9	17	26	32	40	49
	Planta 4	0	3	4	11	17	23	29	37	46
	Planta 5	0	2	5	13	19	27	36	45	55
	Planta 6	1	4	7	17	25	33	39	52	62
	Planta 7	0	2	5	14	22	30	36	43	51
	Planta 8	0	3	8	16	23	32	38	51	60
	Planta 9	2	5	7	16	22	29	37	45	53
	Planta 10	1	4	7	18	24	31	37	47	56
	Planta 11	1	4	6	14	20	30	37	42	51
	Planta 12	0	3	6	13	20	31	39	48	59
	Planta 13	0	3	5	14	22	29	35	41	50
	Planta 14	0	2	5	13	19	27	35	44	52
	Planta 15	0	2	5	13	18	27	36	44	51
	Planta 16	0	2	4	10	16	25	31	39	50
	Planta 17	1	5	9	13	16	21	29	37	47
	Planta 18	2	5	10	19	25	31	38	49	58
	Planta 19	2	6	11	21	25	33	40	55	67
	Planta 20	0	2	6	15	21	29	36	45	53

- R: Registro quincenal de crecimiento
- N°: Cantidad de muestras que se tomó durante todo el experimento

En la **Figura 11**, se muestra la relación funcional del crecimiento de las especies en relación su promedio, con el fin de detectar cambios significativos en su desarrollo fenológico. Se ha podido ver como a través de la escala temporal de la presente investigación, dicha relación ha ido ajustándose en cada proceso hasta el punto de encontrar una expresión algebraica que relacione los niveles de crecimiento de la Erythrina.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Gráficos de regresión de crecimiento – período 30 de junio al 30 octubre

### 3.1.3. Datos Obtenidos Volumen Agua Absorbida – Masa Suelo Erosionado

Para la obtención de los datos tanto de volumen se Agua absorbida y Masa de suelo erosionado, se utilizó un pequeño balde para medir el volumen de agua utilizada por minuto, así mismo calcular el volumen de suelo erosionado después del experimento en aplicación (el cual consiste en simular una precipitación durante un periodo de tiempo en una determinada área), de ello se obtuvieron los siguientes resultados.

#### 3.1.3.1. Características del balde.

Se determinó las características del balde a ser utilizado en el experimento, se tomó las medidas (altura, diámetro base, circunferencia) y se prosiguió a llenar el balde con una manguera proveniente de la parte alta del cerro (tanque de almacenamiento) teniendo una misma presión y un mismo caudal de llenado, tomándose el tiempo que demoró en llenar el balde, y con ello poder determinar los volúmenes en el experimento. Teniendo los datos registrados en la **Tabla 5**:

**Tabla 5.** Características del balde

<b>CARACTERÍSTICAS DEL BALDE</b>	
Volumen de Balde	5.1 L
Altura	18 cm
Diámetro	19 cm
Circunferencia	57 cm
Tiempo De Llenado	40 S

### Volumen del Balde

$$Volumen\ Balde = \pi \times r^2 \times h \dots (1)$$

#### 3.1.3.2. Parte Experimental Erythrina: PRIMERA FASE

Teniendo en conocimiento el volumen y tiempo de llenado del balde, se registró los datos necesarios (tiempo de inicio, tiempo de finalización, tiempo de simulación) y se calculó por fórmulas matemáticas los datos que se deseaban encontrar, como se evidencian en la **Tabla 6**.

- **Tiempo Experimental – Duración**

$$H.Final - H.Inicial = Duración \dots \dots \dots (2)$$

- **Volumen Total de agua utilizada**

$$Volumen_{T.Uti.} = \frac{Duración \times Volumen\ balde}{Tiempo\ llenado} \dots \dots \dots (3)$$

- **Volumen de Agua Captada – Escorrentía en área con Erythrina**

Para poder determinar el agua captada por escorrentía se midió cuanto volumen se captó en el balde, teniendo los resultados:



$$Volumen_{\text{Agua Escorrentía}} = \pi \times (r)^2 \times h \dots \dots \dots (4)$$

▪ **Volumen de Suelo Erosionado**

$$Volumen_{\text{Suelo Erosionado}} = \pi \times (r)^2 \times h \dots \dots \dots (5)$$

**Tabla 6. Resultados Fase I – Erythrina**

<b>DATOS PARTE EXPERIMENTAL – ERYTHRINA</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Hora Inicial	12:35 p.m.
Hora Final	12:50 p.m.
Duración	15 min
Volumen Agua Utilizada	114.75 L
Volumen Agua Infiltrada	112.77 L
Volumen Agua Escorrentía	1.98 L
Volumen Suelo Erosionado	0.85 L
Tipo De Suelo	Arenoso
Área Trabajada	9 m <sup>2</sup>

### 3.1.3.3. Parte Experimental Suelo Desnudo: PRIMERA FASE

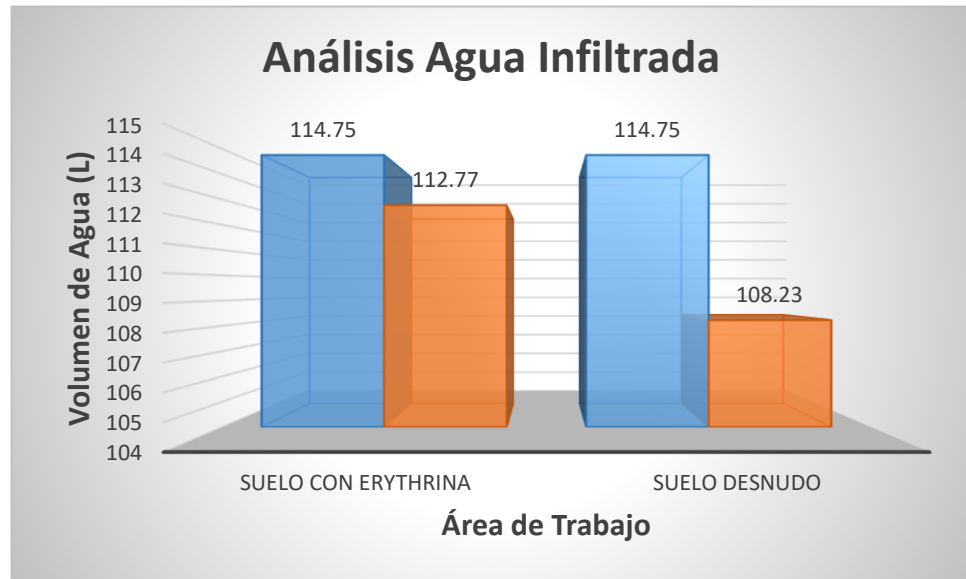
Teniendo en conocimiento el volumen y tiempo de llenado del balde, se calculó por fórmulas matemáticas los datos que se deseaban encontrar, como se evidencia en la **Tabla 7**.

**Tabla 7. Resultados Fase I – Suelo Desnudo**

<b>DATOS PARTE EXPERIMENTAL – SUELO DESNUDO</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Tiempo Inicial	02:00 p.m.
Tiempo Final	02:15 p.m.
Duración	15 min
Volumen Agua Utilizada	114.75 L
Volumen Agua Infiltrada	108.23 L
Volumen Agua Escorrentía	6.52 L
Volumen Suelo Erosionado	1,98 L
Tipo De Suelo	Arenoso
Área Trabajada	9 m <sup>2</sup>

Se evaluó los resultados obtenidos en la Fase I en ambos experimentos (suelo con Erythrina y suelo Desnudo), teniendo los siguientes resultados:

En la **Figura 12**, apreciamos los resultados de la primera evaluación experimental entre el suelo desnudo y el sembrado con Erythrina, obteniendo en cada uno de los caso los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos y salida del agua de la parcela experimental, cuya diferencias viene hacer el agua infiltrada por mecanismos de acción de la cobertura.



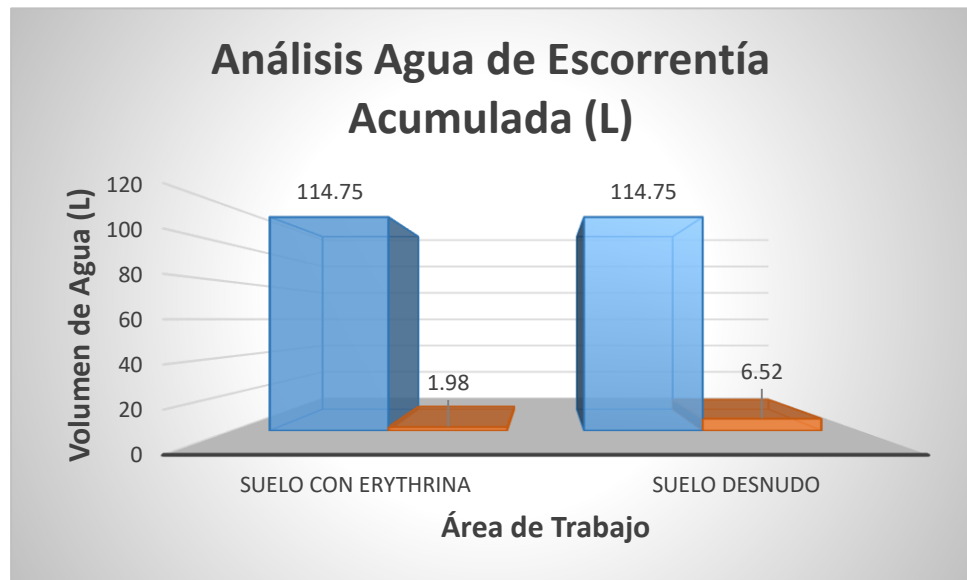
2

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura12.** Volumen agua Infiltrada (**Fase I**).

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo el volumen de agua infiltrada corresponde al 94 % del volumen total de agua ingresado al sistema; mientras que en suelo con Erythrina fue de 98%. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente a los procesos de la generación de la infiltración del agua en el suelo.

En la **Figura 13**, apreciamos los resultados de la primera evaluación experimental entre el suelo desnudo y el sembrado con Erythrina, obteniendo en cada uno de los caso los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos y salida del agua de la parcela experimental, lo cual nos indicara la capacidad de la Erythrina para generar retención de erosión del suelo.

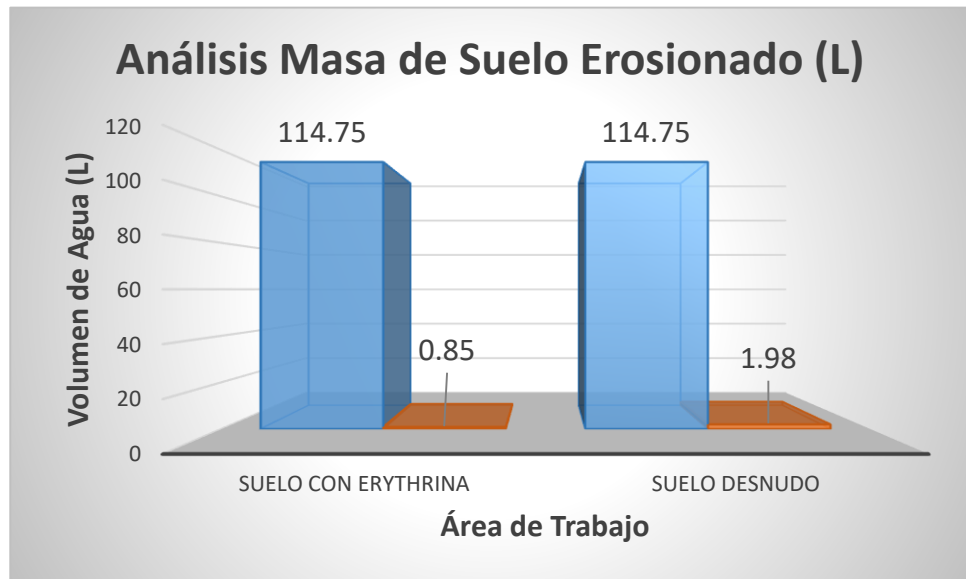


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 13.** Volumen de agua Captada por Escorrentía (**Fase I**)

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo el escurrimiento del agua corresponde al 5,7% del volumen total de agua ingresada al sistema; mientras que en suelo con Erythrina fue de 1,7%. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente a los procesos de la disminución de la escorrentía superficial.

En la **Figura 14**, apreciamos los resultados de la primera evaluación experimental entre el suelo desnudo y el sembrado con Erythrina, obteniendo en cada uno de los caso los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos y salida del agua de la parcela experimental, lo cual nos indicara la capacidad de la Erythrina para generar retención de erosión del suelo.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura14** Volumen de Suelo Erosionado (**Fase I**).

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo el volumen de suelo erosionado corresponde al 1,7% del volumen total de agua ingresada al sistema; mientras que en suelo con Erythrina fue de 0,7%. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente a los procesos de la disminución de la escorrentía superficial.

### 3.1.3.4. Parte Experimental Erythrina: SEGUNDA FASE

Se prosiguió a la realización de nuestro experimento, y se calculó por fórmulas matemáticas los datos que se deseaban encontrar, registrados en la **Tabla 8**.

**Tabla 8.** Resultados Fase II – Erythrina

<b>DATOS PARTE EXPERIMENTAL – ERYTHRINA</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Hora Inicial	10:20 p.m.
Hora Final	10:40 p.m.
Duración	20 min
Volumen Agua Utilizada	153 L
Volumen Agua Infiltrada	151.24 L
Volumen Agua Escorrentía	1.758 L
Volumen Suelo Erosionado	0.595 L
Tipo De Suelo	Arenoso
Área Trabajada	9 m <sup>2</sup>

### 3.1.3.5. Parte Experimental Suelo Desnudo: SEGUNDA FASE

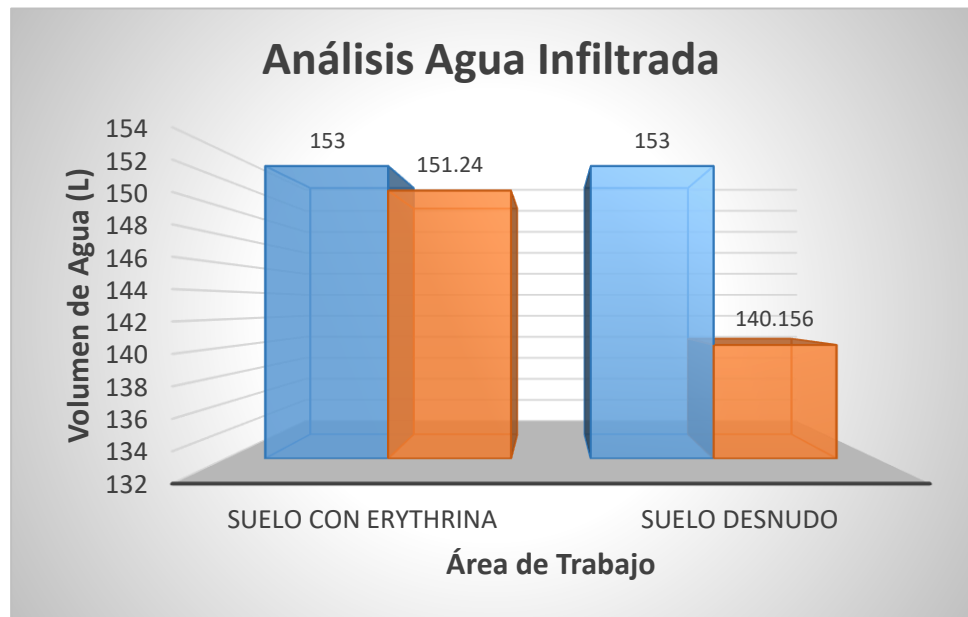
En esta nueva etapa de nuestro experimento en el área de suelo desnudo, se calculó por fórmulas matemáticas los datos que se deseaban encontrar, visualizadas en la **Tabla 9**.

**Tabla 9.** Resultados Fase II – Suelo Desnudo

<b>DATOS PARTE EXPERIMENTAL - SUELO DESNUDO</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Tiempo Inicial	11:00 p.m.
Tiempo Final	11:20 p.m.
Duración	20 min
Volumen Agua Utilizada	153 L
Volumen Agua Infiltrada	140.156 L
Volumen Agua Escorrentía	12.844 L
Volumen Suelo Erosionado	4.451 L
Tipo De Suelo	Arenoso
Área Trabajada	9 m <sup>2</sup>

Se evaluó los resultados obtenidos en la Fase II en ambos experimentos (suelo con Erythrina y suelo Desnudo), teniendo los siguientes resultados:

En la **Figura 15**, apreciamos los resultados de la segunda evaluación experimental entre el suelo desnudo y el sembrado con Erythrina, obteniendo en cada uno de los caso los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos y salida del agua de la parcela experimental, cuya diferencias viene hacer el agua infiltrada por mecanismos de acción de la cobertura.



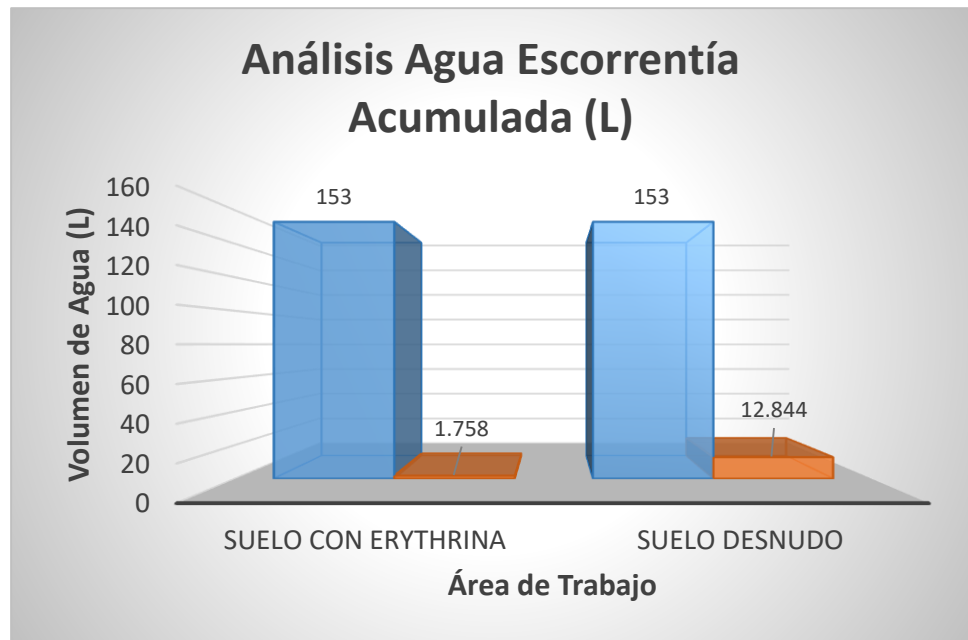
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 15:** Volumen de Agua Infiltrada (**Fase II**).

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo el volumen de agua infiltrada corresponde al 91.6 % del volumen total de agua ingresado al sistema; mientras que en suelo con Erythrina fue de 98.8%. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente a los procesos de la generación de la infiltración del agua en el suelo.



En la **Figura 16**, apreciamos los resultados de la segunda evaluación experimental entre el suelo desnudo y el sembrado con Erythrina, obteniendo en cada uno de los caso los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos y salida del agua de la parcela experimental, lo cual nos indicara la capacidad de la Erythrina para generar retención de erosión del suelo.

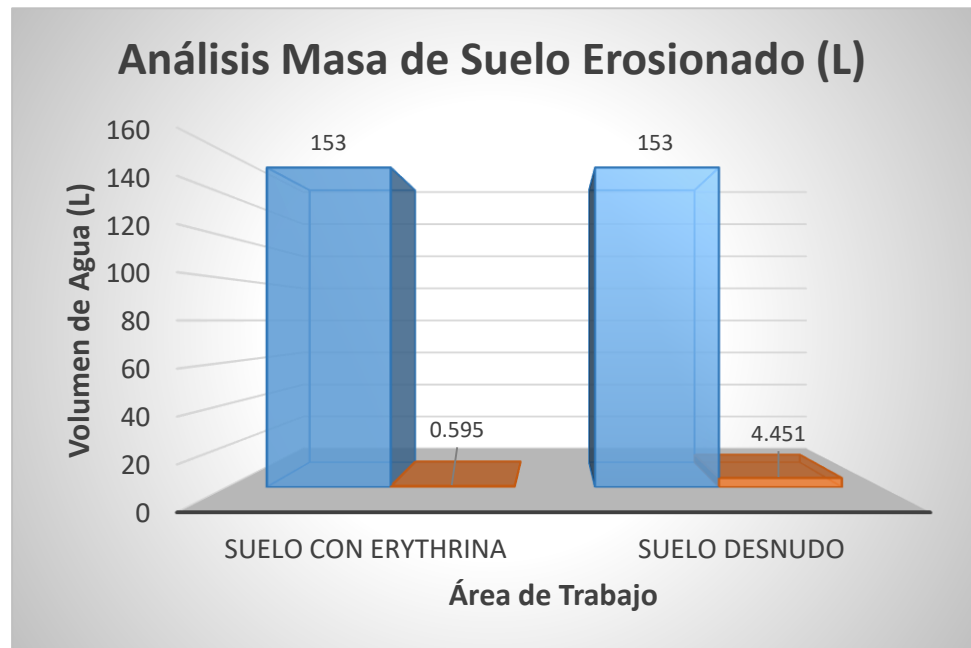


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 16:** Volumen de agua Captada por Escorrentía (**Fase II**).

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo el escurrimiento del agua corresponde al 8,4% del volumen total de agua ingresada al sistema; mientras que en suelo con Erythrina fue de 1,14%. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente a los procesos de la disminución de la escorrentía superficial.

En la **Figura 17**, apreciamos los resultados de la primera evaluación experimental entre el suelo desnudo y el sembrado con Erythrina, obteniendo en cada uno de los caso los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos y salida del agua de la parcela experimental, lo cual nos indicara la capacidad de la Erythrina para generar retención de erosión del suelo.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 17:** Volumen de Suelo Erosionado. (Fase II)

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo el volumen de suelo erosionado corresponde al 2.9% del volumen total de agua ingresado al sistema; mientras que en suelo con Erythrina fue de 0.4%. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente a los procesos de la disminución de la escorrentía superficial.

### 3.1.3.6. Parte Experimental Erythrina: TERCERA FASE

Para la recolección de la tercera fase, se prosiguió con la realización de nuestro experimento, incrementando 5 minutos en el tiempo según el experimento anterior, y se calculó por fórmulas matemáticas de los datos que se deseaban encontrar, registrándose en la **Tabla 10**.

**Tabla 10.** Resultados Fase III – Erythrina

<b>DATOS PARTE EXPERIMENTAL – ERYTHRINA</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Hora Inicial	09:50 a.m.
Hora Final	10:15 p.m.
Duración	25 min
Volumen Agua Utilizada	191.25 L
Volumen Agua Infiltrada	189.095 L
Volumen Agua Escorrentía	2.155 L
Volumen Suelo Erosionado	0.561 L
Tipo De Suelo	Arenoso
Área Trabajada	9 m <sup>2</sup>

### 3.1.3.7. Parte Experimental Suelo Desnudo: TERCERA FASE

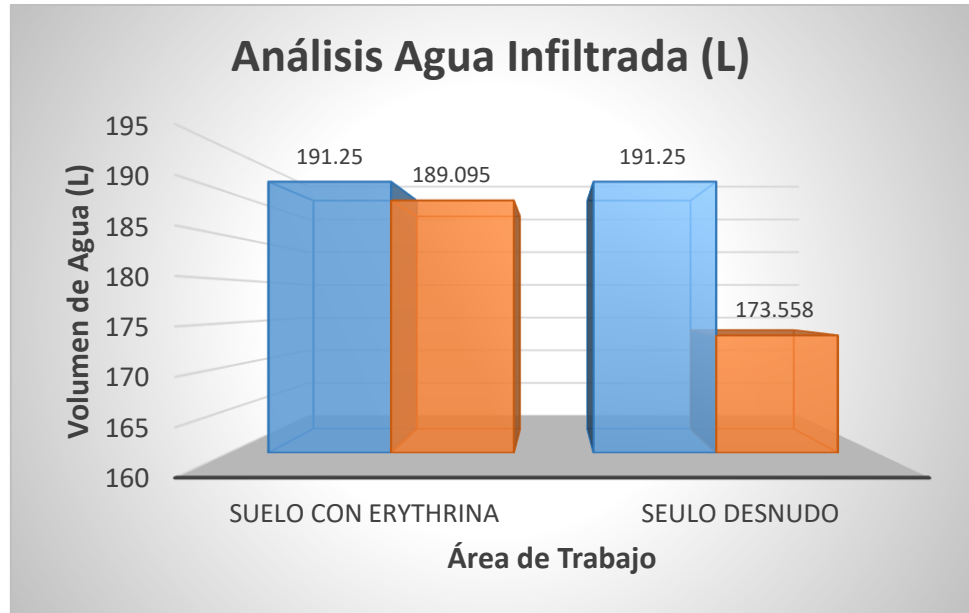
Teniendo en conocimiento el volumen y tiempo de llenado del balde, se calculó por fórmulas matemáticas los datos que se deseaban encontrar, y se registró en la **Tabla 11**.

**Tabla 11. Resultados Fase III – Suelo Desnudo**

<b>DATOS PARTE EXPERIMENTAL - SUELO DESNUDO</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DATOS</b>
Tiempo Inicial	10:30 a.m.
Tiempo Final	10:55 a.m.
Duración	25 min
Volumen Agua Utilizada	191.25 L
Volumen Agua Infiltrada	173.558 L
Volumen Agua Escorrentía	17.692 L
Volumen Suelo Erosionado	5.642 L
Tipo De Suelo	Arenoso
Área Trabajada	9 m <sup>2</sup>

Se evaluó los resultados obtenidos en la Fase III en ambos experimentos (suelo con Erythrina y suelo Desnudo), teniendo los siguientes resultados:

En la **Figura 18**, apreciamos los resultados de la Tercera evaluación experimental entre el suelo desnudo y el sembrado con Erythrina, obteniendo en cada uno de los caso los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos y salida del agua de la parcela experimental, cuya diferencias viene hacer el agua infiltrada por mecanismos de acción de la cobertura.

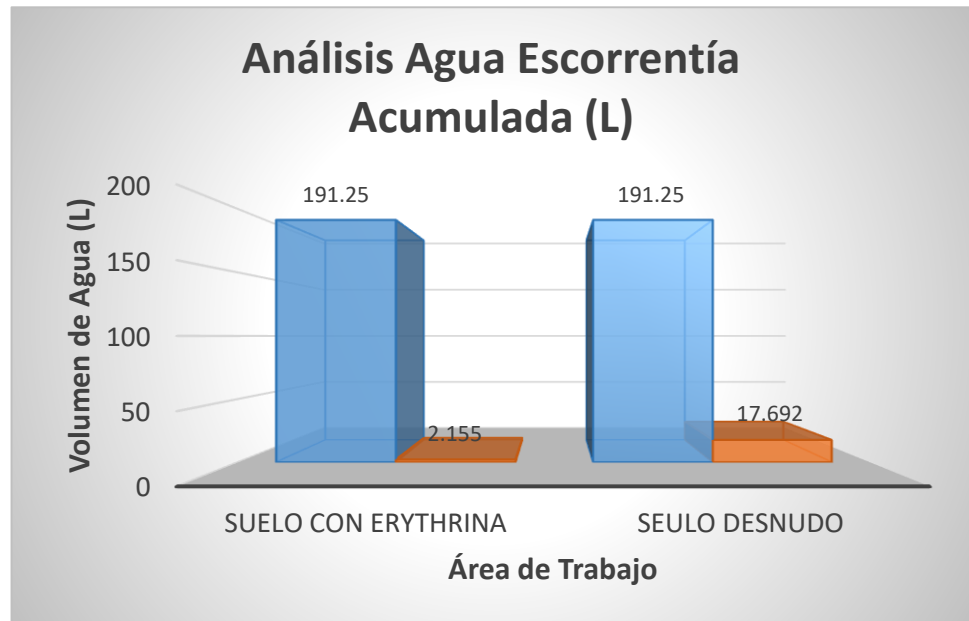


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 18:** Volumen de Agua Infiltrada.

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo el volumen de agua infiltrada corresponde al 90.8 % del volumen total de agua ingresado al sistema; mientras que en suelo con Erythrina fue de 98.9%. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente a los procesos de la generación de la infiltración del agua en el suelo.

En la **Figura 19**, apreciamos los resultados de la Tercera evaluación experimental entre el suelo desnudo y el sembrado con Erythrina, obteniendo en cada uno de los caso los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos y salida del agua de la parcela experimental, lo cual nos indicara la capacidad de la Erythrina para generar retención de erosión del suelo.



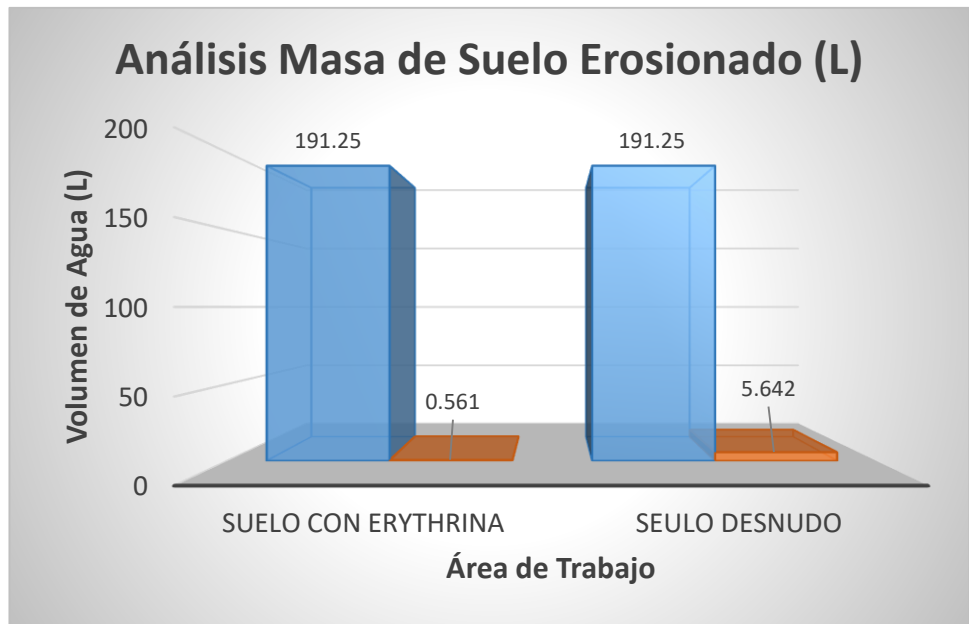
1

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 19:** Volumen de agua Captada por Escorrentía.

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo el escurrimiento del agua corresponde al 9,3% del volumen total de agua ingresada al sistema; mientras que en suelo con Erythrina fue de 1,1%. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente a los procesos de la disminución de la escorrentía superficial.

En la **Figura 20**, apreciamos los resultados de la primera evaluación experimental entre el suelo desnudo y el sembrado con Erythrina, obteniendo en cada uno de los caso los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos y salida del agua de la parcela experimental, lo cual nos indicara la capacidad de la Erythrina para generar retención de erosión del suelo.



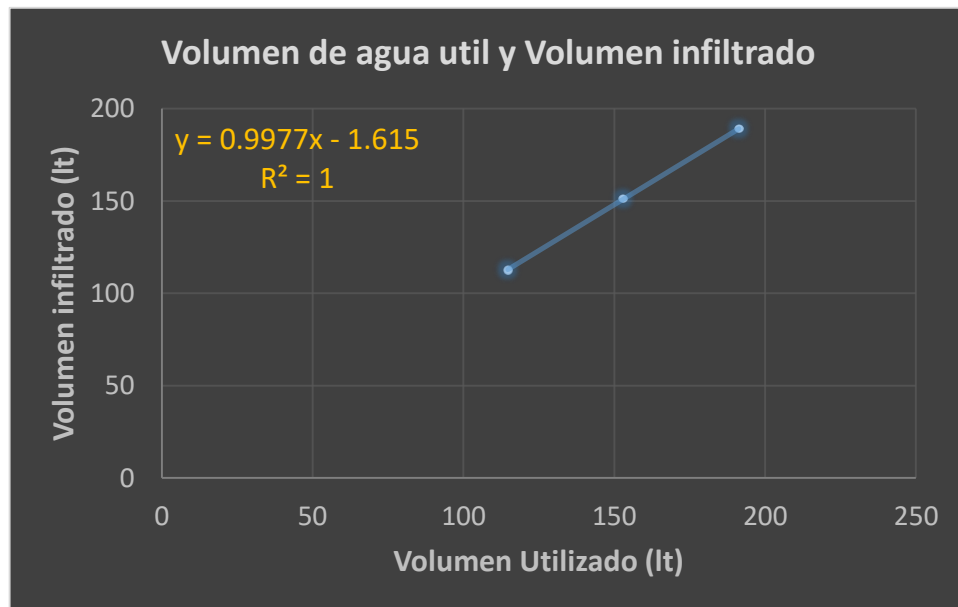
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 20** Volumen de Suelo Erosionado

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo el volumen de suelo erosionado corresponde al 3 % del volumen total de agua ingresado al sistema; mientras que en suelo con Erythrina fue de 0.3%. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente a los procesos de la disminución de la escorrentía superficial.

### 3.1.4. Análisis de Volumen de Agua – Masa Suelo Erosionado – Suelo con Erythrina.

En la **Figura 21**, se muestra la relación funcional del proceso de infiltración por mecanismos de acción de la cobertura con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas para definir la significancia de la Erythrina en los mecanismos de control de la erosión; obteniéndose como respuesta un ajuste significativo que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada.

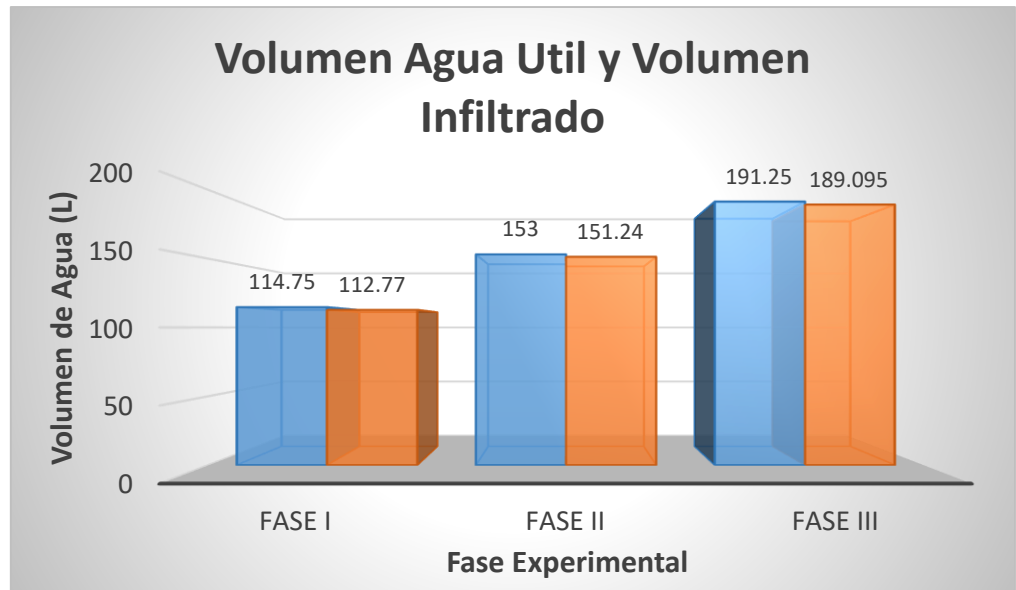


Fuente: Elaboración Propia

Figura 21: Volumen de Agua Utilizado y Volumen Infiltrado



En la **Figura 22**, apreciamos la comparación de los resultados de las tres fases experimentales, donde se puede apreciar el proceso de infiltración por mecanismos de acción de la cobertura con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de evaluar la incidencia de intervención de la Erythrina en el proceso de generación del escurrimiento superficial, como mecanismo de control de la erosión.

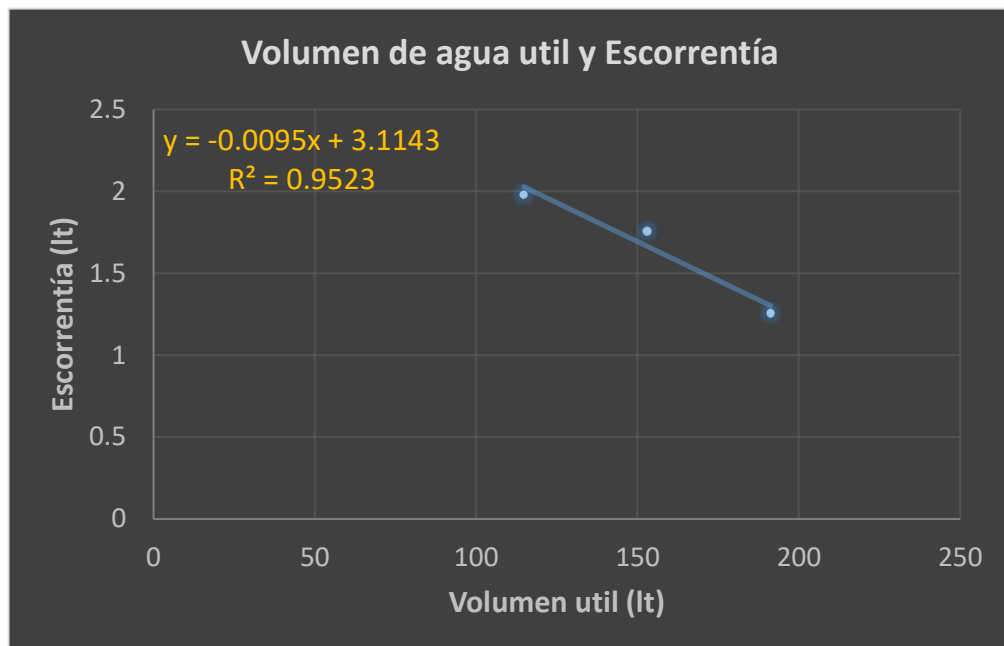


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 22:** Volumen de Agua Utilizado y Volumen Infiltrado

En dicha figura apreciamos que en el suelo con Erythrina el volumen de agua infiltrada corresponde al **98.3%** en la Fase I, el volumen de agua infiltrada corresponde al **98.8%** en la Fase II, el volumen de agua infiltrada corresponde al **98.9%** en la Fase III del volumen total de agua ingresado al sistema; el mismo que se trabajó con volumen diferentes tal como se observa en la **figura 22**. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente al proceso de la disminución de la escorrentía superficial.

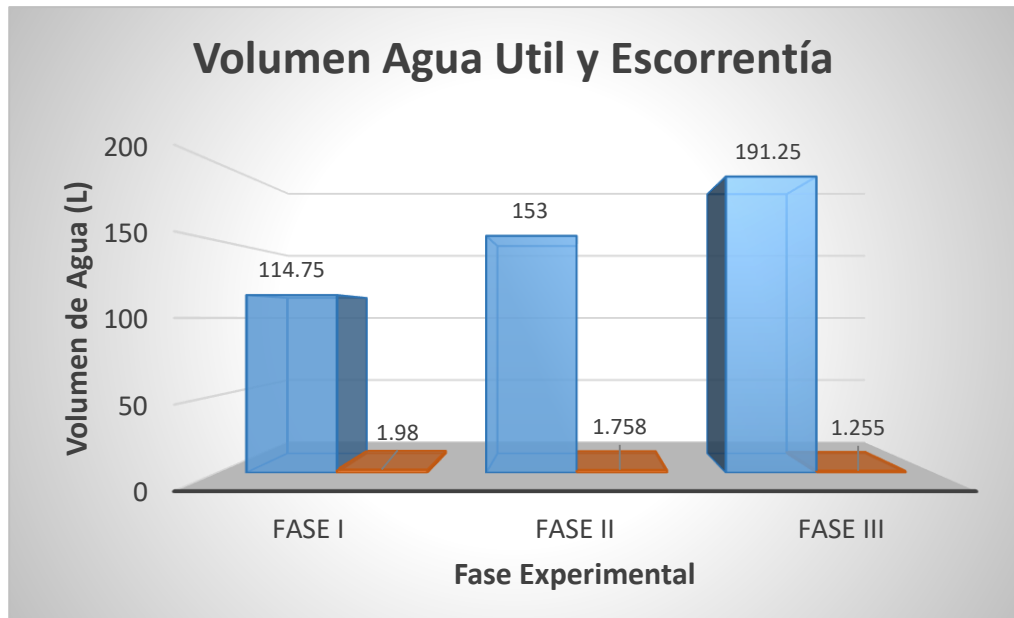
En la **Figura 23**, se muestra la relación funcional del proceso de escorrentía por mecanismos de acción de la cobertura con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas para definir la significancia de la Erythrina, en los mecanismos de control de la erosión; obteniéndose como respuesta un ajuste significativo que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 23:** Volumen de Agua Utilizado y Volumen de Escorrentía

En la **Figura 24**, apreciamos la comparación de los resultados de las tres fases experimentales, donde se puede apreciar el proceso de escorrentía por mecanismos de acción de la cobertura con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de evaluar la incidencia de intervención de la Erythrina en el proceso de generación del escurrimiento superficial, como mecanismo de control de la erosión.

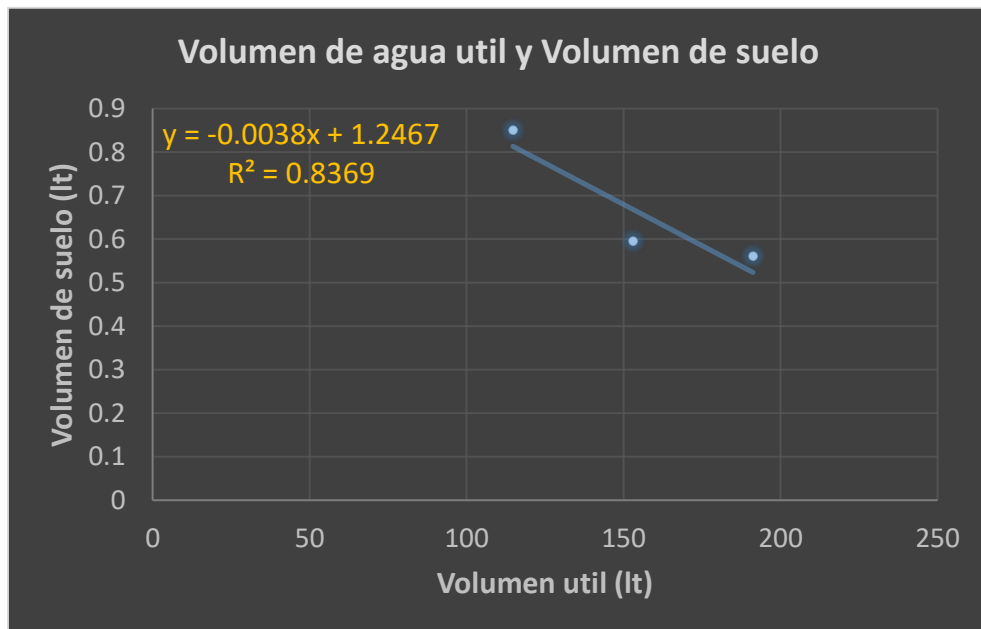


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 24:** Volumen de Agua Util y Volumen de Escorrentía

En dicha figura apreciamos que en el suelo con Erythrina, el volumen de agua de escorrentía corresponde al **1.7%** en la Fase I, el volumen de agua de escorrentía corresponde al **1.2%** en la Fase II, el volumen de agua de escorrentía corresponde al **0.7%** en la Fase III del volumen total de agua ingresado al sistema; el mismo que se trabajó con volumen diferentes tal como se observa en la **figura 24**. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente al proceso de la disminución de la escorrentía superficial.

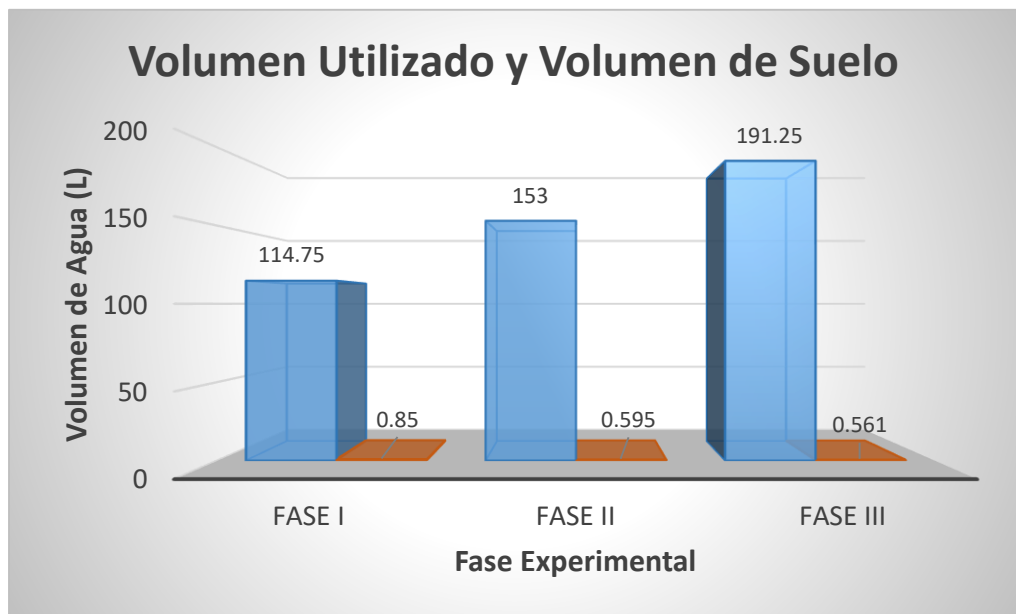
En la **Figura 25**, se muestra la relación funcional del proceso de volumen de suelo erosionado por mecanismos de acción de la cobertura con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas para definir la significancia de la Erythrina en los mecanismos de control de la erosión; obteniéndose como respuesta un ajuste significativo que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 25:** Volumen de Agua Utilizado y Volumen de Suelo Erosionado

En la **Figura 26**, apreciamos la comparación de los resultados de las tres fases experimentales, donde se puede apreciar el volumen de suelo erosionado, por mecanismos de acción de la cobertura con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de evaluar la incidencia de intervención de la Erythrina en el proceso de generación del escurrimiento superficial, como mecanismo de control de la erosión

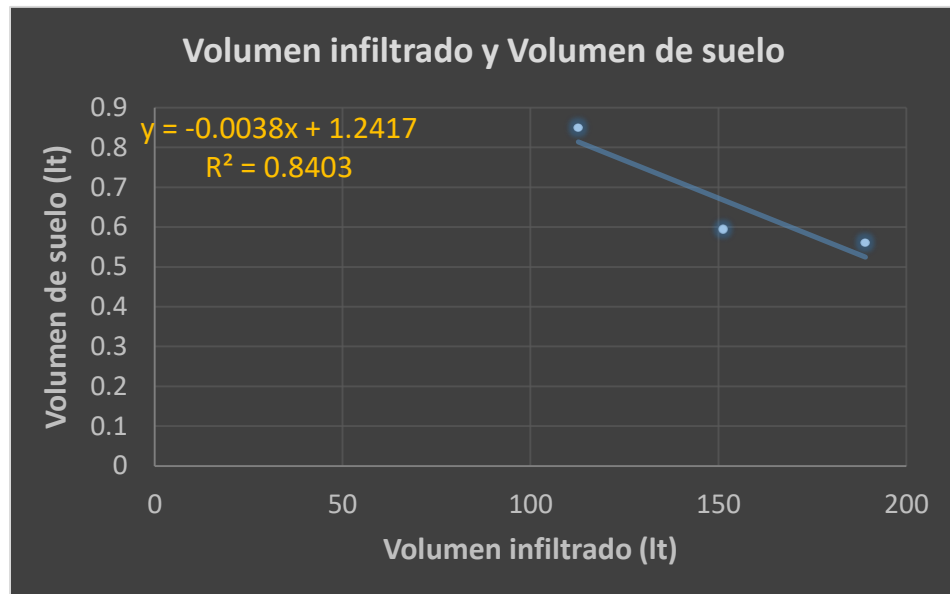


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 26:** Vol. de Agua Utilizado y Vol. de Suelo Erosionado

En dicha figura apreciamos que en el suelo con Erythrina, el volumen de suelo erosionado corresponde al **0.7%** en la Fase I, el volumen de agua de escorrentía corresponde al **0.4%** en la Fase II, el volumen de agua de escorrentía corresponde al **0.3%** en la Fase III del volumen total de agua ingresado al sistema; el mismo que se trabajó con volumen diferentes tal como se observa en la **figura 26**. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina, contribuye sustancialmente al proceso de la disminución de la escorrentía superficial.

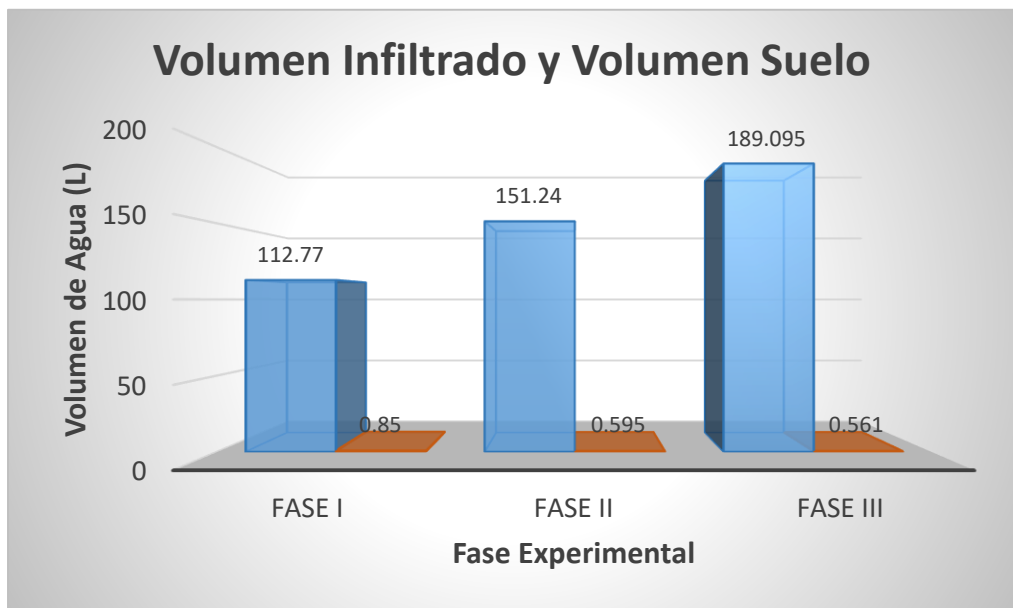
En la **Figura 27**, se muestra la relación funcional del proceso entre Volumen infiltrado y volumen de suelo erosionado por mecanismos de acción de la cobertura con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas para definir la significancia de la Erythrina en los mecanismos de control de la erosión; obteniéndose como respuesta un ajuste significativo que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 27.** Volumen Infiltrado y Volumen de Suelo Erosionado.

En la **Figura 28**, apreciamos la comparación de los resultados de las tres fases experimentales, donde se puede apreciar el proceso de infiltración y volumen de suelo erosionado por mecanismos de acción de la cobertura con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de evaluar la incidencia de intervención de la Erythrina en el proceso de generación del escurrimiento superficial, como mecanismo de control de la erosión.

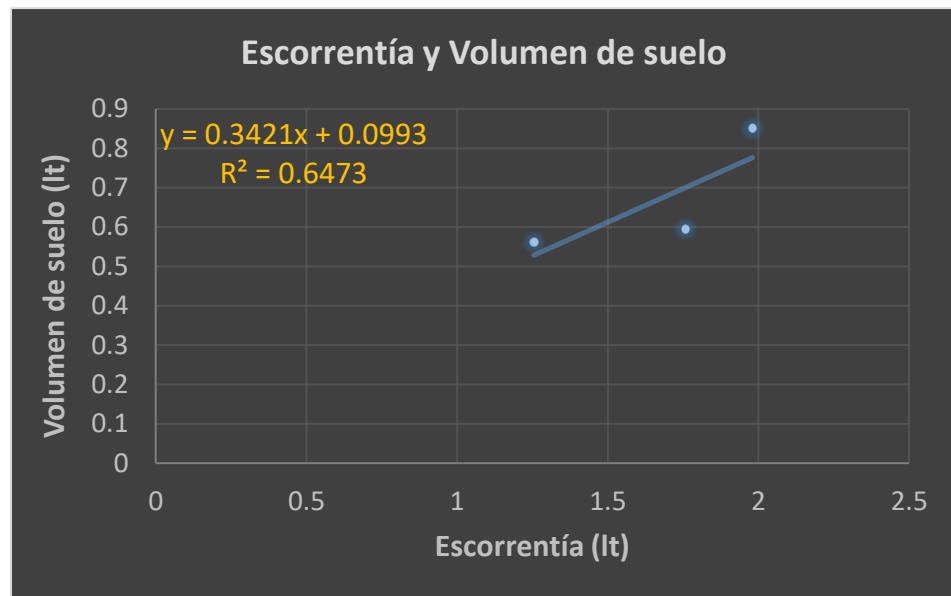


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 28.** Volumen Infiltrado y Volumen de Suelo Erosionado

En dicha figura apreciamos que en el suelo con Erythrina, durante el proceso experimental se ha demostrado que la eficacia de la Erythrina permite aumentar la infiltración y reducir el volumen de suelo erosionado. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina contribuye sustancialmente al proceso de incremento de infiltración y la disminución de volumen de suelo erosionado.

En la **Figura 29**, se muestra la relación funcional del proceso entre la escorrentía y volumen de suelo erosionado por mecanismos de acción de la cobertura con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas para definir la significancia de la Erythrina en los mecanismos de control de la erosión; obteniéndose como respuesta un ajuste significativo que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada.

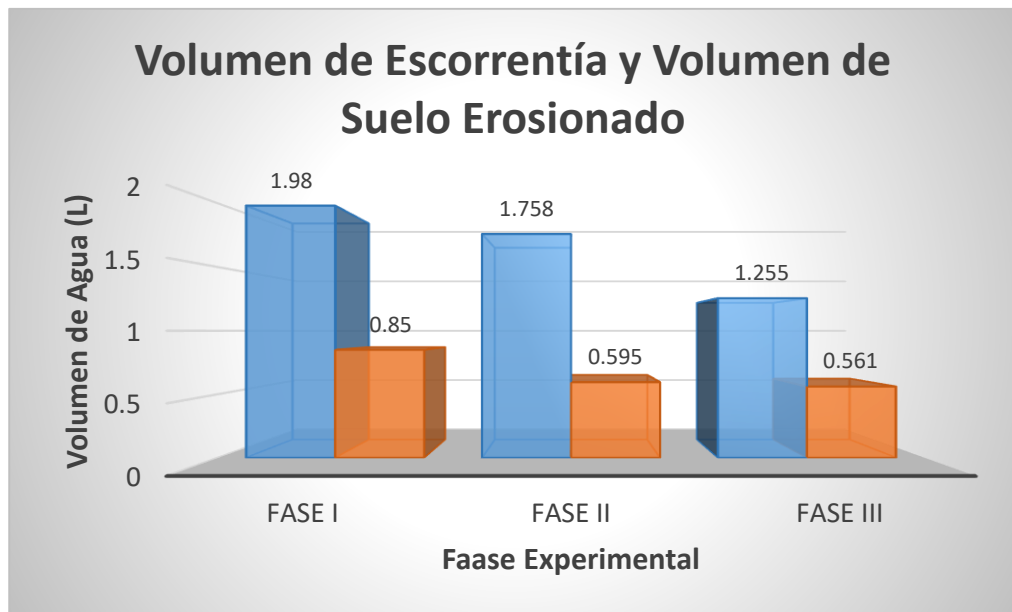


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 29:** Volumen de Escorrentía y Volumen de Suelo Erosionado



En la **Figura 30**, apreciamos la comparación de los resultados de las tres fases experimentales, donde se puede apreciar el proceso de escorrentía y volumen de suelo erosionado por mecanismos de acción de la cobertura con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de evaluar la incidencia de intervención de la Erythrina en el proceso de generación del escurrimiento superficial, como mecanismo de control de la erosión.



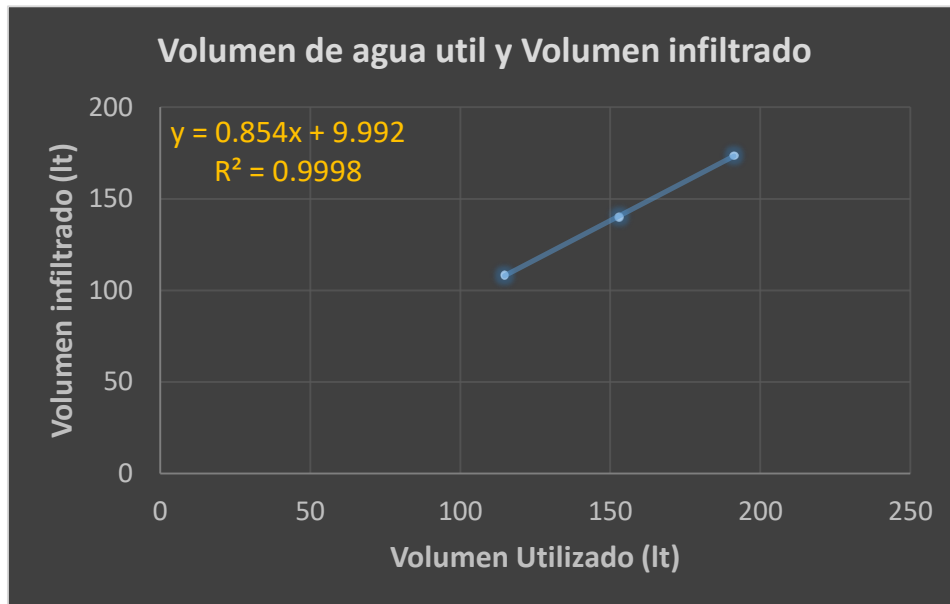
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 30:** Volumen de Escorrentía y Volumen de Suelo Erosionado

En dicha figura apreciamos que en el suelo con Erythrina, durante el proceso experimental se ha demostrado que la eficacia de la Erythrina permite disminuir la escorrentía y el volumen de suelo erosionado. Esto nos indica que la presencia de la Erythrina contribuye sustancialmente al proceso de disminución de escorrentía y el volumen de suelo erosionado.

### 3.1.5. Análisis de Volumen de Agua – Masa Suelo Erosionado – Suelo Desnudo.

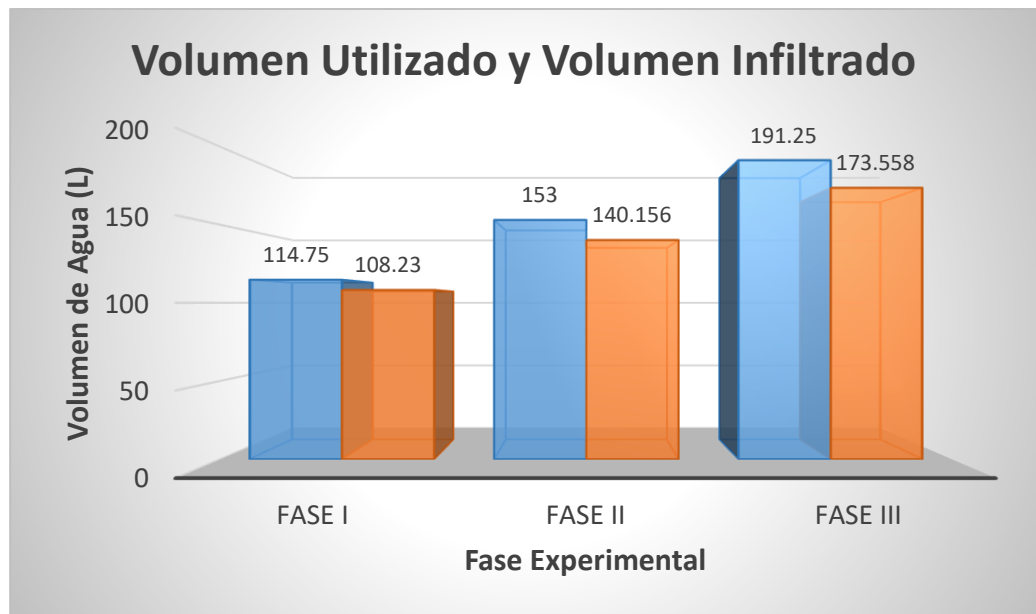
En la **Figura 31**, se muestra la relación funcional del proceso de infiltración en el área de trabajo erizado con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas; obteniéndose como respuesta un ajuste con una significancia menor que el suelo con Erythrina, los mismos que representan la eficacia de la intervención de la especie evaluada ante un área desnuda.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 31:** Volumen de Agua Utilizado y Volumen Infiltrado

En la **Figura 32**. Apreciamos la comparación de los resultados de las tres fases experimentales, donde se puede apreciar el proceso de infiltración por mecanismos de acción de la gravedad, con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de evaluar la diferencia entre la incidencia de intervención de la Erythrina y la no intervención en el proceso de generación del escurrimiento superficial, como mecanismo de control de la erosión.

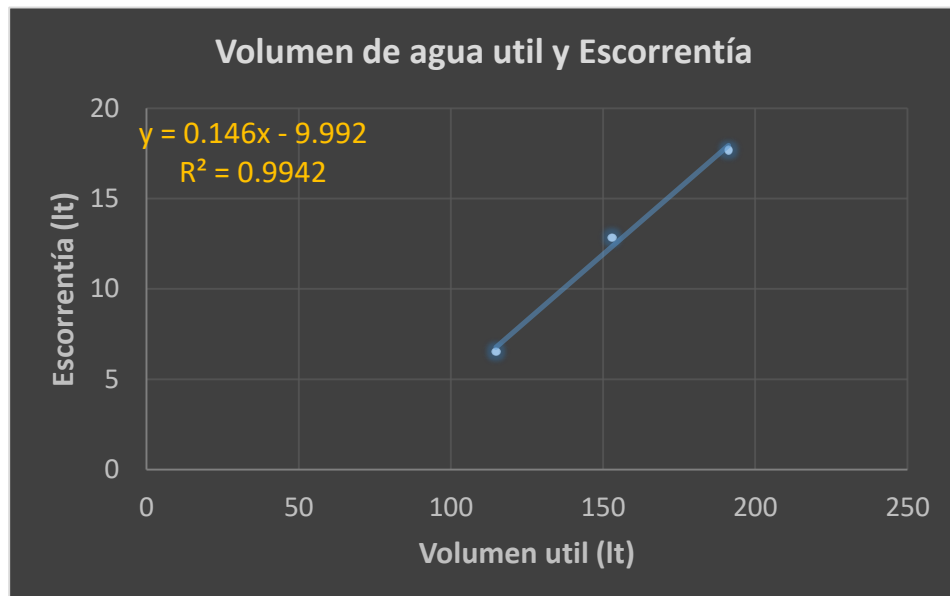


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 32:** Volumen de Agua Utilizada y Volumen Infiltrado

En dicha figura apreciamos que en el suelo con Erythrina el volumen de agua infiltrada corresponde al **94.3%** en la Fase I, el volumen de agua infiltrada corresponde al **91.6%** en la Fase II, el volumen de agua infiltrada corresponde al **90.7%** en la Fase III del volumen total de agua ingresado al sistema; el mismo que se trabajó con volumen diferentes tal como se observa en la **figura 32**. Esto nos indica que la infiltración en suelo desnudo, disminuye al haber un incremento del volumen ingresado en el experimento.

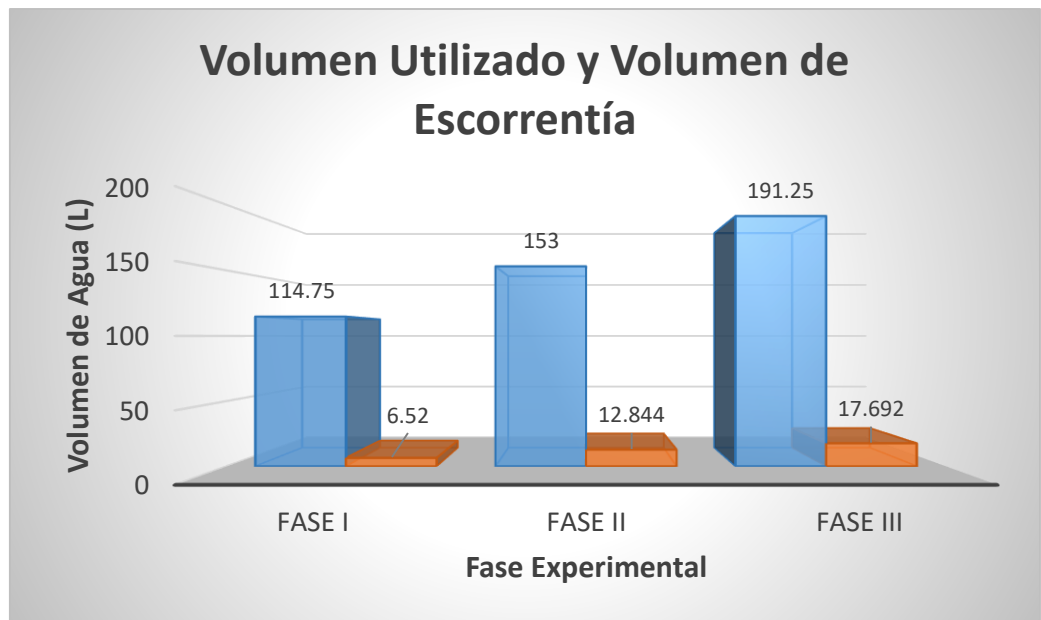
En la **Figura 33**, se muestra la relación funcional del proceso de escorrentía en suelo desnudo, con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas, obteniéndose como respuesta un ajuste no significativo respecto al suelo con Erythrina que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada, como se observa en la figura el nivel de escorrentía es proporcional al volumen de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 33.** Volumen de Agua Utilizado y Volumen de Escorrentía

En la **Figura 34**, apreciamos la comparación de los resultados de las tres fases experimentales, donde se puede apreciar el proceso de escorrentía por mecanismos de acción de la gravedad, con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de evaluar la diferencia entre la incidencia de intervención de la Erythrina y la no intervención en el proceso de generación del escurrimiento superficial, como mecanismo de control de la erosión.

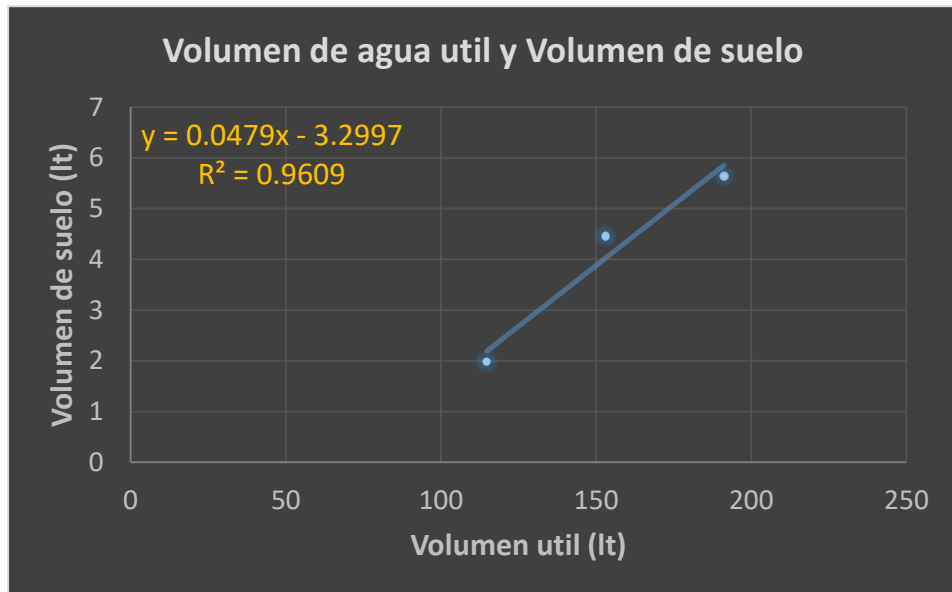


Fuente: Elaboración Propia

**Figura 34.** Volumen de Agua Utilizado y Volumen de Escorrentía

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo, el volumen de agua de escorrentía corresponde al **5.7%** en la Fase I, el volumen de agua de escorrentía corresponde al **8.4%** en la Fase II, el volumen de agua de escorrentía corresponde al **9.3%** en la Fase III del volumen total de agua ingresado al sistema; el mismo que se trabajó con volumen diferentes tal como se observa en la **figura 34**. Esto nos indica que la escorrentía en suelo desnudo, aumenta al haber un incremento del volumen ingresado en el experimento.

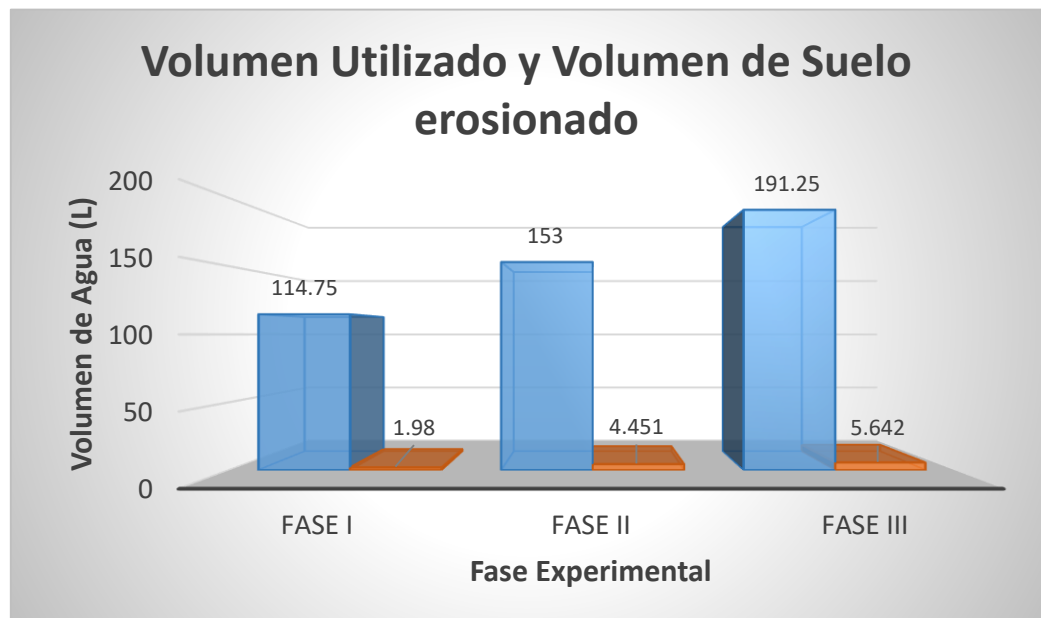
En la **Figura 35**, se muestra la relación funcional del proceso de volumen de suelo erosionado con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas, obteniéndose como respuesta un ajuste no significativo respecto al suelo con Erythrina que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada, como se observa en la figura el volumen de suelo erosionado es proporcional al volumen de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 35:** Volumen de Agua Utilizado y Volumen de Suelo Erosionado

En la **Figura 36**, apreciamos la comparación de los resultados de las tres fases experimentales, donde se puede apreciar el volumen de suelo erosionado, por mecanismos de acción de la gravedad y pendiente, con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de evaluar la diferencia entre la incidencia de intervención de la Erythrina y la no intervención en el proceso de generación del escurrimiento superficial, como mecanismo de control de la erosión.

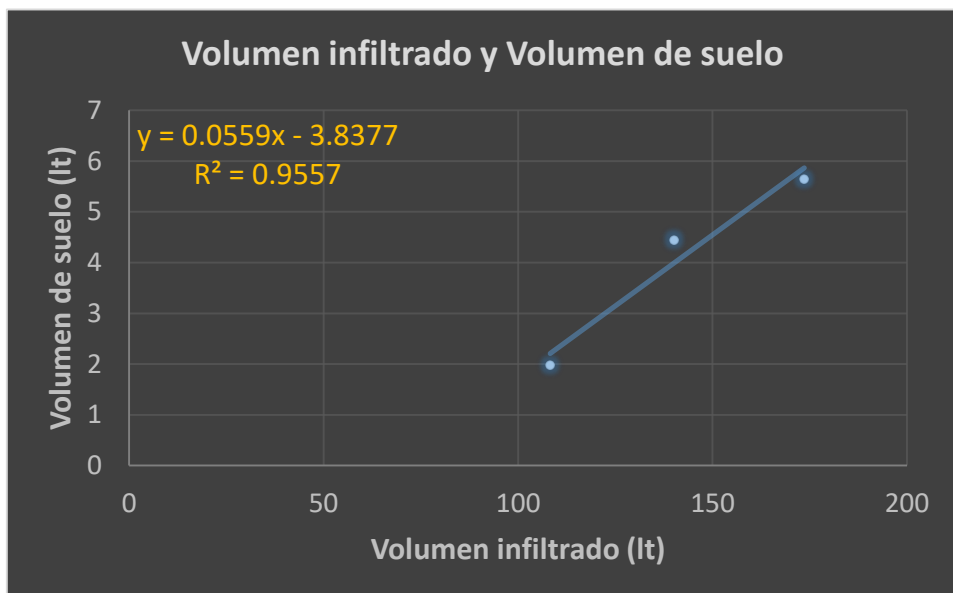


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 36:** Vol. de Agua Utilizado y Vol. de Suelo Erosionado

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo, el volumen de suelo erosionado corresponde al **1.7%** en la Fase I, el volumen de agua de escorrentía corresponde al **2.9%** en la Fase II, el volumen de agua de escorrentía corresponde al **3%** en la Fase III del volumen total de agua ingresado al sistema; el mismo que se trabajó con volumen diferentes tal como se observa en la **figura 36**. Esto nos indica que el volumen de suelo erosionado en suelo desnudo, aumenta al haber un incremento del volumen ingresado en el experimento.

En la **Figura 37**, se muestra la relación funcional del proceso entre Volumen infiltrado y volumen de suelo erosionado, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas, obteniéndose como respuesta un ajuste no significativo respecto al suelo con Erythrina que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada, como se observa en la figura el volumen de suelo erosionado es proporcional al volumen de agua infiltrada a los ingresos en la parcela experimental.

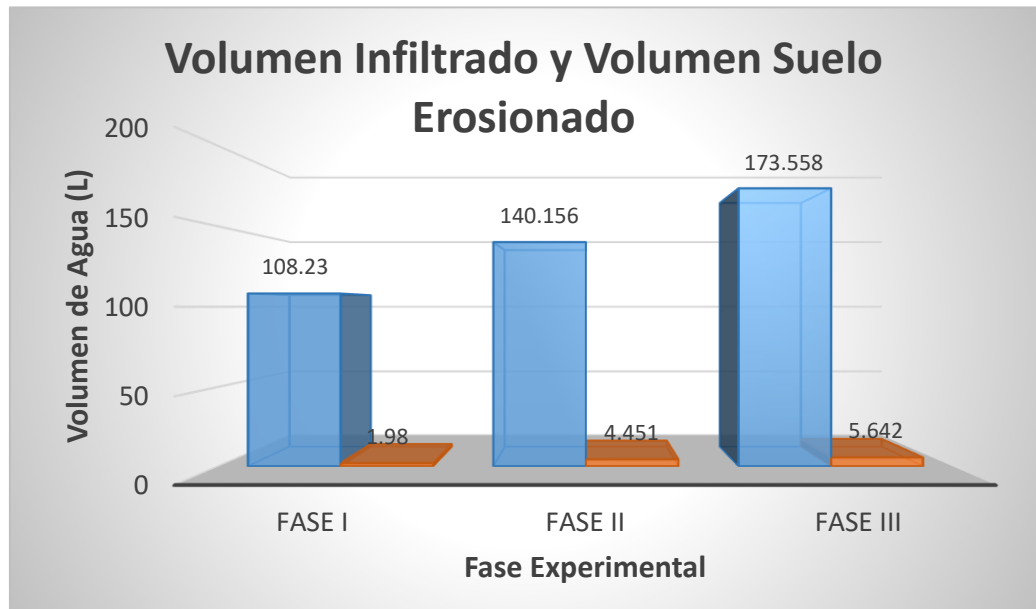


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 37.** Volumen Infiltrado y Volumen de Suelo Erosionado



En la **Figura 38**, apreciamos la comparación de los resultados de las tres fases experimentales, donde se puede apreciar el proceso de infiltración y volumen de suelo, por mecanismos de acción de la gravedad y pendiente, con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de evaluar la diferencia entre la incidencia de intervención de la Erythrina y la no intervención en el proceso de generación del escurrimiento superficial, como mecanismo de control de la erosión.

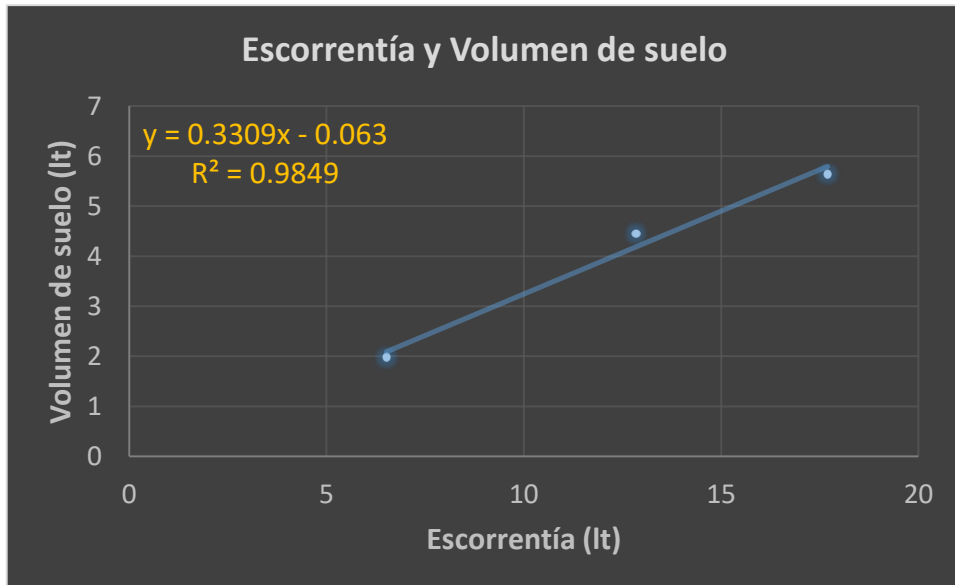


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 38:** Volumen Infiltrado y Volumen de Suelo Erosionado

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo, durante el proceso experimental se ha demostrado que al trabajar en un área sin cobertura hay una disminución de la infiltración y un aumento del volumen de suelo erosionado.

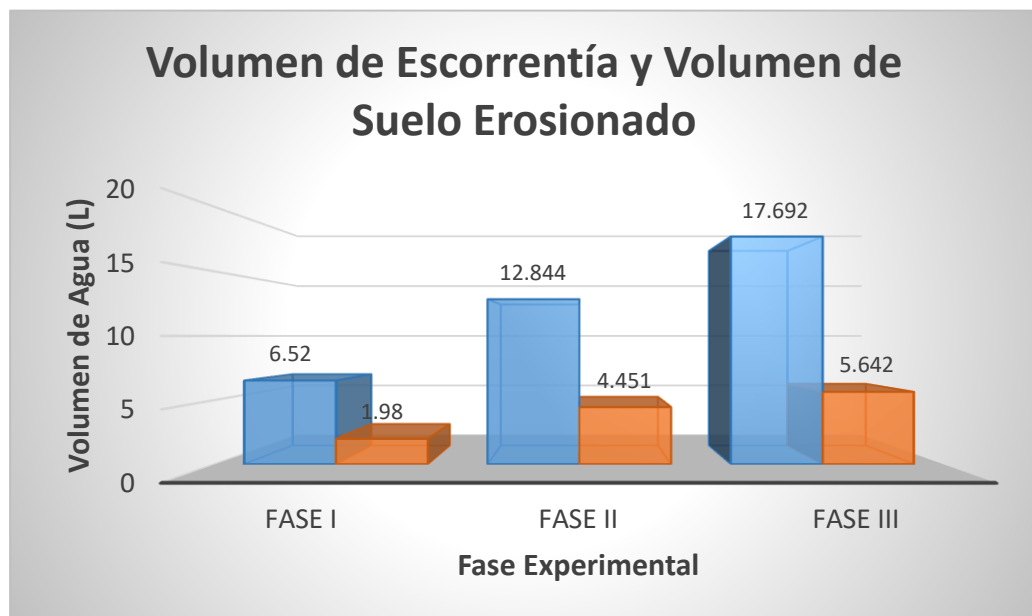
En la **Figura 39**, se muestra la relación funcional del proceso entre la escorrentía y volumen de suelo erosionado, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas, obteniéndose como respuesta un ajuste no significativo respecto al suelo con Erythrina que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada, como se observa en la figura el volumen de suelo erosionado es proporcional al volumen de escorrentía, según los ingresos de volumen de agua en la parcela experimental.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 39:** Vol. de Escorrentía y Vol. de Suelo Erosionado

En la **Figura 40**, apreciamos la comparación de los resultados de las tres fases experimentales, donde se puede apreciar el proceso de escorrentía y volumen de suelo erosionado por mecanismos de acción de la gravedad y pendiente, con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de evaluar la diferencia entre la incidencia de intervención de la Erythrina y la no intervención en el proceso de generación del escurrimiento superficial, como mecanismo de control de la erosión.



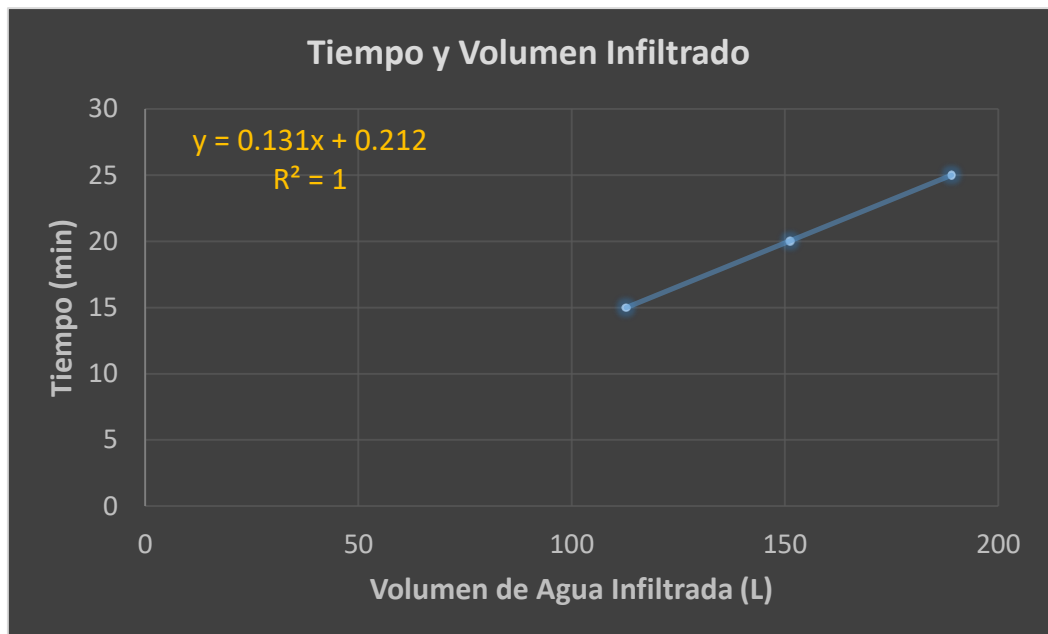
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 40:** Vol. de Escorrentía y Vol. de Suelo Erosionado

En dicha figura apreciamos que en el suelo desnudo, durante el proceso experimental se ha demostrado que al trabajar en un área sin cobertura hay un aumento de la escorrentía y del volumen de suelo erosionado.

### 3.1.6. Análisis del Tiempo con relación a la infiltración y Erosión de Suelo Erosionado – Suelo con Erythrina.

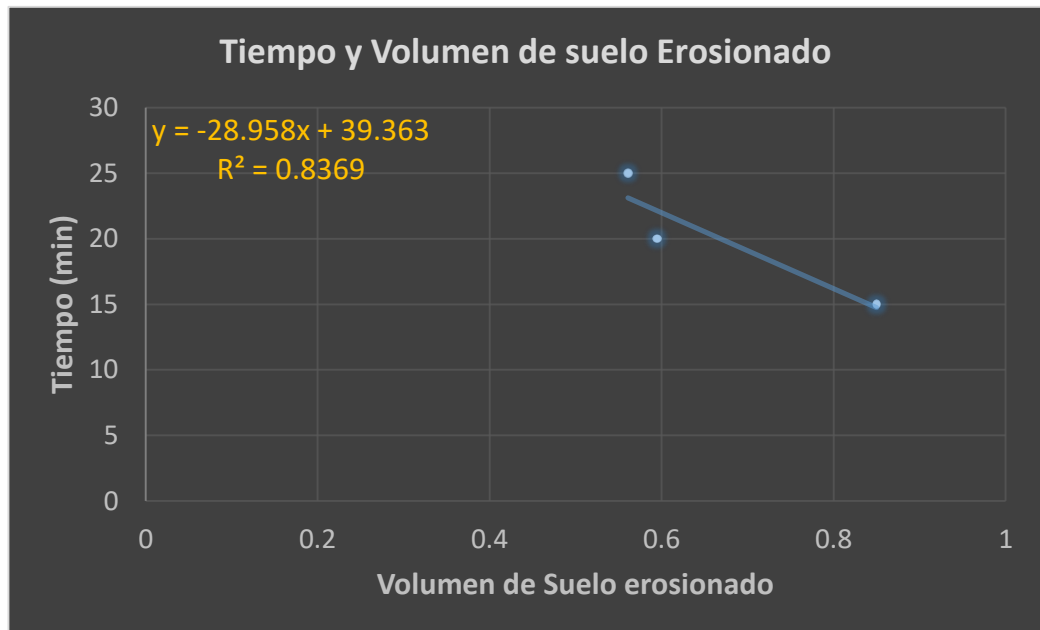
En la **Figura 41**, se muestra la relación funcional del proceso entre el tiempo con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental y volumen de infiltración, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas, obteniéndose como respuesta un ajuste significativo respecto al suelo con Erythrina que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada, como se observa en la figura el volumen de agua infiltrada es proporcional al tiempo experimental según los ingresos de volumen de agua en la parcela experimental.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 41:** Regresión Tiempo y Volumen Infiltrado

En la **Figura 42**, se muestra la relación funcional del proceso entre el tiempo con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental y volumen de suelo erosionado, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas, obteniéndose como respuesta un ajuste significativo respecto al suelo con Erythrina que representa la eficacia de la intervención de la especie evaluada, como se observa en la figura el volumen de suelo erosionado es inversamente proporcional al tiempo experimental según los ingresos de volumen de agua en la parcela experimental

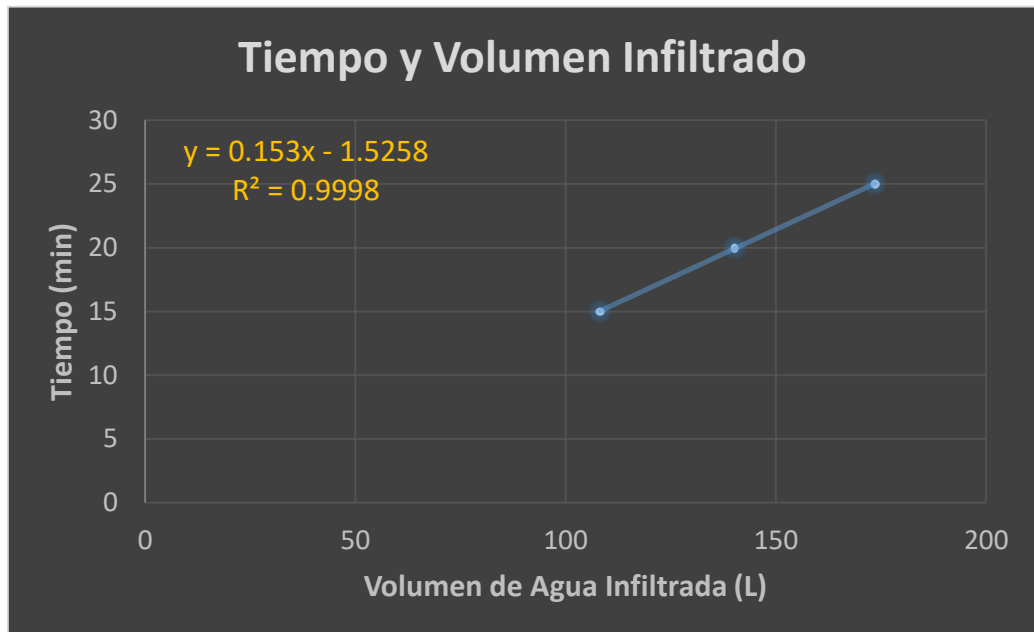


**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 42:** Regresión Tiempo y Volumen Suelo Erosionado

### 3.1.7. Análisis del Tiempo con relación a la infiltración y Erosión de Suelo Erosionado – Suelo Desnudo.

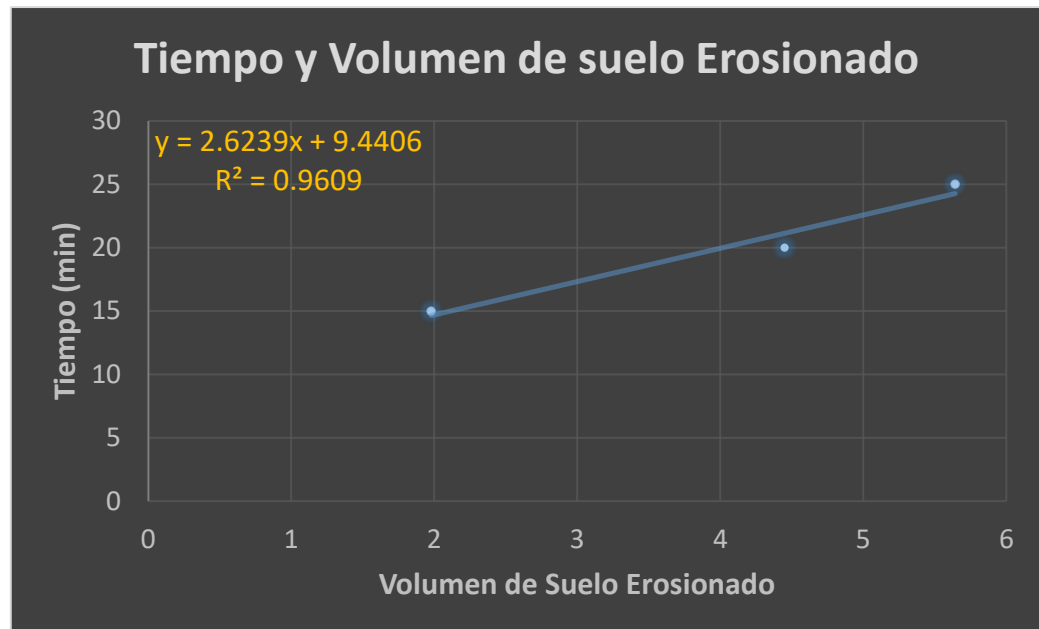
En la **Figura 43**, se muestra la relación funcional del proceso entre el tiempo con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental y volumen de infiltración, con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas; obteniéndose como respuesta un ajuste con una significancia menor que el suelo con Erythrina, los mismos que representan la eficacia de la intervención de la especie evaluada ante un área desnuda.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura. 43.** Regresión Tiempo y Volumen Infiltrado.

En la **Figura 44**, se muestra la relación funcional del proceso entre el tiempo con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental y volumen de suelo erosionado, con respecto a los volúmenes de agua correspondiente a los ingresos en la parcela experimental, con el fin de conocer el grado de interrelación entre las variables evaluadas; obteniéndose como respuesta un ajuste no significativo respecto al suelo desnudo, como se observa en la figura el volumen de suelo erosionado es directamente proporcional al tiempo experimental según los ingresos de volumen de agua en la parcela experimental



4

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 44:** Regresión Tiempo y Volumen Suelo Erosionado

### 3.1.8. Encuesta Final a La Población – Sector San Antonio De Pedregal, Chosica:

Los resultados obtenidos de la presente investigación son:

#### 3.1.8.1. Estadística de fiabilidad

Para probar la fiabilidad del cuestionario, 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 **0.962** en un total de 20 encuestados, tal como se muestra en la **Tabla 1 y 2**.

**Tabla 12.** Resumen de Procesamiento de Casos

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	20	100,0

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 13.** Estadística de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,962	10

**Fuente:** Elaboración Propia



### 3.1.8.2. Prueba de normalidad

En la Tabla 3, 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 14.** Resumen de las variables – Normalidad

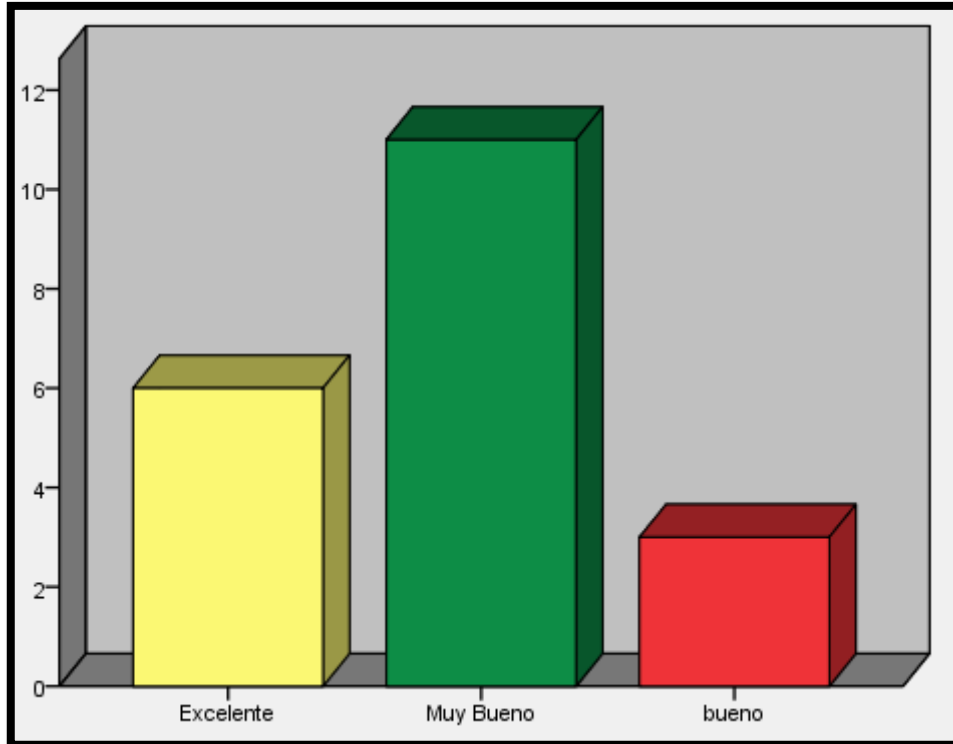
ENCUESTAS	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
ENC 1.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 2.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 3.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 4.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 5.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 6.	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
ENC 7.	20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

### 3.1.8.3. Análisis de la frecuencia

Se muestra en resumen de la base de datos analizada, considerando las más relevantes, donde no se ha realizado hasta el momento la eliminación de alguno de los datos obtenidos.

## ¿La organización del proyecto ha sido?

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 sobre la organización del proyecto realizado en su zona.



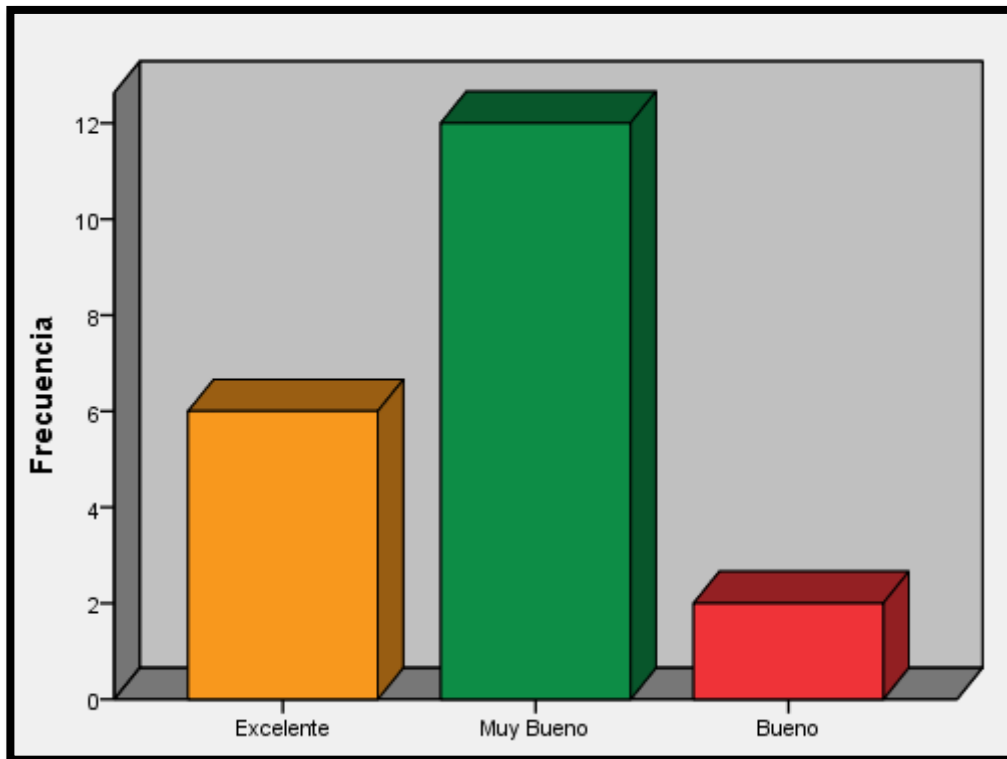
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 45.** Organización del Proyecto

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las personas encuestadas (20), el 30% de la población considera que la organización del proyecto fue excelente, el 55% mencionó que fue muy bueno y el 15% bueno.

**¿Los beneficios que se han obtenido durante el desarrollo del proyecto aplicado al control de la erosión han sido?**

En la **Figura 46**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una cierta variabilidad en la percepción sobre los beneficios que se han obtenido durante el desarrollo del proyecto aplicado al control de la erosión realizado en su zona.



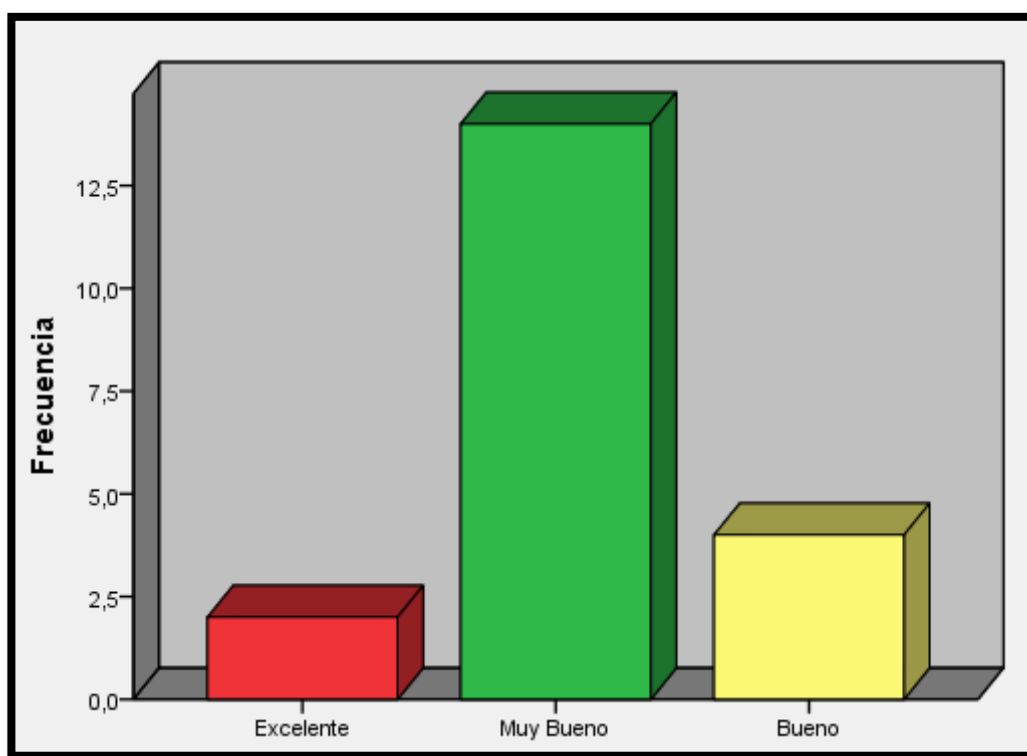
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 46.** Beneficios durante el desarrollo del Proyecto

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las personas encuestadas (20), el 30% de la población considera que los beneficios obtenidos durante el desarrollo del proyecto fue excelente, el 60% mencionó que fue muy bueno y el 10% bueno.

**¿El uso de la especie Erythrina con la cual se ha trabajado para el control de la erosión fue?**

En la **Figura 47**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una cierta variabilidad en la percepción sobre el uso de la Erythrina con la cual obtenido durante el desarrollo del proyecto aplicado al control de la erosión realizado en su zona.



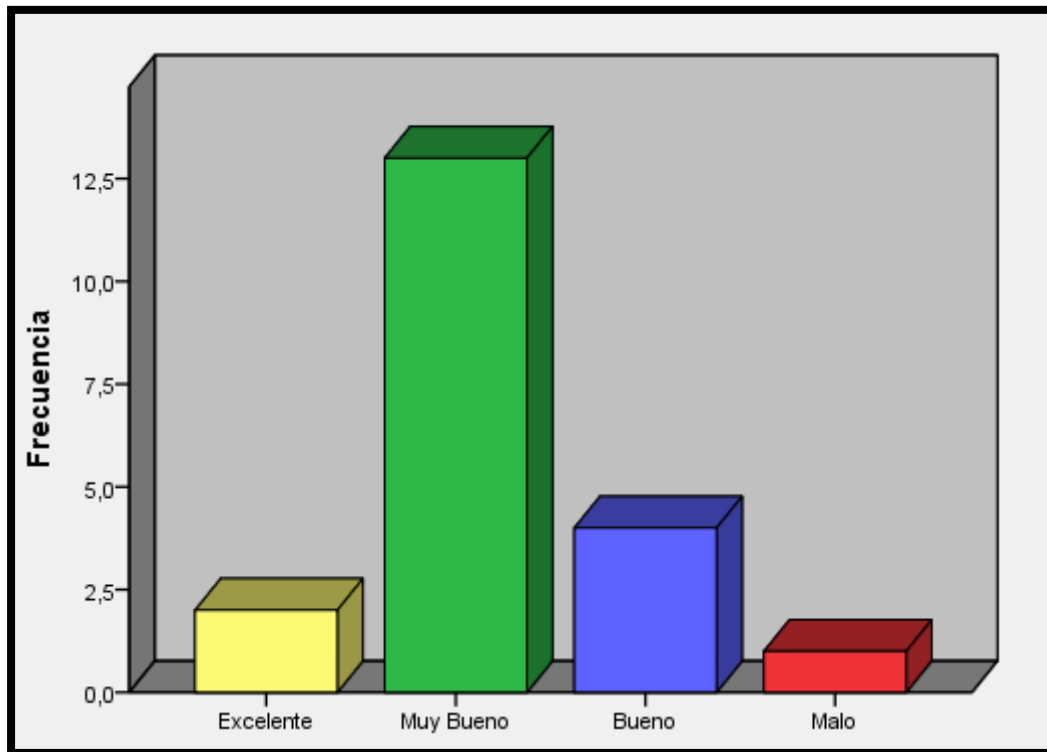
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 47:** Uso de la Erythrina para el control de la Erosión

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las personas encuestadas (20), el 10% de la población considera que el uso de la Erythrina para el control de la erosión fue excelente, el 70% mencionó que fue muy bueno y el 20% bueno.

**¿Durante el trabajo realizado con la Erythrina, los beneficios que esta especie brinda a la población en todos los aspectos son?**

En la **Figura 48**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una cierta variabilidad en la percepción sobre los beneficios que la Erythrina brinda a la población con el desarrollo del proyecto aplicado al control de la erosión realizado en su zona.



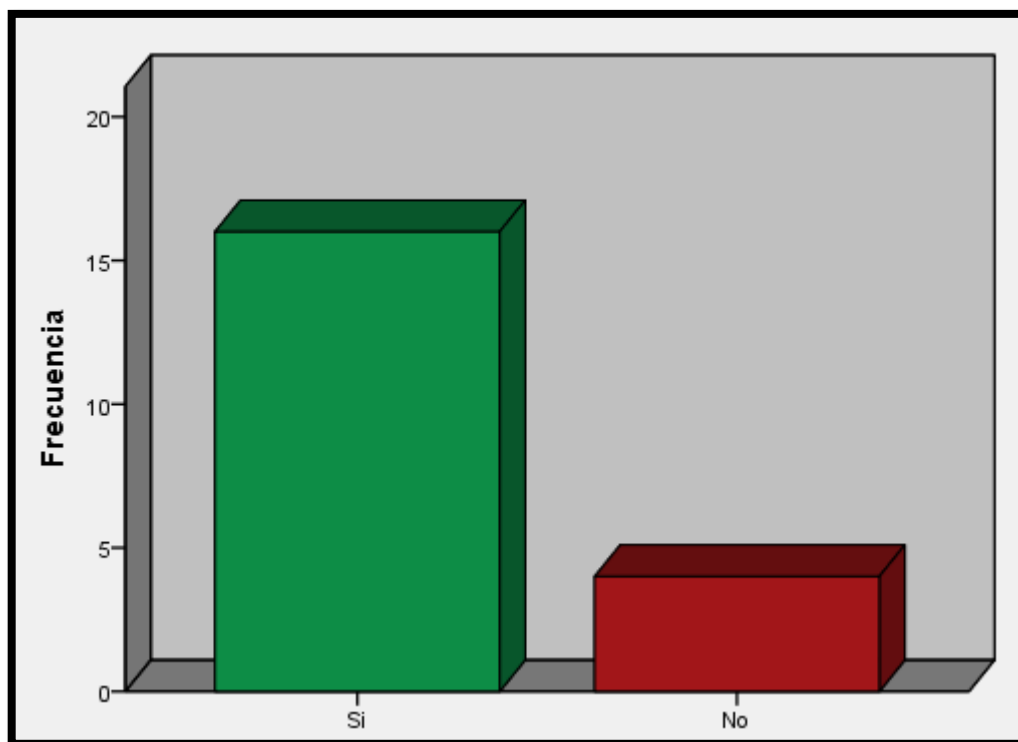
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 48.** Beneficios de la Erythrina para la población

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las personas encuestadas (20), el 10% de la población considera que los beneficios de la Erythrina para la población el uso de la Erythrina para el control de la erosión fueron excelente, el 65% mencionó que fue muy bueno, el 20% bueno y 5% malo.

**¿Cree Ud. Que el proyecto minimizará las principales amenazas con la que es azotada su localidad?**

En la **Figura 49**, se aprecia el histograma de frecuencia obtenido de las respuestas de la población ante esta pregunta, mostrando una cierta variabilidad en la percepción sobre las principales amenazas que azota su localidad y que serán minimizadas con el desarrollo del proyecto aplicado al control de la erosión realizado en su zona.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 49.** Minimización Principales Amenazas

**INTERPRETACIÓN:** Del total de las personas encuestadas (20), el 80% de la población considera que las principales amenazas que azota su localidad **SI** serán minimizadas con el uso de la Erythrina y el 20% consideran que las principales amenazas que azota su localidad **NO** serán minimizadas con el uso de la Erythrina.

## **CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### 4.1. DISCUSIÓN

La cantidad de agua infiltrada en dos áreas con diferentes características (área con Erythrina y área Desnuda), depende mucho de la cantidad y el tipo de cobertura que puede encontrarse en un lugar, en la primera fase experimental se nota una diferencia de 4.49 litros de agua infiltrada con un periodo de tiempo de 15 minutos (simulación de precipitación) a una velocidad de 127,5 ml/s, la misma que va aumentando, mientras se aumenta el intervalo de tiempo de 5 minutos en cada fase y donde se dejó reposar a las áreas en estudio por un periodo de quince días antes de realizar la segunda fase experimental.

En esta etapa, se aprecia que a mayor tiempo de crecimiento de nuestra especie mayor es el volumen de infiltración a comparación con el área desnuda.

La especie – Erythrina, ayudó a mejorar la infiltración del suelo de una manera extraordinaria; debido a las características que posee, al tipo de siembra que se desarrolló y las características del lugar. Según la FAO (1977), la erosión de naturaleza Hídrica depende de la manera en que se dispongan los factores e interacciones que actúan en este proceso.

Esta Técnica de Barrera Viva para el control de la erosión es muy efectiva ya que brinda las características y condiciones para la conservación de los suelos, permitiendo un incremento del volumen de la infiltración hay una disminución del volumen y velocidad de la escorrentía; la cual disminuye la erosión del suelo, complementándose por la fijación que le brinda nuestra especie en estudio, como lo dice RODRÍGUEZ (1993). Las barreras vivas son consideradas como una práctica de conservación agronómica aplicable a las diferentes tipos de tierras, de mayor eficiencia y transferibilidad en países tropicales, a consecuencia de su bajo costo como por su simplicidad de diseño y facilidad de mantenimiento.



## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 4.2. CONCLUSIONES

- ❖ La Erythrina americana es más eficaz para el control de la erosión hídrica en el distrito de Chosica, habiéndose determinado en la presente investigación su grado de significancia al inducir los volúmenes de infiltración en el suelo obtenido en las tres fases experimentales:

<b>FASE I:</b> volumen trabajado	: 114.75 L – 100 %
Suelo desnudo	: 108.23 L – 94 %
Suelo con Erythrina	: 112.77 L – 98%

<b>FASE II:</b> volumen trabajado	: 153 L – 100 %
Suelo desnudo	: 140.156L – 91.6 %
Suelo con Erythrina	: 151.24 L – 98.8%

<b>FASE III:</b> volumen trabajado	: 191.25 L – 100 %
Suelo desnudo	: 173.558 L – 90.8 %
Suelo con Erythrina	: 189.095 L – 98.9%

- ❖ Se concluye que la Erythrina Americana es más Eficaz para el control de la erosión en el distrito de Chosica, habiéndose determinado en la presente investigación su grado de significancia al inducir la absorción de agua por la especie según los volúmenes de infiltración en el suelo obtenido en las tres fases experimentales:

<b>FASE I:</b> volumen trabajado	: 114.75 L – 100 %
Volumen Absorbido	: 4.54 L – 4%

<b>FASE II:</b> volumen trabajado	: 153 L – 100 %
Volumen Absorbido	: 11.1 L – 7.2%

**FASE III:** volumen trabajado : 191.25 L – 100 %  
Volumen Absorbido : 15.5 L – 8.1%

- ❖ Se concluye que la Erythrina Americana es más Eficaz para el control de la erosión en el distrito de Chosica, habiéndose determinado en la presente investigación su grado de significancia en el volumen del suelo erosionado al inducir los volúmenes de infiltración en el suelo obtenido en las tres fases experimentales:

**FASE I:** Volumen utilizado : 141.75 L  
Suelo desnudo : 1.98 L –  
Suelo con Erythrina : 0.85 L

**FASE II: Volumen** utilizado : 153 L  
Suelo desnudo : 4.451 L  
Suelo con Erythrina : 0.595 L

**FASE III:** Volumen utilizado : 191.25 L  
Suelo desnudo : 5.642 L  
Suelo con Erythrina : 0.561 L

### 4.3. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda realizar y estar perenne del sembrado de la especie, ya que es una especie que puede crecer en casi todo tipo de terreno, pero es importante un constante riego para poder alcanzar el crecimiento que esta especie alcanza anualmente (1,19 m/año) en condiciones y climas templados, para con ello poder obtener mejores resultados en nuestro experimentación.
- ❖ Utilizar una técnica de sembrado (distancia y tipo de siembra), para poder aprovechar mejor las características que nos brinda esta especie en su parte fenológica como en su raíz.
- ❖ Se recomienda realizar más investigación sobre esta especie que nos brinda un sinnúmero de características beneficiosas para el cuidado de nuestro suelo y nuestro medio ambiente, ya que es un especie que no posee antecedentes ni datos registrados a un estudio detallado, lo cual complica sacar o comparar datos reales y poder brindar mejores respuestas sobre esta especie.

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Altman, G., Practical Statistics for Medical Research [En línea]. 1ra. Edición 1991 reimpresso 1992, publicado al lado de Chapman & Hall, London. [Fecha de consulta: 23 junio 2017].

Disponible en:

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&ved=0ahUKEWjGkqmlwu\\_XAhVlSt8KHVM\\_BhsQFghkMAw&url](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&ved=0ahUKEWjGkqmlwu_XAhVlSt8KHVM_BhsQFghkMAw&url)

- ✓ ARIAS, Fidas. El proyecto de Investigación: Introducción a la investigación científica. [En línea]. 6a. ed. Caracas, Venezuela: Episteme, 2012 [Fecha de consulta: 14 junio 2017].

Disponible en:

<http://trabajodegradobarinas.blogspot.pe/2015/06/fidas-arias-2012-el-proyecto-de.html>

ISBN: 980-07-8529-9

- ✓ Brooks, N. y Adger, W. Vulnerabilidad, riesgo y Adaptación [En Línea]. Volo. 38, Tyndall Centro para la investigación del cambio Climático. 2003 [Fecha de Consulta: 27 mayo 2017].

Disponible en:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEWjIztvnrw-XAhVNNd8KHd6AAEIQFgggMAE&url>

- ✓ 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: 10 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>.

- ✓ Escamilo, S. El pajuro (*Erythrina edulis*) alimento andino en extinción [En Línea]. Vol. 16. Investigaciones sociales, Lima. Perú. 2012. [Fecha de Consulta: 08 mayo 2017].

Disponible en:

<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sociales/article/view/7389>

- ✓ FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación). Programa extraordinario de apoyo a la seguridad alimentaria y nutricional [En Línea]. Serviprensa. Unión Europea. 2011. [Fecha de Consulta: 04 mayo 2017].

Disponible en:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwip8Lvmu-XAhWSRN8KHZ3sBd0QFggmMAA&url>

- ✓ FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación). Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos [En Línea]. Boletín de tierras y Aguas de la FAO N° 8. Unión Europea. 1997. [Fecha de Consulta: 04 mayo 2017].

Disponible en:

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwie5anfvo\\_XAhWQRN8KHUFnDylQFggyMAI&url](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwie5anfvo_XAhWQRN8KHUFnDylQFggyMAI&url)

- ✓ Ferrari, E. y Wall, L. Utilización de árboles fijadores de nitrógeno para la revegetación de suelos degradados [En Línea]. Revista de la facultad de agronomía, 2004. La Plata. Argentina. [Fecha de Consulta: 11 junio 2017].  
Disponible en:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwi\\_wlCJwO\\_XAhVhTd8KHanGCm0QFggvMAE&url](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwi_wlCJwO_XAhVhTd8KHanGCm0QFggvMAE&url)
  
- ✓ FHIA (Fundación Hondureña De Investigación Agrícola). Promoción de sistemas agroforestales de alto valor con cacao en honduras [En Línea]. 2da. Edición. Centro de comunicación agrícola, La Lima, Cortés, Honduras. 2011. [Fecha de Consulta: 12 junio 2017].  
Disponible en:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0ahUKEwivNi6vu\\_XAhVHNd8KHb4nC18QFgg5MAM&url](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0ahUKEwivNi6vu_XAhVHNd8KHb4nC18QFgg5MAM&url)
  
- ✓ Gaete, N. y Carrasco, J. Prácticas de Conservación de suelos y aguas para el control de la erosión hídrica [En Línea]. Centro regional de investigación Carillanca, Chile. [Fecha de Consulta: 16 mayo 2017].  
Disponible en:  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjg6MOhv-XAhVLNd8KHU7XABYQFggmMAA&url>
  
- ✓ GIRALDO, Ávila. G. Barreras Vivas [En Línea]. Ciat Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. Proyecto Comunidades y Cuencas. [Fecha de Consulta: 17 mayo 2017].  
Disponible en:  
[https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwj-oYD28ILUAhUDKiYKHd\\_DDMQFgg1MAI&url](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwj-oYD28ILUAhUDKiYKHd_DDMQFgg1MAI&url)

- ✓ GUZMÁN, S. INFORME: Un año más de huaicos y tragedias: Altavoz: Lima, Perú, 27 de marzo de 2015.  
Disponible en:  
<http://altavoz.pe/2015/03/27/9467/informe-un-ano-mas-de-huaycos-y-tragedias>
  
- ✓ IPCC (Grupo Intergubernamental De Expertos Sobre El Cambio Climático). Cambio climático 2014, impactos, adaptación y vulnerabilidad [en Línea]. Ed. Carnegie Institution for Science. Suiza. 2014. [Fecha de Consulta: 15 junio 2017].  
Disponible en:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjM\\_NTJivHXAhVIY98KHQz-BQIQFggxMAE&url](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjM_NTJivHXAhVIY98KHQz-BQIQFggxMAE&url)
  
- ✓ Kuroiwa, J. Reducción de desastres [en Línea]. Lima, Perú. 2002. [Fecha de Consulta: 09 mayo 2017].  
Disponible en:  
[https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0ahUKEwjM28uPx-\\_XAhUFON8KHVZCAzIQFgg6MAY&url=http%3A%2F%2Firis.paho.org%](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0ahUKEwjM28uPx-_XAhUFON8KHVZCAzIQFgg6MAY&url=http%3A%2F%2Firis.paho.org%2F)
  
- ✓ LA GUÍA METAS. Masa (Unidad, Definición, Prototipo) [en Línea]. Metas & Metrólogos Asociados, Jalisco, México. 2005. [Fecha de Consulta: 17 mayo 2017].  
Disponible en:  
<https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjg6-z9oLUAhXCPCYKHf9KAAwQFggkMAA&url>



- ✓ Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del riesgo de desastres29664 (SINARGED). [Fecha de consulta: 15 mayo 2017].  
Disponible en:  
<http://www.ipd.gob.pe/images/documentos/disede/NormaNacio/Ley%2029664%20Peu.pdf>
  
- ✓ MAGAÑA, Víctor. Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático [En Línea]. En: Proyecto de la Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC) [Fecha de consulta: 24 mayo 2017]. (2012: DF, México. F). Informe 3. México, D.F.:2012.14-16pp.  
Disponible en:  
[http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/2012\\_estudio\\_cc\\_vyagef3.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/2012_estudio_cc_vyagef3.pdf)
  
- ✓ Mendieta, M. y Rocha, R. Sistemas Agroforestales [En Línea]. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua... [Fecha de consulta: 18 mayo 2017]. 2007.  
Disponible en:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiptr2dwe\\_XAhWlQd8KHTpwC3gQFggmMAA&url](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiptr2dwe_XAhWlQd8KHTpwC3gQFggmMAA&url)
  
- ✓ 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: 15 junio 2017].  
Disponible: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR32793.pdf>

- ✓ MOREIRA Viñas, Aelita. Modelo de análisis ambiental aplicado a Paysandú, Interacciones entre el suelo, la sociedad y la economía. Tesis (Maestría en Ciencias Ambientales). Montevideo, Uruguay. Universidad de la República facultad de Ciencias, 2005.

Disponible en:

<https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwielp3p7ILUAhWEOyYKHZNGBY4QFggkMAA&url>

- ✓ PÉREZ, Carlos. Barreras Vivas para la producción de granos básicos en zonas de laderas de América Central [en Línea]. Prácticas agrícolas para la adaptación al Cambio Climático. 2006. [Fecha de consulta: 14 junio 2017].

Disponible en:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved>

- ✓ PIMENTEL ET AL. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits [en Línea]. Vol, 267. Science, New Series, 1995. [Fecha de consulta: 04 junio 2017].

Disponible en:

[https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwig2L\\_TjfHXAhWig-AKH7TADYQFggoMAA&url](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwig2L_TjfHXAhWig-AKH7TADYQFggoMAA&url)

- ✓ PREDES (Centro de estudios y prevención de desastres). Huaycos en Chosica [en Línea]. Agencia de noticias andina, Lima. Perú. (2009). [Fecha de consulta: 27 mayo 2017].

Disponible en:

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwj0pMTzUU\\_XAhWMyt8KHe4JDzwQFggsMAE&url](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwj0pMTzUU_XAhWMyt8KHe4JDzwQFggsMAE&url)

- ✓ VÁSQUEZ, Absalón y TAPIA, Manuel. Cuantificación de la Erosión Hídrica Superficial en las Laderas semiáridas de la Sierra Peruana [en Línea]. Revista Ingeniería UC. Lima Perú: Programa Nacional Agro Rural del Ministerio de Agricultura, 2011. [Fecha de consulta: 10 mayo 2017].

Disponible en:

[https://www.google.com.pe/search?site=&source=hp&q=erosion+en+per%C3%BA+tesis+&oq=erosion+en+per%C3%BA+tesis+&gs\\_l](https://www.google.com.pe/search?site=&source=hp&q=erosion+en+per%C3%BA+tesis+&oq=erosion+en+per%C3%BA+tesis+&gs_l)

# **ANEXOS**

## FASE EXPERIMENTAL

### FASE I

#### CAPACITACIÓN A LA POBLACIÓN



#### LIMPIEZA DE ÁREA DE TRABAJO





**INDUCCIÓN SOBRE SIEMBRA DE ESPECIE**



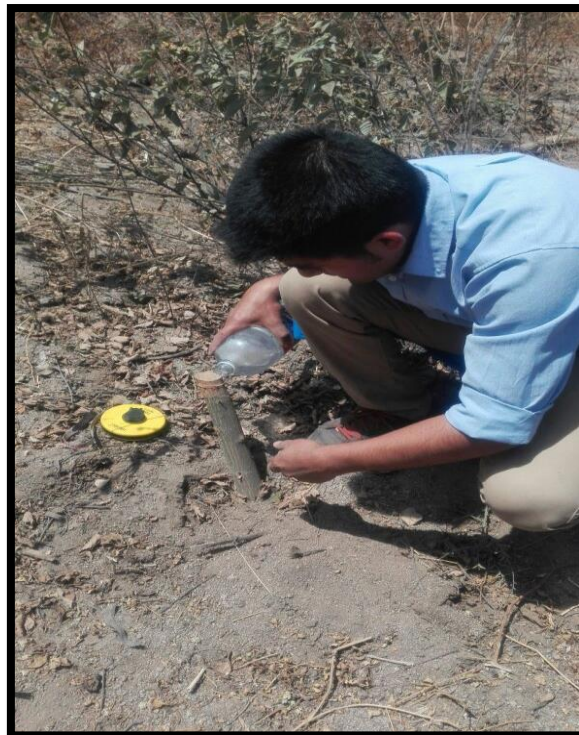
**SIEMBRA DE ERYTHRINA**





## FASE II

### RIEGO DE ERYTHRINA



### RECOLECCIÓN DE DATOS







**RECOLECCIÓN DE DATOS –  
CRECIMIENTO QUINCENAL**







**SIMULACIÓN PRECIPITACIÓN**





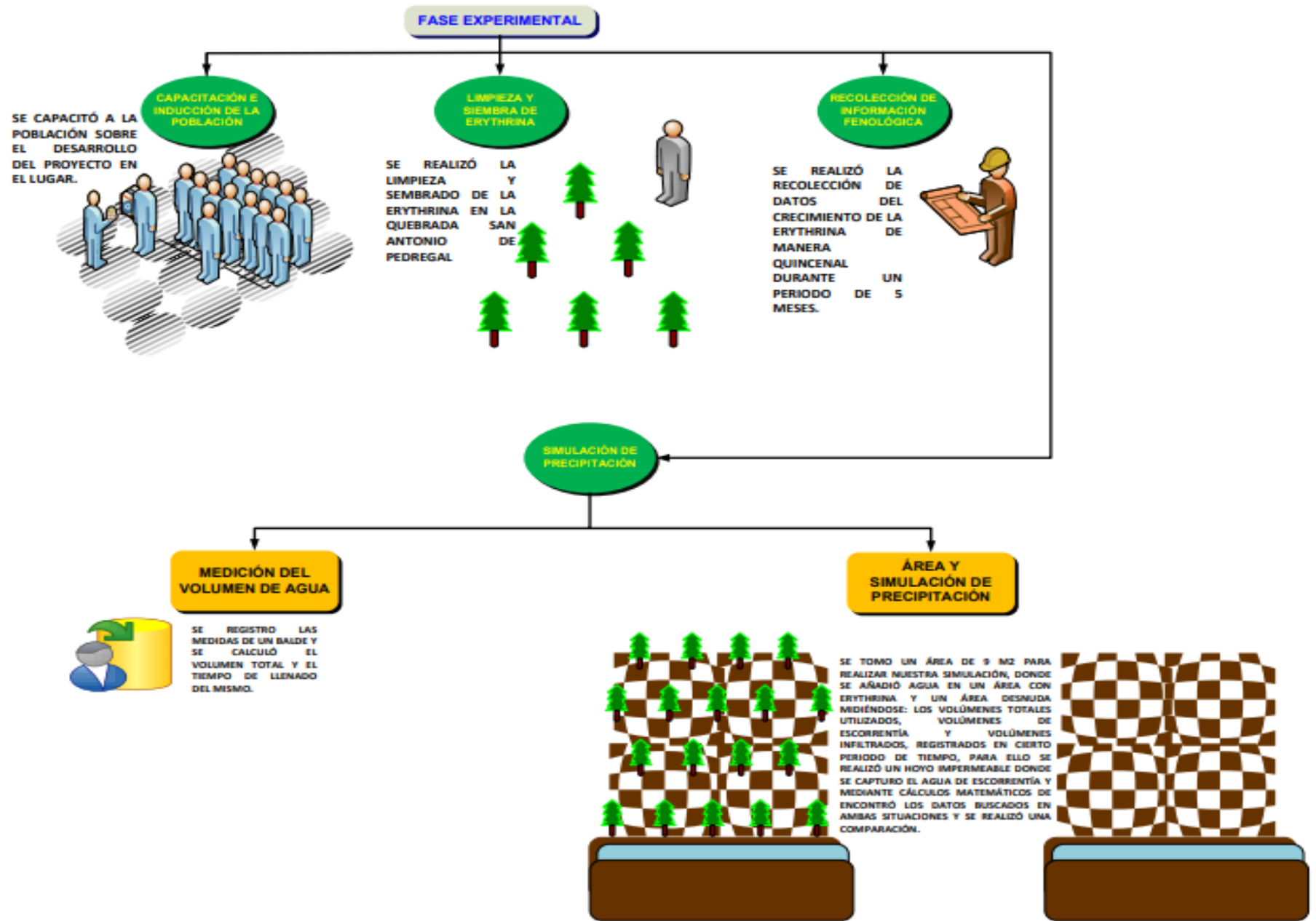
## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN – TESIS

### ANEXO 01: FICHA TÉCNICA DE GRADO DE ADAPTABILIDAD DE LA ESPECIE

ESPECIE	TIEMPO-MES	Suelo – Tipo	Clima	Temperatura	Color de Hojas	Altitud	Distancia De Siembra
E R Y T H R I N A	JUNIO						
	JULIO						
	AGOSTO						
	SEPTIEMBRE						
	OCTUBRE						
	NOVIEMBRE						

**ANEXO 02: FICHA TÉCNICA DEL TIEMPO DE CRECIMIENTO DE LA ESPECIE (mm)**

EVALUACIÓN QUINCENAL DE CRECIMIENTO EN mm										
ESPECIE	N° PLANTAS	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6	R-7	R-8	R-9
ERYTHRINA	Planta 1									
	Planta 2									
	Planta 3									
	Planta 4									
	Planta 5									
	Planta 6									
	Planta 7									
	Planta 8									
	Planta 9									
	Planta 10									
	Planta 11									
	Planta 12									
	Planta 13									
	Planta 14									
	Planta 15									
	Planta 16									
	Planta 17									
	Planta 18									
	Planta 19									
	Planta 20									







FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AMBIENTAL

"EFICACIA DEL DESARROLLO DE LA ERYTHRINA AMERICANA (Erythrina colorin) COMO BARRERA VIVA PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN LA QUEBRADA SAN ANTONIO, DISTRITO DE CHOSICA, LIMA, 2017"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR

Mario Vladimir Molina Carrasco

ASESOR

Dr. Francisco Alejandro Alcántara Boza

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y gestión de los recursos naturales

Resumen de coincidencias

10 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

10	1	repositorio.ucv.edu.pe	2 %
		Fuente de Internet	
	2	docplayer.es	1 %
		Fuente de Internet	
	3	academic.uprm.edu	1 %
		Fuente de Internet	
	4	www.vivienda.gob.pe	1 %
		Fuente de Internet	
	5	www.redalyc.org	1 %
		Fuente de Internet	
	6	www.agroeco.org	<1 %
		Fuente de Internet	
	7	repositorio.lamolina.ed...	<1 %
		Fuente de Internet	

Activar Windows. Ve a Configuración para activar Windows.



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2019  
Página : 1 de 1

Yo, Alejandro Alcantara Boza, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ing. Ambiental, de la Universidad César Vallejo Ln (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada:  
" Eficacia del desarrollo de la Erythrina Americana (Erythrina Corón) como barrera viva para el control de la erosión en la quebrada san Antonio, distrito de Chospea, Lima, 2017 "

del (de la) estudiante Mario Vladimir Molina Carrasco, constató que la investigación tiene un índice de similitud de 10 % 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.

Los olivos 04 de Abril de 2019



Firma de Docente

DNI: 27074721

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MARIO VLADIMIR MOYNA CARRASCO

INFORME TÍTULADO:

"EFICACIA DEL DESARROLLO DE LA ERYTHRINA AMERICANA (Erythrina Corolla)  
COMO BARRERA VIVA PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN EN LA QUEBRADA SAN ANTONIO

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE: INGENIERO AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 15-12-2017

NOTA O MENCIÓN: 14 (CATORCE)



[Firma]  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE  
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 07  
Fecha : 31-03-2017  
Página : de 1

Yo Mario Vladimir Molina Carrasco, identificado con DNI N° 45953219,  
egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad  
César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi  
trabajo de investigación titulado  
" Eficacia del desarrollo de la Erythrina Americana  
(Erythrina Corián) como Barrera Viva para el control  
de la erosión en la Quebrada San Antonio,  
Distrito de Chosica, Lima, 2017 ";  
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo  
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



FIRMA

DNI: 45953219

FECHA: Los Olivos 06 de Abril 2019

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