



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA SHAPUMBA
(*PTERIDIUM AQUILINUM*) PARA LA MEJORA DE SUELOS
DEGRADADOS EN PUENTE PIEDRA- LIMA ,2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

NORA DAVILA RENGIFO

ASESOR:

MSc. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:


Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2018 - II

ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS

Falta FOL 0/0

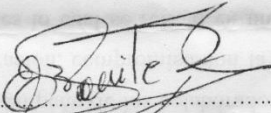
 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1


El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) DAVILA RENGIFO, NORA

cuyo título es: Evaluación del crecimiento de la *Strompomba* (*Pteridium aquilinum*) para la mejora de suelos degradados en Puente Piedra - Lima 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15 (número)
QUINCE (letras).

Los Olivos 15 de Enero del 2019.


.....
PRESIDENTE


.....
SECRETARIO


.....
VOCAL

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

Dedicatoria

A Dios, a mis padres Carlos Davila Ruiz y Wilma Rengifo Juzga, por apoyarme desde el inicio y siempre confiar en mí. A mis abuelos que me brindaron su apoyo incondicional.

Agradecimiento

A mis padres por apoyarme y confiar en mí conjuntamente con mis abuelos y hermanos.

A la Universidad César Vallejo por los conocimientos brindados y por brindarme instalaciones para realizar mi proyecto.

Al MSc. Wilber S. Quijano Pacheco que pudo brindar sus críticas y recomendaciones para la elaboración y desarrollo de mi tesis.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Davila Rengifo Nora con DNI N° 70466775, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, escuela profesional de ingeniería ambiental, declare bajo juramento que toda la documentación que acompaño en veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se muestran 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 Cesar Vallejo.

Lima 15 de junio del 2019



DAVILA RENGIFO NORA

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Titulación de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “**Evaluación del crecimiento de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*) para la recuperación de suelos degradados en Puente Piedra- Lima, 2018**” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos su aprobación

Davila Rengifo, Nora

Contenido

ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	iv
PRESENTACIÓN	v
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCION	1
1.1 Realidad problemática	2
1.2 Trabajos previos	3
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	13
1.4 Formulación del problema	19
1.5 Justificación del estudio	19
1.6 Hipótesis.....	19
1.7 Objetivos	19
II. MÉTODO	20
2.1 Diseño de investigación.....	20
2.2 Variables, Operacionalización	21
2.3 Población y muestra	23
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	23
2.5 Métodos de análisis de datos.....	36
2.6 Aspectos éticos.....	38
III. RESULTADOS	39
3.1 ANALISIS PRELIMINAR (TESTIGO) DE SUELO.	39
3.2 Análisis del crecimiento de la shapumba.	39
3.3 EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL TALLO.....	41
3.4 CRECIMIENTO DEL RAIZ.....	42
3.5 HUMEDAD	44
3.6 CARACTERIZACION QUIMICA	45
3.7 pH DEL SUELO.....	47
3.8 CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (CE)	48
3.9 CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO	49
3.10 NITROGENO DEL SUELO	51
3.11 FOSFORO EN EL SUELO	52

3.12 POTASIO EN EL SUELO	53
IV. DISCUSION.....	55
V. CONCLUSIONES.....	58
VI. RECOMENDACIONES.....	58
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	59
VIII. ANEXOS.....	65

ANEXOS:

ANEXO 1: Matriz de consistencia	75
ANEXO 2: Validación de Instrumentos	76
ANEXO 3: Validación de Instrumentos	77
ANEXO 4: Validación de Instrumentos	78
ANEXO 5: Validación de Instrumentos	79
ANEXO 6: Validación de Instrumentos	80
ANEXO 7: Validación de Instrumentos	81
ANEXO 8: Validación de Instrumentos	82
ANEXO 9: Validación de Instrumentos	83
ANEXO 10 : Validación de Instrumentos	84
ANEXO 11: Validación de Instrumentos 1	85
ANEXO 12 : Validación de Instrumentos 2	86
ANEXO 13 : Validación de Instrumentos 3	87
ANEXO 14: Análisis preliminares de suelo de la UNALM	88
ANEXO 15: Análisis de Resultado de suelo de la UNALM	89
ANEXO 16: : Análisis de Resultado de suelo de la UNALM.....	90
ANEXO 17: Análisis de Resultado de H.....	91
ANEXO 18: RESULTADOS DESPUES DE LA SIEMBRA DE LA SHAPUMBA	92

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de la degradación.....	16
Tabla 2: Clases texturales de suelos, según el USDA1	16
Tabla 3: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	21
Tabla 4: Distribución de tratamientos.....	23
Tabla 5: Promedio de validación.....	25
Tabla 6: cuadro de ubicación de plantas por parcela	32
Tabla 7: Distribución de siembra	37
Tabla 8: Análisis de suelo de la muestra preliminar	39
Tabla 9: Número de hojas de shapumba	40
Tabla 10: Análisis de la varianza en el crecimiento de la hoja de la shapumba.....	40
Tabla 11: Prueba de contraste de turkey en el número de hoja de la shapumba	40
Tabla 12: característica de crecimiento de tallo	41

Tabla 13: Análisis de la varianza el crecimiento del tallo de la shapumba.....	42
Tabla 14. Crecimiento de raíz por tratamiento	42
Tabla 15: Análisis de la varianza el crecimiento de la raíz de la shapumba	43
Tabla 16: Prueba de contraste de turkey en el crecimiento de la raíz de la shapumba.....	44
Tabla 17: Humedad de suelo.....	44
Tabla 18: Análisis de la varianza de la humedad	45
Tabla 19: Prueba de contraste de turkey en la humedad de suelo	45
Tabla 20: Materia Orgánica de suelo	45
Tabla 21: Análisis de la varianza de materia orgánica.....	46
Tabla 22 : Prueba de contraste de turkey en la materia orgánica de suelo	46
Tabla 23 : pH de suelo.....	47
Tabla 24 : Análisis de la varianza de pH.....	47
Tabla 25 : Prueba de contraste de turkey en el pH de suelo.....	48
Tabla 26 : C.E	48
Tabla 27 : Análisis de la varianza de C.E.....	49
Tabla 28 : Prueba de contraste de turkey en la materia orgánica de suelo	49
Tabla 29 : C.I.C.....	49
Tabla 30 : Análisis de la varianza de C.E.....	50
Tabla 31 : Prueba de contraste de turkey en C.E de suelo	50
Tabla 32 : NITROGENO	51
Tabla 33 : Análisis de la varianza de Nitrógeno	51
Tabla 34 : Prueba de contraste de Nitrógeno de suelo	52
Tabla 35: FOSFORO.....	52
Tabla 36 : Análisis de la varianza de Fosforo	53
Tabla 37: Prueba de contraste de fosforo de suelo	53
Tabla 38: POTASIO.....	53
Tabla 39 : Análisis de la varianza de Potasio.....	54
Tabla 40 : Prueba de contraste de potasio de suelo.....	54

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Instrumentos manuales para la toma de muestra	27
Figura 2: Brotes de la shapumba	29
Figura 3: Método de cuarteo	29
Figura 4 : Plantas de shapumba.....	31
Figura 5: Crecimiento de la shapumba.....	34
Figura 6 : Análisis de humedad.....	35
Figura 7: Método zigzag	36

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1: Ubicación de experimento	26
GRAFICA 2: Tratamiento de características de crecimiento	33
Grafica 3: crecimiento del número de hojas de la shapumba	41
GRAFICA 4: Crecimiento del tallo de la shapumba	42
GRAFICA 5: Crecimiento de la raíz de shapumba.....	43
GRAFICA 6: Humedad.....	44
GRAFICA 7: Materia Orgánica	46
GRAFICA 8:pH.....	47
GRAFICA 9:C.E	48
GRAFICA 10:C.I.C	50
GRAFICA 11: NITROGENO.....	51
GRAFICA 12: FOSFORO	52
GRAFICA 13: POTASIO	54

RESUMEN

La presente investigación es de tipo experimental, tuvo como objetivo evaluar el crecimiento de la shapumba (*Pteridium aquilinum*) para la mejora de suelos degradados en Puente Piedra- Lima, la Shapumba se obtuvo de la Departamento de san Martín en total 18 plantas, los cuales fueron sembrados en hoyos, ubicándolos en parcelas (9) de 1.33 m² 3, 6 y 9 plantas por hoyo siendo estos los tratamientos, fue planteado bajo el diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. El tiempo de crecimiento fue de cinco meses; para el inicio se realizó un análisis del suelo resultando para el pH (7.68), MO (0.92), Conductividad Eléctrica (21.7), Capacidad de Intercambio Catiónico (9.12), K (1569), N (0.08) y el P (60.8). Los resultados obtenidos desde el primer tratamiento al tercer tratamiento fueron MO 1.25(a), 3.12(ab) y 1.19 (b), CE 13.28(a), 12.37(a) y 12.11(a); CIC 8.98 (b) 15.34 (a) y 12.20 (b); K 233.7 (b), 649.7 (a) y 461.3 (a); N 0.07 (b), 0.13 (a) y 0.08 (b); P 38.23 (b), 118.9 (a) y 55.43 (b) respectivamente; el análisis se realizó en el laboratorio de Biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo - Sede Lima Norte, en conclusión el T2 con la siembra de 6 plantas por hoyo aumentó en casi todos los parámetros evaluados sin embargo en el contenido materia orgánica fue el más significativo con una (1.32 %) mejorando las características químicas del suelo, demostrando así un efectividad del crecimiento de la Shapumba para la recuperación del suelo y puedan ser utilizados para la agricultura.

PALABRAS CLAVE: mejora del suelo, shapumba, materia orgánica, Conductividad Eléctrica

ABSTRACT

The present investigation is of experimental type, had as objective to evaluate the growth of the shapumba (*Pteridium aquilinum*) for the improvement of degraded soils in Puente Piedra-Lima, the Shapumba was obtained from the Department of San Martín in total 18 plants, which being planted in holes, placing them in plots (9) of 1.33 m² 3, 6 and 9 plants per hole being these treatments, this was raised under the completely random design with three treatments and three repetitions. The growth time was five months; for the beginning, a soil analysis was performed, resulting in pH (7.68), MO (0.92), Electric Conductivity (21.7), Cationic Exchange Capacity (9.12), K (1569), N (0.08) and P (60.8).). The results obtained from the first treatment to the third treatment were MO 1.25 (a), 3.12 (ab) and 1.19 (b), CE 13.28 (a), 12.37 (a) and 12.11 (a); CIC 8.98 (b) 15.34 (a) and 12.20 (b); K 233.7 (b), 649.7 (a) and 461.3 (a); N 0.07 (b), 0.13 (a) and 0.08 (b); P 38.23 (b), 118.9 (a) and 55.43 (b) respectively; the analysis was carried out in the Biotechnology laboratory of the Cesar Vallejo University - Lima North Headquarters, in conclusion the T2 with the planting of 6 plants per hole increased in almost all parameters evaluated however in the MO content was the most significant with a (1.32%) improving the chemical characteristics of the soil, thus demonstrating an effective growth of the Shapumba for the recovery of the Soil so that they can be used for agriculture.

KEY WORDS: soil improvement, shapumba, organic matter, Electric Conductivit

I. INTRODUCCION

El distrito de Puente Piedra se caracteriza por la diversidad de suelos, siendo en su mayoría las zonas agrícolas. Generando la degradación de suelos por efecto de diversos factores, el efecto de la degradación en los suelos es perjudicial, ya que transforman la estructura natural del suelo, desertificándolo, impactando también en la agricultura.

Por otro lado, la Shapumba (*Pteridium aquilinum*) es una planta que en su lugar de origen lo usan para la recuperación de suelos, porque esta planta una vez sembrada y luego de 5 meses retiran la planta del suelo y este ya se usa para sembrar productos de pan llevar, el proceso que se observó es que esta planta enraíza rápidamente y en forma pomposa y genera muchas raíces secundarias que este genera la acumulación de materia orgánica.

Es por ello el estudio busca disminuir el efecto de la degradación de los suelos a través de Shapumba (*Pteridium aquilinum*), helecho que tiene la capacidad de absorber y retener la nutrientes del suelo, disminuyendo la degradación. Con ello se busca demostrar que hay métodos naturales para mejorar y recuperar suelos degradados, habiendo soluciones efectivas y de bajo costo.

Los resultados del presente trabajo en cuanto a las propiedades químicas del suelo favorecen de manera positiva, lo que se puso en evidencia con el tratamiento T2 que mostró mejora en todos los parámetros y características evaluadas con excepción de la Conductividad eléctrica. Trabajos similares como Kubicka (2015) también con la Shapumba menciona que el helecho es un bioindicador para mejorar el control ambiental, además de acumular Cromo y Níquel en el rizoma y las frondas de esta especie.

1.1 Realidad problemática

La característica distintiva de los suelos degradados desde el punto de vista agrícola es que no contienen suficientes nutrientes para favorecer el crecimiento de la mayoría de las plantas de cultivo. La degradación es un proceso de transformación de una extensión árida, semiárida, subhúmeda o húmeda es un espacio con menos vida, este tipo de proceso conduce a la destrucción de muchos ecosistemas, de la productividad natural y a la disminución potencial de estas áreas. (Zarate y Ramírez 2004).

La degradación del suelo en estudio se tiene diferentes factores pero principalmente por estar cerca al mar y por el exceso de uso en la agricultura con fertilizantes sintéticos, empobreciendo el suelo que se salinizó y por ende ya no hay agricultura, por tanto se convirtió en una zona desértica, generando problemas a los agricultores.

Por lo tanto la shapumba (*Pteridium aquilinum*) es una planta que, en zona de San Martín la provincia de Huallaga se usa para la recuperación de suelos, que después de su siembra en el suelo se usa para la agricultura.

Además es una planta que se adapta fácilmente a diferentes suelos y con diferentes condiciones climáticas como es un helecho es fácil de degradar y aumentar materia orgánica al suelo.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes internacionales

DELGADO y ROBALINO (2017) presentaron el estudio “Aplicación (in vitro) de consorcios de microorganismos y *Azolla caroliniana* para recuperación de suelos salinos en muestras del sitio Correagua-Manabí”. Su objetivo fue aplicar consorcios de microorganismos para recuperar suelos salinos. La metodología empleada fue aplicada de diseño experimental, el cual incluyó 5 y tratamientos en un periodo de 5 semanas. Concluyendo que el tratamiento 1 fue el más efectivo en disminuir la salinidad del suelo (57,79%), demostrando que los consorcios de microorganismos son efectivos en disminuir la salinidad.

MADS (2015). El suelo es un elemento fundamental del ambiente, natural, finito, formado por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y microorganismos que desempeñan procesos permanentes de tipo biótico y abiótico, cumpliendo funciones y prestando servicios eco sistémicos vitales para la sociedad y el planeta.

CUNHA, (2017) presentaron el estudio “Restauración ecológica en el área dominada por *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn en el parque nacional Caparaó, MG”. El objetivo de este estudio fue restaurar un área dominada por *P. aquilinum* en el Parque Nacional de Caparaó, mediante técnicas de nucleación. En un área cubierta por *P. aquilinum*, se limpiaron 60 núcleos o huecos de 2 x 2 m, es decir, 10 núcleos por tratamiento. En estas áreas abiertas, toda la cubierta de *P. aquilinum* se eliminó hasta el suelo. En el centro de cada hueco se delimitó una parcela de 1 x 1 m, en la que se aplicaron los tratamientos: T1-encalado, banco de semillas T2 y transposición de hojarasca, T3-siembra directa, T4-caling + banco de semillas y transposición de hojarasca, T5-caling + siembra directa, T6-control. El experimento se organizó en un diseño completamente aleatorizado con 10 repeticiones. En cada parcela de nucleación, después de un año, se registraron todas las especies arbóreas, midiendo la altura y el diámetro de la planta a nivel del suelo. Las plantas se clasificaron según la clase de sucesión y el tipo de dispersión. Un año después de la instalación del experimento de nucleación, se registraron 331 individuos de 19 especies, 12 géneros y 10 familias botánicas. Las plantas pioneras fueron el grupo ecológico predominante, y el tipo de dispersión predominante fue zoochorico. Las familias más ricas fueron Solanaceae y

Euphorbiaceae. Las solanáceas estuvieron representadas por el mayor número de individuos (56.2%), seguidas por Fabaceae (10%). El género *Solanum* tenía la mayor riqueza y abundancia. Las técnicas de nucleación aplicadas desencadenaron el proceso de sucesión en el área invadida por *P. aquilinum*. Los tratamientos con bancos de semillas fueron los más apropiados para facilitar la regeneración forestal en esta área.

BRACHO y ARNAUDE (2013) presentaron el estudio “Efecto de extractos acuosos de *Pteridium aquilinum* L. Kuhn var. *Caudatum* sobre el crecimiento de plántulas de *Solanum lycopersicum* L.”. Su objetivo fue evaluar los efectos de *Pteridium aquilinum* L. Kuhn var. *Caudatum* en el crecimiento de tomates. El método de estudio fue el experimental, la siembra de las plántulas fue en recipientes de 25 ml, cada uno de ellos con extractos acuosos. Después de la experimentación se concluyó que los extractos acuosos de *Pteridium aquilinum* L. Kuhn var. *Caudatum* inciden directamente en el crecimiento de las plantas, inhibiéndolas totalmente, sobre todo en la zona de la raíz.

AGROLAB, (2005) “guía de referencia para la interpretación análisis de suelos agrolab” Indica las propiedades Físicas, Químicas y Biológicas son potenciales para el suelo ya que si el pH es menor a 5.5 (ácido fuerte) es muy probable que se tengan además problemas de aluminio intercambiable lo que afecta de manera directa al suelo en una muy pobre fertilidad en relación a la Conductividad Eléctrica tiene la capacidad que por lo general contiene las sales inorgánicas en solución o electrolitos para conducir la corriente eléctrica, su extracto de saturación Materia Orgánica es uno de los objetivos más importantes del manejo de suelos .cuando se estima la liberación potencial del nitrógeno de un suelo, es mejor probar el Nitrógeno total a la determinación de materia orgánica. Ninguna de las proposiciones proveerá estimados precisos de la disponibilidad de N en el suelo. Las concentraciones de N-NO₃, y N-NH₄ en el suelo dependen de la actividad biológica, así que fluctúan con los cambios en las condiciones como la temperatura y la humedad. Los análisis del fósforo en el suelo son un índice de la disponibilidad del P. Los valores del análisis no pueden ser usados para calcular la disponibilidad de P₂O₅ por Hectárea. El fósforo es relativamente inmóvil en el suelo. Si el fósforo ha sido aplicado en una capa de fertilizante, las concentraciones de P pueden persistir donde la capa fue puesta. Evite las capas de fertilizante cuando tome muestras de suelo, Niveles elevados de potasio en el suelo pueden derivarse de niveles elevados de K en cultivos de forrajes de pasto, que pueden ser perjudiciales para la salud de los animales.

BHAT, (2016) presentaron el estudio “Factores del suelo que afectan el crecimiento invasivo de (*Pteridium aquilinum*) . En praderas del parque nacional kudremukh, India”. El Parque Nacional Kudremukh cuenta con una riqueza forestal y forma parte de los 24 puntos calientes de biodiversidad en el mundo. Kudremukh, en la actualidad es una área de bosque que se enfrenta a la colonización de una maleza helecho llamado *Pteridium aquilinum*, que también se conoce como helecho de águila *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (helecho) es una de las especies más dispersas del mundo, la naturaleza invasora del helecho ya está demostrando ser una amenaza para los herbívoros silvestres y, por lo tanto, limita su alimento, que a su vez afecta a la población de tigres en esa región. El estudio actual es para entender la invasividad y el crecimiento gregario en las praderas del Parque Nacional Kudremukh del Región de Ghats occidental. Las muestras de suelo de estas regiones se recogen y prueban para varios parámetros tales como densidad aparente, porosidad, contenido de agua, pH, sodio, potasio, calcio, carbonato orgánico y su papel en comportamiento de crecimiento y colonización del helecho maleza *Pteridium aquilinum*. Concluyendo que diversos factores físicos y químicos del suelo afectan el crecimiento de helechos en Kudremukh. El pH ácido del suelo influye en crecimiento de helechos. Los parámetros del suelo como el agua. La densidad aparente disminuida a su vez aumenta la porosidad del suelo y el contenido de humedad del suelo, por lo tanto favorece el crecimiento del helecho. La biomasa de helecho tiene un efecto acidificante en el suelo. La mayoría de las muestras de suelo en este estudio mostró bajo rango de pH que representa el ácido en el suelo.

CHANG 2005 sostienen que las minas abandonadas no tratadas pueden generar peligros para los ecosistemas debidos al esparcimiento o derramamiento de diversos elementos tóxicos como el arsénico (As) y el plomo (Pb). Los autores mencionan que la fitorremediación es una alternativa de remediación para los vertederos de minas a gran escala. En su investigación realizada en dos minas abandonadas en Corea del Sur tomaron muestras de especies de plantas en dos áreas cercanas a minas de oro (Au) que tenían más de 20 años abandonadas. Todas las muestras de plantas se lavaron con agua del grifo, luego fueron enjuagadas con agua des ionizada, secadas al horno a 50 – 55 0C durante 72 horas y pulverizadas. Las muestras de plantas se digirieron siguiendo las pautas del método US EPA 3050 (US-EPA, 1996) y se analizaron mediante espectrometría de masas de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS). La concentración de Plomo en las hojas viejas de

Pteridium aquilinum (Shapumba) 87.1 mg/kg y de Zinc fue 227 mg/kg, mientras que para Cobre fue 13.3 mg/kg y de 82.3 mg/kg de plomo para hojas maduras. La investigación también se realizó con árboles de álamo (*Populus davidiana*) que crecen en los relaves de Myoungbong y que es una especie potencial para la revegetación de los relaves de minas de oro a gran escala. Las acumulaciones de arsénico de helechos (*Pteridium aquilinum*) de los relaves de Duckum fueron mucho más bajas que las de los hiperacumuladores informados, pero los posibles efectos adversos crónicos en los residentes a través de la dieta diaria resultaron preocupantes. Un punto importante a considerar es la elevada concentración de cobre en especies de helechos como la Shapumba que se presenta como la especie dominante en la zona con más del 80% de la cobertura vegetal; esto justificado en su capacidad de tolerancia a ambientes extremos. La shapumba tuvo un buen desempeño para más de un metal (Cobre, Plomo y Zinc).

PRESSEL. (2016) se muestran sorprendidos por el escaso conocimiento que tenemos a la fecha sobre los usos, actividades o componentes de las plantas que aún resultan desconocidos para la ciencia. En ese sentido, los autores mencionan que la comprensión actual de la naturaleza y función de las asociaciones de hongos en helechos (tal es el caso de la Shapumba). Su investigación se centra en otros lados de plantas de ramificación temprana y esfuerzos para desentrañar la evolución de las micorrizas y los mecanismos que subyacen a esta interacción clave entre las plantas y hongos. En este sentido, los autores proporcionan una revisión crítica del conocimiento actual de las asociaciones de hongos a través de la Shapumba y sus beneficios como planta remediadora de ambientes contaminados con elevada carga de metales pesados. De una encuesta exhaustiva de la literatura, surge una imagen confusa de que los miembros del grupo de los helechos albergan los hongos Basidiomycota que contrastan claramente con la amplia evidencia citológica y molecular reciente que apunta exclusivamente a Glomeromycota y/o Asociaciones de mucoromicotina en este grupo. Del mismo modo, los informes bibliográficos defienden una relación mutualista es decir, que ambas especies tienen acción específica sobre la fijación de metales en la biomasa de éstos. Sin embargo, otros estudios apuntan otra actividad en el hecho de que el hongo ocupe invariablemente el tejido del huésped muerto apunta a la saprotrofia y no al mutualismo. La conclusión a la que se puede llegar en base a la evidencia actual es que los simbioses de hongos de los pteridofitos pertenecen a dos linajes fúngicos Mucoromycotina y Glomeromycota a partir de lo cual los autores plantean la siguiente pregunta: ¿Se comprometen los hongos simbióticos y los

pteridofitos (Shapumba) huésped en asociaciones mutuamente beneficiosas? Hasta la fecha, solo dos estudios pioneros han abordado esta pregunta clave demostrando intercambio recíproco de nutrientes entre los esporofitos de sus simbioses fúngicas, además de que esta actividad resulta beneficiosa para el ambiente.

KHALID. (2017) afirman que la contaminación del suelo con metales pesados (loid) persistentes y potencialmente (eco) tóxicos es omnipresente en todo el mundo; además, la concentración de estos metales pesados en el suelo se ha incrementado drásticamente en las últimas tres décadas, lo que ha puesto en un riesgo permanente al ambiente y a la salud humana. Algunas tecnologías han estado en uso por mucho tiempo para remediar los peligros de los metales pesados, sin embargo los métodos de remediación convencionales para metales pesados se basan generalmente en enfoques químicos y biológicos, que pueden usarse en combinación entre sí para limpiar de metales pesados a suelos contaminados llevándolos a un nivel aceptable y seguro. Esta revisión resume la contaminación del suelo por metales pesados a escala global, mediante la fitorremediación con vegetales a niveles tóxicos y sus pautas regulatorias en suelo. En esta revisión, los autores comparan el conjunto de tecnologías disponibles que se están aplicando actualmente para la remediación de suelos contaminados con metales pesados, así como la remediación del suelo por diferentes técnicas. Este artículo de revisión incluye una evaluación de lo contemporáneo en el estado del despliegue de la tecnología y recomendaciones para futuras investigaciones de remediación. Se propone que para la remediación efectiva y económica del suelo, una mejor comprensión de la remediación y sus procedimientos, así como las diversas opciones disponibles en las diferentes etapas de la remediación que son muy necesarios. En este contexto, los autores propusieron el uso de enmiendas las que redujeron significativamente en medios solubles las fracciones de metales pesados hasta en un 99% en el suelo con presencia de *Pteridium aquilinum*.

MKUMBO (2012) sostienen que las altas concentraciones de metales pesados en los suelos aumentan a largo plazo las preocupaciones ambientales y de salud debido a su persistencia y tendencia a acumularse en el medio ambiente y a lo largo de la cadena alimentaria. Los metales pesados no son biodegradables y una vez que están en el suelo, persisten a menos que se eliminen, requiriendo por lo tanto descontaminación. Este estudio los autores examinaron la factibilidad de remover metales pesados del suelo usando plantas que crecen naturalmente en los alrededores de sitios contaminados seleccionados en Tanzania y

utilizando nódulos enterrados de los materiales absorbentes zeolita y esterilizados en autoclave en un experimento de laboratorio. Las plantas de crecimiento local demostraron tener potencial para la remoción de metales pesados de Suelos contaminados. Por ejemplo, *Sporobolus* sp. Es un hiperacumulador de Cu. Otras cuatro especies, *Launea cornuta* (Oliv & Hiern) O. Jeffrey, *Tagetes minuta* (L.), *Sporobolus* sp. y *Blotiella glabra* (Bory) Tryon mostraron un alto potencial para la fitoextracción de Cu, mientras que *Dioscorea* spp. (ñame) y *Stylochaeton natalensis* Schott mostraron un alto potencial para la fitoestabilización del Cu. No se identificaron hiperacumuladores de Pb y Zn en el área, pero se identificaron a *Tephrosia candida* y *Tagetes minuta* (L.) como potenciales plantas para la fitoextracción de Pb, mientras que *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Launea cornuta* (Oliv & Hiern) O. Jeffrey, *Tagetes minuta* (L.), *Blotiella glabra* (Bory) Tryon, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn y *Polygonum setogulum* A. Rich fueron identificados como plantas potenciales para la fitoextracción de Zn. *Sphaeranthus africanus* (L.) y *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn mostró potencial para la fitoestabilización de Pb y *Stylochaeton natalensis* Schott para la fitoestabilización de Zn. Para los experimentos, los nódulos se produjeron en formas rectangulares con dimensiones de 2 cm de ancho, 4 cm de largo de cm y 2,5 cm de altura. Los nódulos AAC se cortaron a ese tamaño desde más grande en bloques prefabricados. Los granos de zeolita con un tamaño de 1-2 mm se mezclaron con cemento como aglutinante y formado hasta la forma rectangular final (densidad 1.1 g cm⁻³). Estos nódulos fueron enterrados a mediana profundidad en cajas rectangulares de PVC (40 cm) de largo, 21.5 cm de ancho y 9 cm de altura rellenas de suelo. El suelo utilizado fue contaminado artificialmente mediante la adición de sales de Pb y Zn. Nitrato de plomo Pb (NO₃)₂ y cloruro de zinc (ZnCl₂) se utilizaron para pinchar el suelo con Pb y Zn respectivamente. Los experimentos de absorción demostraron que ambos materiales probados tenían potencial en descontaminación de suelos contaminados. AAC tuvo una mayor concentración de Zn y Pb se unió a la matriz que la zeolita cuando el suelo estaba enriquecido con un metal. La capacidad de absorción de zeolita y AAC en un escenario de metal mixto (Pb y Zn) mostró menos diferencia con respecto a Pb o Zn por separado. El análisis del metal. La especiación en el suelo mostró que la mayoría de los metales estaban firmemente unidos a componentes del suelo y no se liberó fácilmente en el riego con agua en la configuración experimental. Debido a las variaciones en la sensibilidad de las plantas y las condiciones del suelo, la fitorremediación puede aumentar mucho combinando una especie hiperacumuladora con material absorbente. La identificación de las mejores combinaciones y diseños sigue siendo tema de futuras investigaciones.

NAN HU (2014) sostienen que la fitorremediación de residuos radiactivos es un proceso que utiliza las plantas para eliminar, transferir e inmovilizar radionúclidos del suelo contaminado, sedimentos, lodo o agua, y es un método útil para tratar el bajo nivel a gran escala. Contaminación por radionúclidos. Sin embargo, no se han establecido criterios para que se puedan utilizar a fin de detectar especies de plantas adecuadas que son capaces de remediar los residuos radiactivos. En este capítulo, factores importantes que influyen en la selección de las plantas para la remediación de residuos radioactivos, incluyen sus características para captación y remoción de residuos radiactivos. Otro factor importante a considerar es la vegetación de la comunidad, su composición en el área de residuos radiactivos depositados, la concentración de un radionucleido objetivo en la planta, la biomasa de la planta y la concentración de un radionucleido objetivo en el radioactivo. Todos estos se analizan y sus criterios basados en el factor de fitorremediación (PF) para la selección de plantas naturales para remediar los residuos radiactivos. *Pteridium aquilinum* formó un complejo transicional a nivel de comunidad vegetal lo que nos indica que en ciertas áreas es muy abundante y con capacidad de absorción de metales pesados, principalmente en sus hojas (0.037 mg/g) y 0.053 mg/g en los rizomas.

KUBICKA (2015) presentó el estudio “Absorción de cromo y níquel por el *Pteridium aquilinum*, análisis de ambientes con varios niveles de estos metales”. El *Pteridium aquilinum* es una especie ubicua considerada como una de las plantas más resistentes a los metales. Este helecho cumple con las demandas de un buen bioindicador para mejorar el control ambiental. Por lo tanto, fue de interés estudiar la acumulación de Cr y Ni en el rizoma y las frondas de esta especie. El experimento se llevó a cabo con rizomas de helechos de ambos tipos de suelos colocados en macetas suplementadas con 50, 100 y 250 mg kg⁻¹ de Cr o Ni o ambos elementos juntos. A una concentración de 250 mg kg⁻¹ de Cr, Ni o Cr + Ni, las frondas (de granito o serpentinita) contenían concentraciones significativamente mayores de Cr y Ni cuando ambos metales se suministraban juntos. *P. aquilinum* muestreado de suelos de serpentinita y aquellos plantados en macetas experimentales contenían concentraciones significativamente más altas de ambos elementos en el rizoma que en las frondas. Los resultados de esta investigación pueden aplicarse en la bioindicación de Ni y Cr en ambientes contaminados antropogénicos. Contribuye al uso de *P. aquilinum* en la bioindicación de la presencia combinada de Cr y Ni, teniendo en cuenta sus efectos cambiantes en diferentes proporciones en el medio

ambiente. Una mayor investigación podría proporcionar una afirmación de que la condición biogeoquímica promoverá una fitorremediación eficiente por parte de esta especie.

ZACCONE (2014) presentó el estudio “Efecto del *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum* en conservar las características físicas y químicas de los suelos del sur de Italia”. El objetivo del presente trabajo fue investigar la ocurrencia y posible destino de la PTA (glucósido norsesquiterpénico ptaquiloside) en suelos que muestran diferentes características físicas y químicas. El contenido de PTA se determinó en muestras de suelo y helecho mediante GC-MS; tanto en el protocolo de extracción como la recuperación. Las muestras de suelo también se caracterizaron desde el punto de vista físico y químico para correlacionar la posible influencia de los parámetros del suelo en la producción y ocurrencia de la PTA. La concentración de PTA en el helecho de *P. aquilinum* pareció verse significativamente afectada por la disponibilidad de nutrientes (principalmente P) y el pH del suelo. Al mismo tiempo, la concentración de PTA en las muestras de suelo siempre fue indetectable, independientemente de la concentración de PTA en las correspondientes muestras de *Pteridium* y condiciones pedoclimáticas. Esto parece sugerir la degradación de la PTA por parte de la comunidad microbiana del suelo indígena, mientras que los estudios de incubación pusieron de relieve una cierta afinidad de la PTA tanto por los coloides orgánicos como por las partículas de arcilla / limo.

BRACHO y ARNAUDE (2013) presentaron el estudio “Efecto de extractos acuosos de *Pteridium aquilinum* L. Kuhn var. *Caudatum* sobre el crecimiento de plántulas de *Solanum lycopersicum* L.”. Su objetivo fue evaluar los efectos de *Pteridium aquilinum* L. Kuhn var. *Caudatum* en el crecimiento de tomates. El método de estudio fue el experimental, la siembra de las plántulas fue en recipientes de 25 ml, cada uno de ellos con extractos acuosos. Después de la experimentación se concluyó que los extractos acuosos de *Pteridium aquilinum* L. Kuhn var. *Caudatum* inciden directamente en el crecimiento de las plantas, inhibiéndolas totalmente, sobre todo en la zona de la raíz.

1.2.2 Antecedentes nacionales

VÁSQUEZ Y LOLI (2018) presentaron el estudio “Compost y vermicompost como enmiendas en la recuperación de un suelo degradado por el manejo de “*Gypsophila paniculata*”. Su objetivo fue demostrar el efecto del compost y vermicompost en la recuperación de suelos degradados. La metodología empleada fue la aplicada de diseño

experimental; se trabajó a nivel invernadero con macetas de 1,5 kilogramos de suelo. Posterior al trabajo de campo se demostró que tras la aplicación del vermicompost se demostró la disminución del pH y menor concentración de sodio. La concentración que más efecto tuvo en la recuperación del suelo fue el tratamiento con compost 0,50%.

HANCCO (2017) presentó el estudio “Desalinización con Beterraga (*Beta vulgaris L.*) asociada al vermicompost y cal agrícola para el mejoramiento de la calidad del suelo, Cañete, 2017”. Su objetivo fue demostrar la eficacia de la Beterraga en el proceso de mejora de la calidad de suelos degradados. El método empleado fue aplicado de diseño experimental (pre y post). Concluyendo que la salinidad del suelo tratado disminuyó un 28.66% en los diversos tratamientos, estableciendo que el cultivo de Beterraga y enmienda orgánica e inorgánica son efectivos para disminuir la sal de los suelos.

RAMIREZ (2016) presentó el estudio “Condiciones de salinidad y recuperación de los suelos de la cancha pública de golf – San Bartolo, Lima”. Su objetivo fue establecer las condiciones de salinidad para recuperar los suelos de una cancha deportiva. La metodología empleada fue aplicada de diseño experimental. Concluyendo que el suelo analizado tiene una permeabilidad moderada, por lo que su recuperación por lavado directo no es efectivo, por lo que fue necesario subsolar el suelo para un mejor lavado, así disminuir las condiciones de salinidad.

RÍOS (2015) presentó el estudio “Efectos de aplicación del bocashi en el crecimiento del Sacha Inchi (*Piukenetia volubilis L.*) y recuperación de un suelo degradado en el distrito de Daniel Alomia Robles, Huánuco”. Su objetivo fue establecer que los efectos del bocashi en el crecimiento del Sacha Inchi para recuperar suelos degradados. La metodología empleada fue de tipo aplicativo, diseño pre experimental. Concluyó que la aplicación del bocashi (abono fermentado), ya que la degradación de suelos disminuyó de 43.66% a 2.47%, favoreciendo en mejorar la calidad de los suelos. Destacando también la reducción de la acidez de 69.1% a 4.94%.

VILLAGARAY (2014) presentó el estudio “Recuperación de terrenos degradados por el cultivo de coca (*Erythroxylon coca*) En VRAEM, Perú, con aplicación de Tecnología Agroforestal”. Su objetivo fue recuperar suelos degradados por el cultivo de la coca. El método usado fue el experimental. Concluyó que la aplicación de plantas de Shapumba (*Pteridium aquilinum*) permitió recuperar terrenos con presencia de la planta de coca, el

helecho se propagó por el terreno, eliminando las plantas y cepas de coca, de igual forma dicho helecho mejoró los niveles del suelo, equilibrando el pH y la concentración de sodio.

FAO (2015) indicó: En los últimos años, cada vez más, los Estados, autoridades y ciudadanos en general se están dando cuenta de la gran importancia de este recurso natural en diversos aspectos de la vida humana. Por ejemplo, en la producción de alimentos saludables, en el sostenimiento de la biodiversidad del planeta, en su papel clave para responder y adaptarse a los estragos del cambio climático.

CERO DEFORESTACIÓN PERÚ (2016) indicó: En la selva peruana básicamente en el Alto Huallaga las plantaciones de coca y las malas prácticas agrícolas realizadas por los pobladores han hecho que los suelos se degraden considerablemente y también las altas precipitaciones que se originan en la zona han contribuido aún más. Por otro lado, la agricultura migratoria y la deforestación también han acelerado la degradación de los suelos. Por lo que la recuperación implica volver al suelo productivo con técnicas de manejo e implementación de especies forestales recuperadoras; así también, la contaminación de los suelos por el uso excesivo de los pesticidas también ha contribuido considerablemente

RÍOS (2015) presentó el estudio “Efectos de aplicación del bocashi en el crecimiento del Sacha Inchi (*Piukenetia volubilis* L.) y recuperación de un suelo degradado en el distrito de Daniel Alomia Robles, Huánuco”. Su objetivo fue establecer que los efectos del bocashi en el crecimiento del Sacha Inchi para recuperar suelos degradados. La metodología empleada fue de tipo aplicativo, diseño pre experimental. Concluyó que la aplicación del bocashi (abono fermentado), ya que la degradación de suelos disminuyó de 43.66% a 2.47%, favoreciendo en mejorar la calidad de los suelos. Destacando también la reducción de la acidez de 69.1% a 4.94%.

VILLAGARAY (2014) presentó el estudio “Recuperación de terrenos degradados por el cultivo de coca (*Erythroxylon coca*) En Vraem, Perú, con aplicación de Tecnología Agroforestal”. Su objetivo fue recuperar suelos degradados por el cultivo de la coca. El método usado fue experimental. Concluyó que la aplicación de plantas de Shapumba (*Pteridium aquilinum*) permitió recuperar terrenos con presencia de la planta de coca, el helecho se propagó por el terreno, eliminando las plantas y cepas de coca, de igual forma dicho helecho mejoró los niveles del suelo, equilibrando el pH y la concentración de sodio.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Marco teórico

1.3.1.1 Shapumba (*Pteridium aquilinum*)

BORGES, (2017) definieron: *Pteridium aquilinum* (helechos, frenos o helechos comunes), también conocido como helecho de águila es una especie de helecho que se encuentra en las regiones templadas y subtropicales en ambos hemisferios. La extrema ligereza de sus esporas ha llevado a su distribución global. El helecho común es una planta herbácea perenne. Las frondas grandes, aproximadamente triangulares, se producen individualmente, surgen hacia arriba desde un rizoma subterráneo, y crecen hasta 1-3 m (3-10 pies) de altura; el tallo principal, o estípite, tiene hasta 1 cm (0.4 in) de diámetro en la base (p.146).

Para RINCÓN, DÍAZ y GARDNER (2016), esta especie se reproduce por medio de esporas, que se liberan de las esporas marrones en la parte inferior de las frondas. También se puede propagar por reproducción vegetativa, a partir de un órgano de almacenamiento rastrero subterráneo conocido como rizoma. Cuando se corta por la mitad, se dice que el rizoma muestra un patrón que recuerda a un roble, o alas de águila desplegadas (lo que puede explicar el nombre específico, *aquila*, que significa águila). También se creía que las letras se podían ver en los patrones dentro de un rizoma (p.73).

1.3.1.2 Características

RAMÍREZ, PÉREZ y OROZCO (2007) describieron las siguientes características:

Es un helecho caducifolio, rizomatoso y grueso que se encuentra en todos los continentes excepto en la Antártida.

Por lo general, se encuentra en bosques (incluidas zonas boscosas algo secas), campos, pastos viejos, matorrales, áreas con suelos alterados, áreas quemadas y marismas.

- Las plantas establecidas toleran breves períodos de sequía.
- Se compone de dos subespecies con 12 variedades.
- Normalmente crece hasta 3' de altura y 4' de ancho (aunque a veces es mucho más alto).
- Las frondas triangulares gruesas, divididas se elevan directamente desde los portainjertos profundos.
- Las frondas suelen inclinarse para ser casi horizontales.

- Los rizomas subterráneos pueden crecer hasta 20 'de largo o más.
- Las raíces negras crecen a lo largo del rizoma.
- Las frondas de este helecho caducifolio mueren rápidamente después de la primera helada del otoño, emergiendo del suelo en primavera.

Esta especie se reproduce por medio de esporas, que se liberan de las esporas marrones en la parte inferior de las hojas.

También se puede propagar por reproducción vegetativa, a partir de un órgano de almacenamiento rastrero subterráneo conocido como rizoma (p.23).

1.3.1.3 Condiciones de cultivo

Según RINCÓN, DÍAZ y GARDNER (2016):

- Uso del agua: Bajo, Medio
- Requisito de luz: sombra parcial, sombra
- Humedad del suelo: seco, húmedo, húmedo
- PH del suelo: Ácido (pH <6.8)
- Tolerancia Ca CO₃: Medio

Descripción del suelo: arcillas ácidas, margas y arenas, preferiblemente pobres y estériles

Además mencionan que, las condiciones para su crecimiento que no tolera son las inundaciones. Aunque es tolerante con los suelos secos, permanece inactivo durante las sequías que duran más de una semana o dos y comenzará a morir si no recibe lluvia durante 3 meses. Requiere mucha agua para establecerse, pero una vez establecida, es relativamente resistente a la sequía, persistente y agresiva (p.76).

1.3.1.4 Suelos degradados

MADS (2015) indicó: La degradación de los suelos y tierras se refiere a la disminución o alteración negativa de una o varias de las ofertas de bienes, servicios y/o funciones ecosistémicas y ambientales, ocasionada por procesos naturales o antrópicos que, en casos críticos, pueden originar la pérdida o la destrucción total del componente ambiental.

FAO (2016) indicó: Unos dos mil millones de personas radican en zonas áridas, motivo por el cual es necesario restablecer tales áreas para enfrentar los efectos de la sequía, desertificación y degradación de la tierra.

FAO (2016) indicó: Señala que a nivel de degradación del suelo debido al factor humano, la actividad agraria (sobrepastoreo y deforestación) constituye la principal causa de degradación.

El Perú presenta el 54 % de la superficie con degradación moderada, Severa y muy severa, por encima de países como Chile, Brasil, México, Holanda, Noruega, Egipto, etc.

1.3.1.5 Características de los suelos degradados

MANZANO, et al (2014) señalaron:

“La característica distintiva de los suelos salinos desde el punto de vista agrícola es que contienen suficientes sales solubles neutras para afectar negativamente el crecimiento de la mayoría de las plantas de cultivo. Los suelos salinos son aquellos que tienen una conductividad eléctrica del extracto de suelo de saturación de más de 4 dS / m a 25 ° C. Este valor generalmente se utiliza en todo el mundo, aunque el comité de terminología de la Soil Science Society of America ha reducido el límite entre los suelos salinos y no salinos a 2 dS / m en el extracto de saturación (p.217)”.

MADS (2015) indicó:

Degradación física

En la degradación física destaca la erosión y la compactación; primero es el objeto de este estudio y consiste en la pérdida física mecánica del suelo a causa del agua o del viento con daño en sus funciones y servicios ecosistémicos.

Degradación química

En la degradación química se observa la salinización de los suelos, la acidificación y la contaminación, debido en general al uso excesivo de riego y fertilizantes, como consecuencias de las actividades mineras e industriales.

Degradación biológica

En la degradación biológica, el proceso de degradación más destaca y es la pérdida de materia orgánica, que influye en la disminución de la actividad biológica y en procesos de descomposición y mineralización.

Tabla 1: Descripción de la degradación

Degradación física	Degradación química	Degradación biológica
Encostramiento	Perdida de nutrientes	Disminución mat. orgánica
Compactación	Lixiviación de bases	Disminución macrofauna
Reducción de permeabilidad	Salinización	Disminución microfauna
Encharcamiento	Solidificación	Manejo exhaustivo
Degradación estructura...	Acidificación	-
-	Contaminación agro-químicos	-

Fuente: MADS (2015)

1.3.1.6 Enmienda orgánica

FIGUEROA (2004) indicó: Un suelo con bajo contenido en materia orgánica y por lo tanto con poca actividad microbiana determinan una baja calidad y fertilidad edáfica, lo que termina dificultando la instauración de una cubierta vegetal. En los suelos degradados, la manera más eficaz de empezar su recuperación, antes a la introducción de cualquier especie vegetal, es la mejora de su calidad por la incorporación de una enmienda orgánica.

1.3.1.7 Textura

Según la (FAO ,2016): La textura indica lo importante en la capacidad de retención del agua y de nutrientes. El tipo y tamaño de partículas presentes en un suelo, la capacidad de adsorción de moléculas polares e iónicas varía considerablemente. Otros efectos dependientes de la textura son la plasticidad y la cohesión. Según el tamaño de las partículas minerales se clasifica en arena, limo y arcilla.

Tabla 2: Clases texturales de suelos, según el USDA1

Nombres vulgares de los suelos(textura general)	Arenoso	Limoso	Arcilloso	Clase textural
Suelos arenosos (textura gruesa)	86-100	0-14	0-10	Arenoso
	70-86	0-30	0-15	Franco arenoso
Suelos francos (textura moderadamente gruesa)	50-70	0-50	0-20	Franco arenoso
Suelos francos (textura mediana)	23-52	28-50	7-27	Franco
	20-50	74-88	0-27	Franco limoso
	0-20	88-100	0-12	Limoso

Suelos francos (textura moderadamente fina)	20-45	15-52	27-40	Franco arcilloso
	45-80	0-28	20-35	Franco arenoso arcilloso
	0-20	40-73	27-40	Franco limoso arcilloso
Suelos arcillosos (textura fina)	45-65	0-20	35-55	Arcilloso arenoso
	0-20	40-60	40-60	Arcilloso limoso
	0-45	0-40	40-100	Arcilloso

Fuente: FAO, 2016

ROLDAN (2004) indicó:

La introducción de un enmendante orgánico en el suelo fomenta el desarrollo de reacciones químicas, físico-químicas y procesos microbiológicos. Estas reacciones llevan a modificaciones en las características físicas del suelo, lo que se expresa en aumentos de la capacidad de retención de agua, infiltración, porosidad y estabilidad estructural.

1.3.2 Marco conceptual

1.3.2.1 Densidad

La densidad del suelo es la relación de la masa de las partículas de suelo seco con volumen combinado de las partículas y los poros. Se expresa en g/cm³ o t/ m³.

La densidad de los suelos está relacionado con otras características de los suelos. Ejemplo: los suelos arenosos de baja porosidad tienen una mayor densidad (1,2 a 1,8 g/cm³) que los suelos arcillosos (1,0 a 1,6 g/cm³) los cuales tienen un mayor volumen de espacio de poros. La materia orgánica tiende a reducir la densidad del suelo / masa debido a su propia baja densidad y a la estabilización de la estructura del suelo que resulta en mayor porosidad. La compactación causada por el uso inadecuado de equipos agrícolas. Por el tráfico frecuente.

La densidad de los suelos a menudo es usada como indicador de la compactación. (FAO, 2000)

1.3.2.2 Degradación

La FAO, (2000) Definió la degradación del suelo como aquel proceso que disminuye su capacidad real y/o potencial para producir bienes o prestar servicios. Posteriormente, en 1982 este mismo organismo estableció, como veremos más adelante, la "Carta Mundial de los Suelos" precisando los límites de esta situación.

En las últimas décadas, casi el 11% del suelo fértil de la tierra ha sido tan erosionado, tan alterado químicamente o tan compactado físicamente, que su función biótica original (su capacidad para procesar nutrientes de forma que puedan ser utilizados por los organismos vivos) ha resultado dañada; cerca del 3% del suelo ha sido degradado prácticamente hasta el punto de no poder seguir cumpliendo esa función. (FAO, 2000)

1.3.3 Marco Legal

Según el D.S.N° 002-2014-MINAM

Artículo 8°.- Cuando se determine la existencia de un sitio contaminado derivado de las actividades extractivas, productivas o de servicios, el titular debe presentar el Plan de Descontaminación de Suelos (PDS), el cual es aprobado por la autoridad competente. El PDS determina las acciones de remediación correspondientes, tomando como base los estudios de caracterización de sitios contaminados, en relación a las concentraciones de los parámetros regulados en el Anexo I. En caso el nivel de fondo de un sitio excediera el ECA correspondiente para un parámetro determinado, se utilizará dicho nivel como concentración objetivo de remediación. Para sitios afectados mayores a 10000 m², se podrá tomar como base los niveles de remediación que se determinen del estudio de evaluación de riesgos a la salud y al ambiente, a cargo del titular de la actividad. Para el caso de la evaluación de riesgos a la salud humana, la autoridad competente requerirá la opinión técnica favorable de la Autoridad de Salud, previa a la aprobación del PDS. (MINAM, 2014.p2)

El Artículo 11° El análisis de las muestras de suelo deberá ser realizado por laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), para los métodos de ensayo señalados en el Anexo I de la presente norma. En tanto no se disponga de laboratorios acreditados se utilizarán los laboratorios aceptados expresamente por las autoridades competentes. (MINAM, 2014.p2)

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿Cuál será la evaluación del crecimiento de la shapumba (*Pteridium aquilinum*) para la mejora de suelos degradados en Puente Piedra- Lima ,2018?

1.4.2 Problemas específicos

¿Cómo influye la densidad de siembra de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*) en la recuperación de suelos degradados, Puente Piedra - Lima 2018?

¿Cómo favorece el crecimiento de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*) en la mejora de las características químicas de suelos degradados, Puente Piedra - Lima 2018?.

1.5 Justificación del estudio

El uso de la shapumba (*Pteridium aquilinum*) para recuperar suelos degradados se enfoca en la habilidad de este para poder recuperar el suelo ya que se producen individualmente surgen desde arriba desde un rizoma; es capaz de acumular potasio (K); los rizomas movilizan fósforo (F) desde fuentes inorgánicas y lo hacen disponible a la planta porque sus hifas pueden introducirse el suelo degradado. El aporte que se realiza es poder mejorar el suelo degradado porque se considera una alternativa viable y de manera natural. El beneficio que esta nos aporta es limpiar y oxigenar de manera natural.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La evaluación del crecimiento de la shapumba (*Pteridium aquilinum*) mejora positivamente los suelos degradados en Puente Piedra- Lima ,2018

1.6.2 Hipótesis específicas

La densidad de siembra de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*) influye en la mejora de suelos degradados, Puente Piedra - Lima 2018

El crecimiento de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*) mejora las características químicas de suelos degradados, Puente Piedra - Lima 2018

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Evaluar el crecimiento de la shapumba (*Pteridium aquilinum*) para la mejora de suelos degradados en Puente Piedra- Lima ,2018

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar el efecto de densidad de siembra de la shapumba (*Pteridium aquilinum*) en la mejora de las características de suelos degradados, Puente Piedra - Lima 2018

Determinar el efecto del crecimiento de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*) en la mejora de las características químicas de suelos degradados, Puente Piedra - Lima 2018

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Por su tipo

Corresponde al estudio aplicado, ya que se demostrará en trabajo de campo los efectos del crecimiento de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*) en la recuperación de suelos degradados. Acorde a la descripción de QUEZADA (2015) “la investigación aplicada "busca encontrar una solución para un problema inmediato que enfrenta una sociedad, o una organización, industrial / empresarial o localidad.

Por su diseño

Se enmarca dentro de los estudios experimentales, ya que se busca modificar las características del suelo degradado a partir de la intervención de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*). Según QUEZADA (2015) “es un enfoque sistemático y científico de la investigación en el cual el investigador manipula una o más variables y controla y mide cualquier cambio en otras variables” (p.45).

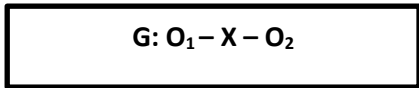
Diseño experimental que integra tres momentos:

Medición inicial de la variable dependiente Y (recuperación de suelos degradados)

Aplicación de la variable independiente o experimental X (crecimiento de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*))

Una nueva medición de la variable dependiente Y (recuperación de suelos degradados)

Esquema:



Dónde:

O1: Pre-Test (recuperación de suelos degradados)

X: Crecimiento de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*)

O2: Post-test (recuperación de suelos degradados)

Por su nivel

Es explicativa por que determinó las causas de los fenómenos y determinan su funcionamiento.

2.2 Variables, Operacionalización

Tabla 3: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICACIONES	MEDIDA
INDEPENDIENTE	Crecimiento de la Shapumba	Esta especie se reproduce por medio de esporas, que se liberan de las esporas marrones en la parte inferior de las frondas. También se puede propagar por reproducción vegetativa....(RINCÓN, DÍAZ y GARDNER. 2016, p.73).	Características del crecimiento	Hojas	Unidad
				Tallos	Cm
				Raíz	Cm
				Biomasa	Kg
				Humedad	%
			Densidad de siembra	Dos plantas	cm2
				Cuatro plantas	cm2
				Seis plantas	cm2
DEPENDIENTE	Recuperación de suelos degradados	La recuperación de suelos comprende un grupo de actividades inmersas en el sentido global del manejo del suelo, el agua y la explotación agrícola. [...] en última escrito evitar o reducir degradación de los mismos. (ARTICA, M. 2010)	características químicas	Materia organica (C,N)	%
				PH	PH
				Conductividad eléctrica	uS
				CIC	Mol-Kg-1
				Nitrógeno	%
				Fósforo	%
				Potasio	%
			Características físicas	Color	
			Textura		

Fuente: Elaboración propia, 2018

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población estuvo compuesta por suelos provenientes de la zona degradados del Distrito de Puente Piedra - Lima 2018.

2.3.2 Muestra

La muestra lo conforma una parcela de 12 m² de suelo degradada de la zona de Santa Rosa ubicada en la manzana N lote 3, que serán divididos en 1.33 m² por cada tratamiento que es el número de plantas que están ubicados en hoyos, en el cual están las plantas en número de 3, 6 y 9.

Tabla 4: Distribución de tratamientos

Número de tratamientos	Numero de hoyos	Total de plantas sembradas
3	9	T1: siembra de 03de plantas por T2 siembra de 06 de plantas por T3 siembra de 09 de plantas por

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

El tipo de muestreo que se utilizó en la investigación fue el muestreo no probabilístico a criterio, puesto que la recolección de muestras no dependerá de la probabilidad sino de las causas relacionadas a las características de la investigación.

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

Para HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA (2013) “las ventajas de la técnica de recolección de datos de observación incluyen el acceso directo a los fenómenos de investigación, altos niveles de flexibilidad en términos de aplicación y la generación de un registro permanente de los fenómenos que se mencionarán más adelante. Al mismo tiempo, el método de observación requiere tiempos más largos, altos niveles de sesgo del observador e

impacto del observador sobre los datos primarios, de forma que la presencia del observador puede influir en el comportamiento de los elementos del grupo de muestra” (p.546).

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE RECOLECCION DE MUETRAS Y DATOS.



Fuente: Elaboración Propia

2.4.1 Técnica de recolección de datos

La técnica empleada fue la observación de datos e indicadores de las características del crecimiento de la planta, densidad de siembra de la planta, características del suelo y características químicas del suelo.

2.4.2 Instrumento de recolección de datos

Se realizó mediante las fichas técnicas de recolección de datos que mide cada uno de los indicadores, las cuales pueden ser visualizadas en el anexo N°2.

Para el desarrollo de la investigación del estudio, los instrumentos que se utilizó fueron:

- **FICHA 1:** CRECIMIENTO DE LA SHAPUMBA
- **FICHA 2 :** CARACTERISTICA DE SUELO
- **FICHA 3:** CARACTERISTICA QUIMICA

2.4.3 Validez y confiabilidad de instrumento

La validez de los instrumentos:

se realizó mediante la validación por 4 expertos, quienes estimó la coherencia y pertinencia de los instrumentos presentados (fichas técnicas de recolección de datos).

La confiabilidad fue sometida mediante el estadístico Alfa de Cronbach, que estimó la coherencia interna entre los datos ingresados al programa SPSS. Para HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA (2013) “el alfa de Cronbach es una medida de consistencia interna, es decir, qué tan estrechamente relacionado está un conjunto de ítems como un grupo. Se considera que es una medida de la fiabilidad de la escala. El alfa de Cronbach se puede escribir como una función del número de ítems de prueba y la intercorrelación promedio entre los ítems” (p.311).

Los instrumentos validados se muestran en los anexos y están descritos a continuación.

Tabla 5: Promedio de validación

Instrumentos	Porcentaje de validación (%)			Promedio
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	
FICHA 1	95.5%	90%	99%	94.83%
FICHA 2	94%	90%	99.5%	95%
FICHA 3	94%	95%	95%	95%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Los expertos que validaron los instrumentos fueron:

Expertos		
Ingeniero Químico:	Ingeniero Ambiental:	Ingeniero Ambiental:
Benites Alfaro Elmer	Carlos p. avincola Zambrano	Katherine E. Sandoval oscuvilca
CIP: N° 71998	CIP: 197905	CIP: 201499

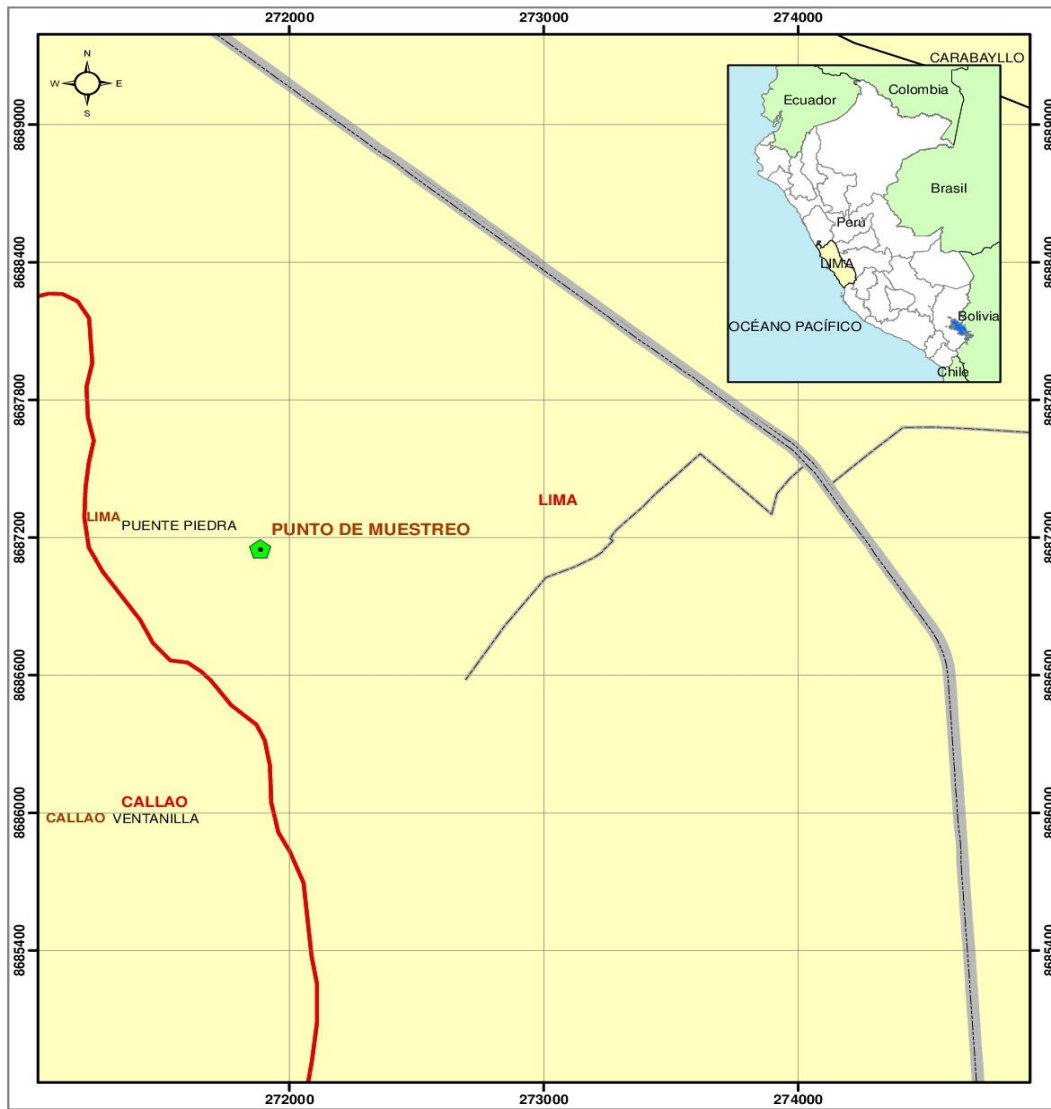
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Metodología del experimento

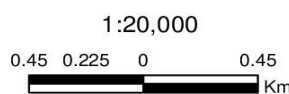
Ubicación del experimento

El experimento se realizó en suelos degradados ubicados en la zona agrícola del Distrito de Puente Piedra, Santa Rosa en la Mz. N lote 3, se ubica entre las coordenadas $11^{\circ} 52' 6.2''$ S y $77^{\circ} 5' 39.02''$ W

GRAFICA 1: Ubicación de experimento



LEYENDA	
	PUNTO DE MUESTREO NORA
	RED VIAL NACIONAL
	RED VIAL VECINAL
	BAS_LIM_DEPARTAMENTO
	BAS_LIM_PROVINCIA
	BAS_LIM_DISTritos



EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA SHAPUMBA (<i>Pteridium aquilinum</i>) PARA RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS EN PUENTE PIEDRA, 2018.		
Mapa: UBICACIÓN DEL PUNTOS DE MUESTREO		
Región: LIMA	Provincia: LIMA	Distrito: PUENTE PIEDRA
Fuente: BASE GRÁFICA DE IGN, MINEDU Y GOOGLE MAPS		
Proyección: UTM - WGS 84 - ZONA 18 SUR		Mapa N°:
Fecha: 15 DE DICIEMBRE DEL 2018		U-01
Autor: DAVILA RENGIFO, NORA		

Duración del experimento

La fase experimental se realizó en dos fases, la primera fase se inició en abril y terminó en junio, en la cual se realizó la siembra de la Shapumba y observó su crecimiento. La segunda fase es la observación y medición de parámetros del suelo la cual se hizo en el mes de julio, la segunda fase permitió analizar en el laboratorio los indicadores del suelo, así establecer si el nivel ha disminuido.

Tratamientos

Se hizo tres tratamientos, realizados en la siembra por hoyo realizado. Descritos a continuación:

T0: testigo, suelo sin tratamiento

T1: siembra de 03 de plantas por golpe

T2 siembra de 06 de plantas por golpe

T3 siembra de 09 de plantas por golpe

Materiales y equipos

Los materiales y equipos a usar en la fase experimental son:

❖ Materiales

Figura 1: Instrumentos manuales para la toma de muestra

Pico 	Tabla de apuntes 
Pala 	Guantes 
Wincha 	Tapa bocas 

Bolsas herméticas 	Guardapolvo 
Cooler 	Cámara fotográfica 
Lapicero y/o lápiz 	Localización satelital - GPS 
Equipo multiparametro 	pH metro 
Balanza 	Tamizador 

Fuente: propia 2018

2.4.3.1 Descripción del procedimiento

Los procedimientos de campo se detalla a continuación:

Desarrollo de la shapumba (*Pteridium aquilinum*)

Selección: para realizar el vivero de la shapumba se tuvo que escoger los brotes más verdes y en buen estado de crecimiento.

Figura 2: Brotes de la shapumba



Fuente: AMPA, 2009

Recopilación de plantas:

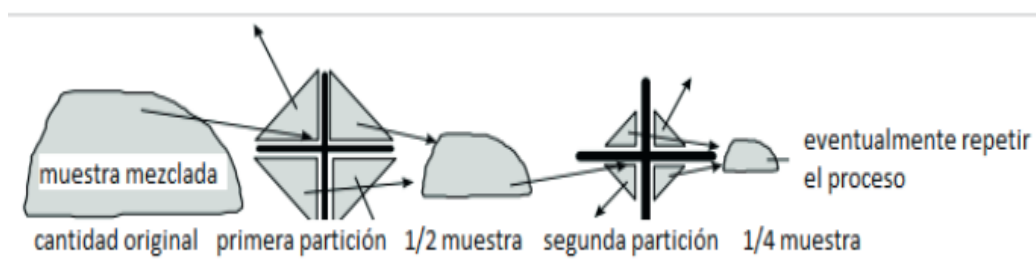
Las plantas de Shapumba se recolectaron en plena germinación extraídas de la selva (Juanjui), las plantas se encuentran sanas, robustas y preparadas para ser sembradas para los tratamientos de recuperación de suelo.

Se registró toda la información necesaria para el presente estudio de investigación en la guía de observación: nombre, ubicación, (departamento, provincia, coordenadas), tipo de suelo.

Recolección de la muestra de suelo

Para la recolección de la muestra testigo se utilizó el método por cuarteo

Figura 3: Método de cuarteo



Fuente: MADS (2015)

Para el método de cuarteo se apilo la muestra hasta formar una cantidad necesaria, esta se compacta y se divide en cuatro partes.

Se seleccionó dos extremos para la muestra a tratar.

Preparación de la muestra para análisis primera etapa:

Suelo:

Se preparó la muestra de suelo antes de su análisis inicial, tales como características de suelo y características químicas.

- Primero se tamizó la muestra (suelo) para retirar los residuos propios del suelo para que no obstruya el análisis que se evaluó.
- Después de ser tamizado se coloca en un recipiente adecuado para su traslado a laboratorio.

Obtención y siembra de la Shapumba

Se realizó el traslado de planta shapumba (*Pteridium aquilinum*) para los análisis iniciales de crecimiento de la shapumba.

- Primero se escogió brotes en buen estado de germinación para su traslado al terreno de siembra.

Acciones del trabajo:

- Se sembró en los hoyos dependiendo el número de plantas por tratamiento.
- El manejo agronómico ayudó a controlar el adecuado crecimiento de la planta, así como limpieza periódica del terreno, y verificar la presencia de plagas que puedan afectar a la planta
- Se diseñó un sistema de riego, que permite la no acumulación del agua y por el contrario que posea un buen drenaje.
- Realizar los trazos de la plantación, remoción de terreno, en este caso en el terreno se hizo andenes artesanales porque el terreno es con pendiente.
- Después del el traslado se dispuso a realizar la siembra correspondiente para comenzar con el tratamiento de recuperación de suelo degradado.
- Realizado la siembra en hoyos 20 cm de profundidad donde se agregó tierra hasta que la shapumba se adapte al suelo a tratar y con un riego constante hasta que la raíz se acondicione al suelo, luego se disminuye el riego de a pocos.

Crecimiento de la shapumba (*Pteridium aquilinum*)

- Antes del retiro de la shapumba de los terrenos se pasó a evaluar el tratamiento de crecimiento de la shapumba en los tres meses de su siembra.
- Evaluando el tamaño de hojas, tallos y raíces para visualizar la diferencia desde la siembra preliminar.
- Se evaluará el crecimiento y propiedades de la planta, así como las características del suelo.

Figura 4 : Plantas de shapumba



Fuente: Propia

Retiro de la shapumba (*Pteridium aquilinum*)

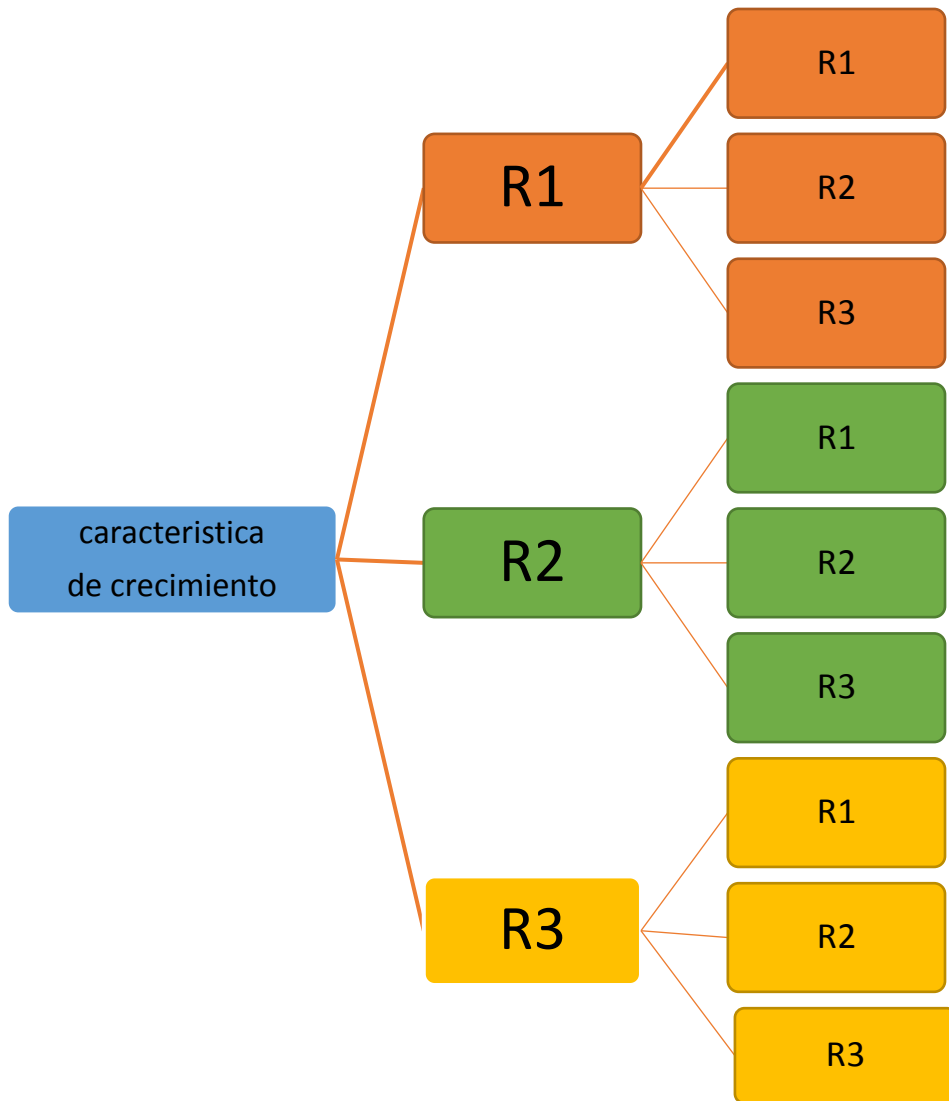
- Se realizó el retiro de la shapumba a los cinco meses de la siembra para realizar la remoción de terreno previo no se trazó ya que estos están divididos por andenes por fila de tratamiento, luego se pasó a tomar la muestra de cada repetición con su tratamiento.

Tabla 6: cuadro de ubicación de plantas por parcela

	T1	T2	T3
R1	** **	*** ***	*** *** ***
R2	** **	*** ***	*** *** ***
R3	** **	*** ***	*** *** ***

Fuente: Elaboración propia

GRAFICA 2: Tratamiento de características de crecimiento



Fuente: Elaboración Propia

Se realizó el tratamiento mediante la evaluación de crecimiento de la shapumba; pero se observó que había crecimiento para el mes 1 del crecimiento en el diámetro ya que era constante había variación pero para el T2 del tratamiento.

En el tratamiento T3 se determinó que había un factor que impedía la falta del crecimiento y estaba adquiriendo un color amarillento pero se determinó que el riego del agua hacia barrido de salinización de la primera fila pero al segundo mes la planta de shapumba (*Pteridium aquilinum*) se adaptó al suelo degradado.

Figura 5: Crecimiento de la shapumba



Fuente: Elaboración propia

Toma de muestra de suelo

- Una vez realizado el retiro se la shapumba se pasó a tomar la muestra de suelo por cada tratamiento para luego colocarlo en recipientes para ser trasladados a laboratorio donde se evaluará :

Profundidad del suelo, Franco, Arenoso, Limoso, Materia orgánica (C, N).

- Para el análisis de suelo se tomó muestras de acuerdo al Minan:
- La Guía para Muestreo de Suelos establece especificación es para: i) determinar la existencia de contaminación en el suelo, ii) determinar la dimensión (extensión horizontal y vertical) de la contaminación, iii) determinar las concentraciones de nivel de fondo, y/o iv) determinar si las acciones de remediación lograron reducir la concentración de los contaminantes en el suelo, de acuerdo a las metas planteadas. (Minan, 2014)

Análisis de humedad del suelo tratado

Para cuantificar la humedad se extrajo de la muestra 20g de suelo tratado, se colocó en el crisol para luego ser pesado en la balanza analítica con el fin de saber el peso húmedo, seguido de ello se llevó a por 48 horas a la mufla a una temperatura de 105°C, transcurrido el tiempo se pesa nuevamente para obtener el peso seco. La diferencia del peso húmedo y el peso seco, representa el contenido de humedad.

$$\% \text{ Humedad (gravimetrica)} = \frac{(\text{peso humedo} - \text{tara}) - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100$$

Figura 6 : Análisis de humedad

	
<p>Materiales para el análisis</p>	<p>Pesado húmedo</p>
	
<p>Mufla con la muestra</p>	<p>Peso seco</p>

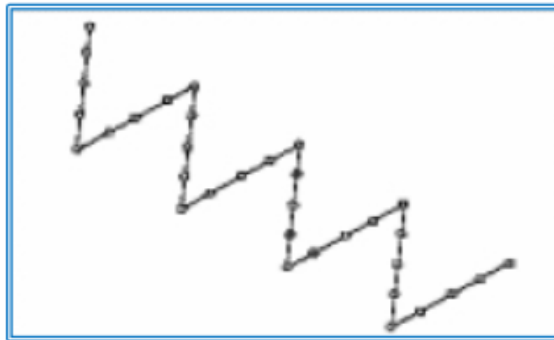


Fuente: propia 2018

2.5 Métodos de análisis de datos

Los puntos indicados según la Guía para muestreo de suelo mencionan que el número de muestras y distribución, será realizar el patrón de muestreo Zigzag, en el cual se dibuja una línea en zigzag y sobre ésta se indica los puntos de muestreo tratando de que estos sean equidistantes. (Vea la Figura N° 2). (MINAM, 2014, p. 35)

Figura 7: Método zigzag



Fuente: (MINAM, 2014, p.18)

Este método es fácil, rápido de usar y de bajo costo, siendo poca la cantidad de suelo que se puede extraer con esta técnica, será necesario obtener muestras compuestas. Para esto se recomienda cuartear la muestra mezclada y repetir el proceso hasta que llegue a la cantidad de material necesario. Se recomienda en particular la toma de muestras superficiales compuestas

para la evaluación de riesgos a la salud humana (cuando se tiene un contacto directo) o para la flora y fauna.(MINAM, 2014,p.18)

El experimento se llevó a cabo bajo el diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos y tres repeticiones y con un hoyo como unidad experimental.

El diseño experimental estuvo distribuido de la siguiente manera:

Tabla 7: Distribución de siembra

T1	T1	T1
T2	T2	T2
T3	T3	T3

Las medias fueron evaluadas mediante la prueba de contraste de Tukey y se evaluó usando el software SAS, para los cuadros o gráficos se usó el Excel, el cual brindará los resultados descriptivos de las variables y dimensiones, tanto en fase pre y post. El análisis inferencia para la comprobación de las hipótesis se procesará con el SAS a partir del análisis Anova.

Proceso de análisis de datos

(Hernandez, R. et. 2010. p 586) para analizar los datos el investigador confía en los procedimientos estandarizados cuantitativos. El análisis de los datos puede ser sobre los datos originales (“en bruto, “crudos”) se puede requerir su transformación.

En esta investigación se formuló en base al diseño completamente al azar DCA, con tres (03) tratamientos, tres (03) repeticiones como unidad experimental.

- Prueba de Anova: para evaluar significancia y si es eficiente el trabajo
- Tukey: para analizar muestras relacionadas Por otro lado se utilizó el software Microsoft Excel para representar los datos mediante:
- Tablas: para obtener un consolidado de datos

Gráficos de barra: para verificar la variación de los datos

El análisis estadístico que se utilizó para los resultados obtenidos se llevó a cabo por el programa estadístico SAS y Excel de la siguiente manera:

- Los resultados obtenidos en las mediciones de diámetro del crecimiento de los brotes y características químicas se procedió a llenar la base de datos del programa Microsoft Excel

2.6 Aspectos éticos

La investigación fue realizada bajo diversos preceptos y conceptos, el cual obligó a citar diversos autores, quienes fueron citados y referenciados, respetando el derecho de autoría. Asimismo, como parte del trabajo de campo se respetó el entorno, los recursos naturales, eliminando factores de contaminación o depredando la zona en que se experimentó.

III. RESULTADOS

3.1 ANÁLISIS PRELIMINAR (TESTIGO) DE SUELO.

El análisis preliminar de suelo se realizó en el laboratorio de análisis de suelo, plantas, aguas y fertilizantes. UNALM, para determinar la condición inicial de suelo y la condición química. Resultado de la muestra preliminar del suelo agrícola de puente piedra santa rosa.

Tabla 8: Análisis de suelo de la muestra preliminar

CARACTERIZACION DEL SUELO		
Parámetro	Unidad	Valor
C.E	dS/m	21.70
Materia Orgánica	%	0.92
Humedad	%	0.35
Ph	pH	7.68
C.E	dS/m	21.70
CCI	Meq/100g	9.12
N	Meq/100g	0.08
K	Meq/100g	0.94

Fuente: Elaboración propia,2018

En la tabla 8. Se observa la primera muestra del suelo antes de empezar con el tratamiento (testigo) este se evaluó la característica de suelo obteniendo como resultado C.E (dS/m) 21.70, pH de 7.68, Materia Orgánica (%) de 0.92, CCI (Meq/100g) 9.12, N (Meq/100g) 0.08, Ca+2 (Meq/100g) 6.54, K (Meq/100g) 0.94, CaCO₃ (%) 4.80 y Mg+2 (Meq/100g) 0.63.

3.2 Análisis del crecimiento de la shapumba.

En todos los análisis de los parámetros de la evaluación de la shapumba se aplicó la prueba tukey porque nos da las diferencias entre medidas de tratamientos constantes de la investigación con repeticiones en cada uno de los tratamientos realizados al igual que la tabla anova para tener un intervalo de confianza exacto.

Los resultados del crecimiento de la Shapumba en función al número de hojas en cada tratamiento se muestran en la tabla 8.

Tabla 9: Número de hojas de shapumba

	# HOJAS DE PLANTAS(UND)		
	TRATAMIENTO		
REPETICION	T1	T2	T3
R1	5	6	8
R2	6	7	9
R3	5	6	8

Elaboración: propia 2018

De la tabla 9 se observa en el número de hojas de la Shapumba como el resultado del crecimiento, este resultado se observa que en el tratamiento 1 se obtuvo 5.3, para el tratamiento 2 fue de 6.33 y para el tratamiento 3 de 8.33 hojas. Al análisis de varianza se observa que hay diferencia estadística entre los tres tratamientos (tabla 9), lo que significa que al menos un tratamiento es diferente.

Tabla 10: Análisis de la varianza en el crecimiento de la hoja de la shapumba

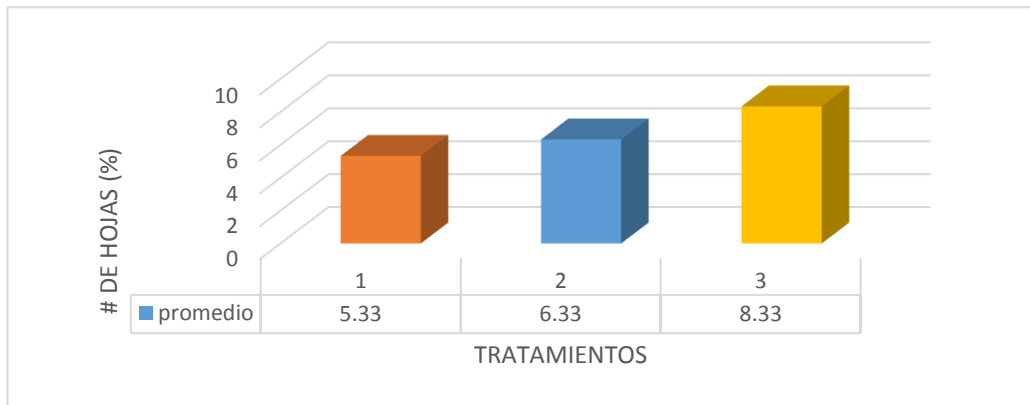
	Grado de libertad	Suma de cuadros	de Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	14.00000000	7.00000000	21.00	0.0020
Error	6	2.00000000	0.33333333		
Suma total	8	16.00000000			

Coefficiente de variabilidad = 0.87

Como al análisis de varianza es diferente, se realizó la prueba de contraste de Tukey (tabla 11) se obtuvo que hay significancia de tratamientos (letras diferentes), ya que el tratamiento (T3) es mayor que los tratamientos (T2, T1) y no hay significancia entre los dos últimos.

Tabla 11: Prueba de contraste de turkey en el número de hoja de la shapumba

Tukey Grouping	Promedio	N	TRT
A	8.3333	3	T3
B	6.3333	3	T2
B	5.3333	3	T1



Grafica 3: crecimiento del número de hojas de la shapumba

En el grafico 3 se corrobora que los resultados por tratamiento para el N° de hojas de la Shapumba obteniéndose dentro de los tres tratamiento el T3 con mayor número de hojas.

3.3 EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL TALLO

Los resultados de la evaluación del crecimiento de la Shapumba en función al crecimiento del tallo en cada tratamiento se muestran en la tabla 13.

Tabla 12: característica de crecimiento de tallo

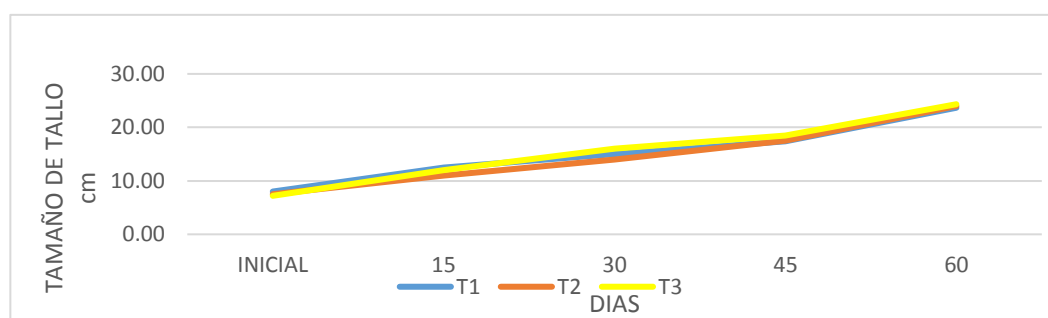
	TALLO (cm)		
	TRATAMIENTO		
REPETICION	T1	T2	T3
R1	25	24	26
R2	24	25	24
R3	22	23	23
Promedio	23.67	24.00	24.33

Elaboración: propia 2018.

De la tabla 12 se observa el tamaño del tallo de la Shapumba como el resultado del crecimiento, este resultado se observa que en el tratamiento 1 se obtuvo en promedio de crecimiento de 23.67, para el tratamiento 2 fue de 24.00 y para el tratamiento 3 de 24.33 cm. Al análisis de varianza se observa que no hay diferencia estadística entre los tres tratamientos (tabla 13), lo que significa que todos los tratamientos son iguales.

Tabla 13: Análisis de la varianza el crecimiento del tallo de la shapumba

	Grado de libertad	Suma de cuadros	de Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	0	0	0	1
Error	6	16	2.66		
Suma total	8	16			



GRAFICA 4: Crecimiento del tallo de la shapumba

En el grafico 4 se muestran los resultados del tratamiento del crecimiento de tallo que posee una curva sigmoideal del crecimiento en los 60 días de crecimiento de la Shapumba en los tres tratamiento donde se visualiza que los tres tratamientos son de crecimiento igual.

3.4 CRECIMIENTO DEL RAIZ

Los resultados de la evaluación del crecimiento de la Shapumba en función al crecimiento del tallo en cada tratamiento se muestran en la tabla 14.

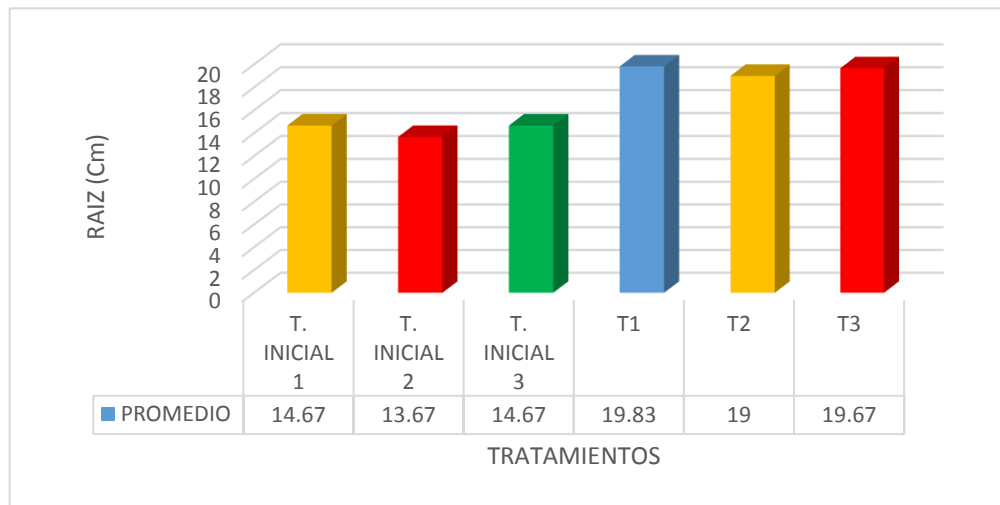
Tabla 14. Crecimiento de raíz por tratamiento

	RAIZ (cm)		
	TRATAMIENTO		
REPETICION	T1	T2	T3
R1	20	21	20
R2	20.5	22	20
R3	19	20	19
Promedio	19.83	21.00	19.66

Elaboración: propia 2018

De la tabla 14 se observa el tamaño de la raíz de la Shapumba como el resultado del crecimiento, este resultado se observa que en el tratamiento 1 se obtuvo en promedio de crecimiento de 19.83, para el tratamiento 2 fue de 21.00 y para el tratamiento 3 de 19.66 cm. Al análisis de

varianza se observa que no hay diferencia estadística entre los tres tratamientos (tabla 15), lo que significa que todos los tratamientos son iguales.



GRAFICA 5: Crecimiento de la raíz de shapumba

En el grafico 5 se muestran los resultados del tratamiento del crecimiento de la raíz de la shapumba se obtuvo de los tres tratamiento donde se visualiza que la muestra de tratamiento (T1, T2, T3) hay crecimiento variado con el tratamiento inicial de la siembra.

Tabla 15: Análisis de la varianza el crecimiento de la raíz de la shapumba

	Grado de libertad	Suma de cuadros	de Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	8.38	4.19	1.06	0.4
Error	6	23.83	3.97		
Suma total	8	32.22			

Coefficiente de variabilidad = 0.26

Fuente: elaboración propia

El análisis de varianza se observa que existe diferencia significancia en los tratamientos, y se obtuvo tratamientos diferentes.

PRUEBA TUKEY

Tabla 16: Prueba de contraste de turkey en el crecimiento de la raíz de la shapumba

Tukey Grouping	Promedio	N	TRT
A	21.33	3	T3
A	19.83	3	T1
A	19	3	T2

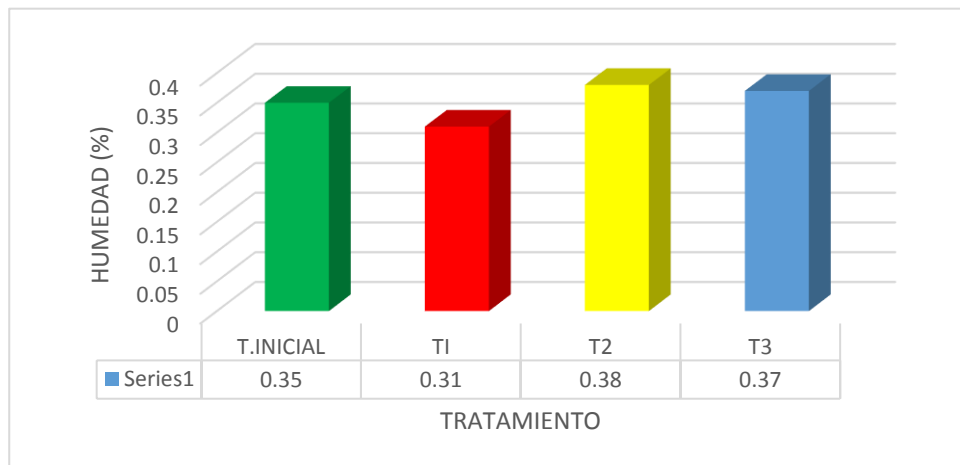
En la tabla 16 Se obtuvo que los tratamientos en la prueba de tukey no hay diferentes grupos pero si existe significancia de tratamientos, ya que el tratamiento (T3) se muestra un promedio más resaltante que los (T2, T1).

3.5 HUMEDAD

Tabla 17: Humedad de suelo

HUMEDAD (%)			
TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	T2	T3
R1	0.37	0.41	0.41
R2	0.30	0.36	0.39
R3	0.26	0.36	0.31

Elaboración: propia 2018



GRAFICA 6: Humedad

En el grafico 6 se muestran los resultados de humedad de suelo se obtuvo de los tres tratamiento donde se visualiza que la muestra de tratamiento (T1,T2,T3) hay variación.

Tabla 18: Análisis de la varianza de la humedad

	Grado de libertad	Suma de cuadros	de Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	0.00808889	0.00404444	1.80	0.2438
Error	6	0.01346667	0.00224444		
Suma total	8	0.02155556			

Coefficiente de variabilidad = 0.37

Fuente: elaboración propia

El análisis de varianza se observa que existe diferencia significativa de 0.2438 en los tratamientos, y se obtuvo tratamientos diferentes.

PRUEBA TUKEY

Tabla 19: Prueba de contraste de turkey en la humedad de suelo

Tukey Grouping	Promedio	N	TRT
A	0.37667	3	T2
A	0.37000	3	T3
A	0.31000	3	T1

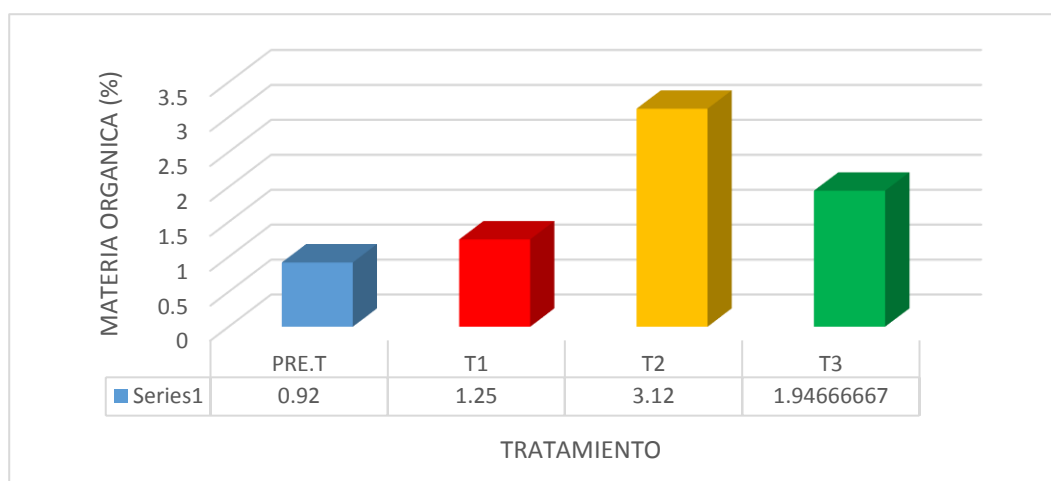
En la tabla 19 Se obtuvo que los tratamientos en la prueba de tukey no hay diferentes grupos pero si existe significancia de tratamientos, ya que el tratamiento (T1) es mejor que los tratamientos (T3, T2).

3.6 CARACTERIZACION QUIMICA

Tabla 20: Materia Orgánica de suelo

MATERIA ORGANICA (%)			
TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	T2	T3
R1	1.27	2.99	2.81
R2	1.93	3.42	1.61
R3	0.55	2.95	1.42
PROMEDIO	1.25	3.12	1.94

Elaboración: propia 2018



GRAFICA 7: Materia Orgánica

En el grafico 7 se muestran los resultados de Materia orgánica de suelo se obtuvo de los tres tratamientos donde se visualiza que la muestra de tratamiento (T1, T2, T3) hay variación significativa junto con la muestra testigo ya que hay mucha diferencia con el inicial.

Tabla 21: Análisis de la varianza de materia orgánica

	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	5.35895556	2.67947778	7.23	0.0252
Error	6	2.22466667	0.37077778		
Suma total	8	7.58362222			

Coefficiente de variabilidad = 0.70

Fuente: elaboración propia

El análisis de varianza se observa que existe diferencia de 0.0252 en los tratamientos, y se obtuvo tratamientos diferentes.

PRUEBA TUKEY

Tabla 22 : Prueba de contraste de turkey en la materia orgánica de suelo

Tukey Grouping	Promedio	N	TRT
A	3.1200	3	T2
B A	1.9467	3	T3
B	1.2500	3	T1

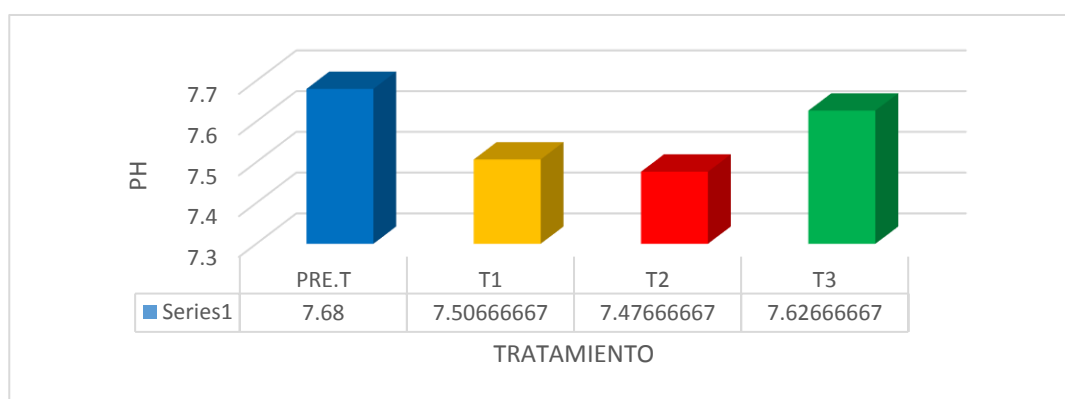
En la tabla 22 Se obtuvo que los tratamientos en la prueba de tukey se observa que hay diferencia en los tratamientos realizado en el cual en el T2 hay una mejora significativa ya que se encontró mayor índice de materia orgánica que de los tratamientos (T3, T1).

3.7 pH DEL SUELO

Tabla 23 : pH de suelo

PH			
TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	T2	T3
R1	7.46	7.46	7.52
R2	7.51	7.46	7.72
R3	7.55	7.51	7.64
PROMEDIO	7.50666667	7.47666667	7.62666667

Elaboración: propia 2018



GRAFICA 8:pH

En el gráfico 8 se muestran los resultados de pH de suelo se obtuvo de los tres tratamientos donde se visualiza que la muestra de tratamiento (T1, T2, T3) no hay variación significativa junto con nuestra muestra testigo no hay mucha la variación.

Tabla 24 : Análisis de la varianza de Ph

	Grado de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	0.03780000	0.01890000	4.36	0.0677
Error	6	0.02600000	0.00433333		
Suma total	8	0.06380000			

Coefficiente de variabilidad = 0.59

Fuente: elaboración propia

El análisis de varianza se observa que existe diferencia de 0.0677 en los tratamientos, y se obtuvieron tratamientos diferentes.

PRUEBA TUKEY

Tabla 25 : Prueba de contraste de turkey en el pH de suelo

Tukey Grouping	Promedio	N	TRT
A	7.62667	3	T3
A	7.50667	3	T1
A	7.47667	3	T2

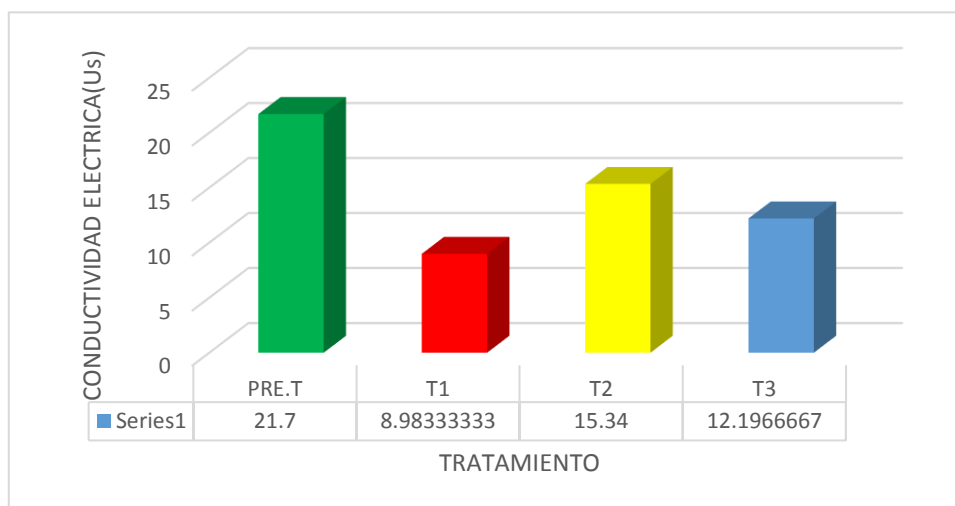
En la tabla 25 Se obtuvo que los tratamientos en la prueba de Tukey no hay diferentes grupos pero si existe significancia de tratamientos, ya que el tratamiento (T3) es mejor que los tratamientos (T1, T2).

3.8 CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (CE)

Tabla 26 : C.E

C.E (dS/m)			
TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	T2	T3
R1	4.9	10.73	12.93
R2	10.64	9.29	11.73
R3	11.41	26	11.93
PROMEDIO	8.98333333	15.34	12.1966667

Elaboración: propia 2018



GRAFICA 9:C.E

En el gráfico 9 se muestran los resultados de C.E de suelo se obtuvo de los tres tratamientos donde se visualiza que la muestra de tratamiento (T1, T2, T3) si hay variación significativa junto con nuestra muestra testigo si hay mucha la variación.

Tabla 27 : Análisis de la varianza de C.E

	Grado de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	60.6132667	30.3066333	0.92	0.4482
Error	6	197.6237333	32.9372889		
Suma total	8	258.2370000			

Coefficiente de variabilidad = 0.23

Fuente: elaboración propia

El análisis de varianza se observa que existe diferencia de 0.4482 en los tratamientos, y se obtuvo tratamientos diferentes.

PRUEBA TUKEY

Tabla 28 : Prueba de contraste de turkey en la materia orgánica de suelo

Tukey Grouping	Promedio	N	TRT
A	15.340	3	T2
A	12.197	3	T3
A	8.983	3	T1

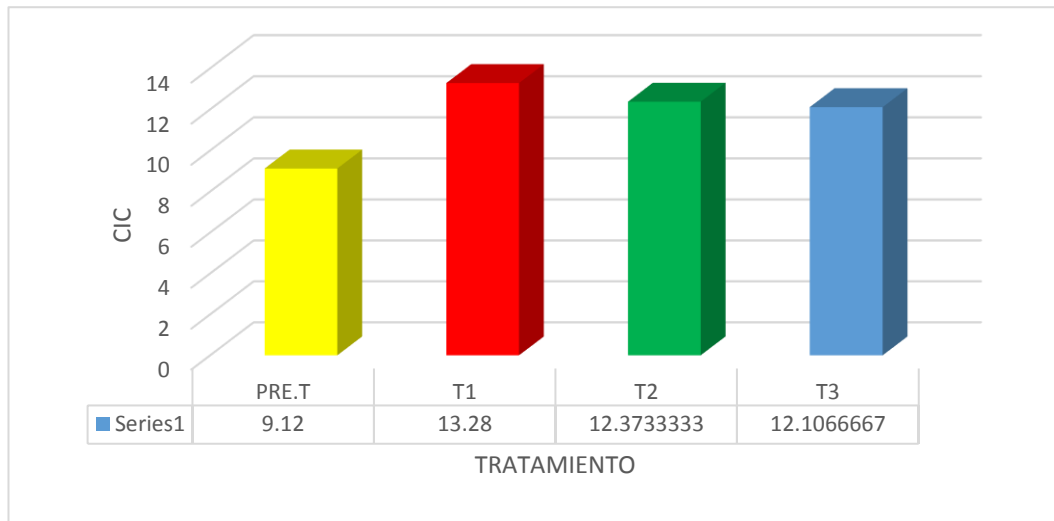
En la tabla 28 Se obtuvo que los tratamientos en la prueba de tukey no hay diferentes grupos pero si existe significancia de tratamientos, ya que el tratamiento (T2) es mejor que los tratamientos (T3, T1).

3.9 CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

Tabla 29 : C.I.C

CIC			
TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	T2	T3
R1	13.6	12.8	12.8
R2	12.8	12.48	12.32
R3	13.44	11.84	11.2
PROMEDIO	13.28	12.3733333	12.1066667

Elaboración: propia 2018



GRAFICA 10:C.I.C

En el grafico 10 .se muestran los resultados de C.E de suelo se obtuvo de los tres tratamiento donde se visualiza que la muestra de tratamiento (T1, T2, T3) si hay variación significativa junto con nuestra muestra testigo si hay mucha la variación.

Tabla 30 : Análisis de la varianza de C.E

	Grado de libertad	Suma de cuadros	de Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	2.26986667	1.13493333	3.12	0.1180
Error	6	2.18453333	0.36408889		
Suma total	8	4.45440000			

Coefficiente de variabilidad = 0.50

Fuente: elaboración propia

El análisis de varianza se observa que existe diferencia de 0.1180 en los tratamientos, y se obtuvo tratamientos diferentes.

PRUEBA TUKEY

Tabla 31 : Prueba de contraste de turkey en C.E de suelo

Tukey Grouping	Promedio	N	TRT
A	13.2800	3	T1
A	12.3733	3	T2
A	12.1067	3	T3

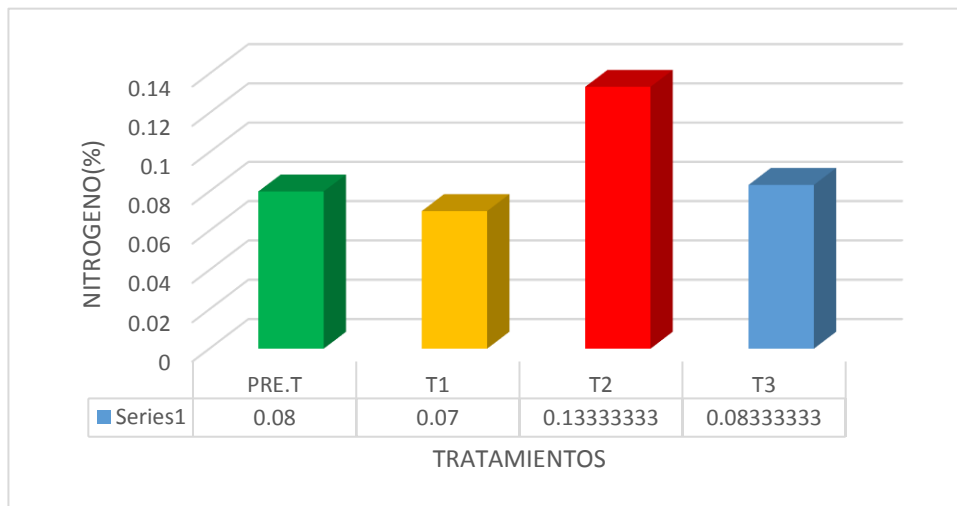
En la tabla 31 Se obtuvo que los tratamientos en la prueba de tukey no hay diferentes grupos pero si existe significancia de tratamientos, ya que el tratamiento (T1) es mejor que los tratamientos (T2, T3).

3.10 NITROGENO DEL SUELO

Tabla 32 : NITROGENO

N (%)			
TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	T2	T3
R1	0.08	0.15	0.11
R2	0.07	0.13	0.07
R3	0.06	0.12	0.07
PROMEDIO	0.07	0.13333333	0.08333333

Elaboración: propia 2018



GRAFICA 11: NITROGENO

En el grafico 11 se muestran los resultados de Nitrógeno de suelo se obtuvo de los tres tratamiento donde se visualiza que la muestra de tratamiento (T1, T2, T3) si hay variación significativa junto con nuestra muestra testigo si hay mucha la variación.

Tabla 33 : Análisis de la varianza de Nitrógeno

	Grado de libertad	Suma de cuadros	de Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	0.00668889	0.00334444	11.58	0.0087
Error	6	0.00173333	0.00028889		
Suma total	8	0.00842222			

Coefficiente de variabilidad = 0.79

Fuente: elaboración propia

El análisis de varianza se observa que existe diferencia de 0.0087 en los tratamientos, y se obtuvo tratamientos diferentes.

PRUEBA TUKEY

Tabla 34 : Prueba de contraste de Nitrógeno de suelo

Tukey Grouping	Promedio	N	TRT
A	0.13333	3	T2
B	0.08333	3	T3
B	0.07000	3	T1

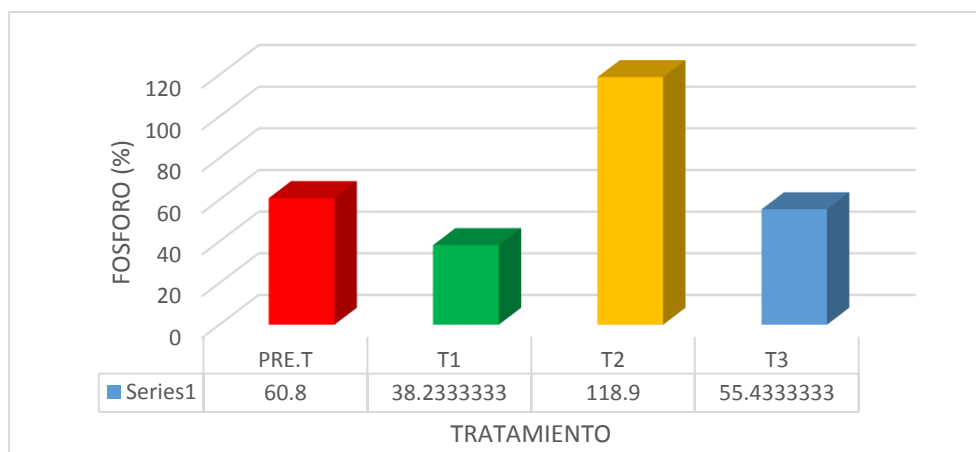
En la tabla 34 Se obtuvo que los tratamientos en la prueba de tukey no hay diferentes grupos pero si existe significancia de tratamientos, ya que el tratamiento (T2) es mejor que los tratamientos (T3, T1).

3.11 FOSFORO EN EL SUELO

Tabla 35: FOSFORO

P (ppm)			
TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	T2	T3
R1	50.1	108.2	85.4
R2	51.3	75.2	43
R3	13.3	173.3	37.9
PROMEDIO	38.2333333	118.9	55.4333333

Elaboración: propia 2018



GRAFICA 12: FOSFORO

En el gráfico 12 se muestran los resultados de Fosforo de suelo se obtuvo de los tres tratamientos donde se visualiza que la muestra de tratamiento (T1,T2,T3) si hay variación significativa junto con nuestra muestra testigo si hay mucha la variación.

Tabla 36 : Análisis de la varianza de Fosforo

	Grado de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	10830.96889	5415.48444	4.47	0.0649
Error	6	7276.77333	1212.79556		
Suma total	8	18107.74222			

Coefficiente de variabilidad = 0.59

Fuente: elaboración propia

El análisis de varianza se observa que existe diferencia de 0.0649 en los tratamientos, y se obtuvo tratamientos diferentes.

PRUEBA TUKEY

Tabla 37: Prueba de contraste de fosforo de suelo

Tukey Grouping	Promedio	N	TRT
A	118.90	3	T2
A	55.43	3	T3
A	38.23	3	T1

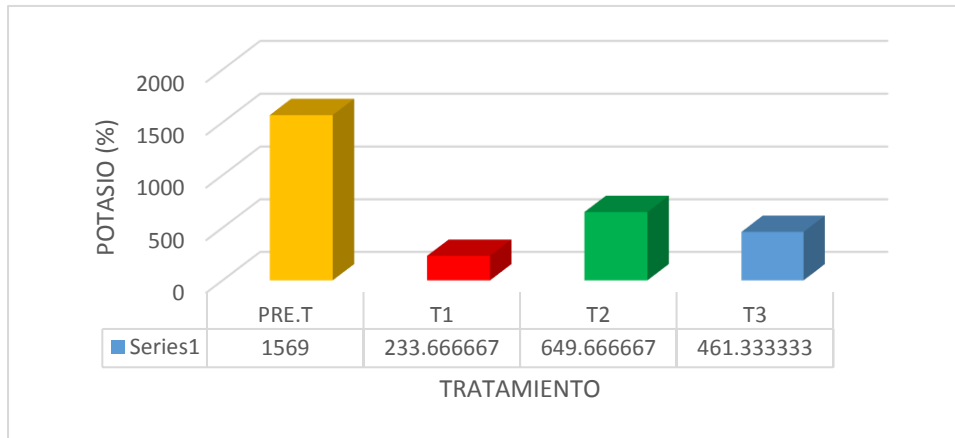
En la tabla 37 se obtuvo que los tratamientos en la prueba de Tukey no hay diferentes grupos pero si existe significancia de tratamientos, ya que el tratamiento (T2) es mejor que los tratamientos (T3, T1).

3.12 POTASIO EN EL SUELO

Tabla 38: POTASIO

TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	T2	T3
R1	207	488	622
R2	336	597	359
R3	158	864	403
PROMEDIO	233.666667	649.666667	461.333333

Elaboración: propia 2018



GRAFICA 13: POTASIO

En el grafico 13 se muestran que los resultados de Potasio de suelo, se obtuvo de los tres tratamientos donde se visualiza que la muestra de tratamiento (T1, T2, T3) si hay variación significativa junto con nuestra muestra testigo que es de 15.69 si hay mucha la variación.

Tabla 39 : Análisis de la varianza de Potasio

	Grado de libertad	Suma de cuadrados	de Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Tratamientos	2	260357.5556	130178.7778	5.94	0.0378
Error	6	131446.0000	21907.6667		
Suma total	8	391803.5556			

Coefficiente de variabilidad = 0.66

Fuente: elaboración propia

El análisis de varianza se observa que existe diferencia de 0.0378 en los tratamientos, y se obtuvo tratamientos diferentes.

PRUEBA TUKEY

Tabla 40 : Prueba de contraste de potasio de suelo

Tukey Grouping	Promedio	N	TRT
A	649.7	3	T2
A	461.3	3	T3
B	233.7	3	T1

En la tabla 40. Se obtuvo que los tratamientos en la prueba de Tukey no hay diferentes grupos pero si existe significancia de tratamientos, ya que el tratamiento (T2) es mejor que los tratamientos (T3, T1).

IV. DISCUSION

Con respecto a la caracterización del suelo, a nivel estadístico se hicieron comparaciones entre el valor inicial y los 3 tratamientos observándose diferencia estadísticamente significativa para Materia orgánica con los tratamientos 2 y 3. Para pH se observó diferencia significativa del valor inicial con los tratamientos 1 y 2; para Conductividad Eléctrica (C.E.) con los tratamientos 1 y 3. Con relación a la Humedad Relativa (HR%) no se observó diferencia significativa con ninguno de los tratamientos, manteniéndose ésta constante.

Con respecto a los parámetros se observó diferencia significativa para CIC y Potasio en los tres tratamientos, mientras que Nitrógeno y Fósforo mostraron diferencias significativas con el segundo tratamiento con relación al valor inicial. Es importante notar que, para el caso del Fósforo y el Potasio, dos de los tres macronutrientes necesarios para el óptimo desarrollo de las plantas, son necesarios en elevadas concentraciones cuando comparados con los micronutrientes como el Boro, Zinc e Hierro. Para remediación o el mejoramiento de la calidad de los suelos es necesario incrementar la cantidad de (P); y el Tratamiento 2 fue el que mejor comportamiento tuvo en este acápite teniendo un incremento muy significativo de 96% (de 60.8 a 118.9 ppm). Estos resultados concuerdan por lo expresado por (Espinoza et al. 2016) quienes sostienen que los niveles de Fósforo en suelo deben ser mayores a 36 ppm para pastos, mayores a 25 ppm para frutales y mayores a 75 ppm para vegetales. Para este elemento Agrolab (2005) menciona que los resultados de análisis son una referencia de su disponibilidad ya que éste es relativamente inmóvil en el suelo.

El Potasio es decisivo para mejorar las características de consistencia de las plantas (tejidos y resistencia de determinadas enfermedades); y la materia orgánica contribuye a su mejor aprovechamiento, lo cual es evidenciable en los resultados de ambos parámetros con una mayor cantidad de ambos en el tratamiento 2: 3.12 % y 118.9 ppm respectivamente.

El Potasio, es además importante ya que es un indicativo de la calidad de productos como frutas ya que permiten a éstas incrementar su peso, sabor y les dan una coloración más apetecible; además de aumentar su resistencia a situaciones de estrés extremo como pueden ser las heladas o en el caso del presente estudio, aumentar su resistencia a ambientes áridos.

Suelos con bajo contenido de nutrientes están relacionados con el pH, contenido de arcilla y materia orgánica. En este sentido, el macronutriente que se ve más afectado por cambios en los antes citados es el Potasio ya que cuanto mayor el contenido de arcilla, menor es la cantidad de Potasio disponible (López & Miñano 2012). Esta afirmación concuerda plenamente con lo

encontrado en el presente estudio ya que el mayor valor de Potasio (promedio de 649.6 ppm) fue reportado en el tratamiento 2 cuya cantidad de arcilla fue la menor para los tres tratamientos (17.7%). Para el caso del Fósforo los autores sostienen similar comportamiento, pero no tan extremo. Es así que nuevamente el tratamiento 2 (con menor contenido de arcilla) también reportó la mayor cantidad de este elemento (118.9 ppm).

Con respecto al pH las plantas cultivadas por lo general presentan su mejor desarrollo en suelos neutro (cerca de pH 7) debido a que en estos ambientes los nutrientes se encuentran fácilmente disponibles y en equilibrio (Garrido 2003). Es destacable que al iniciar el trabajo el pH del suelo fue de 7.68 y que para los tres tratamientos hubo disminución en su valor promedio, siendo que con los tratamientos 1 y 2 hubo diferencias estadísticamente significativas disminuyendo su valor, acercándolo ligeramente hacia la neutralidad con valores de 7.5 y 7.48 respectivamente.

La conductividad eléctrica (C.E.) de un suelo se utiliza para determinar el riesgo potencial de daño a una planta debido a la cantidad de sales en el suelo, y se mide mediante la proporción 1:2 suelo: agua. Los valores de conductividad eléctrica para los tres tratamientos vs valor inicial mostraron diferencias significativas con los tratamientos 1 y 3, lo que evidenciable con las drásticas variaciones observadas entre dichos tratamientos y a través del tiempo. Es por ello que la C.E. del suelo es generalmente utilizada como referencia a fin de diagnosticar problemas de desarrollo y crecimiento de vegetales (Andrades 2014).

La cantidad de materia orgánica en un suelo está en relación directamente proporcional a la cantidad de material vegetal, textura del suelo y pH. La materia orgánica mejora la aireación del suelo y la capacidad de retención del recurso hídrico; además protege a los suelos de una acelerada erosión y favorece el desarrollo estructural de la planta mediante las reservas de nutrientes (Andrades 2014).

La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) se refiere a la máxima cantidad de cationes intercambiables que pueda retener un suelo. Ésta depende directamente de la cantidad de arcilla y la materia orgánica disponible en suelo. En todos los tratamientos se observaron diferencias significativas con relación al valor inicial (incremento mayor al 30% en todos los tratamientos). La afirmación de Garrido (2003) es consistente con nuestros resultados ya que se corroboró que

la cantidad de materia orgánica está en relación directa con el CIC; pero no con el porcentaje de arcilla.

La CIC es también un indicador de la textura del suelo y del contenido de materia orgánica (Espinoza et al. 2016); y que suelos francos tienen una CIC entre 9 y 20 meq/100g.

La estructura del suelo afecta directamente los espacios entre las partículas de arena, arcilla o limo (aireación), el desplazamiento del agua en el suelo, desarrollo radicular y resistencia ante la erosión. Nuestro suelo es de textura gruesa ya que cuenta con más del 50% de arena (tanto al inicio como en los tres tratamientos) con aproximadamente un 20% de arcilla. Estos suelos tienen pobre capacidad para la retención de nutrientes y agua debido al tamaño de sus poros (entre 0.05 y 2.0 m.m.). Ello conlleva a un pobre desarrollo de los tipos vegetales allí establecidos. Una alternativa a esta situación es aplicar materia orgánica a este suelo. Con esta observación nos permitimos verificar la cantidad de M.O. para los distintos tratamientos y encontramos que la cantidad de M.O. del segundo tratamiento (mejor comportamiento) fue mayor que en los otros tratamientos.

Lo anterior ocasiona un desarrollo pobre de los cultivos al no cubrir sus necesidades nutricionales. La alta lixiviación y volatilización de nitrógeno en estos suelos hace necesario fraccionar la fertilización nitrogenada tanto como sea posible y la aplicación de materia orgánica. Por otra parte, la gran cantidad de poros grandes facilita la penetración y desarrollo del sistema radical de los cultivos.

Los resultados del presente trabajo en cuanto a las propiedades químicas del suelo favorecen de manera positiva, lo que se puso en evidencia con el tratamiento T2 que mostró mejora en todos los parámetros y características evaluadas con excepción de la Conductividad eléctrica. Trabajos similares como Kubicka (2015) también con la Shapumba menciona que el helecho es un bioindicador para mejorar el control ambiental, además de acumular Cromo y Niquel en el rizoma y las frondas de esta especie.

Nuestros resultados demostraron que la Shapumba (*Pteridium aquilinum*) es una especie que mejoró las características físicas y parámetros del suelo permitiendo que este sea utilizado para actividades agrícolas.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y a las condiciones del presente trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

La densidad de siembra del Shapumba (*Pteridium aquilinum*) mejoró las características químicas de los suelos degradados y la mejor densidad fue la de 6 plantas por hoyo mejorando en un 3.20% de materia orgánica y los demás parámetros evaluados.

Por el crecimiento de la Shapumba (*Pteridium aquilinum*) y la adaptación de la planta al suelo del lugar de Puente Piedra y por los resultados de los parámetros evaluados como el crecimiento del tallo, el número de hojas y el tamaño de la raíz, este último por el tamaño de la raíz y el diámetro mejoró las condiciones químicas del suelo evaluado.

Por todo lo evaluados se puede inducir a mencionar que esta es una nueva planta que puede usarse en la mejora química e incluso la estructura de suelos degradados.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que al aplicar el tratamiento con la siembra de la shapumba se debe establecer condiciones iniciales a las cuales se va desarrollar el tratamiento ya que esto ayuda a mejorar los resultados en la aplicación de distintos tratamientos y que pruebe en tiempos más prolongados.

Al aplicar los tratamientos es recomendable la instalación de una manguera para el riego respectivo por aspersión ya que la shapumba se caracteriza por ser una planta frágil y un riego inadecuado podría dañar las estructuras.

Las recomendaciones de fertilizantes consideran las rotaciones de cultivos, la textura del suelo, la variedad de plantas y los rendimientos óptimos cuando es apropiado.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AYALA, Laura. Estudios en degradación de poliuretano con hongos endófitos del género *Pestalotiopsis*. Tesis (Licenciatura en Ciencias Biológicas). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2015. Recuperado de:
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9934>
- BORGES, Jorge. et al. Control químico de *Pteridium esculentum* en el municipio Bolívar, Estado Yaracuy, Venezuela. *Bioagro* 29(2): 145-150. 2017.
ISSN: 1316-3361
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/857/85751092009/>
- BRACHO, Belitza. ARNAUDE, Olga. Efecto de extractos acuosos de *Pteridium aquilinum* L. Kuhn var. *Caudatum* sobre el crecimiento de plántulas de *Solanum lycopersicum* L.”. *Rev. Agronomía Trop.* 62 (1 - 4): 39-49. 2013. Recuperado de:
http://www.sian.inia.gob.ve/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at621-4/pdf/at6214_bracho_b.pdf
- BHAT, Bhavya., et al. Factores del suelo que afectan el crecimiento invasivo de *Pteridium Aquilinum* (L). En praderas del parque nacional kudremukh, India. Lake 2016: Conferencia sobre la conservación y la gestión sostenible de Regiones ecológicamente sensibles en Ghats occidentales. Recuperado de:
http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/lake2016/proceedings/Session11_PG/01_T11_bhagya_bhat-full_paper.pdf
- CEPES. ¿Qué estamos haciendo para detener la desertificación de los suelos? Nuestra producción agrícola está en peligro. *La Revista Agraria*, 2015, n° 170. Recuperado de:
http://www.cepes.org.pe/revista/LRA170/LRA170_textocompleto.pdf
- CUNHA, Jeane de Fátima., et al (2017). Restauración ecológica en el área dominada por *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn en el parque nacional Caparaó, MG. *Rev. Árvore* vol.41 no.1 Viçosa 2017 Epub 29 de mayo de 2017.
ISSN 1806-9088
Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-90882017000100004>

- DELGADO, Jeferson. ROBALINO, José. (2017). Aplicación (in vitro) de consorcios de microorganismos y *Azolla caroliniana* para recuperación de suelos salinos en muestras del sitio Correagua-Manabí. Tesis (Ingeniero Ambiental, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). 2017. Recuperado de:
<http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/604/1/TMA123.pdf>
- RÍOS, Willy. Efectos de aplicación del bocashi en el crecimiento del Sacha Inchi (*Piukenetia volubilis* L.) y recuperación de un suelo degradado en el distrito de Daniel Alomia Robles, Huánuco. Tesis (Universidad Nacional Agraria de la Selva). 2015. Recuperado de:
<http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/399/T.CSA-140.pdf?sequence=1>
- RINCÓN, Diego. DÍAZ, Gonzalo y GARDNER, Dale. Detección de ptaquilósido en diferentes estados fenológicos de “helecho macho” (*Pteridium aquilinum*) y análisis de muestras de leche en granjas con hematuria en Tolima, Colombia. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, vol. 11, núm. 1, enero-abril, 2016, pp. 72-77. Universidad CES-Medellín, Colombia.
ISSN: 1900-9607
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3214/321445731008.pdf>
- FAO. Estado mundial del recurso suelo. Resumen Técnico. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo, Roma, Italia, 2016. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/a-i5126s.pdf>
- FOX, Estefanía. Evaluación de pérdida de suelo por salinización en la parte baja de la cuenca del Jequetepeque: San Pedro de Lloc (1980 – 2003). Tesis (licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú). 2013. Recuperado de:
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4809/FOX_LLERENA_ESTEFANIA_EVALUACION_PERDIDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- HANCCO, Caroline. Desalinización con *Beterraga* (*Beta vulgaris* L.) asociada al vermicompost y cal agrícola para el mejoramiento de la calidad del suelo, Cañete, 2017. Tesis (Ingeniero Ambiental, Universidad César Vallejo). Lima, 2017. Recuperado de:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/3539/Hancco_OCC.pdf?sequence=1

- HERNÁNDEZ, Roberto. FERNÁNDEZ, Carlos. BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill. 2013.
ISBN: 9786071502919
- KUBICKA, Kamila. Absorción de cromo y níquel por el *Pteridium aquilinum*, análisis de ambientes con varios niveles de estos metales. *Environ Sci Pollut Res Int* . 2015; 22: 527-534. Recuperado de: 10.1007 / s11356-014-3379-5
- MANZANO, Juana, et al. Rehabilitación de suelos salino-sódicos: estudio de caso en el distrito de riego 086, Jiménez, Tamaulipas, México. 2014. *Terra Latinoam* vol.32 no.3 Chapingo jul./sep. Recuperado de:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792014000300211
- MESA, Dianelis. Obtención de plantas resistentes a la salinidad para los suelos salinos cubanos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 37, núm. 3, 2003, pp. 217-226. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
ISSN: 0034-7485
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193018048001.pdf>
- RAMÍREZ, Pamela (2016). Condiciones de salinidad y recuperación de los suelos de la cancha pública de golf – San Bartolo, Lima. Tesis (Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional Agraria, La Molina). 2016. Recuperado de:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2482/P11-R3-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- RAMÍREZ, María del Rosario. PÉREZ, Blanca. OROZCO, Alma. Helechos invasores y sucesión secundaria post-fuego. *Ciencias*, enero-marzo, número 085. Universidad Nacional Autónoma de México -Distrito Federal, México, pp. 18-25.
ISSN: 0187-6376
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/644/64408503.pdf>
- RÍOS, Willy. Efectos de aplicación del bocashi en el crecimiento del *Sacha Inchi* (*Piukenetia volubilis* L.) y recuperación de un suelo degradado en el distrito de Daniel Alomia Robles, Huánuco. Tesis (Universidad Nacional Agraria de la Selva). 2015. Recuperado de:

<http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/399/T.CSA-140.pdf?sequence=1>

- RINCÓN, Diego. DÍAZ, Gonzalo y GARDNER, Dale. Detección de ptaquilósido en diferentes estados fenológicos de “helecho macho” (*Pteridium aquilinum*) y análisis de muestras de leche en granjas con hematuria en Tolima, Colombia. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, vol. 11, núm. 1, enero-abril, 2016, pp. 72-77. Universidad CES-Medellín, Colombia.

ISSN: 1900-9607

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3214/321445731008.pdf>

- ROCA, M. Clasificación comparada de los suelos salino-sódicos de Fray Mamerto Esquiú (Argentina) con la WRB y la taxonomía de suelos. *Terra Latinoamericana*, vol. 25, núm. 3, julio-septiembre, 2007, pp. 231-238. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México.

ISSN: 2395-8030

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/573/57325302.pdf>

- QUEZADA, Neil. *Metodología de la investigación*. Perú: Editorial Macro.

ISBN: 978612624

- LÓPEZ, Armando. Neutralizar la degradación de las tierras, una aspiración global. ¿Es posible lograrlo en México?. *Terra Latinoamericana*, vol. 34, núm. 2, abril-junio, 2016, pp. 239-249. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/573/57345272008.pdf>

- UNIVERSIDAD DE LAS NACIONES UNIDAS (UNU). Informe Mundial de Riesgo 2016 pone énfasis en la importancia de la infraestructura resiliente al clima. (2016).

Recuperado de: <http://www.euroclima.org/es/noticias/item/2012-informe-mundial-de-riesgo-2016-pone-efasis-en-la-importancia-de-la-infraestructura-resiliente-al-clima>

- TOZZI, Fabián., et al. Evolución de la salinidad de los suelos regadíos del río Tunuyán Inferior (Mendoza - Argentina). *Rev. Fac. Cienc. Agrar., Univ. Nac. Cuyo* vol.49 no.1 Mendoza 2017.

ISSN 1853-8665

Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-86652017000100007

- VÁSQUEZ, Jacinto. LOLI, Oscar. Compost y vermicompost como enmiendas en la recuperación de un suelo degradado por el manejo de “*Gypsophila paniculata*”. 2018. Rev. Scientia Agropecuaria 9(1): 43 – 52. Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
Recuperado de:
<http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/1732/1703>

- VETTER, J. Un peligro biológico de nuestra edad: helecho bracken [*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn], análisis y revisión. Acta Vet Hung. 2013 Mar; 57 (1): 183-96. doi: 10.1556 / AVet.57.2013.1.18. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1556/AVet.57.2013.1.18>

- VILLAGARAY, Sixto. Recuperación de terrenos degradados por el cultivo de coca (*Erythroxylon coca*) En VRAEM, Perú, con aplicación de Tecnología Agroforestal. RevActaNova. v.6 n.3. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), Sede Pichari, Vraem, Perú. 2014.

- ZACCONE, C. (2014) Efecto del *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum* en conservar las características físicas y químicas de los suelos del sur de Italia. Sci Total Environ. 2014 .15 de octubre; 496: 365-372. doi: 10.1016 / j.scitotenv, Recuperado de:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25089695>

- FAO (2015), bosques para afrontar degradación en los suelos. 7 de julio.
Recuperado de: <https://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=622057>

- Khalid, Sana and Shahid, Muhammad and Niazi, Nabeel Khan and Murtaza, Behzad and Bibi, Irshad and Dumat, Camille A comparison of technologies for remediation of heavy metal contaminated soils. (2017) Journal of Geochemical Exploration, vol. 182 (part B). pp. 247-268. ISSN 0375-6742

- Chang, P., Kim, J.-Y., & Kim, K.-W. (2005). Concentrations of arsenic and heavy metals in vegetation at two abandoned mine tailings in South Korea. Environmental Geochemistry and Health, 27(2), 109–119. doi:10.1007/s10653-005-0130-7

- Mkumbo, S., Renman, G. & Mwegoha, W. 2012. Assessment of the phytoremediation potential for Pb, Zn and Cu of indigenous plants growing in a gold mining area in Tanzania. International Journal of Environmental Sciences 2 (4), 2425-2434.

- Natural Plant Selection for Radioactive Waste Remediation Nan Hu, Dexin Ding and Guangyue Li. D. K. Gupta and C. Walther (eds.), Radionuclide Contamination and Remediation Through Plants, DOI: 10.1007/978-3-319-07665-2_2
- Kamila Kubicka & Aleksandra Samecka-Cymerman & Krzysztof Kolon & Piotr Kosiba & Alexander J. Kempers. Chromium and nickel in *Pteridium aquilinum* from environments with various levels of these metals *Environ Sci Pollut Res* (2015) 22:527–534.
- J. Ghorbani, M. G. Le Duc, H. A. McAllister, R. J. Pakeman and R. H. Marrs. Effects of the Litter Layer of *Pteridium aquilinum* on Seed Banks under Experimental Restoration Source: *Applied Vegetation Science*, Vol. 9, No. 1 (May, 2006), pp. 127-136
- Claudio Zaccone a, *, Ivana Cavoski b , Roberta Costi c , Giorgia Sarais d , Pierluigi Caboni d , Andreina Traversa a , Teodoro M. Miano. Ptaquiloside in *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum* and corresponding soils from the South of Italy: Influence of physical and chemical features of soils on its occurrence. *Science of the Total Environment* 496 (2014) 365–372
- Agrolab 2005. Guía de referencia para la interpretación análisis de suelos Agrolab. Análisis Técnicos.
- Andrades M. 2014. Fertilidad del suelo y parámetros que la definen. 3^o edición. Universidad de La Rioja.
- Espinoza L., Slaton N., Mozaffari M. 2016. Como Interpretar los Resultados de los Análisis de Suelos. Agricultura y Recursos Naturales. Universidad de Arkansas.
- Garrido S. 2003. Interpretación de análisis de suelos. Hojas divulgadoras Núm.5/93HD.
- López E & F. Miñano 2012. espinza. Madrid, Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

TÍTULO: Evaluación del crecimiento de la Shapumba (Pteridium aquilinum) para la recuperación de suelos degradados(en Puente piedra- Lima ,2018					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Qué efectos tiene el crecimiento de la Shapumba (Pteridium aquilinum) en la recuperación de suelos degradados en Puente piedra-Lima ,2018?</p>	<p>OBJETIVO PRINCIPAL</p> <p>Determinar los efectos del crecimiento de la Shapumba (Pteridium aquilinum) en la recuperación de suelos degradados en Puente piedra- Lima ,2018</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El crecimiento de la Shapumba (Pteridium aquilinum) favorece la recuperación de suelos degradados</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Crecimiento de la Shapumba</p>	<p>Características del crecimiento</p>	<p>Hojas</p> <p>Tallos</p> <p>Raíz</p> <p>Humedad</p>
				<p>Densidad de siembra</p>	<p>tres plantas</p> <p>seis plantas</p> <p>nueve plantas</p>
<p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>¿Cómo favorece el crecimiento de la Shapumba (Pteridium aquilinum) en las características de suelos degradados en Puente piedra-Lima ,2018?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar el efecto del crecimiento de la Shapumba (Pteridium aquilinum) en la mejora de las características de suelos degradados</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>El crecimiento de la Shapumba (Pteridium aquilinum) mejora las características de suelos degradados</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Mejora de suelos degradados</p>	<p>Características químicas</p>	<p>Materia orgánica (C, N)</p> <p>Ph</p> <p>Conductividad eléctrica</p> <p>CCI</p> <p>Nitogeno</p> <p>Fosforo</p> <p>Potacio</p>
<p>¿Cómo favorece el crecimiento de la Shapumba (Pteridium aquilinum) en la mejora de las características químicas de suelos degradados en Puente piedra-Lima ,2018)?</p>	<p>Determinar el efecto del crecimiento de la Shapumba (Pteridium aquilinum) en la mejora de las características químicas de suelos degradados</p>	<p>El crecimiento de la Shapumba (Pteridium aquilinum) mejora las características químicas de suelos degradados</p>			

ANEXO 2: Validación de Instrumentos



SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr. Mg. Dr:
Elmer Benites A.

Yo, Nora Davila Rengifo Identificado con DNI N° 70466775 alumno (a) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable la recolección de datos necesarios para la tesis titulada Crecimiento de Shapumba (*Pteridium aquilinum*) para la recuperación de suelos degradados por salinidad en Puente Piedra-2018 Solicito a Ud.

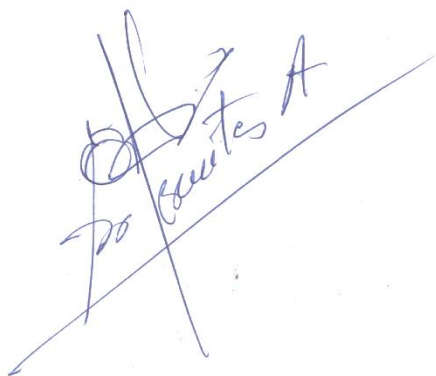
Valide del instrumento que adjunto bajo los criterios académicos correspondientes.

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

Ruego atender mi petición.

Lima, 06 de junio del 2018.



Elmer Benites A.



.....
Davila Rengifo Nora
Apellidos y Nombres

ANEXO 3: Validación de Instrumentos

FICHA 1


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Bautista Alfredo Elvira

1.2. Cargo e institución donde labora: DIC - VCU - Instituto Tecnológico de San

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA 014

1.4. Autor(A) de Instrumento: NORA DAVILA RENGIFO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

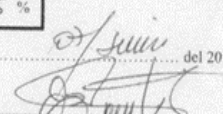
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 95.5%


Lima, 07 Junio del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
ELMER GONZÁLEZ BENITES ALFARO
INGENIERO QUÍMICO Reg. COP N° 71995

DNI No..... Telf.....

ANEXO 4: Validación de Instrumentos

FICHA 2:


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Benites Allaro elmer

1.2. Cargo e institución donde labora: RTG - UCV : Docente metodológico Inv.

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA 2

1.4. Autor(A) de Instrumento: NORA DAVILA KENBIFO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	


III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

94 %

Lima, 06 / Jun del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
ELMER GONZALES BENITES ALLARO
 INGENIERO QUÍMICO
 RUC: CIP N° 71990
 DNI No..... Telf.....

ANEXO 5: Validación de Instrumentos

FICHA 3:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO **VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Benites altaro elmer

1.2. Cargo e institución donde labora: DTZ - UCV - Docente metodológico Inv-

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 3

1.4. Autor(A) de Instrumento: NORA OAVILA RENGLFO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X				
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

94 %

Lima, 07 de Julio del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

ELMER GONZALES BENITES ALFARO
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP N° 71562

DNI No. Telf.

ANEXO 6: Validación de Instrumentos

FICHA 4:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Sandoval Oscovilca Katherine
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente, Calidad y medio ambiente - PULITA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características del OUEB
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Davila Rengifo Nora

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño Aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

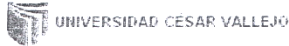
Lima, 08 de junio del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI: 720416939 Telf:
KATHERINE ELIZABETH SANDOVAL OSCOVILCA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP Nº 201496

ANEXO 7: Validación de Instrumentos

FICHA 5:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Sandoval Oscurilca Katherine
 1.2. Cargo e institución donde labora: Asesoradora Calidad y medio ambiente - PEUMTA
 1.3. Nombre del instrumento de evaluación: Características del Oueb
 1.4. Autor(A) de Instrumento: David Rengifo Nora

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño Aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 08 de junio del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI: 720616939 Telf:
 KATHERINE ELIZABETH SANDOVAL OSCURILCA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 201496

ANEXO 8: Validación de Instrumentos

FICHA 6:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Sandoval Osaviles Katherine
 1.2. Cargo e institución donde labora: Coordinador Calidad y medio ambiente - PUCITA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características de crecimiento
 1.4. Autor(A) de instrumento: David Demiguo Noza

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño Aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

Si

- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

%

Lima, 08 de junio del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI: 72046939 Telf:
KATHERINE ELIZABETH SANDOVAL OSCUVILCA
INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 201199

ANEXO 9: Validación de Instrumentos

FICHA 7:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Adriana Zambrano Carlo
 1.2. Cargo e institución donde labora: coordinadora de PSE y PS
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: características de crecimiento
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Nora Davila Rengifo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño Aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación

X
-

- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

99 %

Lima, 08 de junio del 2018

Adriana Zambrano Carlo

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI.....Telf:.....

ANEXO 10 : Validación de Instrumentos

FICHA 8:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Adriano Zambrano Carlos Paulino
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ordinador PBF y PS
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características del vuelo
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Dr. Iván Rengifo Noya

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño Aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación



- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

99.5%

Lima, 08 de junio del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI.....Telf.....

ANEXO 11: Validación de Instrumentos 1


 **UCV**
UNIVERSIDAD CATEQUÍSTICA VENEZOLANA


CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO


EVALUADOR : _____
FECHA: _____

SHAPUMBA (<i>pteridium aquilinum</i>)															
Trat.	# HOJAS DE PLANTAS (UNIDAD)			TALLO (Cm)			RAIZ (Cm)			BIOMASA (Kg)			HUMEDAD (%)		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Rep															
R1															
R2															
R3															

Fuente: Elaboración propia, 2018


Nombre y A apellido: _____
Grado: **ELMER GONZALES BENITES ALFARO**
CIP: **INGENIERO QUIMICO**
Reg. CIP N° 71998


Nombre y A apellido: _____
Grado: _____
CIP: **KATHERINE ELIZABETH SANDOVAL OSCLIVILCA**
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 201490


Nombre y A apellido: *Carlos Advincula*
Grado: *Ing. Ambiental*
CIP: *192905*

 **UCV**
UNIVERSIDAD CECILIA UCHIRIBAMBAS

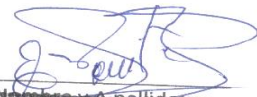
CARACTERISTICAS DEL SUELO


EVALUADOR : _____
FECHA: _____

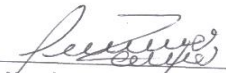
SHAPUMBA (*pteridium aquilinum*)

Rep	Trat.	TEXTURA DEL SUELO (mm)			PROFUNDIDAD DEL SUELO (Cm)			FRANCO (%)			ARENOSO (%)			LIMOSO (%)		
		2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
R1																
R2																
R3																

Fuente: Elaboración propia, 2018


Nombre y A apellido: **EDER GONZALES BENITES ALFARO**
Grado: **INGENIERO QUIMICO**
CIP: **Reg. CIP N° 71998**


Nombre y A apellido: _____
Grado: **KATHERINE ELIZABETH SANDOVAL OSCIVILCA**
CIP: **INGENIERA AMBIENTAL**
Reg. CIP N° 201499


Nombre y A apellido: **Carlos Advinella**
Grado: **Ing. Ambiental**
CIP: **197905**

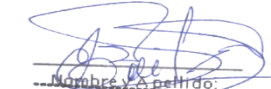
 **UCV**
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL VENEZUELA


CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

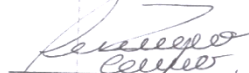
EVALUADOR : _____
FECHA: _____

SHAPUMBA (<i>pteridium aquilinum</i>)																					
Trat.	MATERIA ORGÁNICA (%)			PH			CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (Us)			CAPACIDAD DE INTERCAMBIOS			N (%)			P (%)			K (%)		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
R1																					
R2																					
R3																					

Fuente: Elaboración propia, 2018


Nombre y Apellido: ELMER GONZÁLEZ BENITES ALFARO
CIP: 71998
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP N° 71998


Nombre y Apellido: KATHERINE ELIZABETH SANDOVAL OSCURVILCA
CIP: 201499
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 201499


Nombre y Apellido: Carlos Adriscala
Grado: Ing. Ambiental
CIP: 197905



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : NORA DAVILA RENGIFO
 Departamento : LIMA
 Distrito : PUENTE PIEDRA
 Referencia : H.R. 65352-143C-18

Bolt.: 1993

Provincia : LIMA
 Predio :
 Fecha : 19/08/2018

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
12692		7.68	21.70	4.80	0.92	60.8	1569	60	18	22	Fr.Ar.A.	9.12	6.54	0.63	0.94	1.00	0.00	9.12	9.12	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Número de Muestra		N %
Lab	Claves	
12692		0.08



Dr. Sady García Bendezu
 Jefe del Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION



Solicitante : NORA DAVILA RENGIFO

Departamento : LIMA
 Distrito : PUENTE PIEDRA
 Referencia : H.R. 65810-165SC-18

Bolt.: 2113

Provincia : LIMA
 Predio :
 Fecha : 19/11/18

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables				Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases	
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺				Al ⁺³ + H ⁺
15173	T1-1	7.46	4.90	1.60	1.27	50.1	207	50	29	21	Fr.	13.60	9.57	1.68	0.91	1.44	0.00	13.60	13.60	100
15174	T1-2	7.51	10.64	2.00	1.93	51.3	336	56	25	19	Fr.A.	12.80	8.96	1.20	1.12	1.52	0.00	12.80	12.80	100
15175	T1-3	7.55	11.41	1.00	0.55	13.3	158	44	31	25	Fr.	13.44	9.28	1.87	0.71	1.58	0.00	13.44	13.44	100
15176	T2-1	7.46	10.73	3.40	2.99	108.2	488	54	29	17	Fr.A.	12.80	6.99	1.55	2.71	1.55	0.00	12.80	12.80	100
15177	T2-2	7.46	9.29	4.30	3.42	75.2	597	58	25	17	Fr.A.	12.48	7.35	1.62	1.91	1.61	0.00	12.48	12.48	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Número de Muestra		N %
Lab	Claves	
15173	T1-1	0.08
15174	T1-2	0.07
15175	T1-3	0.06
15176	T2-1	0.15
15177	T2-2	0.13



Sady García Bendezi
 Jefe del Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : NORA DAVILA RENGIFO

Departamento : LIMA
 Distrito : PUENTE PIEDRA
 Referencia : H.R. 65810-165SC-18

Bolt.: 2113

Provincia : LIMA
 Predio :
 Fecha : 19/11/18

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C E (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
15178	T2-3	7.51	26.00	4.80	2.95	173.3	864	58	23	19	Fr.A.	11.84	6.61	1.50	2.32	1.41	0.00	11.84	11.84	100
15179	T3-1	7.52	12.93	2.00	2.81	85.4	622	52	27	21	Fr.Ar.A.	12.80	8.37	1.43	1.49	1.50	0.00	12.80	12.80	100
15180	T3-2	7.72	11.73	2.80	1.61	43.0	359	50	29	21	Fr.	12.32	8.51	1.15	1.18	1.48	0.00	12.32	12.32	100
15181	T3-3	7.64	11.93	3.60	1.42	37.9	403	52	27	21	Fr.Ar.A.	11.20	7.40	1.02	1.23	1.56	0.00	11.20	11.20	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab	Número de Muestra Claves	N %
15178	T2-3	0.12
15179	T3-1	0.11
15180	T3-2	0.07
15181	T3-3	0.07


 Dr. Sady García Bendezo
 Jefe del Laboratorio



Analisis del parametro humedad de las muestras finales del suelo donde crecio la shapumba fueon desarrollados en el laboratorio de fisicoquimica de la universidad cesar vallejo, los mismos que fueron desarrollada por la srta. Noara Davila Rengifo bajo la supervision del tecnico de laboratorio el sr. Hitler Roman Perez

CARACTERISTICAS DE CRECIMIENTO DE LA SHAPUMBA (<i>Pteridium aquilinum</i>)			
ANALISIS DE LABORATORIO			
HUMEDAD (%)			
TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	T2	T3
R1	0.37	0.41	0.41
R2	0.30	0.36	0.39
R3	0.26	0.36	0.31
NOMBRE Y APELLIDO:	NORA DAVILA RENGIFO		FACULTAD: INGENIERIA AMBIENTAL
FECHA:	15/11/2018	LABORATORIO:	LAB.FISICOQUIMICA UCV


 Sr. Hitler Román Pérez
 Técnico Ambiental
 Universidad Cesar Vallejo
 DNI N° 41539664



ANEXO 18: RESULTADOS DESPUES DE LA SIEMBRA DE LA SHAPUMBA

TRAT.	M.O.	pH	C.E.	CIC	N	P	K
I	0.92	7.68	21.7	9.12	0.08	60.8	1569
I	0.92	7.68	21.7	9.12	0.08	60.8	1569
I	0.92	7.68	21.7	9.12	0.08	60.8	1569
TOTAL	0.92	7.68	21.7	9.12	0.08	60.8	1569
A	1.27	7.46	4.9	13.6	0.08	50.1	207
A	1.93	7.51	10.64	12.8	0.07	51.3	336
A	0.55	7.55	11.41	13.44	0.06	13.3	158
TOTAL	1.25	7.506666667	8.983333333	13.28	0.07	38.23333333	233.6666667
B	2.99	7.46	10.73	12.8	0.15	108.2	488
B	3.42	7.46	9.29	12.48	0.13	75.2	597
B	2.95	7.51	26	11.84	0.12	173.3	864
TOTAL	3.12	7.476666667	15.34	12.37333333	0.133333333	118.9	649.6666667
C	2.81	7.52	12.93	12.8	0.11	85.4	622
C	1.61	7.72	11.73	12.32	0.07	43	359
C	1.42	7.64	11.93	11.2	0.07	37.9	403
TOTAL	1.946666667	7.626666667	12.19666667	12.10666667	0.083333333	55.43333333	461.3333333



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS


Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Wilber Samuel Quijano Pacheco, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ing. Ambiental, de la Universidad César Vallejo Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada:

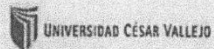
"EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA SHAPUMBA (*PTERIDIUM AQUILINUM*) PARA LA MEJORA DE SUELOS DEGRADADOS EN PUENTE PIEDRA- LIMA ,2018" del (de la) estudiante Nora Davila Rengifo constató que la investigación tiene un índice de similitud de 26 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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.....15 de.....Junio..... de 2019


.....
Ing. Wilber Samuel Quijano Pacheco
Firma de Docente
DNI: 06082800.....

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



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA SHAPUMBA
(PTERIDIUM AQUILINUM) PARA LA MEJORA DE SUELOS
DEGRADADOS EN PUENTE PIEDRA-LIMA, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTORA
NORA DAVILA RENGIFO

ASESOR
MRS. WILBER SANDOVAL AGUIAR PACHECO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - 2018



Handwritten signatures and notes:
A large signature across the stamp.
A smaller signature below it.
Handwritten text: "Aprobado: Nora Davila Rengifo"

Resumen de coincidencias

26 %

1	repositorio.uov.edu.pe	6 %
2	Entregado a Universidad...	3 %
3	www.uv.edu.pe	2 %
4	regulacion.com	2 %
5	documentos.net	1 %
6	www.ceplan.org.pe	1 %
7	Entregado a Universidad...	1 %
8	prodiola.org	1 %
9	repositorio.uov.edu.pe	1 %
10	www.cnaa.mta.gob.pe	1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

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

..... DAVILA, RENATA NORA

D.N.I. : 70.466.775

Domicilio : Ayapacion, villa norte, 112, N. lote 3, los Alpes

Teléfono : Fijo : Móvil : 989687039

E-mail : davilarenata.nora@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA

Escuela : INGENIERIA Ambiental

Carrera : INGENIERIA AMBIENTAL

Título : INGENIERIA AMBIENTAL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

..... DAVILA RENATA, NORA

Título de la tesis:

..... EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE LA SHADOMBA (Mecidium
..... Acuidosa) PARA LA MEJORA DE SUELOS DEGRADADOS EN PUENTE PEDRO,
..... LIMA - 2018

Año de publicación : 2018

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

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : 

Fecha : 15-06-19



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACION DE LA VERSION FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

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

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL.

A LA VERSION FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACION QUE PRESENTA:

NORA DAVILA RENGIFO

INFORME TITULADO:

**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA SHAPUMBA (*PTERIDIUM AQUILINUM*) PARA LA
MEJORA DE SUELOS DEGRADADOS EN PUENTE PIEDRA- LIMA ,2018**

PARA OBTENER EL TITULO DE O GRADO DE:

INGENIERIA AMBIENTAL

SUSTENTADA EN FECHA: 15/01/2019

NOTA O MENCION: 15 (QUINCE)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN