



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Construcción de terrazas con la planta king grass (*Pennisetum purpureum*) para disminuir la erosión del suelo del centro poblado de Shaguindopampa- Chota.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Br. César David Guevara Ruiz (ORCID: 0000-0002-7733-9454)

ASESOR:

Mg. Celso Nazario Purihuamán Leonardo (ORCID: 0000-0002-0190-3143)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

CHICLAYO- PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedico esta Tesis primeramente a Dios, a mis padres que siempre han estado incondicionalmente a mi lado.

A mi querido hijo Jared Zahir por ser mi fuente de inspiración y motivación constante para poder mejorar cada día más.

A mi esposa Karin por confiar en mí y por su apoyo.

Y a toda mi familia que siempre me ha brindado su apoyo día a día.

César David

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiarme día a día para seguir adelante.

Agradecer a mis padres por su apoyo incondicional en todo lo que he necesitado para poder cumplir mi sueño de terminar mi carrera profesional.

A la Universidad Cesar Vallejo, por abrirme las puertas de la institución y darme la oportunidad de estudiar en esta casa Alma Mater, la carrera profesional de Ingeniería Ambiental, agradecer el apoyo de los docentes que gracias a sus conocimientos y actitudes permitieron terminar esta carrera trazada y realizarme como profesional.

César David



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 16.00 horas del día, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0713-2019/UCV-CH, de fecha 26 de abril del 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación del Trabajo de Investigación titulado: "Construcción de terrazas con la planta king grass (*Pennisetum purpureum*) para disminuir la erosión del suelo del centro poblado de Shaguindopampa - Chota", presentado por el Bachiller:

GUEVARA RUIZ, CÉSAR DAVID, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

PRESIDENTE : Mgtr. José Modesto Vásquez Vásquez

SECRETARIO (A) : Dr. José Elías Ponce Ayala

VOCAL : Mgtr. Cesar Augusto Zatta Silva

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBADO POR UNANIMIDAD

Siendo las 16.50 horas del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 29 de abril del 2019

José Modesto-Vásquez Vásquez
Presidente

José Elías Ponce Ayala
Secretario

Cesar Augusto Zatta Silva
Vocal



Declaratoria de autenticidad

Declaratoria de autenticidad

Yo, Cesar David Guevara Ruiz, identificado con DNI N° 70211334, autor de mi investigación titulada: **“Construcción de terrazas con la planta king grass (*Pennisetum purpureum*) para disminuir la erosión del suelo del centro poblado de Shaguindopampa- Chota.”**

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 06 de mayo del 2019



César David Guevara Ruiz

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Trabajos previos.	2
1.3. Teoría relacionada al tema.	2
La Erosión del Suelo.	3
Erosión Eólica.	4
El proceso de la erosión hídrica.	4
Factores que afectan la erosión y la sedimentación	8
Erosión Hídrica: Tipos	11
Terrazas o barreras vivas	13
Terrazas Individuales	14
king Grass	14
Método de clavo y rondanas para la estimación de erosión del suelo	15
Ventajas del método	16
1.4 Formulación del problema	16
1.5 Justificación del estudio	16
1.6 Hipótesis	17
1.7 Objetivos	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos:	17

II. MÉTODO	18
2.1 Diseño de investigación.	18
2.2 Población y muestra.	18
2.3 Variables, Operacionalización.	19
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	20
2.5 Métodos de análisis de datos	20
2.6 Aspectos éticos	20
2.7 Materiales y métodos	21
III. RESULTADOS	22
IV. DISCUSIÓN	31
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	38
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	45
REPORTE TURNITIN	46
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	47
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	48

RESUMEN

El suelo es un recurso natural muy importante para el ser humano ya que depende de él para la agricultura y la ganadería, en el centro poblado de Shaguindopampa existe un gran problema ambiental que es la erosión del suelo y esto afecta a la producción agrícola y ganadera de los pobladores, el objetivo de esta investigación es de mitigar o disminuir la erosión y la pérdida de los macronutrientes como son el fósforo, potasio, nitrógeno, como también la materia orgánica, pH, la conductividad eléctrica y el carbón que son importantes para el suelo por eso construimos las terrazas vivas o como también se llaman muros vivos con la planta king grass.

En las parcelas tanto como en la de testigo y en la experimental se realizó un muestreo en zigzag el cual consiste en recolectar la tierra de varios puntos de las parcelas y realizar una mezcla homogénea, luego se procedió a tomar como muestra 1kg de tierra y esto se envía al laboratorio, después del tiempo que se toma el laboratorio para estudiar y hallar los porcentajes de los macronutrientes, a paralelo a esto se procedió a medir el grado de erosión con el método de clavo y rondanas lo cual utilizó clavos que se introdujeron en la superficie de las parcelas (experimental y testigo) en 6 puntos específicos, esto se llevó a cabo por 30 minutos de lluvia por lo tanto luego del tiempo transcurrido se procedió a medir la lámina perdida de superficie.

Estos estudios se realizaron en 4 oportunidades cada una después de 30 días, conforme se evaluaba la parcela experimental se observaba que con los métodos aplicados que son la construcción de terrazas con king grass se logró nuestro objetivo ya que conforme la planta va desarrollando su crecimiento va compactando el suelo y mitigando la erosión. Teniendo como resultado una recuperación aproximada de los macronutrientes en un 30%, así mismo el suelo erosionado se está mitigando a un 75% pasando de un grado catastrófico a severo por lo cual el método aplicado en el estudio es eficiente para disminuir la erosión, conservar y/o recuperar los macronutrientes del suelo.

Palabras claves: Erosión del suelo, mitigar, terrazas vivas, macronutrientes, king grass.

ABSTRACT

The soil is a very important natural resource for the human being since it depends on it for agriculture and livestock, in the town of Shaguindopampa there is a big environmental problem that is the erosion of the soil and this affects the agricultural and livestock production of the inhabitants, the objective of this research is to mitigate or reduce the erosion and loss of macronutrients such as phosphorus, potassium, nitrogen, as well as organic matter, pH, electrical conductivity and carbon that are important for the So, we build the living terraces or they are also called living walls with the king grass plant.

In the plots as well as in the control and in the experimental one, a zigzag sampling was carried out, which consists of collecting the soil from several points of the plots and making a homogeneous mixture, then we proceeded to take as sample 1kg of soil and this it is sent to the laboratory, after the time taken by the laboratory to study and find the percentages of the macronutrients, in parallel to this, it was preceded to measure the degree of erosion with the clove and washers method, which used nails that were introduced in the surface of the plots (experimental and control) in 6 specific points, this was carried out for 30 minutes of rain, therefore after the elapsed time the lost sheet of surface was measured.

These studies were carried out 4 times each after 30 days, as the experimental plot was evaluated it was observed that with the applied methods that are the construction of terraces with king grass our objective is achieved since as the plant develops its growth it goes compacted the soil and mitigated erosion. Resulting in an approximate recovery of the macronutrients by 30%, likewise the eroded soil is being mitigated to 75%, going from a catastrophic degree to severe, so the method applied in the study is efficient to reduce erosion, preserve and / or recover the soil macronutrients.

Keywords: Soil erosion, mitigate, living terraces, macronutrients, king grass.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En los diferentes ecosistemas de la tierra, se viene presentando erosión del suelo que indudablemente afecta la calidad y que en el transcurso del tiempo va perdiendo los nutrientes básicos para la producción vegetal. **(Verde Zona. 2014.p.1)**

Camas et. al (2012), dice que existen acciones productivas en la tierra que pueden ser muy perjudiciales para un buen manejo del suelo, esto se observa en las laderas del suelo debido a las lluvias que durante el tiempo se viene presentando, alterando indudablemente la producción agrícola. (p.32)

“El efecto negativo que ocasiona el desgaste de los suelos se logra minimizar por medio del manejo de procedimientos en la tierra que disminuye el escurrimiento superficial y en la lluvia la erosividad” **(Camas et. al, 2012, p.18)**.

Villazón et. al (2017), cita a Moreira et al (2014) quien “afirma que las formas que tiene la pendiente de los suelos puede acelerar el deslizamiento ligero con las consecuencias ya sea por desprendimiento y arrastre de los suelos” (p.88).

Montico, Di Leo (2015), afirma que “es importante disponer de herramientas para analizar qué ocurre con los cambios en los perfiles culturales cuando se da el condicionamiento por la erosión hídrica” (p.32).

Camas et. al (2012), Cita a Ramírez, Oropeza (2001) quien afirma que “ El propósito de la construcción de barreras vivas con la planta de king grass es la conservación, en términos de escurrimiento superficial y pérdida de los macronutrientes como el nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica, pH, conductividad eléctrica, carbono y la textura del suelo. Con la finalidad de mitigar la pérdida de la superficie, recuperar las propiedades químicas, biológicas y físicas del terreno para generar una mejora calidad de vida de la población.

En los países de América Latina, entre ellos Costa Rica se ve amenazada por un conjunto de problemas de erosión del suelo. **(ECONOTICIAS.co. 2015.prr.1)**. Argentina es uno de los países con más problemas ambiental, una de ellas es la erosión o pérdida del suelo, y la perdida ocasionada ya no se puede recuperar y que afecta el desarrollo de agropecuario. **(Rizzi. 2013.P.1)**

En el Perú no es ajeno a la problemática ambiental referente a la erosión de los suelos en las diferentes regiones, y esta situación se observa con la presencia del fenómeno del niño que cada año afecta a los pueblos y que las autoridades no hacen casi nada para contrarrestar la pérdida de suelos a causa de la erosión y que en su transcurrir lava a los suelos llevando los principales nutrientes que son básicos para la agricultura.

En el centro poblado de Shaguindopampa, provincia de Chota se evidencian problemas ambientales como la erosión de los suelos ya sea por la pendiente y lluvia excesiva, los agricultores del lugar ocasionan el impacto en los terrenos, estos mismos no tienen conocimiento de cómo conservar el suelo en perfectas condiciones ya que utilizan elementos químicos que erosionan la superficie, llevando a esta la pérdida de los macronutrientes que requiere el suelo para cubrir esto con vegetación y tener una buena calidad ambiental.

1.2. Trabajos previos.

Internacional:

Camas, Turrent, Cortez (2012), en su artículo menciona que, para la erosión del suelo o la pérdida de nutrientes como el nitrógeno y fósforo el mejor método para poder recuperar la tierra es construyendo terrazas vivas o muros vivos es una técnica eficiente para controlar la erosión y hacer más fértil el suelo.

Samaniego (2012), en su tesis concluye: que, “el manejo del suelo permitirá enriquecer manteniendo lleno de vida, un suelo fértil de donde se obtiene una base de nutrientes orgánicos e inorgánicos útiles para la conservación de los suelos” (p.1).

Villazón, Martín, Cobo (2017), En su artículo “menciona que al realizar analíticamente un estudio del componente principal y el discriminante del pH del H₂O, materia orgánica, Ca, Mg, K, Na. Nos permite saber que el Mg es la que tiene una composición con las variables, por lo cual puede acentuar o acelerar el proceso de erosión del suelo. (p.1)

Pavón, Madero, Amezquita (2014), que “en su artículo busca como objetivo caracterizar el efecto de diversas prácticas de cultivo en la fertilidad del suelo y sus propiedades físicas. Concluye que el sistema Quesungual y de residuos de cultivo mantuvieron la susceptibilidad del suelo en niveles bajos”. (p.1)

En su artículo mencionan que buscan la diferencia entre el sistema tradicional y el sistema agroforestal Quesungual. Con el SAQ buscan recuperar las propiedades físicas-químicas del suelo, pero con este sistema se logra mantener las propiedades físicas – química del suelo (de acuerdo al tipo de suelo) mientras que, en sistema tradicional de la quema, tala, se disminuye la capacidad de producción del suelo por efecto de erosión.

Montico, Sergio, Di Leo, Néstor (2015), en su artículo menciona que, “su principal objetivo es establecer la calidad de los suelos, obteniendo como resultado que el método de valoración del estado de perfiles culturales resultó positivo para discriminar entre los distintos ambientes afectados por el proceso de erosión hídrica” (p.2).

Oderiz, Uhaldegaray, Alvarez (2016), en su artículo concluye que, El uso que se da al suelo ya sea para la agricultura o ganadería dependiendo de ello se encuentran los indicadores de la tierra, esto se da importancia a la materia orgánica y de acuerdo a esto se incrementa la potencialidad del suelo y la susceptibilidad a la compactación.

A nivel regional se tiene:

ALCÁNTARA (2011), en su tesis, concluye que: “La topografía del departamento de Cajamarca en particular de la provincia de Chota tiene un relieve muy accidentado, el cual es uno de los indicios más problemático ya que es un factor que acelera la erosión del suelo” (ALCÁNTARA, 2011, p.6).

1.3. Teoría relacionada al tema.

Erosión del Suelo

La Erosión es una actividad que se da en la naturaleza por el desgaste y destrucción de las rocas y suelos en el cual intervienen procesos erosivos de característica físico – químicos. Los agentes que participan en el movimiento de las partículas de los suelos son el aire y el agua. Por lo que se habla de erosión hídrica y erosión eólica. (Bienes, Márquez. 2006. p .47)

Erosión Eólica

Se refiere a la separación y almacén de arenas del suelo, cuando son trasladadas
“La erosión eólica es la remoción y el depósito de las partículas de la tierra, las consecuencias cuando son transportadas son rugosas. Este encuentro de partículas dirigidas frente al suelo permite el desgaste del suelo” (BIENES et. al, 2 006, p.48).

Figura N° 01: Erosión Eólica



Fuente: recuperado de pág. Todoagro.com.ar.

Bienes et al (2006), refiere que “La erosión eólica se realiza en forma lenta y para que suceda el área debe estar sin vegetación, es decir afecta las áreas eríceas presentándose en los desiertos y la alta montaña”. (p.48)

Proceso de la erosión hídrica

Cisneros Et Al. (2012), menciona que “La energía cinética de las lluvias golpea contra la superficie de la tierra así fracturando o la ruptura de la tierra, generando una irrigación que desprende partículas que posterior son arrastradas pendientes abajo. Este fenómeno relacionado a la pérdida de infiltración del suelo se da por la disipación de la energía de la lluvia.

Tabla N° 01

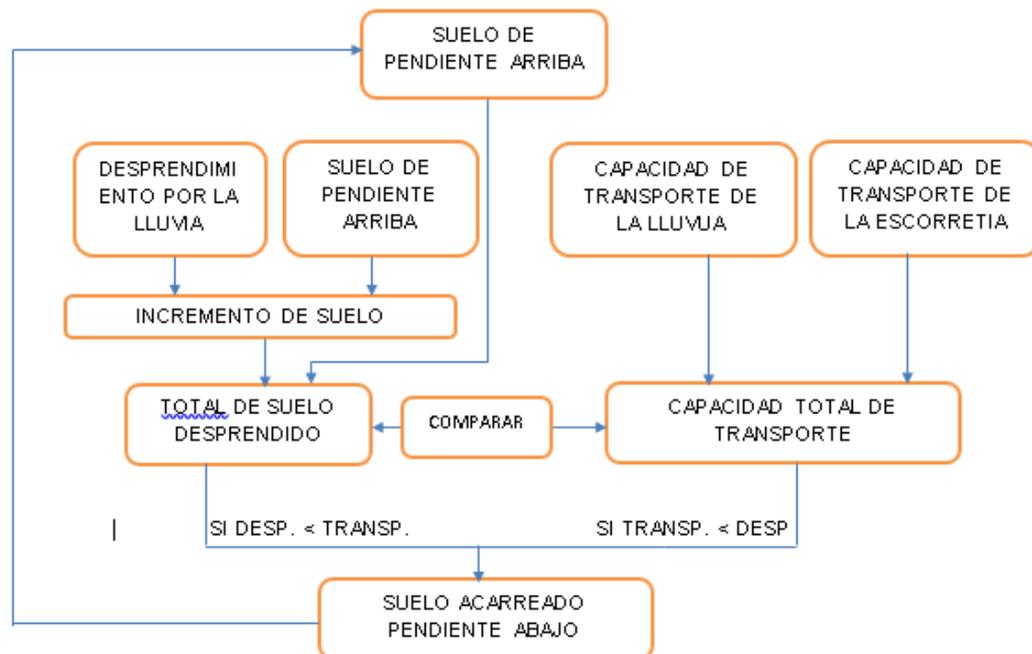
Energía y eficiencia de cada forma de erosión hídrica.

Forma de erosión M	Masa*	Velocidad típica (m/s)	Energía cinética **	Energía para erosión***	Transporte de sedimentos observado (gr/cm)****
Salpicadura (gota de lluvia)	R	9	40.5 R	0,081 R	20
Mantiforme (laminar)	0.5 R	0.01	2.5 x 10 ⁻⁵ R	7.5 x 10 ⁻⁷ R	400
Surcos (turbulento)	0.5 R	4	4R	0,12 R	19000

(Cisneros, 2012)

Fig. N° 02

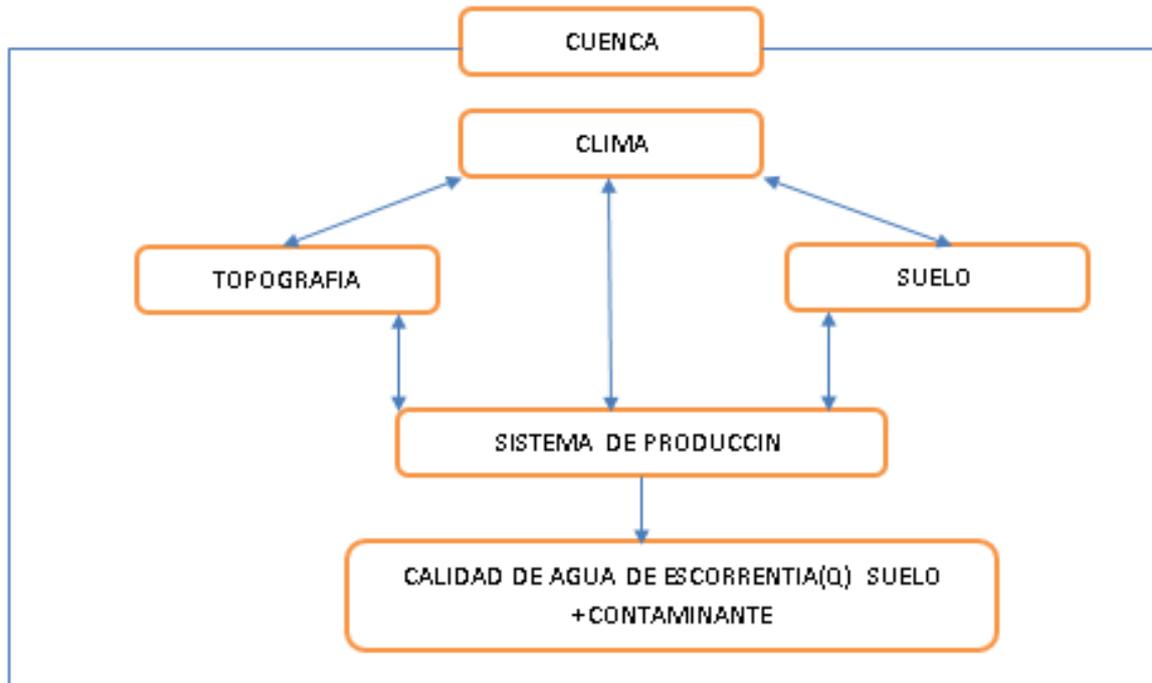
Interacción posible los procesos de desprendimiento y transporte



Fuente: Cisneros et al. (2012)

Fig. N° 03

Consecuencias y Causas principales de la erosión hídrica.



Fuente: Cisneros et al. (2012)

Clima.

El clima juega un papel de importancia en la erosión de los suelos, puesto que al existir lluvias de menor o gran tamaño va lavando los terrenos según su intensidad en el tiempo, por ello es que debe darse un tratamiento a favor del cuidado de los suelos. (Brea et al., 2010, P.9).

Topografía.

La topografía de los suelos determina la existencia de erosión ya que si existen suelos fértiles en pendientes, éstos podrán ser lavados por efecto de las lluvias, mientras que si los suelos están en planos la erosión es casi nula, solamente existirá sedimentación de minerales (Brea et al, 2010, p.16).

Suelo

CISNEROS et al. (2012) dice que los suelos se caracterizan por tener propiedades desde el tamaño de las partículas, estabilidad de los agregados, presencia de materia orgánica, los tipos de suelos, en especial los arcillosos determinan de alguna manera la racionabilidad del suelo

Sistema de producción.

En un sentido amplio, los sistemas de producción son las formas en que la sociedad hace uso de los recursos naturales de una cuenca, especialmente en este caso nos interesa la relación sociedad-naturaleza vinculada al uso y manejo de las tierras. Deben incluirse en este caso las interacciones del sistema agropecuario con el resto de los sectores de una sociedad (urbano, suburbano, industrial, extractivo, etc.) ya que es la interacción del conjunto la que define las formas de uso en un momento determinado de la evolución social. (CISNEROS, CANTERO, GONZALES.2012. p.66)

Tabla Nª 02

Consecuencias principales de los procesos de sedimentación y erosión.

Erosión- escurrimiento	Sedimentación
Destrucción de tierras productivas.	Pérdida de capacidad productiva de los suelos (por deposición de sedimentos.
Pérdida de capacidad productiva del suelo.	Tapado y desborde de canales por obturación con sedimentos.
Pérdida de agua para los cultivos.	Colmatación de embalses (reducción de vida útil y funcionalidad)
Destrucción de infraestructura vial y urbana (puentes, alcantarillas, caminos rurales y rutas)	Sedimentación de depresiones naturales (pérdida de funcionalidad)
Deterioro de ecosistemas.	Contaminación de aguas por sedimentos (mayores costos de potabilización)
Contaminación de aguas superficiales (P, herbicidas, insecticidas)	Pérdida de calidad visual y paisajística.
Inundación de depresiones, poblaciones, caminos y tierras productivas.	Aumento de costos de dragado de puertos.
Mayor inestabilidad y riesgos productivos.	Aislamiento de poblaciones.

Fuente CISNEROS et al. (2012)

Tolerancia a la pérdida de suelo

La tolerancia a la pérdida del suelo es el cúmulo de la misma que indicada en unidades de capacidad (Tm) según el tiempo y superficie va ir perdiendo el perfil edáfico

La tolerancia a la pérdida de suelo es la cantidad de tierra que, expresada en unidades de capacidad toneladas por unidad de superficie y año, puede perder un perfil edáfico conservando su nivel de rendimiento en el tiempo (F.A.O., 1967).

Tabla Nª 03

Grados y clases de erosión

Grado	Perdida de suelo Tm/ha año	Riesgo de erosión
1	<0.5	Normal
2	0.5-5.0	Ligera
3	5--15	Moderada
4	15--50	Severa
5	50--200	Muy Severa
6	>200	Catastrofica

Fuente. SOMARRIBA, OBANDO, BELTRÁN (2011)

Factores que afectan la erosión y la sedimentación

Los factores de la erosión que se presenta en los terrenos dependen del máximo de agua caída en 5 minutos, el número de tormentas, la erosión por tormenta en tm/ha y la erosión total (Tm/ha)

Tabla. N° 04*Relación entre erosión producida e intensidad de tormenta.*

Máx. agua caída en 5 min(mm/hr)	Número de tormentas	Erosión por tormenta(tm/ha)	Erosión total(tm/ha)
0 -25.4	40	3.7	148
25.5 - 50.8	61	6	366
50.9 - 76.2	40	11.8	472
76.3 - 101.6	19	11.4	216.6
101.7 - 127.0	13	34.2	444.6
127.1 - 152.4	4	36.3	145.2
151.5 - 177.8	5	38.7	193.5
177.9 - 254.0	1	47.9	47.9

Fuente BREA, BOLOCCHI (2010)**Tabla. N° 05***Niveles de nutrientes en suelos erosionados.*

Perfil	Profu(cm)	pH	C%	P ppm	Zn ppm	Cationes intercambiables (mes/100 gr)				
						ppm	Ca	Mg	K	H
SE	0-15	4,5	1,4	6	1,0	5,7	1,4	0,9	0,15	12,1
	15-30	4,6	1,3	<2	0,9	4,1	2,1	1,2	0,11	11,3
	30-60	4,5	-	<2	1,1	3,5	1,5	0,7	0,10	11,8
	60-90	4,5	-	< 2	1,0	3,3	1,2	0,5	0,09	11,9
SNE	0-15	5,3	2,6	33	3,5	31,0	5,2	2,1	0,32	8,3
	15-30	4,8	1,2	5	0,9	4,4	2,3	1,8	0,18	8,4
	30-60	4,5	1,0	3	1,9	4,2	1,8	1,3	0,19	8,1
	60-90	4,3	0,5	3	5,5	8,2	1,2	0,6	0,14	6,1

Fuente BREA, BOLOCCHI (2010)

Tabla. N^a 06

Parámetros a considerar para conservar el suelo.

Propiedades	Relación con la condición y función del suelo	Valores o unidades relevantes ecológicamente; comparaciones para evaluación
Físicas		
Textura	Retención y transporte de agua y compuestos químicos; erosión del suelo	% de arena, limo y arcilla; pérdida del sitio o posición del paisaje
Profundidad del suelo, suelo superficial y raíces	Estima la productividad potencial y la erosión	cm ó m
Infiltración y densidad Aparente	Potencial de lavado; productividad y erosividad	minutos/2.5 cm de agua y g/cm ³
Capacidad de retención de agua	Relación con la retención de agua, transporte, y erosividad; humedad aprovechable, textura y materia orgánica	% (cm ³ /cm ³), cm de humedad aprovechable/30 cm; intensidad de precipitación
Químicas		
Materia orgánica (N y C total)	Define la fertilidad del suelo; estabilidad; erosión	Kg de C ó N ha ⁻¹ comparación entre los
PH	Define la actividad química y biológica	límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana dSm ⁻¹ ; comparación entre
Conductividad eléctrica	Define la actividad vegetal y microbiana	los límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana
P, N, y K extractables	Nutrientes disponibles para la planta, pérdida potencial de N;	Kg ha ⁻¹ ; niveles suficientes para el desarrollo de los cultivos

Biológicas

C y N de la biomasa microbiana	Potencial microbiano catalítico y depósito para el C y N, cambios tempranos de los efectos del manejo sobre la materia orgánica	Kg de N ó C ha-1 relativo al C y N total o CO2 producidos
Respiración, contenido de humedad y temperatura	Mide la actividad microbiana; estima la actividad de la biomasa	Kg de C ha-1 d-1 relativo a la actividad de la biomasa microbiana; pérdida de C contra entrada al reservorio total de C
N potencialmente mineralizable	Productividad del suelo y suministro potencial de N	Kg de N ha-1 d-1 relativo al contenido de C y N total

Fuente BREA, BOLOCCHI (2010)

EROSIÓN HÍDRICA: TIPOS.

Erosión por salpicadura.

CISNEROS et al. (2012) refiere que la erosión hídrica por salpicadura es el golpe de las partículas de H₂O de la precipitación pluvial que cae al suelo, lo que ocasiona pequeños cráteres.

Fig. N° 04. *La Erosión por Salpicadura*



Fuente: pág. agrosolum.com.ar.

Erosión laminar

Cisneros et al. (2012), dice que, es una manera de erosionar superficialmente producido por acciones del escurrimiento del suelo y que pierde una fina capa de la superficie en forma de láminas” (CISNEROS et. al, .2012, p.68).

Fig. .Nª 05 *La Erosión Laminar*



Fuente: pág. Pregonagropecuario.com.

Erosión por surcos

Cisneros et. al (2012), “este tipo de erosión se presenta cuando se incrementa los caudales, la altura del agua y su velocidad, se pasa de un flujo de tipo laminar a uno concentrado, definido por el micro topografía del lote” (p.69).

Fig. Nª 06 *Erosión por surcos*



Fuente: pág. elpensante.com.

Erosión en cárcavas

CISNEROS et al. (2012) indica que las erosiones en cárcavas se presentan a partir de los deslizamientos sobre la faz del suelo y se desarrollan a partir de la acción del escurrimiento sobre las áreas después de presentarse un determinado caudal de agua y velocidad del flujo.

Fig. N° 07 *Erosión por cárcavas*



Fuente: pág. Erosionhidrica.blogspot.

Terrazas o barreras vivas.

Se caracteriza por el sembrado de plantas perennes en filas siguiendo el perímetros del suelo como el King rass, zacate guineo, valeriana, piña, caña de azúcar, entre otras por tener tener un crecimiento tupido y de resistencia con buenas raíces de tal manera que contrarresten la erosión del suelo por efecto de las lluvias” (LA LIMA et al, 2011, p.20).

Fig. N° 08 *Terrazas vivas con King Grass*



Fuente: pág. Sistemaagricola.com.mx.

Terrazas Individuales.

Este tipo de terrazas deben tener una ligera inclinación hacia el interior o una pendiente inversa de 5 a 10% formando un círculo con diámetro de 1 a 2 m. Generalmente se utiliza árboles en especial los que emiten fruto con pendiente de 12 a 60% contando para ello con drenaje

Fig. N^a 09 *Terrazas Individuales*



Fuente: pág. Informador.com.mx.

King Grass.

Es una plantación de gran importancia que se utiliza en las zonas andinas y alto andinas, utilizado también como forraje para alimentación a los animales domésticos y silvestres. Crecen hasta unos 2.90 m. de altura. Tiene un tallo con gran similitud a la de caña de azúcar, sin embargo los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio es relativamente bajo en comparación con otras especies vegetales.

Fig. N^a1 *King grass (Pennisetum purpureum)*



Fuente: pág. Renewable Energy Blog

Método de clavo y rondanas para la estimación de erosión del suelo.

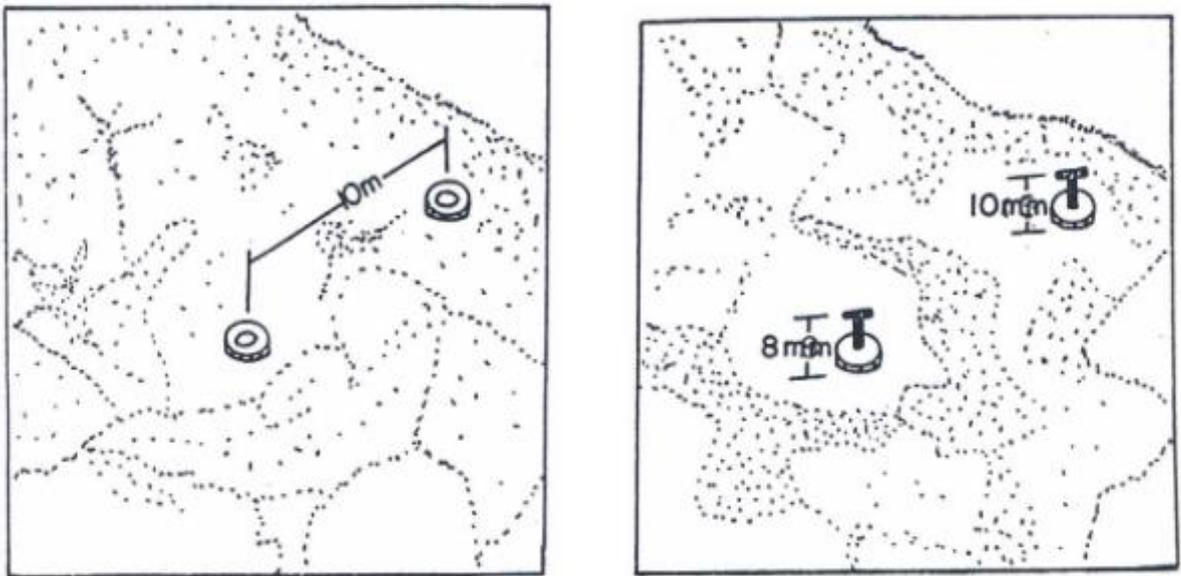
El método consiste en utilizar clavos con rondanas, el propósito de la rondana es marcar cortes en el terreno ocasionados por erosión y de esta forma medir el espesor de la capa de suelo perdido. (SOMARRIBA, OBAND, BELTRÁN, 2005.p 10)

Limitaciones del método

- a) Al colocar las rondanas se evidencio dificultad en la colocación provocado por la irregularidad del terreno.
- b) Generalmente las rondanas quedan suspendidas en el aire posterior a las lluvias no logrando demarcar bien la pérdida de suelo.
- c) Problemas para medir el espesor de suelo ya que quedan residuos de sedimentos en las partes superiores de las rondanas.

Fig. N° 11

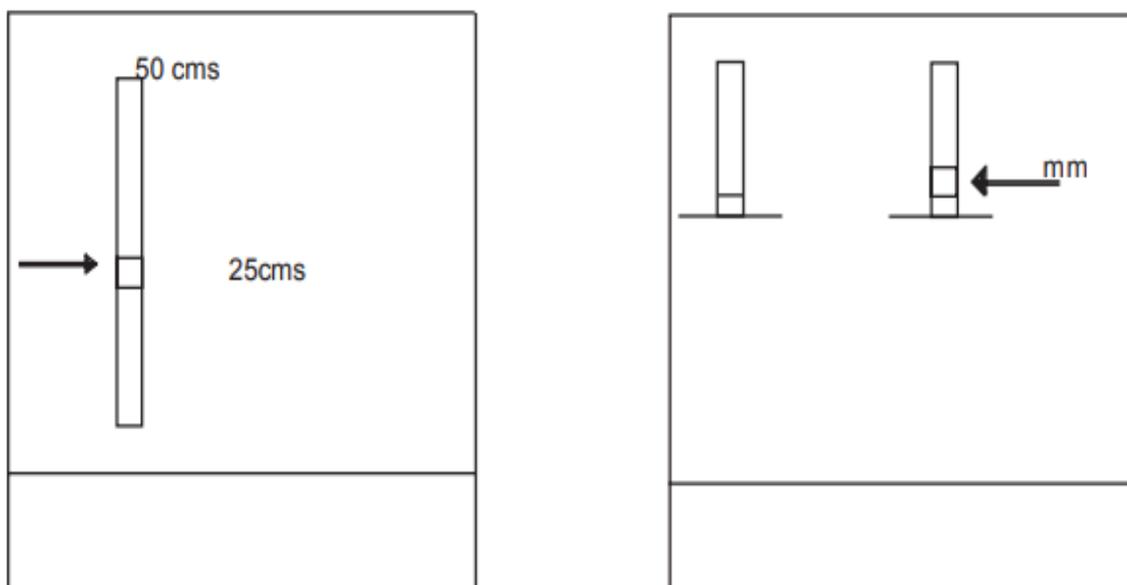
Medición de lámina pérdida y colocación de rondanas



Fuente: libro. Manual de métodos.

Fig. N° 12

Métodos de clavos y rondanas modificadas y medida de pérdida de suelo en milímetro.



Fuente: libro. Manual de métodos.

Ventajas del método

1. Es un método sencillo y fácil de instalar. 2. La toma de datos es según la disponibilidad de tiempo del investigador. 3. La toma de datos puede ser realizada por el mismo productor. 4. Las varillas pueden instalarse en cualquier pendiente y terreno. 5. Los materiales son reutilizables. 6. El método puede combinarse con otros métodos con el mismo propósito. (SOMARRIBA et. al, 2005, p.11)

1.4. Formulación del problema.

¿Qué influencia tiene la construcción de terrazas vivas utilizando la planta de king grass en la mitigación de los suelos erosionados del centro poblado de Shaguindopampa – Chota?

1.5. Justificación del estudio

La presente investigación se justifica porque en los últimos años debido al cambio climático se viene degradando y erosionando el suelo de una manera alarmante por lo que debe plantearse soluciones a corto plazo para tener suelos con materia orgánica y puedan producir

y con ello asegurar la alimentación de la población. De allí la importancia la construcción de terrazas y lograr recuperar las características biológicas y fisicoquímicas del suelo que permita acceder a una mejor calidad de vida a través de la generación de recursos. Al construir terrazas de hecho se mitigará el impacto ambiental negativo por la erosión de los suelos en sus aspectos físico, químico y biológico, pretendiendo con ello equilibrar los ecosistemas con una agricultura amigable para el hombre

1.6.Hipótesis:

Ha: Si se utiliza terrazas con la plante King Grass de una manera tecnificada, entonces se logrará mitigar la erosión de suelos del centro poblado de Shaguindopampa - Chota.

Ho: Si se utiliza terrazas con la plante King Grass de una manera no tecnificada, entonces no se logrará mitigar la erosión de suelos del centro poblado de Shaguindopampa - Chota.

1.7.Objetivos.

Objetivo general:

Determinar la influencia de la construcción de terrazas vivas utilizando la planta de king grass para mitigar ls suelos erosionados del centro poblado de Shaguindopampa – Chota?

Objetivos específicos:

1. Identificar las causas que provocan la erosión del suelo en el centro poblado Shaguindopampa.
2. Evaluar el grado de erosión mediante el método de clavos y rondanas.
3. Construir terrazas vivas en el suelo erosionado utilizando la planta King grass .
4. Compara elefectos que tiene las terrazas vivas sobre el suelo erosionado.

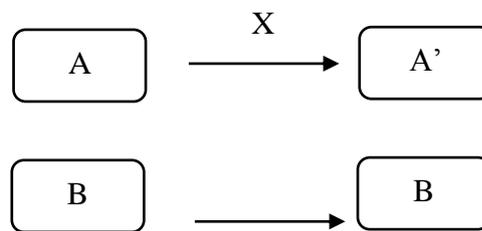
II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación.

Esta investigación es de tipo Prospectiva experimental, a través de este trabajo se observaron y registraron los datos, a la vez como investigador se intervino en la construcción de terrazas vivas para poder demostrar la disminución de la erosión por tal la conservación del suelo.

La investigación es de diseño cuasi experimental ya que se calculó una variable dependiente en un único grupo de sujetos, luego de la aplicar el estímulo experimental.

Siendo el esquema:



Donde:

A: Suelo Experimental

X: Construcción de terrazas viva para el sembrado del King Grass

A': Suelo experimental donde se evidencia la disminución de la erosión del suelo

B: Suelo Testigo

2.2 Población y muestra.

La población de estudio es una área de 20 m² de suelo erosionado ubicados en la comunidad de Shaguindopampa – Chota.

Muestra: son dos parcelas de un área de 10 m² c/u. una parcela se utilizó como testigo. La otra parcela es donde se realizó el trabajo experimental, donde se aplicó el método de clavo y rondanas y se sacaron 4 muestras de suelo para observar los resultados que se obtuvo con la construcción de terrazas vivas con king grass

2.3 Variables, Operacionalización.

Variable Independiente	Dimensión	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Construcción de terrazas vivas con king Grass	Control de la Erosión del Suelo	La construcción de terrazas consiste en sembrar el King grass a una determinada distancia y en una sola dirección contra la pendiente del terreno siguiendo la topografía.	la instalación de las terrazas en la parcela experimental los realizaron dos obreros en un jornal de 8 horas Un kg. de semilla de King Grass de calidad rindió para sembrar metros cuadrados de la parcela experimental	Hora hombre Kilogramo de semilla	Nominal Ordinal
Disminución de la erosión de suelos	Grado de Erosión del Suelo	La erosión del suelo es la pérdida de las propiedades físicas, químicas y biológicas. Y son producidas por el viento y el agua que desgastan la tierra, las partículas son transportadas a otro lugar.	Tanto en la Parcela experimental como testigo se tuvo en cuenta la disminución del grado de erosión	Grado de erosión: Normal <0.5 Ligera 0.5-5.0 Moderada 5-15 Severa 15-50 Muy Severa 50-200 Catastrófica >200	Ordinal

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos.

Observación directa.

Se observó directamente los datos recolectados por las muestras y así podemos saber si estamos conservando el suelo.

Técnica experimental.

Se realizó el muestreo en todas las parcelas antes de la construcción de las terrazas para evidenciar en qué porcentaje se ha perdido el suelo y un segundo muestreo ya con la planta de king grass instalada.

Una de las parcelas se tuvo como testigo para comparar con la parcela experimental si con el método utilizado estamos recuperando o conservando el suelo.

Instrumentos de recolección de datos

Guías de observación. Se recopilaron los datos de las muestras tomadas del suelo erosionado por un laboratorio.

2.5 Métodos de análisis de datos

El método de análisis que se utilizó en los datos emanados en esta investigación es el deductivo transversal, porque al construir las terrazas vivas se buscó la disminución de la erosión en un determinado tiempo por tal la conservación del suelo.

En el análisis de los datos estadísticos, así como en la elaboración de los gráficos estadísticos se hizo con el uso del SPSS.

2.6 Aspectos éticos

Esta investigación es realizada respetando los derechos de autor manteniendo la confiabilidad de los antecedentes, documentos, datos de revistas en la que se dio como ayuda para desarrollar la investigación.

2.7 Materiales y métodos

Este estudio que se realizó en el centro poblado de Shaguindopampa, provincia de Chota a una latitud de 6°34'08'S, longitud W 78°39'41' la cual los suelos están muy erosionados ya sea por los agentes natural como son el clima, la topografía o por los agricultores ya que no le dan el cuidado que necesita para que se conserve. La recolección de datos del terreno erosionado la cual se hizo en dos parcelas las cuales miden 20m2 c/u. una de ellas se utilizó como testigo y la otra parcela se hizo el trabajo experimental.

Según BERNIER (2014) especialista en suelos de la institución de INIA (Institución Nacional de Innovación Agraria) nos indica como tomar las muestras, se aplicó el método del zigzag, a 20 cm de profundidad se sustrajo la tierra en varios sectores del terreno, luego de recolectar la tierra de varios puntos de consolido y se mezcló homogéneamente, luego de eso se sacó una muestra de 1kg, la cual recolecto dentro de una bolsa hermética, también brindando la información en un sticker pegada en la bolsa requerida por el laboratorio para ser analizado. Este método se aplicó para hallar el porcentaje de macronutrientes.

SOMARRIBA et. al (2014) nos indica el método de clavos y rondanas para hallar el grado de erosión del suelo en las parcelas estudiadas ya sea en el testigo y el que se realizó el estudio. En las dos parcelas se utilizó 6 clavos la cual se colocó en la superficie al momento que caía la lluvia, después de 30 min se procedió a medir cuanto de tierra se había escurrido, luego se procedió a aplicar la fórmula para hallar el grado. Esto se aplicó durante los meses de septiembre y diciembre el tiempo que duro el estudio, y teniendo como resultado buenos resultados las cuales nuestro objetivo es mitigar la erosión del suelo.

En el procesamiento y para el análisis de los datos estadísticos se utilizó la estadística descriptiva, diagnóstico a través de porcentajes, promedio, desviación estándar entre otros, así como la elaboración de gráficos y tablas estadísticas con el uso del SPSS.

Fórmula para determinar el grado de erosión

$$P = H * A * DAP$$

Donde:

P= pérdida de suelo. H= altura de la lámina pérdida. A= área medida.

DAP= densidad aparente

Grados de erosión: Catastrófica, Muy Severa, Severa, Moderada, Ligera, Normal según SOMARRIBA, OBANDO, BELTRÁN (2011).

III. RESULTADOS

Tabla N° 01 Evaluación de los datos obtenidos para medir el grado de erosión del suelo mediante el método de clavo y rondanas en el testigo.

Clavos	Cultivo	Horas	Pendiente	Lámina Perdida	Densidad	Suelo Perdido	Grado de erosión
1	sin King Grass	09:45	20%	29	1.11	643.8%	Catastrófica
2	sin King Grass	09:45	20%	28	1.12	627.2%	Catastrófica
3	sin King Grass	09:45	20%	25	1.12	560.0%	Catastrófica
4	sin King Grass	09:45	15%	18	1.11	299.7%	Catastrófica
5	sin King Grass	09:45	15%	21	1.10	346.5%	Catastrófica
6	sin King Grass	09:45	15%	23	1.10	379.5%	Catastrófica

Interpretación:

Se aplicó la fórmula para determinar el grado de erosión del suelo donde se puede evidenciar en la tabla N°01, que el 643.8% hasta 379.5% de suelo perdido tiene una pendiente que está entre 20% - 15% la cual contribuye a acelerar el proceso de erosión de la superficie, a la vez nos conlleva a una pérdida laminar entre 29mm a 18mm de tierra, una densidad de 1.12 a 1.10. Por lo que se concluye en que tenemos un suelo de grado CATASTRÓFICO que no es apto para la producción agrícola.

Tabla N°02 Evaluación de los datos para medir el grado de erosión suelo mediante el método de clavo y rondanas en la parcela experimental sembrada con King Grass transcurrido un tiempo de 30 días.

Clavos	Cultivo	Horas	Pendiente	Lámina Perdida	Densidad	Suelo Perdido	grado de erosión
1	con King Grass	09:00	13%	16	1.11	230.9%	Catastrófica
2	con King Grass	09:00	13%	15	1.12	218.4%	Catastrófica
3	con King Grass	09:00	13%	13	1.13	191.0%	Muy Severa
4	con King Grass	09:00	10%	14.5	1.11	161.0%	Muy Severa
5	con King Grass	09:00	10%	14	1.12	156.8%	Muy Severa
6	con King Grass	09:00	10%	13.8	1.10	151.8%	Muy Severa

Interpretación:

Se determinó que en la parcela experimental donde se construyó las terrazas vivas con la planta King Grass después de 30 días se determinó que el grado de erosión va cambiando, tenemos 230.9% - 151.8% de pérdida de suelo, disminuyendo también la lámina perdida que esta entre 16 a 13mm, y la pendiente de 13% al 10%, la densidad se mantiene entre 1.13 a 1.10 lo cual no afecta el grado de erosión del suelo. Por lo tanto se evidencia que a medida que la planta va creciendo va compactando el suelo y por tal mitigando el grado erosión del suelo paso de CATASTRÓFICO a MUY SEVERA.

Tabla N°03 Evaluación de los datos para medir el grado de erosión suelo mediante el método de clavo y rondanas en la parcela experimental sembrada con King Grass transcurrido un tiempo de 90 días.

Clavos	Cultivo	Horas	Pendiente	Lámina Perdida	Densidad	Suelo Perdido	grado de erosión
1	con King Grass	08:15	6%	6.8	1.12	45.7%	Severa
2	con King Grass	08:15	6%	6.3	1.11	42.0%	Severa
3	con King Grass	08:15	6%	5.4	1.13	36.6%	Severa
4	con King Grass	08:15	4%	4.5	1.10	19.8%	Severa
5	con King Grass	08:15	4%	5.1	1.11	22.6%	Severa
6	con King Grass	08:15	4%	6.8	1.10	29.9%	Severa

Interpretación:

Después de 90 días luego de recolectar datos aplicando los métodos propiamente dichos se obtuvo como resultado que la pérdida de suelo está entre 45.7% a 19.8%, la lámina perdida de 6.8 a 4.5mm, la pendiente de 6% a 4% ya que este factor es la que más influye en la aceleración de la erosión del suelo, la densidad se mantiene entre 1.13 a 1.10. Por lo tanto concluimos que la construcción de las terrazas vivas con la planta King Grass conforme va desarrollando su crecimiento va compactando el terreno y va disminuyendo la pérdida de suelo, y recuperando los macronutrientes.

Se logró reducir de un grado CATASTRÓFICO al grado SEVERO para lo cual la instalación de las terrazas vivas con planta de King Grass está cumpliendo con el objetivo de mitigar el suelo erosionado, se alcanzó a mitigar un 75% de superficie erosionada.

Tabla N°04 Efectos ocurridos en la cantidad de macronutrientes del suelo erosionado sembrado con plantas de King Grass del centro poblado de Shaguindopampa en las muestras enviadas al laboratorio tomadas.

Muestra	Tiempo	N	P	K	pH	MO	CE	C
1	00 días	0.12	10	248	7.3	2.3	0.1	1.5
2	30 días	0.15	13	250	7.3	3	0.1	1.5
3	60 días	0.153	13.5	250.9	7.3	3.5	0.1	1.5
4	90 días	0.141	12.2	249.6	7.3	2.9	0.1	1.5

Interpretación:

A medida que se realizó la construcción de las terrazas vivas con King Grass, se realizó muestras las cuales se aplicó el método de zigzag para tomar la muestra de la parcela experimental en la que se sembró, conforme va desarrollando su crecimiento la planta va reteniendo, por efecto va conservando los macronutrientes por ejemplo: el contenido inicial era nitrógeno(N) 0.12, fosforo (P) 10, Potasio (K) 248, pH 7.3, también la materia orgánica(MO) 2.3, conductividad eléctrica(CE)0.1, carbono(C) 1.5. Posterior a la instalación de las terrazas se obtuvo como resultado en el nitrógeno(N) 0.141, fosforo (P) 12.2, Potasio (K) 249.6, pH 7.3, también de materia orgánica (MO) 2.3, conductividad eléctrica (CE) 0.1, carbono(C) 1.5. Por lo tanto, se demostró que utilizando muros vivos con la planta King Grass nos permite recuperar el suelo para obtener un suelo fértil y poder utilizar para la producción agrícola. Se logró una recuperación de los macronutrientes en un 30 % aproximadamente tan solo en una evaluación de 90 días.

Tabla N°05 Variación del grado de erosión según los análisis tomados después del sembrado de la planta King Grass.

Grado de erosión	Frecuencia	Porcentaje
CATASTRÓFICA	8	33,3
MUY SEVERA	10	41,7
SEVERA	6	25,0
Total	24	100,0

Interpretación:

Se realizó la construcción de los muros vivos con King Grass, a medida que el tiempo pasa la terraza viva va compactando el suelo y por tal cumpliendo su objetivo de no dejar que el suelo sea erosionado por los agentes que aceleran el proceso como es la pendiente. Durante el proceso se recolectaron datos con el método de clavo y rondanas la cuales nos arrojaron como resultado que del 100% del suelo erosionado en un primer análisis se mitigo a un 41.67%, conforme va desarrollando la planta, se analizó nuevamente y se mitigo un 25%, por lo tanto podemos decir que el efecto de la implementación de la terraza viva fue la mitigación en un 66.67% de suelo erosionado

Fig. N° 19

Variación del grado de erosión según los análisis tomados después del sembrado de la planta king grass

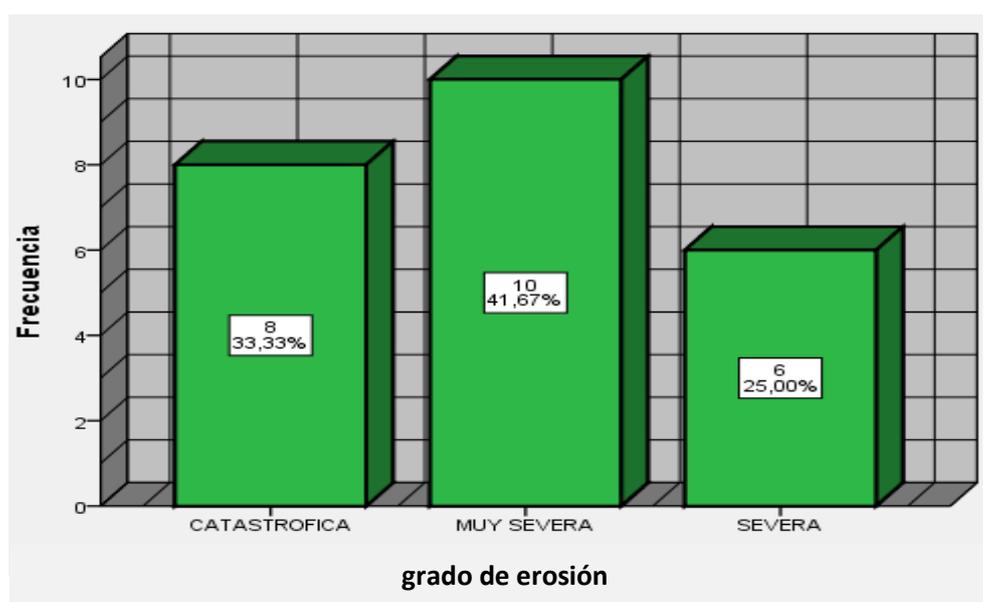


Tabla N°06 Parcelas sembradas con y sin King Grass según el grado de la pendiente para disminuir la erosión del suelo.

CULTIVO	PENDIENTE							Total
	4,00	6,00	8,00	10,00	13,00	15,00	20,00	
CON KING GRASS	3	3	3	6	3	0	0	18
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	75,0%
SIN KING GRASS	0	0	0	0	0	3	3	6
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%	25,0%
Total	3	3	3	6	3	3	3	24
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

P= 0,001

Interpretación:

El resultado que se obtuvo al sembrar la planta King Grass en el suelo erosionado del centro poblado de Shaguindopampa es dependiente al grado de inclinación o pendiente que tiene el terreno (P<0.05).

Durante el proceso de crecimiento de la planta las raíces van creciendo y compactando el terreno y no dejando así que se desprenda la superficie logrando reducir la pendiente una de las causas que acelera el proceso. Por lo tanto podemos decir que el controlar la pendiente con la construcción de muros vivos está contribuyendo a la mitigación de la erosión.

Fig N° 20

Parcelas sembradas con y sin King Grass según el grado de la pendiente para disminuir la erosión del suelo.

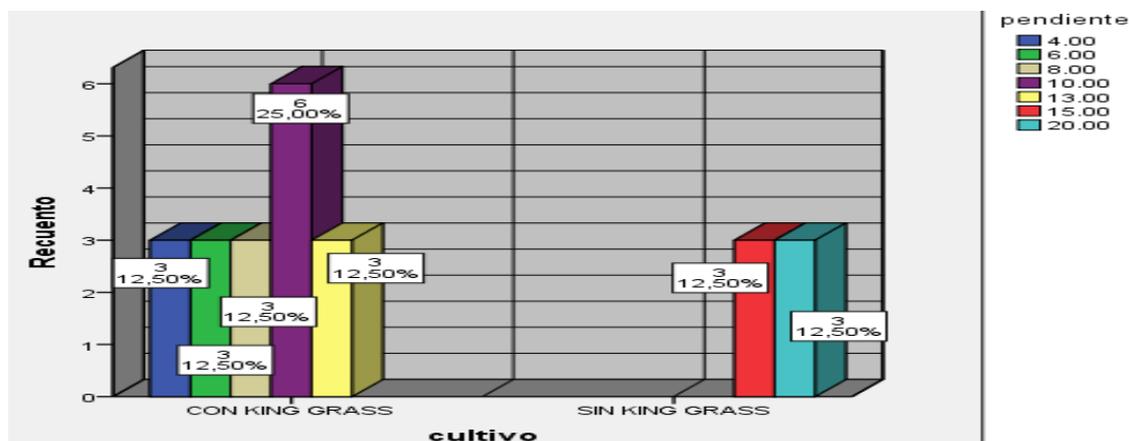


Tabla N°07 Resultados de la densidad del suelo con y sin King Grass

CULTIVO	DENSIDAD					TOTAL
	1,10	1,11	1,12	1,13	112,00	
CON KING GRASS	4	6	4	3	1	18
GRASS	66,67%	75,0%	66,67%	100,0%	100,0%	75,0%
SIN KING GRASS	2	2	2	0	0	6
GRASS	33,33%	25,0%	33,33%	0,0%	0,0%	25,0%
Total	6	8	6	3	1	24
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

P= 0,777

Interpretación

El resultado que se obtuvo en los diferentes muestreos que se tomó en la parcela experimental y en el testigo, la densidad del suelo es independiente ($P > 0.05$).

Por lo tanto, esto va de acuerdo al tipo de suelo que tenemos en el terreno, en la parcela experimental tenemos un suelo franco que es natural de la sierra. Concluyendo que la densidad aparente del suelo se mantiene entre 1.10 a 1.13 ya que esto depende del proceso de formación del suelo.

Fig. N° 21

Resultados de la densidad del suelo con y sin King Grass

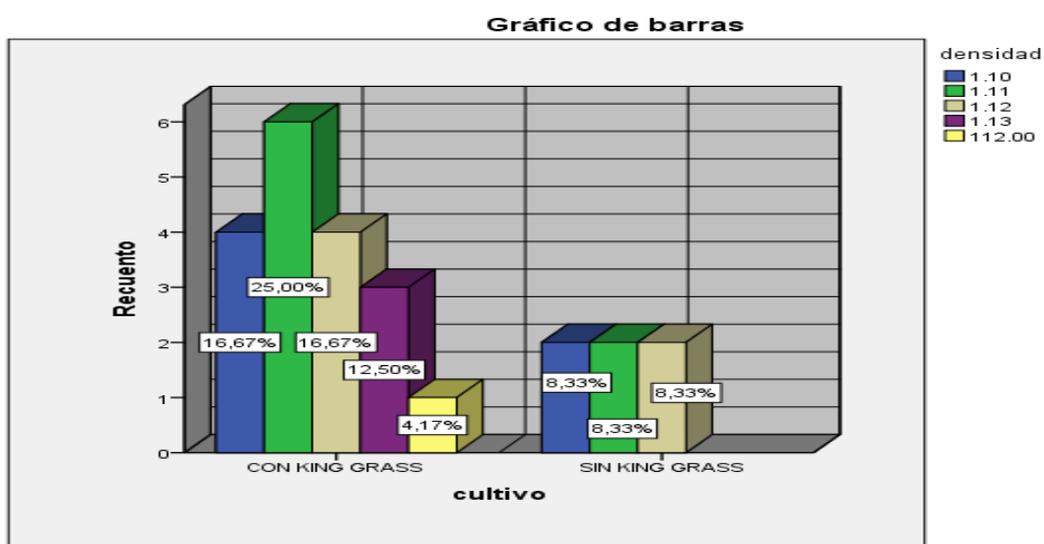


Tabla N°08 Grado de erosión del suelo de la parcela experimental sembrada con King Grass y de la parcela testigo sin King Grass

CULTIVO	GRADO DE EROSIÓN			TOTAL
	CATASTRÓFICA	MUY SEVERA	SEVERA	
CON KING GRASS	2	10	6	18
SIN KING GRASS	6	0	0	6
Total	8	10	6	24

P= 0,000

Interpretación:

Los resultados obtenidos después de sembrar la planta King Grass en la parcela experimental es dependiente ($P < 0.05$). Por lo tanto, la construcción de muros vivos con King Grass es eficiente para la recuperación de los macronutrientes y la disminución del suelo erosionado. Se evidencia que del 100% suelo erosionado, se alcanzó a recuperar el 75%, por lo cual se está mitigando la erosión. Pasando de un grado de erosión CATASTRÓFICA a SEVERA evidenciando la mitigación.

Fig. N° 22

Grado de erosión del suelo de la parcela experimental sembrada con King Grass y de la parcela testigo sin King Grass

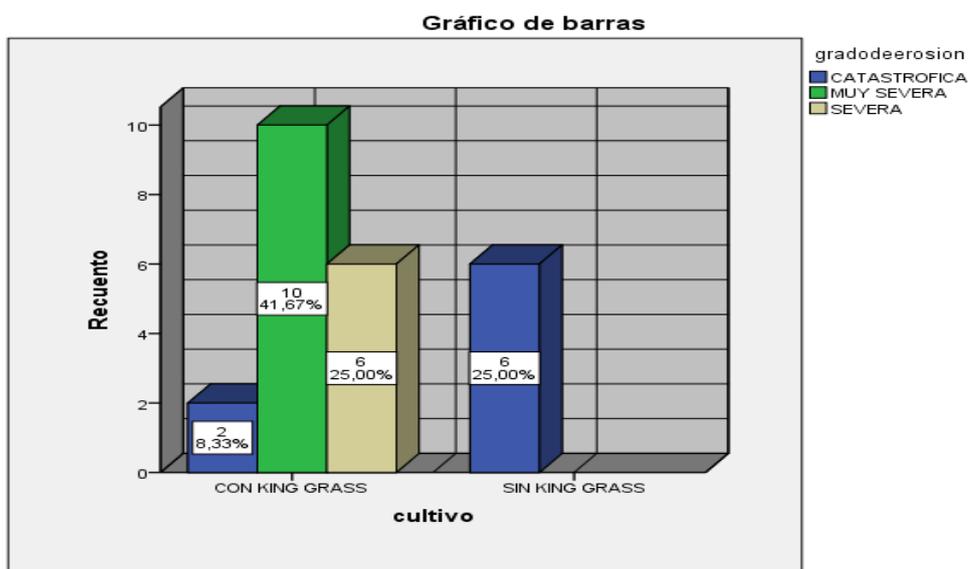
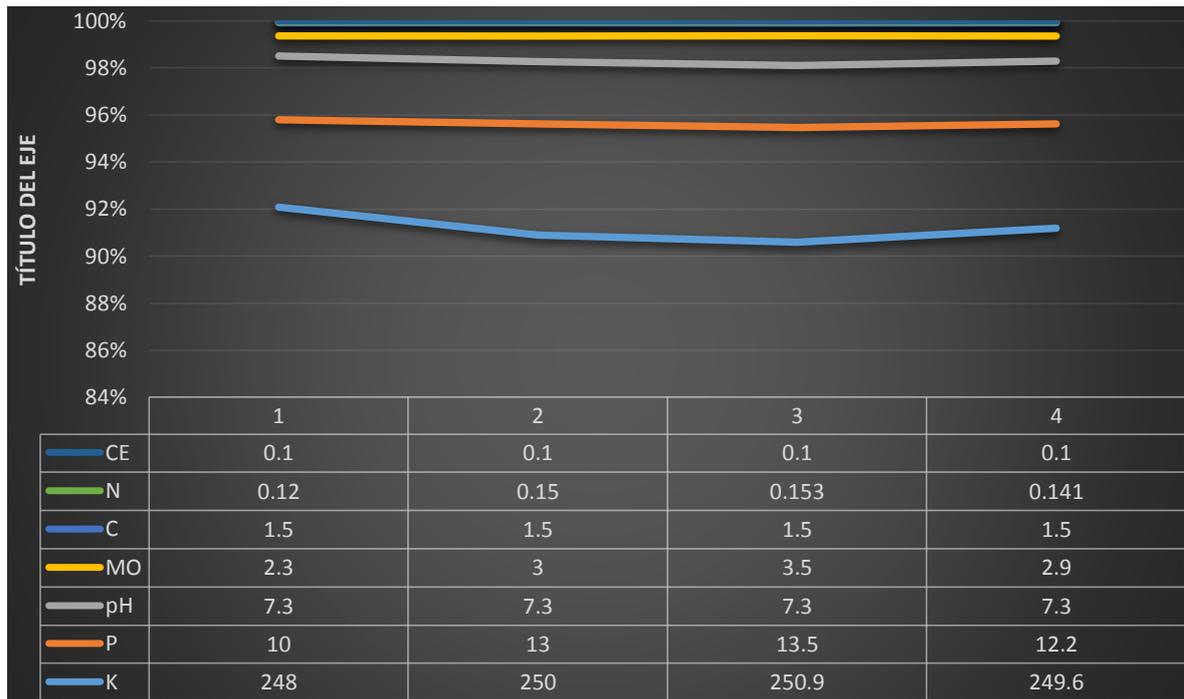


Tabla N°09 Análisis de los macronutrientes compuestos en la parcela experimental.



Interpretación:

El resultado obtenido con la construcción de muros vivos con King Grass, la cual fue la recuperación de los macronutrientes como, el nitrógeno, el fosforo, el potasio, también la materia orgánica, el pH, la conductividad eléctrica. Se está recuperando un aproximado del 30 %.

IV. DISCUSIÓN

El suelo es un recurso muy importante para los pobladores ya que se dedican a la actividad agrícola y ganadera, en los últimos tiempos en todo el mundo existe un problema ambiental la cual es la erosión del suelo, por lo que frente a esto la construcción de terrazas vivas con la planta king grass contribuirá disminuyendo la erosión del suelo y la recuperación de los macronutrientes. La eficiencia que obtuvimos al aplicar este método fue que con el proceso de crecimiento de la planta va compactado, la pendiente la cual es un factor que acelera la erosión fue mitigada de un 20% a un 6% la cual evita la lámina perdida de suelo y va recuperando los macronutrientes (N, P, K), la materia orgánica (M.O) en un 30% aproximadamente, las cuales son de mucha importancia para el suelo ya que mejora la producción agrícola. CAMAS, TURRENT, et. al (2012). Aplicando los sistemas (MLC) de maíz, (MBMV), de frijol, (MIAF) de plantas frutales, en barreras de muros vivos con una pendiente entre 30 a 40% del total de precipitaciones, obtuvieron como resultado que el sistema milpa intercalada con maíz y árboles frutales como barreras de muros vivos presentaron la menor producción de sedimentos, también la mayor pérdida de fosforo con respecto a la mayor pérdida de nitratos en el maíz. Pero el sistema de muros vivos contribuyo en la disminución de la erosividad del suelo. Según PAVÓN, MADERO, AMEZQUITA (2014) realizaron un estudio utilizando los sistemas de Quesungual, residuos de cultivo y tradicional. En estos sistemas se utilizaron árboles nativos, siembra de granos básicos de maíz y frijol, también fertilizantes, luego de los estudios realizados obtuvieron como resultados los cuales mantuvieron la fragilidad del sistema natural con una determinada actividad antrópica esta puede ser, la erosión hídrica, mientras en el sistema tradicional de quema, tala de vegetación evidencio que la disminución de la capacidad productiva del suelo por efectos de erosión, perdida de materia orgánica.

PAVÓN, MADERO, AMEZQUITA (2014), en su estudio obtuvieron como resultado que en los tres sistemas que se aplicó fueron la perdida de materia orgánica y se mantuvo la fragilidad del suelo lo cual nos conlleva a la erosión hídrica. Por tal estoy en desacuerdo con el resultado ya que con el método aplicado en mi estudio obtuve la recuperación de los macronutrientes como es el la materia orgánica y la mitigación de la erosión que demuestra lo contrario a su análisis.

CAMAS, TURRENT, et. al (2012), en su estudio obtuvieron que, con la construcción de muros vivos el frijol y las plantas frutales se dio la perdida de fosforo, en cambio

con maíz se dio la pérdida de nitratos, como resultado de la construcción de muros vivos pudieron evidenciar que se disminuyó la erosión. Por tal puedo referirme que, en primer lugar, la presencia de cultivo King Grass evita el impacto de la gota de lluvia sobre el suelo descubierto. (p.34)

CAMAS, TURRENT, et al. (2012), Otra contribución deseable del King Grass es que después de la cosecha dejó un buen volumen de rastrojo que con el tiempo aportara materia orgánica, protegiendo el suelo del impacto directo de la gota de lluvia. Para prevenir la erosión, la secuencia de cultivo debe mantener un “techo” sobre el suelo el mayor tiempo posible en el año. Son muy valiosas las rotaciones con pasturas perennes; las mismas aportan gran cantidad de raíces al suelo, mejoran su estructura y consecuentemente la infiltración de agua. (p.34)

V. CONCLUSIONES

De acuerdo al ***O.E. 1 Identificar cuáles son las causas que provocan la erosión del suelo.***

Se determinó que en la parcela experimental donde se construyó las terrazas vivas con la planta King Grass después de 30 días se determinó que el grado de erosión va cambiando, tenemos 230.9% - 151.8% de pérdida de suelo, disminuyendo también la lámina perdida que esta entre 16 a 13mm, y la pendiente de 13% al 10%, la densidad se mantiene entre 1.13 a 1.10 lo cual no afecta el grado de erosión del suelo.

Después de 90 días luego de recolectar datos se obtuvo como resultado que la pérdida de suelo está entre 45.7% a 19.8%, la lámina perdida de 6.8 a 4.5mm, la pendiente de 6% a 4% ya que este factor es la que más influye en la aceleración de la erosión del suelo, la densidad se mantiene entre 1.13 a 1.10.

Se pudo evidenciar en la tabla que el 643.8% hasta 379.5% de suelo perdido tiene una pendiente que está entre 20% - 15% la cual contribuye a acelerar el proceso de erosión de la superficie, a la vez nos conlleva a una pérdida laminar entre 29mm a 18mm de tierra, una densidad de 1.12 a 1.10.

Respecto al ***O.E. 2 Evaluar el grado de erosión mediante el método de clavos y rondanas.***

Con la construcción de los muros vivos con King Grass, a medida que el tiempo pasa la terraza viva va compactando el suelo y por tal cumpliendo su objetivo de no dejar que el suelo sea erosionado por los agentes que aceleran el proceso como es la pendiente. Durante el proceso se recolectaron datos con el método de clavo y rondanas la cuales nos arrojaron como resultado que del 100% del suelo erosionado en un primer análisis se mitigó a un 41.67%, conforme va desarrollando la planta, se analizó nuevamente y se mitigó un 25%, por lo tanto podemos decir que el efecto de la implementación de la terraza viva fue la mitigación en un 66.67% de suelo erosionado.

Con el ***O.E. 3 Construir terrazas vivas en el suelo erosionado con el fin de contribuir a la disminución de la erosión y la recuperación de los macronutrientes.***

Con la construcción de las terrazas vivas con King Grass, se realizó muestras las cuales se aplicó el método de zigzag para tomar la muestra de la parcela experimental en la que se

sembró, conforme va desarrollando su crecimiento la planta va reteniendo, por efecto va conservando los macronutrientes, posterior a la instalación de las terrazas se obtuvo como resultado en el nitrógeno(N) 0.141, fósforo (P) 12.2, Potasio (K) 249.6, pH 7.3, materia orgánica (MO) 2.3, conductividad eléctrica (CE) 0.1, carbono(C) 1.5.

Se demostró que utilizando muros vivos con la planta King Grass nos permite recuperar el suelo para obtener un suelo fértil y poder utilizar para la producción agrícola. Se logró una recuperación de los macronutrientes en un 30 % aproximadamente tan solo en una evaluación de 90 días.

Con lo que corresponde al *O.E. 4 Determinar los efectos que tiene las terrazas vivas sobre el suelo erosionado.*

Al sembrar la planta King Grass en el suelo erosionado del centro poblado de Shaguindopampa se demostró que es dependiente al grado de inclinación o pendiente que tiene el terreno ($P < 0.05$).

Durante el proceso de crecimiento de la planta las raíces van creciendo y compactando el terreno y no dejando así que se desprenda la superficie logrando reducir la pendiente una de las causas que acelera el proceso. Por lo tanto podemos decir que el controlar la pendiente con la construcción de muros vivos está contribuyendo a la mitigación de la erosión.

La construcción de muros vivos con King Grass es eficiente para la recuperación de los macronutrientes y la disminución del suelo erosionado. Se evidencia que como efectos del 100% suelo erosionado, se alcanzó a recuperar el 75%, por lo cual se está mitigando la erosión. Pasando de un grado de erosión CATASTROFICA a SEVERA evidenciando la mitigación.

Con la construcción de muros vivos con King Grass, se tuvo como efecto la recuperación de los macronutrientes como N, P, K, como también la materia orgánica, el pH, la conductividad eléctrica. Se recuperó un aproximado del 30 %.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda aplicar la investigación para buscar una buena alternativa para evitar la erosión del suelo, y recuperar el suelo ya que son utilizados para la agricultura.

Utilizar para la evaluación del grado de erosión el método de clavos y rondanas, ya que se puede obtener resultados verdaderos.

Construir terrazas vivas en suelos erosionados con plantas de king Grass, por lo que es un cultivo que se adapta a diferentes tipos de suelo y de crecimiento rápido, puedes ver resultados a corto plazo. Por otro lado, es recomendable ya que la planta es perenne y con la cosecha de ella sirve como alimento para el ganado.

Utilizar el método de muros vivos con la planta King Grass sobre el suelo erosionado ya que es eficiente para el control de la erosión del suelo, para la conservación o recuperación de los macronutrientes (N, P, K), la materia orgánica (M.O).

REFERENCIAS

Camas, Turrent, Cortes, Livera, González, Villar, López, Espinoza, Cadena, Erosión del suelo, escurrimiento y pérdida de nitrógeno y fosforo en laderas bajo diferentes sistemas de manejo en Chapas, México, vol.3, núm. 2, abril, 2012, p.231-243.

Pavón, Madero, Amezcuita, Susceptibilidad del suelo a la degradación en parcelas con manejo agroforestal Quesungual en Nicaragua, vol.1, enero, 2014, p.46-55.

Quiroga, Oderiz, Uhaldegaray, Alvarez, Scherger, Fernández, Influencia del uso de los suelos sobre indicadores físicos de compactación, vol.26, núm. 1, diciembre, 2016, p. 19-26.

ISSN: 2408-4077

Villazon, Martin, Cobo, Análisis multivariado de las propiedades químicas de los suelos pardos erosionados, vol.44, núm. 1, marzo, 2017, p.56-62.

ISSN: 2072-2001

Montico, Di Leo, Evaluación de perfiles culturales en ambientes degradados por erosión hídrica, vol. 26, núm. 51, noviembre, 2015, p.95-5403.

ISSN: 0327-5566

Bautista, Etchevers, Castillo; Calidad del suelo y sus indicadores, ecosistemas, vol. XIII, núm. 2, agosto, 2004, p.20.

ISSN: 1132-6344.

Brea, Balocchi," Procesos de erosión – sedimentación en cauces y cuencas; cap. 1; pág. 11; vol.1; Programa Hidrológico Internacional (PHI); américa latina y caribe 2010.

ISBN 978-92-9089-152-9

La Lima, Cortés, Honduras; "Guía sobre prácticas de conservación de suelos". Cap., 1 pág. 20, segunda edición; / Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao; HONDURAS 2011.

ISBN 978-99926-36-29-9.

Bienes, Marqués; “Conservación del medio ambiente: revegetación, recuperación del suelo y empleo de residuos en el control de la erosión”; cap.3. pag.43; segunda edición; consejería de economía e innovación tecnológica; Madrid 2006.

ISBN 689-122-9

Cisneros, Cantero, Gonzales; “Erosión hídrica, principios y técnicas de manejo”; cap.3. Pag.61-97; primera edición; rio cuarto; Argentina 2012.

ISBN 978-987-688-024-4

Samaniego, Doris.” Manejo ecológico del suelo como fundamento de los procesos de transición hacia la agroecología” tesis (alumna en ingeniería agronómica). Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias.2012.99pp.

Alcantara, German. “Pendientes de los suelos del departamento de Cajamarca” tesis (trabajador del gobierno regional). Gobierno Regional de Cajamarca.2011.51pp.

Sibello, Rita.” Cuantificación de la erosión de los suelos en zonas de interés económico y ambiental de la provincia de Cienfuegos, cuba, utilizando el cesio-137 como Radio trazador”. Tesis (estudiante en doctorado). Universidad de Alicante. Facultad de Agronomía.2013. 195. pp.

ANEXOS

Anexo 1: Registro fotográfico



CONSTRUCCIÓN DEL NIVEL EN A PARA EL SEMBRÍO DE LAS PLANTAS DE KING GRASS



CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS KING GRASS



KING GRASS

MEDICIÓN DEL GRADO DE EROSIÓN

Nombres y Apellidos:

Fecha:

Recolección de datos N°:

Medición:

Normal: <0.5

Severa: 15—50

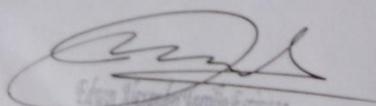
Ligera: 0.5-5.0

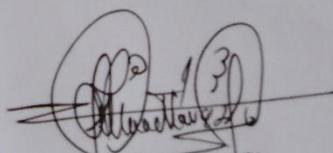
Muy severa: 50—200

Moderada: 5—15

Catastrófica: >200

Clavos	Cultivo	Hora	Pendiente	Lamina Perdida	Densidad	Suelo Perdido	Grado de erosión
1							
2							
3							
4							
5							
6							


Edson Alejandro Tamayo Espinoza
INGENIERO AGRÓNOMO
REG. CIP. 125748


CESAR HERNÁNDEZ VILLENAS CHAVEZ
INGENIERO AGRÓNOMO
REG. CIP. 182367

INSTRUMENTO VALIDADO



Universidad Nacional
de Cajamarca

“Año Del Buen Servicio Al Ciudadano “

RESULTADO DEL ANÁLISIS:

Nombre de la parcela: Shaguindopampa

Análisis de características de suelo:

Elementos	%	Nivel
N %	0.12	Medio
P (ppm)	10	Medio
K (ppm)	248	Alto
pH	7.3	Neutro
MO (%)	2.3	Medio
CE (ds/m)	0.10	Libre de sales
C _a (%)	1.5	Medio
Al (me/100g)	0.00	No existe

Textura del suelo: Franco

% Arena	48 %
% Limo	16 %
% Arcilla	36%

Estructura: Bloques sub angulares finos y medios, grado moderado (B_s f_m 2)

Seco = Duro

Húmedo = firme

Mojado = Adhesivo


.....
Ing. M.Sc. Wilfredo Poma Rojas
ESPECIALISTA EN SUELOS
Reg. CIP. N° 22954
Ing. M.Sc. Wilfredo Poma Rojas

MUESTRA 1



RESULTADO DEL ANÁLISIS:

Nombre de la parcela: Shaguindopampa

Análisis de características de suelo:

Elementos	%	Nivel
N %	0.15	Medio
P (ppm)	13	Medio
K (ppm)	250	Alto
pH	7.3	Neutro
MO (%)	3	Medio
CE (ds/m)	0.10	Libre de sales
C _a (%)	1.5	Medio
Al (me/100g)	0.00	No existe

Textura del suelo: Franco

% Arena	48 %
% Limo	16 %
% Arcilla	36%

Estructura: Bloques sub angulares finos y medios, grado moderado (B_s f_m 2)

Seco = Duro

Húmedo = firme

Mojado = Adhesivo


.....
Ing. M.Sc. Wilfredo Poma Rojas
ESPECIALISTA EN SUELOS
REG. CIP. N° 22954
Ing. M.Sc. Wilfredo Poma Rojas



RESULTADO DEL ANÁLISIS:

Nombre de la parcela: Shaguindopampa

Análisis de características de suelo:

Elementos	%	Nivel
N %	0.153	Medio
P (ppm)	13.5	Medio
K (ppm)	250.9	Alto
pH	7.3	Neutro
MO (%)	3.5	Medio
CE (ds/m)	0.10	Libre de sales
C _a (%)	1.5	Medio
Al (me/100g)	0.00	No existe

Textura del suelo: Franco

% Arena	48 %
% Limo	16 %
% Arcilla	36%

Estructura: Bloques sub angulares finos y medios, grado moderado (B_s f_m 2)

Seco = Duro

Húmedo = firme

Mojado = Adhesivo


.....
Ing. M.Sc. Wilfredo Poma Rojas
ESPECIALISTA EN SUELOS
Reg. CIP. N° 22954
Ing. M.Sc. Wilfredo Poma Rojas



Universidad Nacional
de Cajamarca

“Año Del Buen Servicio Al Ciudadano “

RESULTADO DEL ANÁLISIS:

Nombre de la parcela: Shaguindopampa

Análisis de características de suelo:

Elementos	%	Nivel
N %	0.141	Medio
P (ppm)	12.2	Medio
K (ppm)	249.6	Alto
pH	7.3	Neutro
MO (%)	2.9	Medio
CE (ds/m)	0.10	Libre de sales
C _a (%)	1.5	Medio
Al (me/100g)	0.00	No existe

Textura del suelo: Franco

% Arena	48 %
% Limo	16 %
% Arcilla	36%

Estructura: Bloques sub angulares finos y medios, grado moderado (B_s f_m 2)

Seco = Duro

Húmedo = firme

Mojado = Adhesivo


.....
Ing. M.Sc. Wilfredo Poma Rojas
ESPECIALISTA EN SUELOS
Reg. CIP. N° 22954
Ing. M.Sc. Wilfredo Poma Rojas

MUESTRA 4

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Celso Purihuaman Leonardo, docente del curso de Desarrollo de Proyecto de Investigación y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado:

**“CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS CON LA PLANTA KING GRASS
(*Pennisetum purpureum*) PARA DISMINUIR LA EROSIÓN DEL SUELO DEL
CENTRO POBLADO DE SHAGUINDOPAMPA- CHOTA.”**

Del Bachiller de la Escuela Profesional en Ingeniería Ambiental:

GUEVARA RUIZ CESAR DAVID

Que el citado trabajo académico tiene como índice de similitud 16 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turniting grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso del autor de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 20 de diciembre del 2019



Mg. Celso Purihuaman Leonardo
Docente

REPORTE TURNITIN

"Construcción de terrazas con la planta king grass (*Pennisetum purpureum*) para disminuir la erosión del suelo del centro poblado de Shaguindopampa- Chota."

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	8%	0%	12%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	8%
2	pt.scribd.com Fuente de Internet	1%
3	www.agritotal.com Fuente de Internet	1%
4	cartografia.mag.gob.sv Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.todoagro.com.ar Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1%

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo CESDE DAVID GUEVARA RUIZ, identificado con DNI N° 70211334, egresada de la Escuela de ING. AMBIENTAL, de la Universidad César Vallejo, autorizo (X). No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: "CONSTRUCCIÓN DE TERRAZOS CON LA PLANTA KING GRASS (Pennisetum purpureum) PARA DISMINUIR LA EROSION DEL SUELO DEL CENTRO PUEBLO DE SHOBUNDO - CHOTA?"; 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: 70211334

FECHA: 01 de Julio del 2019

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

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO 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

ESCALO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

GUEVEDO RUIZ CÉSAR DAVID

INFORME TITULADO:

"CONSTRUCCIÓN DE TERREZAS CON LA PLANTA KING GRASS
(Pennisetum purpureum) PARA DISMINUIR LA EROSIÓN DEL SUELO
DEL CENTRO POBLADO DE SHOBUNDO PAMPA - CUOTA"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERIA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 29 de Abril del 2019

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR UNANIMIDAD



[Signature]
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN