



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Eficiencia de *Chrysopogon zizanioides* para la Fitorremediación
para Suelos salinos, Revisión Sistemática 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Iquise Salcedo, Carolina Yuliana (orcid.org/0000-0003-1210-4256)

ASESOR:

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (orcid.org/0000-0002-0750-2877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta Tesis a toda mi familia y especialmente a mi padre Zacarías que descansa en paz, que estuvo en mis momentos felices, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mi perseverancia y mi empeño a seguir cumpliendo mis metas y sueños.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios que me ayuda hacer fuerte cada día, a mi docente, Samuel Reyna a su paciencia en esta tesis, no lo hubiese logrado tan fácil, a mis padres y hermanos que han sido siempre el motor que impulsan a seguir adelante y perseguir mis sueños.

Índice de contenidos

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras y indice de Abreviaturas	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Categorías, sub categorías y matriz de categorización apriorística	12
3.3. Escenario de estudio	14
3.4. Participantes	14
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.6. Procedimientos.....	14
3.7. Rigor científico	16
3.8. Método de análisis	17
3.9. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
V. CONCLUSIONES.....	28
VI. RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS	30
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Taxonomía de <i>Chrysopogon zizanioides</i>	10
Tabla 2: Eficiencia de remoción de las sales del suelo por <i>Chrysopogon zizanioides</i>	18
Tabla 3: Tiempo usado por <i>Chrysopogon zizanioides</i> en fitorremediar suelos salinos.....	22
Tabla 4: Tipos de efectos causados por las sales sobre la <i>Chrysopogon zizanioides</i>	25

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de flujo de elección de los artículos.	16
Figura 1: Requerimiento de temperatura en fitorremediar suelos contaminados.	20
Figura 1: pH presente en los suelos salinos fitorremediados.	20

Índice de Abreviaturas

TPH: Total de hidrocarburos de petróleo

As: Arsénico

Co: Cobalto

Cu: Cobre

Pb: Plomo

PDM: Modelo dinámico de Fitorremediación

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general Evaluar la eficiencia de *Chrysopogon zizanioides* para la Fitorremediación de Suelos salinos. El tipo de diseño de investigación fue narrativo tópico y la metodología se basó en la técnica de recolección de información utilizado análisis documental en las interpretaciones de artículos y revistas indexadas no menor de 5 años que abarco entre el año 2018 y 2022, se tuvo en cuenta los objetivos, categorías y subcategorías enfocados en la eficiencia de *Chrysopogon zizanioides* para la Fitorremediación para Suelos salinos. Los resultados fueron que se conocieron la cantidad de sales removidos y absorbido por la *Chrysopogon zizanioides* como para Ca^{2+} (mg/L): 394.70, NO_3^+ (mg/L): 60.30, HCO_3^- (mg/L): 94.90 y SO_4^{2-} (mg/L): 1016.00. Asimismo, los tiempos empleados como 2 meses, 40 días. Al igual que los efectos negativos provocados por las sales sobre la planta. Se concluyó que con el uso del pasto *Chrysopogon zizanioides* frente a los altos índices de sales presentes en los suelos, se presentaron cambios significativos en la concentración de sales acumulados en el suelo, en cuanto a datos reales de adsorción de sodio un 15,3% y sodio intercambiable 12,4%, resultados obtenidos de la búsqueda de información literaria del mundo científico.

Palabras clave: *Chrysopogon zizanioides*, fitorremediación y suelos salinos.

Abstract

The general objective of this research was to evaluate the efficiency of *Chrysopogon zizanioides* for Phytoremediation of saline soils. The type of research design was topical narrative and the methodology was based on the information collection technique used documentary analysis in the interpretations of articles and journals indexed for no less than 5 years that span between 2018 and 2022, it was taken into account the objectives, categories and subcategories focused on the efficiency of *Chrysopogon zizanioides* for Phytoremediation for Saline Soils. The results were that the quantity of salts removed and absorbed by *Chrysopogon zizanioides* was known as for Ca^{2+} (mg/L): 394.70, NO_3^+ (mg/L): 60.30, HCO_3^- (mg/L): 94.90 and SO_4^{2-} (mg/L): 1016.00. Likewise, the times used as 2 months, 40 days. Like the negative effects caused by salts on the plant. It was concluded that with the use of the *Chrysopogon zizanioides* grass against the high levels of salts present in the soils, there were significant changes in the concentration of salts accumulated in the soil, in terms of real data of 15.3% sodium adsorption. and exchangeable sodium 12.4%, results obtained from the search for literary information from the scientific world.

Keywords: *Chrysopogon zizanioides*, phytoremediation and saline soils

I. INTRODUCCIÓN

Los suelos afectados por sal están muy extendidos en regiones áridas y semiáridas y ocupan aproximadamente el 3,0% del área geográfica total del mundo. Las prácticas agrícolas extensivas con un sistema de riego deficiente y los cambios climáticos han llevado a un aumento en el porcentaje de suelo afectado por la sal (Cárdenas, 2021, p.24).

Alrededor de 402 millones de hectáreas (Mha) de área se clasifican como suelo salino y 434 Mha de tierra se clasifican como suelo sódico (Arazhian et al., 2020, p.12). Este tipo de suelos se caracterizan por un alto pH del suelo, conductividad eléctrica, concentración de sodio (relación de absorción de sodio alto porcentaje de sodio intercambiable y alto porcentaje de sodio intercambiable) y un mínimo de carbono orgánico (Callirgos, 2018, p.26). La salinización y sodicación del suelo altera las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo (Callirgos, 2018, p.26). El exceso de sales en el suelo reduce la reserva de nutrientes y agua para las plantas e inhibe diferentes procesos metabólicos que dan como resultado un retraso en el desarrollo y la producción de los cultivos. El otro efecto nocivo de la salinidad incluye la reducción de la población microbiana del suelo y sus actividades (Ebadi et al., 2018, p.8).

Las propiedades fisicoquímicas de los suelos afectados por la sal pueden mejorarse utilizando un buen sistema de riego, un sistema de drenaje apropiado, enmiendas del suelo rentables y prácticas adecuadas de manejo de cultivos. Los suelos afectados por la sal también se están recuperando y/o rehabilitando mediante forestación y cultivo con o sin fertilizantes (químicos u orgánicos) y enmiendas biológicas (Gautam y Agrawal, 2018, p.14).

La Fitorremediación es un método prometedor y rentable para recuperar suelos afectados por la sal. La eficacia de la Fitorremediación depende de factores que incluyen las características del suelo, el desarrollo de las plantas y la biomasa de las plantas (Hamid et al., 2022, p.34). Por lo tanto, el crecimiento suficiente de plantas en suelos afectados por sal es el requisito previo para la recuperación de suelos afectados por sal, y esto es motivo de preocupación porque el estrés por salinidad inhibe el desarrollo y producción de las plantas (Hamid et al., 2022, p.34). Se han utilizado diferentes métodos, incluidos el Fitomejoramiento, el desarrollo de plantas transgénicas y los cultivos en alianza con inoculantes microbianos como

rizobacterias iniciadoras del crecimiento vegetal y micorrizas arbusculares, para reducir las consecuencias nocivos de la salinidad en las plantas (Pankaj et al., 2019, p.8).

El PGPR aumenta el crecimiento de las plantas mediante la producción de sideróforos y fitohormonas, la solubilidad de fosfato y la fijación de nitrógeno atmosférico. Los hongos AM existen en asociación simbiótica con las plantas y las ayudan a adquirir nutrientes inmóviles de suelos privados de nutrientes. Bajo estrés salino, los hongos AM mejoran el suministro de agua y nutrientes a las plantas y alivian el efecto adverso de la salinidad, y también mejoran la estructura y la agregación del suelo (Pankaj et al., 2019, p.9).

El *Chrysopogon zizanioides* comúnmente conocido como "vetiver o khus" es una hierba aromática que tiene un sistema de raíces largo y grueso. El valor económico de *C. zizanioides* es por su capacidad para producir aceite esencial en las células secretoras de la capa cortical que rodea la endodermis de las raíces maduras. El aceite esencial de vetiver es una mezcla compleja de alcoholes sesquiterpénicos e hidrocarburos que se utiliza como ingrediente aromático en la industria de la cosmética y perfumería (Ramanlal et al., 2020, p.5). El vetiver es una planta moderadamente tolerante a la sal que ha sido cultivada para la recuperación de tierras afectadas por la sal (Ramanlal et al., 2020, p.5).

El beneficio del crecimiento asistido por microbios de *C. zizanioides* en condiciones de alta salinidad incluye la recuperación de suelos afectados por sal y un mayor rendimiento de aceites esenciales económicamente importantes (Srivastava, 2020, p.10). Los consorcios microbianos descritos en los estudios aumentaron eficientemente el crecimiento y la productividad de *C. zizanioides* en condiciones de alta salinidad, y la rehabilitación del suelo afectado por la sal es evidente por la mejora de las propiedades fisicoquímicas y biológicas y el aumento del nivel de nutrientes de suelo afectado por la sal (Pankaj et al., 2019, p.9).

La Justificación social, se demostró a la sociedad la eficacia de la planta *Chrysopogon zizanioides*, en remediar suelos salinos para el desarrollo de actividades agrícolas, ya que las sales afectan severamente el crecimiento de las plantas y la vida de microorganismos perennes del suelo. **Justificación económica**, la calidad pésima del suelo afectó el desarrollo de actividades agrícolas perjudicando la producción por medio de contaminación, propagando los

bajos rendimientos de la producción por la contaminación de tipo sales, dañando a la economía de la sociedad. **Justificación metodológica** se basó en la compilación de información de base de datos como Scopus, Sciencedirect y ebsco. Por ser una investigación cualitativa, se enfocó en una búsqueda de información literaria existente en las publicaciones de artículos indexados por diferentes autores y que será de suma importancia para enriquecer el conocimiento de cómo la planta *Chrysopogon zizanioides* lleva a cabo el proceso de Fitorremediación para absorber sales presentes en los suelos. **Justificación ambiental**, consistió en la realización del proceso de Fitorremediación usando la planta *Chrysopogon zizanioides* que están en el espacio terrestre, para remover o eliminar sales que están presentes en el suelo por diferentes acciones perjudicando la biodiversidad de especies presentes en la superficie terrestre.

Por consiguiente, se formula el **problema general**: ¿Cuál será la eficiencia de *Chrysopogon zizanioides* para la Fitorremediación de Suelos salinos? Seguido de los **problemas específicos**: ¿Cuál serán los posibles cambios en la concentración de sales del suelo debido al cultivo de *Chrysopogon zizanioides*?, ¿Cuál será el tiempo usado por *Chrysopogon zizanioides* para fitorremediar suelos salinos? Y ¿Cuál serán los efectos ocasionados por acumulación de sales en la planta *Chrysopogon zizanioides*?

Seguidamente se formula el **objetivo general**: Evaluar la eficiencia de *Chrysopogon zizanioides* para la Fitorremediación de Suelos salinos. **Los objetivos específicos**: Determinar los posibles cambios en la concentración de sales en el suelo debido al cultivo de *Chrysopogon zizanioides*, Determinar el tiempo usado por *Chrysopogon zizanioides* para fitorremediar suelos salinos y Determinar los efectos ocasionados por acumulación de sales en la planta *Chrysopogon zizanioides*

II. MARCO TEÓRICO

Shi et al., (2022), evaluaron la planta halófito *Kochia scoparia* (L.) para Fitorremediación contaminantes con diferentes dosis de NaCl (0, 200, 400, 800 mM) y Cd (0, 5, 10, 30 mg/kg) para explorar su tolerancia y capacidad de Fitorremediación. Se logró que los contenidos de glutatión y oxalato en las plantas aumentaron gradualmente con el aumento de la concentración de NaCl, con el tratamiento de NaCl 800 mM sin Cd, el contenido de glutatión alcanzó el máximo de 51,21 µg/g, y la proporción de oxalato alcanzó el máximo de 28,76% con el tratamiento de 30 mg/kg de Cd con NaCl 400 Mm. Concluyó que se encontró alteraciones significativas de las formas químicas del cadmio en el suelo de la rizósfera con la adición de NaCl. En general, *K. scoparia* podría ser un candidato eficiente y valioso para la Fitoextracción de suelos salinos contaminados con bajo contenido de Cd (5 mg/kg) **(p.8)**.

Li et al., (2019), evaluaron el potencial de Fitorremediación de la halófito *H. glomeratus* en suelos salinos contaminados con metales pesados mediante una prueba de campo. Usaron como método el sembrado de semillas de *H. glomeratus* en parcelas de suelo salino contaminado con metales pesados y se usaron parcelas sin plantas como control. Se logró la supervivencia de las plantas, la biomasa seca, las semillas y los rendimientos totales de sal de las plantas fueron del 92,36 %, 9806,30 kg ha⁻¹, 619,81 kg ha⁻¹ y 2105,35 kg ha⁻¹, respectivamente. Las muestras de sal extraídas de plantas de *H. glomeratus* mostraron altos niveles de Na (83,33%) y concentraciones de metales pesados, incluidos Cr, Ni, Cu, Zn, As. Concluyó que la *H. glomeratus* puede hiperacumular potencialmente no solo sales sino también metales pesados, y el aceite de semilla contenía una proporción favorable de ácidos grasos **(p.23)**.

Ebadi et al., (2018), Evaluó una comparación entre el efecto remedidor del tratamiento del suelo con *Pseudomonas aeruginosa*, un consorcio degradante de hidrocarburos tolerante a la salinidad, junto con la halófito Salicornia pérsica o la no halófito Festuca arundinacea. Uso como método diversos tratamientos en suelos salinizados, se midió evaluando el grado de degradación total de hidrocarburos de petróleo (TPH), la actividad deshidrogenasa del suelo, la abundancia de bacterias y el nivel de fitotoxicidad medido por un bioensayo. Se logró la combinación de la siembra de *S. persica* o *F. arundinacea* con la inoculación de *P. aeruginosa* que

bioaumentó e impulsó la degradación de TPH hasta un 5–17 %. Concluyó que el bioaumentó de la halófito puede ayudar a mitigar los efectos adversos sobre la eficacia de la Biorremediación en un suelo contaminado con hidrocarburos **(p.14)**.

Ma et al., (2019), evaluó el impacto de la inoculación microbiana en la Fitorremediación de suelos salinos contaminados con níquel (Ni) utilizando *Helianthus annuus*. Usaron bacterias beneficiosas para plantas resistentes a la sal (PBB) *Pseudomonas libanensis* TR1 y hongos micorrízicos arbusculares (AMF) *Claroideoglossum claroideum* BEG210. Se logró que la *P. libanensis* sola o en combinación con *C. claroideum* mejoró el crecimiento de las plantas, cambió el estado fisiológico, así como el potencial de acumulación de Ni y sodio (Na⁺) como absorción y factor de translocación de Ni y Na⁺ de *H. annuus* bajo estrés de salinidad y Ni solos o en combinación. Se concluyó que la bioaumentación de cepas microbianas puede servir como una estrategia preferida para optimizar la Fitorremediación de suelos salinos contaminados con metales **(p.22)**.

Wu et al., (2019), evaluó la caracterización y aplicación de la cepa ZY16 de *Bacillus safensis* como una bacteria endofítica que puede degradar hidrocarburos, producir biosurfactantes, tolerar a la sal y iniciar el desarrollo de las plantas. Uso cepa que se aisló de la raíz de *Chloris virgata* Sw., de una planta halotolerante recolectada en el delta del río Amarillo. ZY16 sobrevivió en caldo Luria-Bertani (LB) con 0–16 % (p/v) de cloruro de sodio (NaCl). Se logró que las Plántulas inoculadas y no inoculadas de *C. virgata* Sw. se cultivaron en suelo salino contaminado por aceite, con contenidos de aceite y sal de 10462 mg/kg y 0,51%, respectivamente. Se concluyó que el porcentaje total de degradación de hidrocarburos de petróleo del suelo por Fitorremediación después de la incubación con ZY16 fue del 63,2 %, lo que representa una elevación del 25,7 % con respecto a la Fitorremediación sin la inoculación de ZY16 **(p.12)**.

Asparrin y Geronimo (2019), Evaluaron la efectividad de *Chrysopogon zizanioides* como técnica de fitorremediación para reducir los parámetros químicos y físicos del suelo contaminado con lixiviados. El tratamiento duró 60 días, con 6, 9 y 12 esquejes de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), respectivamente. El dato inicial fue de 1530,6 µs/cm, pero luego del tratamiento disminuyó a 1461,6 µs/cm. Sin embargo, en el caso de la materia orgánica, pasó de 2,38 % al inicio a 3,53 % después del tratamiento, por lo que se observó un aumento. Concluyó que

Chrysopogon zizanioides fue muy eficaz en la fitorremediación de suelos contaminados con lejía. (p.28).

Florentín et al., (2020), evaluó la capacidad de dos especies para absorber metales de la filtración de instalaciones de almacenamiento de relaves de minas de oro en un humedal artificial con flujo subterráneo horizontal. *Typha domingensis* (totora) de población natural y *Chrysopogon zizanioides* (vetiver). Usaron dos ciclos de experimentación; un monocultivo de *T. domingensis* en el primer ciclo y un cultivo mixto de *T. domingensis* y *C. zizanioides*. Se logró en 75 días de crecimiento, *T. domingensis* exhibió una producción de biomasa aérea de 12,30 a 14,18 g por planta, superior a la de *C. zizanioides*, que fue de solo 6,65 g por planta. *T. domingensis* reveló un factor de bioacumulación promedio de 7, 5, 293, 1997, 413, 225 y 583 para As, Co, Cu, Mn, Ni, Pb y Zn, respectivamente, mientras que *C. zizanioides* exhibió factores de bioacumulación de 6, 2, 278, 503, 228 y 1184 para As, Co, Cu, Mn, Pb y Zn respectivamente. Concluyó que, *T. domingensis* podría considerarse como una alternativa prometedora para la Fitorremediación de filtraciones de relaves de minas de oro, mientras que *C. zizanioides* mostró tasas de crecimiento muy bajas y mostró dificultades de adaptación **(p.18-19)**.

Gautam y Agrawal (2018). Evaluó el lodo rojo con lodos de depuradora, un biorresiduo rico en nutrientes para el cultivo de vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty). Uso lodo rojo en cuatro proporciones (0, 5, 10 y 15 % p/p) en suelo enmendado con lodos de depuradora (suelo: lodo: 2:1 p/p). Se logró que el vetiver es una planta potencialmente tolerante a los metales, ya que el índice de tolerancia fue > 100 %, con base en los factores de translocación y bioconcentración, se encontró que la planta es eficiente en la translocación de Mn y Cu desde las raíces al brote, mientras que actuó como un fitoestabilizador potencial para Fe, Zn, Mg, Cd, Pb, Ni y Cr. Concluyó que el estudio sugiere la utilización de un 10 % de lodo rojo en suelo enmendado con lodo para mantener el máximo crecimiento de las plantas junto con un mayor potencial de Fitorremediación del vetiver **(p.12)**.

Cárdenas (2021), El material se ha dividido para emplear las técnicas habituales de Biorremediación. Tratamiento de plantas con plantas exóticas (pasto vetiver), Tratamiento de plantas con plantas nativas (pastos regionales). Se encontró que la planta de vetiver exhibió mejor adaptación al ambiente contaminado, debido a que presentó mayor desarrollo y tamaño de raíz, además exhibió degradación de

contaminantes mejor contaminación de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de remoción de hidrocarburos totales, grasas y aceites alcanzando índices de descomposición del 87,5% y 89,5%, respectivamente. Se concluyó que la Fitorremediación con plantas nativas tuvieron una eficacia en eliminar hidrocarburos totales, aceites y grasas en un 82,1% y 84,4% respectivamente **(p.23)**.

Torres et al., (2021), analizó el uso de vetiver (*Vetiveria zizanioides*) como tratamiento botánico de lodos de curtiembres con alto contenido de cromo (21.000 mg kg⁻¹). Se utilizó un experimento completamente al azar: T1 = lodo contaminado sin plantas de vetiver; T2 = plantas de vetiver infectadas con lodo; T3 = lodo de depuradora contaminado con estiércol orgánico de vetiver; T = fertilizante orgánico para plantas de vetiver. Se lograron niveles reducidos de cromo en el tratamiento T2, en comparación con los valores basales de lodos a los 30,5 y 9,5 días; concluyeron que la cantidad de cromo absorbido por las plantas fue de 3,9 mg en los tratamientos con vetiver.

Hamid et al., (2022) evaluó un modelo dinámico de Fitorremediación (PDM) para suelos afectados por sales dentro del modelo biogeoquímico de desnitrificación e descomposición (DNDC) basado en procesos. Usaron dos procesos de salinidad de Fitorremediación: la absorción de sal por las plantas y el crecimiento de la biomasa afectada por la sal. Se logró la eficiencia óptima de absorción de sal (F = 20), la absorción acumulada de sal del suelo fue del 16 al 90 % para la alfalfa, del 11 al 70 % para la cebada y del 10 al 80 % para el trigo de primavera. La eficiencia de absorción de sal más baja (F = 40), la absorción de sal acumulada fue casi cero para todos los cultivos. Concluyó que para fitorremediar suelo afectado por la sal, se deben utilizar cultivos tolerantes a la sal que tengan una mayor duración de las etapas fisiológicas del cultivo, pero su efectividad Fitorremedadoras dependerá de las condiciones climáticas y del ambiente del suelo **(p.33)**.

Callirgos (2018), estudió la capacidad de fitorremediación de especies de *Chrysopogon zizanioides* a través de la adición de modificaciones en los residuos de la mina. Usó 5 tratamientos que contenían aditivos orgánicos e inorgánicos, entre ellos: compost, suelo natural, lodo de fondo e hidrogel. Se ha reconocido que los métodos más efectivos para la remoción de metales en lixiviados varían de acuerdo al tipo de tratamiento, en T1 Cd hay 0.1781 mg en lixiviados, reduciéndose

a 0.0111 mg de Cd en T2. De manera similar, el Pb en T1 fue de 0,1577 mg, disminuyendo a 0,0019 mg en T3. Cu en T1 fue de 2 mg, que disminuyó a 0,072 mg Cu en T3. También, Fe en T1 con un valor de 1569, mg Fe, se redujo a 8,3 55 mg Fe para T2. Concluyó que el uso de las plantas para la Fitorremediación fue muy eficiente en eliminar los contaminantes **(p.9)**.

La degradación de la tierra se refiere a cambios adversos en la provisión de servicios ecosistémicos que pueden ser causados por influencias naturales o humanas. Esto sucede en diferentes tipos, incluyendo: Causas químicas: los cambios en varias propiedades del suelo, como los desequilibrios geoquímicos, la contaminación, la acidificación y la salinización, conducen a la alcalinización, la pérdida de nutrientes, la reducción de la retención de nutrientes y la acumulación de iones (Reyes y Roca, 2020, p.14). Las causas biológicas consisten esencialmente en una disminución de la biomasa del suelo, una pérdida de materia orgánica y una disminución de micro y macro animales. La compresión de causa física reduce la infiltración intersticial y el sellado superficial, dando como resultado una erosión que puede ser causada por deslizamientos y rocas en vientos, manantiales, ríos, ríos o aguas costeras (Reyes y Roca, 2020, p.15).

La degradación de suelos por salinización es un problema generalizado que afecta a la producción mundial de alimentos. La Fitorremediación está emergiendo como una tecnología viable y rentable para recuperar el suelo afectado por la sal. Sin embargo, su eficiencia no está clara debido a la fluctuación de las respuestas de las plantas en suelos salinos (Hamid et al, 2022).

La gestión de los suelos salinos para su recuperación se realiza para restablecer su capacidad productiva con la ayuda de medios mecánicos como labranza, aireación del suelo y barbecho profundo a favor de la pudrición. Si el suelo contiene calcio insoluble como el carbonato de calcio ($CaCO_3$), se utilizan mejoradores químicos como aditivos de yeso ($CaSO_4$), aditivos que contienen azufre (S) o sulfato (H_2SO_4) y reaccionan, primero (CaS_4), considerando su calidad, También se deben considerar la distribución de sal, el nivel del agua subterránea y las condiciones de drenaje del suelo para evitar el deterioro de las propiedades del suelo. La técnica se define por las características del suelo involucrado (Reyes y Roca, 2020, p. 32). La Fitorremediación de suelos salinos es el modelo dinámico de Fitorremediación PDM, representa dos procesos de salinidad de Fitorremediación: la absorción de

sal por las plantas y el crecimiento de la biomasa afectada por la sal. La interacción sal-suelo-planta se simula como una ecuación de balance de masa acoplada de absorción de agua y sal por la planta. La capacidad de extracción de sal por planta es una combinación de la eficiencia de absorción de sal (F) y la tasa de transpiración. Para Biorremediar el suelo afectado por la sal, se deben utilizar cultivos tolerantes a la sal que tengan una mayor duración de las etapas fisiológicas del cultivo, pero su efectividad Fitorremediasoras dependerá de las condiciones climáticas y del ambiente del suelo. (Hamid et al, 2022, p.45).

La concentración total de carbonato de calcio (% $CaCO_3$) representa una parte importante de la estructura del suelo ya que es la principal fuente de calcio en el suelo. Estos se encuentran en polvos finos de pequeños trozos, su presencia permite una buena actividad microbiana, pero el exceso de carbonato en el suelo puede causar problemas nutricionales en las plantas (Reyes y Roca, 2020, p.43)

Los cationes: Calcaciones (Ca^{2+}), sodio (Na^+), potasio (K^+), magnesio (Mg^{2+}), aniones y cationes metálicos son adsorbidos especialmente en la carga catiónica, radio iónico y capacidad por adsorción. un paso selectivo que depende. sitio. El Ca 2 compite efectivamente con los cationes de metales pesados en el sitio de adsorción, y esta competencia por Cd y Zn puede ser mayor que por Pb y Cu) (Callirgos, 2018). Esto ocurre porque el Cd y el Zn son secuestrados en el suelo principalmente por reacción de intercambio, y el Pb y el Cu forman un complejo con la materia orgánica, los óxidos de Mn, Fe y Al. Las concentraciones de aniones también pueden afectar la solubilidad de los metales. Los aniones inorgánicos y orgánicos forman complejos con los cationes metálicos y tales reacciones pueden afectar la biodisponibilidad de los metales (Callirgos, 2018, p.23)

La *Chrysopogon zizanioides*, conocido como pasto vetiver, una planta perenne de importancia medicinal conocida por controlar la erosión del suelo, tolera un amplio rango de pH y niveles elevados de metales tóxicos (Gautam y Agrawal, 2018, p.45)

Tabla 1: Taxonomía de *Chrysopogon zizanioides*

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Liliidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Andropogoneae
Subtribu:	Andropogoninae
Género:	Chrysopogon
Especie:	Zizanioides
Nombre Científico:	<i>Chrysopogon zizanioides</i>
Nombre Común:	Pasto vetiver o vetiver

Fuente: Ocas y Villar, 2020

Las Características de acumulación del vetiver se define como una planta potencialmente tolerante a los metales, ya que el índice de tolerancia fue > 100 %. Con base en los factores de translocación y bioconcentración, se encontró que la planta es eficiente en la translocación de Mn y Cu desde las raíces al brote, mientras que actuó como un fitoestabilizador potencial para Fe, Zn, Mg, Cd, Pb, Ni y Cr (Gautam y Agrawal, 2018, p.12). Fisiológicamente, el vetiver se determina por la biosíntesis a través de la vía C, lo que indica su ajuste a condiciones de altas temperaturas matinales y altos niveles de radiación solar. (Ocas y Villar, 2020, p.42).

La Raíz tiene buena estructura radicular, por lo que crecen muy rápido, pudiendo alcanzar los 3 m al año y los 7m a los 3 años. Se considera una planta adecuada debido a sus raíces, que son muy tolerantes a la sequía porque absorben la humedad de las profundidades del suelo. (Asparrin y Geronimo, 2019, p.12)

Tallos rígidos, de 0,5 a 1,5 m de altura. Esta planta tiene una larga vida, es ideal para el tratamiento a largo plazo de suelos y aguas contaminadas, puede vivir unos cien años. (Asparrin y Geronimo, 2019)

Las hojas juegan un papel importante porque parte de su firmeza a la sequía se debe a que las hojas se cierran, comprimiendo su capacidad de transpirar para que puedan retener la humedad. (Asparrin y Geronimo, 2019)

Los Efectos de la *Chrysopogon zizanioides* por sales es la restauración del suelo afectado por la sal mediante el cultivo de *Chrysopogon zizanioides* es un enfoque prometedor. El beneficio bidireccional de este enfoque es que la recuperación del suelo afectado por la sal es concomitante para mejorar el crecimiento de las plantas y aumentar el rendimiento del aceite esencial producido en las raíces de las plantas (Pankaj et al, 2019)

El efecto de *Chrysopogon zizanioides* en la remoción de sales del suelo, según el tipo de tratamiento que se aplique para la remoción de sales del suelo, la planta sufrirá ciertos cambios físicos por el exceso de metales o sales al momento de Biorremediar, dichos cambios son: Pérdida del potencial hídrico en las hojas, disminución del contenido de clorofila, cierre estomático, cambio de coloración de las hojas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Fue investigación básica, porque su objetivo es dotar a la población de conocimientos que sirvan para desplegar un determinado hecho, así mismo, este estudio se basó en teorías adquiridas de investigaciones selectas. (Lozada, 2014, p.35).

De esta forma, la investigación desarrolló el conocimiento científico para la solucionar problemas mediante la técnica de Fitorremediación por la *Chrysopogon zizanioides*, donde se manipuló la teoría de la Fitorremediación para el efecto en la planta frente a los suelos salinos.

Diseño de investigación: Es un diseño narrativo, que tiene como finalidad presentar hechos a partir de testimonios, opiniones o experiencias relacionadas, evidencias que se han dado de que el proyecto posibilita el estudio del conocimiento subjetiva del mundo y la interpretación de información relevante. (Cortez, 2017, p.81).

El propósito de la investigación narrativa es describir y analizar ideas, así como enriquecer los conocimientos adquiridos mediante la recopilación de datos de las siguientes fuentes: revistas, artículos indexados y documentos. (Baena, 2017, p.17-18).

3.2. Categorías, sub categorías y matriz de categorización apriorística

Matriz de categorización apriorística: Eficiencia de *Chrysopogon zizanioides* para la Fitorremediación para suelos salinos, Revisión Sistemática 2022

Objetivo específico	Problema específico	Categoría	subcategoría	Criterios	Referencias
Determinar los posibles cambios en la concentración de sales en el suelo debido al cultivo de <i>Chrysopogon zizanioides</i>	¿Cuál serán los posibles cambios en la concentración de sales del suelo debido al cultivo de <i>Chrysopogon zizanioides</i> ?	Remoción de sales de los suelos	Cantidad de sal removida del suelo	<ul style="list-style-type: none"> Concentración total de carbonatos de calcio (%CaCO₃) Cationes: calcio (Ca²⁺), sodio (Na⁺), potasio (K⁺) y magnesio (Mg²⁺). Aniones: sulfato (SO₄²⁻), cloruro (Cl⁻), bicarbonato (HCO₃⁻), nitrato (NO₃⁻). 	<ul style="list-style-type: none"> Ali et al., 2021 Cárdenas, 2021 Ebadi et al., 2018 Hamid et al., 2022
			Características de la planta del almacenamiento de sales	<ul style="list-style-type: none"> Raíz Tallo Hojas 	<ul style="list-style-type: none"> Jun et al., 2020 Li et al., 2019 Liu et al., 2020
Determinar el tiempo usado por <i>Chrysopogon zizanioides</i> para fitorremediar suelos salinos	¿Cuál será el tiempo usado por <i>Chrysopogon zizanioides</i> para fitorremediar suelos salinos?	Tiempo de eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de disminución de sales 	<ul style="list-style-type: none"> 1 día – 28 días 1 día – 60 días 1 día – 75 días 1 día – 90 días 	<ul style="list-style-type: none"> Ma et al., 2019 Pankaj et al., 2019 Reyes y Roca, 2020
Determinar los efectos ocasionados por acumulación de sales en la planta <i>Chrysopogon zizanioides</i>	¿Cuál serán los efectos ocasionados por acumulación de sales en la planta <i>Chrysopogon zizanioides</i> ?	<i>Efectos de la Chrysopogon zizanioides por sales</i>	<ul style="list-style-type: none"> Características 	<ul style="list-style-type: none"> Perdida del potencial hídrico en las hojas Cambio de coloración de las hojas Disminución del contenido de clorofila Cierre estomático 	<ul style="list-style-type: none"> Singh et al., 2022 Shi et al., 2022 Wu et al., 2019 Kazemalilou et al., 2020

3.3. Escenario de estudio

Según Hernández, Fernández, Baptista (2014, p. 514), el escenario de investigación es el lugar o ambiente donde ocurrió el hecho desencadenante del hecho en cuestión. Por lo tanto, cabe señalar que la investigación, en forma de revisión bibliográfica, se reportó como un estudio de caso de fuentes bibliográficas alrededor del mundo relacionadas con la fitorremediación por *Chrysopogon zizanioides* en suelo salino.

3.4. Participantes

Para el proyecto de investigación los participantes fueron la autora y el asesor, seguido de la compilación de información que se usó como plataformas, las páginas web, bibliotecas virtuales de la Universidad Cesar Vallejo conformadas por: Ebsco, ScienceDirect, Scopus.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El análisis utilizado en el estudio, según Dulzaides y Molina (2004, p.2), es un método sistemático y estandarizado para investigar, analizar e integrar toda la información de diversos documentos de la literatura científica, fue un método de análisis. Los formularios de análisis de contenido son herramientas utilizadas para recopilar información en investigaciones cualitativas de artículos indexados relacionados con temas de investigación utilizando fuentes narrativas de búsquedas registradas y realizadas (Guerrero, Cortez y Carchi, 2017, 68).

3.6. Procedimientos

El Procedimiento de la investigación se dio en 3 etapas, que fueron fundamentales para la compilación de información, donde se extrajeron de manera sujeta a una secuencia objetiva, ordenada y sistemática. Se manipuló fuentes como: ScienceDirect, Ebsco, Scopus. Para ello para cada base de datos se usaron palabras claves como en español e inglés.

ScienceDirect: (palabras claves), a). Fitorremediación (Phytoremediation), b). Mecanismos de acción (Mechanisms of action), c). Suelos salinos (Saline soils), d). Suelos contaminados (Contaminated soils), e). Sales (Sales), f). Tipo de sales (Type of salts), g). Plantas acuáticas (Aquatic plants), h). Método de eliminación (Removal Method). Al ejecutar la búsqueda en la base de datos con las palabras claves ya señaladas nos indicó un total de 923 artículos, luego al elegir los artículos que cumplan los 5 años de antigüedad desde el año 2018 – 2022) nos señaló 412 artículos cumpliendo la fecha elegida. Luego paso un filtro de calidad queda 198 artículos

Ebsco: (Palabras claves), a). Fitorremediación (Phytoremediation), b). Mecanismos de acción (Mechanisms of action), c). Suelos salinos (Saline soils), d). Suelos contaminados (Contaminated soils), e). Sales (Sales), f). Tipo de sales (Type of salts), g). Plantas acuáticas (Aquatic plants), h). Método de eliminación (Removal Method). Al ejecutar la búsqueda en la base de datos con las palabras claves ya señaladas nos indicó un total de 1234 artículos, luego al elegir los artículos que cumplan los 5 años de antigüedad del año 2018 al 2022 nos indicó 485 artículos cumpliendo la fecha elegida. Luego paso un filtro de calidad quedó 187 artículos

Scopus: (Palabras claves), a). Fitorremediación (Phytoremediation), b). Mecanismos de acción (Mechanisms of action), c). Suelos salinos (Saline soils), d). Suelos contaminados (Contaminated soils), e). Sales (Sales), f). Tipo de sales (Type of salts), g). Plantas acuáticas (Aquatic plants), h). Método de eliminación (Removal Method). Al ejecutar la búsqueda en la base de datos con las palabras claves ya señaladas nos indicó un total de 1654 artículos, luego al seleccionar los artículos que cumplan los 5 años de antigüedad desde el año 2018 al 2022 nos indicó 428 artículos cumpliendo la fecha elegida. Luego paso un filtro de calidad restaron 249 artículos.

Por consiguiente, se seleccionó los artículos en relación con el tema de investigación quedando 22 artículos para Scopus, 38 artículos para Ebsco y 42 artículos para ScienceDirect. Luego, se pasó por el filtro únicamente específico en relación al tema restando solo 11 artículos para Scopus, 17 artículos para Ebsco y 12 artículos para ScienceDirect. Quedando al final 40 artículos para la ejecución de la tesis.

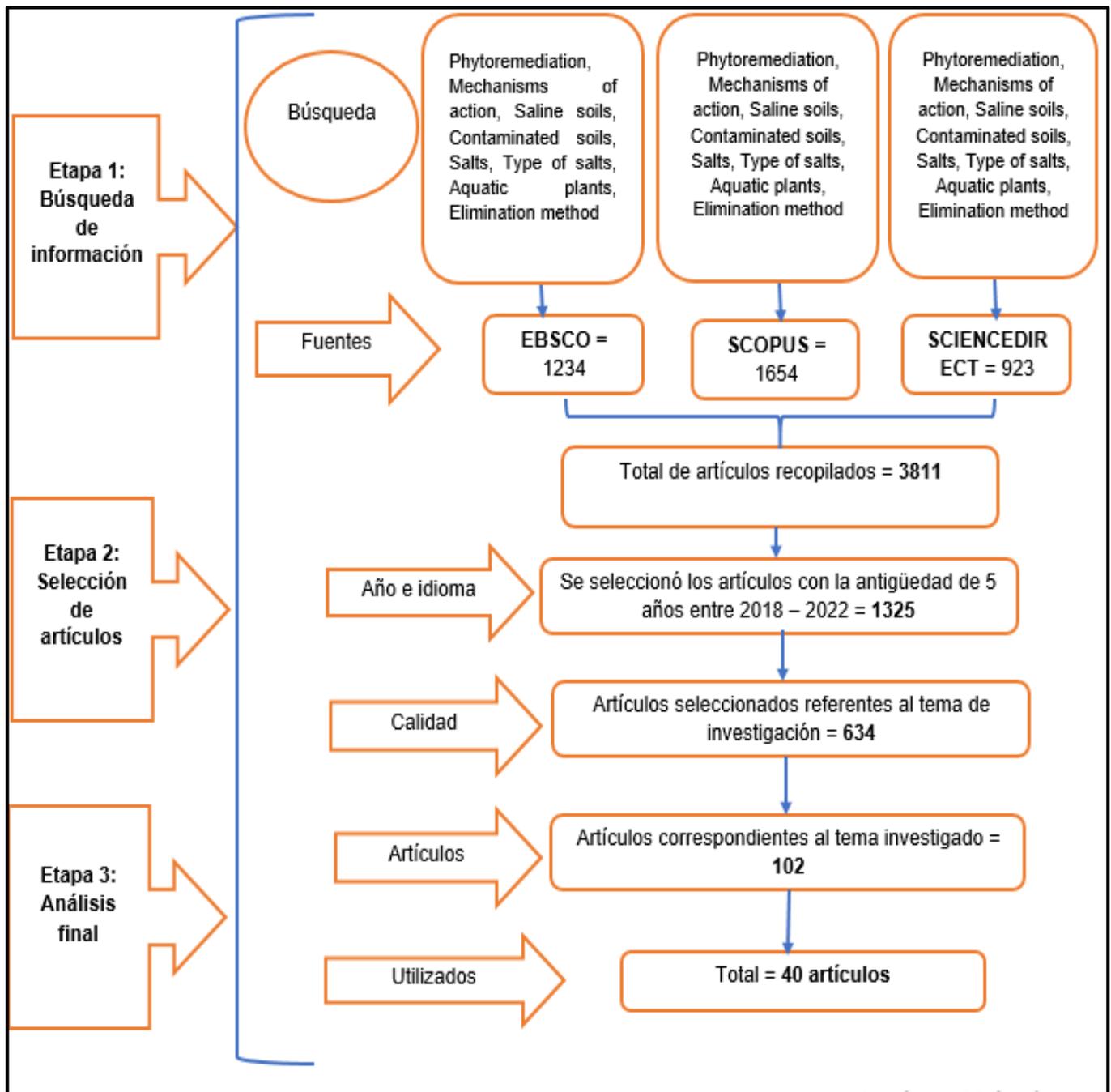


Figura 1: Diagrama de flujos de selección de artículos

3.7. Rigor científico

Tiene un alto grado de rigor científico, demostrando autenticidad y validez cuando las calificaciones son consistentes, la confiabilidad de la investigación y la información recopilada y analizada en una secuencia lógica para realizar una comparación con otros investigadores. (Ash y Guappone., 2007, p.7) afirma: La firmeza es la medida en que diferentes científicos que

compilan datos parecidos, efectúan un análisis similar y producen similares resultados. Por ello, estará vinculado con la fijeza de los datos adquiridos.

3.8. Método de análisis

Se realizó a través de una técnica de estadística descriptiva, que fue capaz de compilar, acumular y constituir gráficos o tablas, se manipulo para automatizar las mediciones básicas de los conjuntos de datos compilados mediante la Fitorremediación por la *Chrysopogon zizanioides* para eliminar sales que se encuentran en los suelos por diferentes actividades.

3.9. Aspectos éticos

Está elaborado utilizando el modelo ISO 690 de la Universidad Cesar Vallejo, respetando las referencias del autor y citas de fuentes genuinas como artículos y revistas. De manera similar, los resultados están respaldados por estándares científicos rigurosos que son consistentes y, en última instancia, consistentes con el propósito del contenido de la investigación, como las categorías y subcategorías.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Categoría 1: Remoción de sales de los suelos

Tabla 2: Eficiencia de remoción de las sales del suelo por *Chrysopogon zizanioides*

Eficiencia de remoción de sales de los suelos				
Tipos de sales	Temperatura	pH	% eficiente	Fuente
Cationes	21°C	9.90	La planta <i>Chrysopogon Zizanioides</i> tuvo una eficiencia en disminuir significativa el pH del suelo (11,0%), CE (23,5%), adsorción de sodio (15,3%) sodio intercambiable (12,4%)	Pankaj et al. 2019
Cationes	30°C	8.56	En el tejido de <i>Chrysopogon zizanioides</i> indicaron 0,41 $\mu\text{mol gFW}^{-1}$ y 0,97 % que se observó en el tratamiento con 25 % FC S1 Cd1.	Akzari et al. 2022
Aniones	25°C	7.60	La eficiencia en controlar sales en el suelo por la <i>Chrysopogon zizanioides</i> fue para Ca^{2+} (mg/L): 394.70, NO_3^+ (mg/L): 60.30, HCO_3^- (mg/L): 94.90 y SO_4^{2-} (mg/L): 1016.00	Suleiman et al. 2018
Cationes y aniones	45°C	8,5	La eficiencia fue >80% a los 48h y >99% a las 96 h. Eficiencia de eliminación de Ca^{2+} , K^+ SO_4 , Cl^- era aproximadamente 9%, 60%, y 55%, >80% respectivamente.	Sahab et al. 2021
Cationes y aniones	30°C	8	La eficiencia de eliminación de la fitorremediación aumentó un 65% en la aplicación de corriente continua.	Siyar et al. 2021

Cationes	30 °C	7.1	Bajo CD y estrés salino, el menor decremento de peso seco (11,61 g) y la altura de los brotes (28,87 cm) de V. zizanioides ocurrieron en Tratamiento T3 (100 mg/kg Cd y 1000 mg/kg NaCl) después 60 días de exposición.	Jampasri et al. 2019
Aniones	45°C	5.4	El pH incremento y la materia orgánica del suelo en el método en los que se habían adicionado soluciones de ácidos orgánicos, el tratamiento con ácido cítrico 10 mM movilizó en el suelo la mayor cantidad de Talio, plomo y Vanadio,	De la Cruz et al. 2018
Cationes	35°C	6.7	El estudio insinúa la utilización de 5 y 10 % en eficiencia del vetiver,	Gautam et al. 2021
Aniones	38°C	7.8	La eficiencia de remoción para los tratamientos I, II y III fue 50%, 51.4% y 68%.	Butar et al. 2021

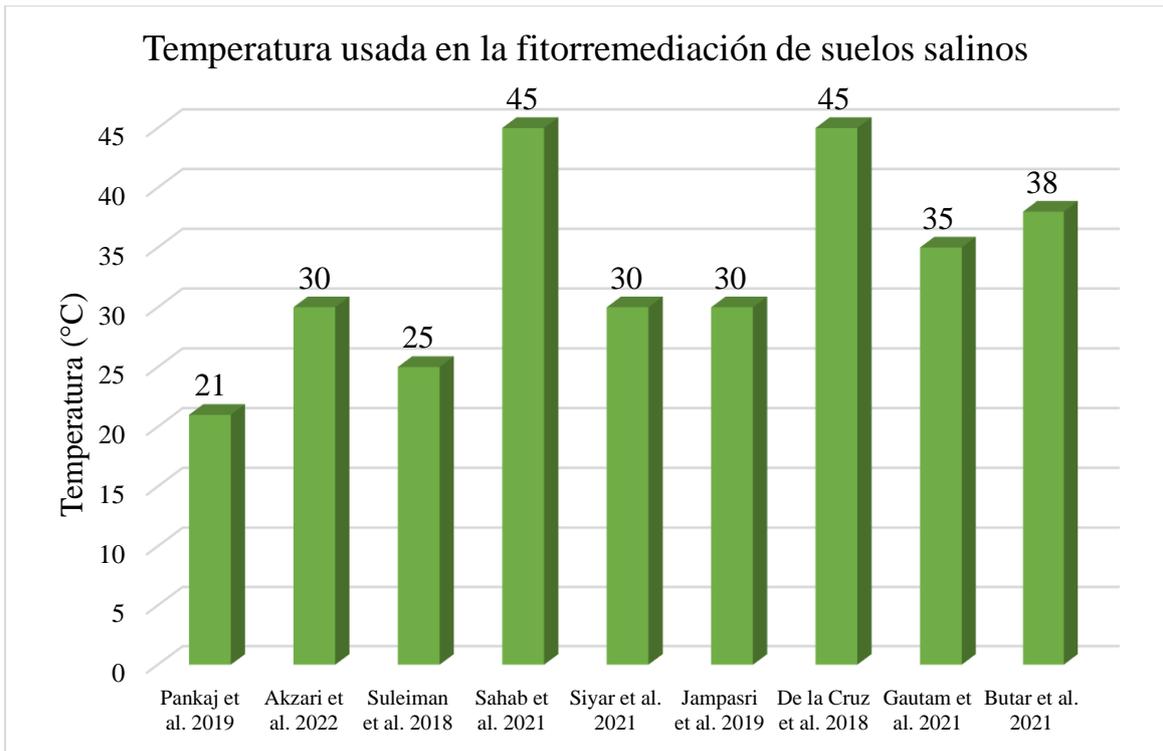


Figura 2: Requerimiento de temperatura en fitorremediar suelos contaminados.
Fuente: Elaboración propia, 2022

Interpretación: En la figura 2 se demuestra las diferentes temperaturas evaluadas por los distintos autores de artículos de investigación, en cuanto a la fitorremediación de los suelos con altos índice de salinidad que perjudican el desarrollo de diferentes actividades agrícolas.

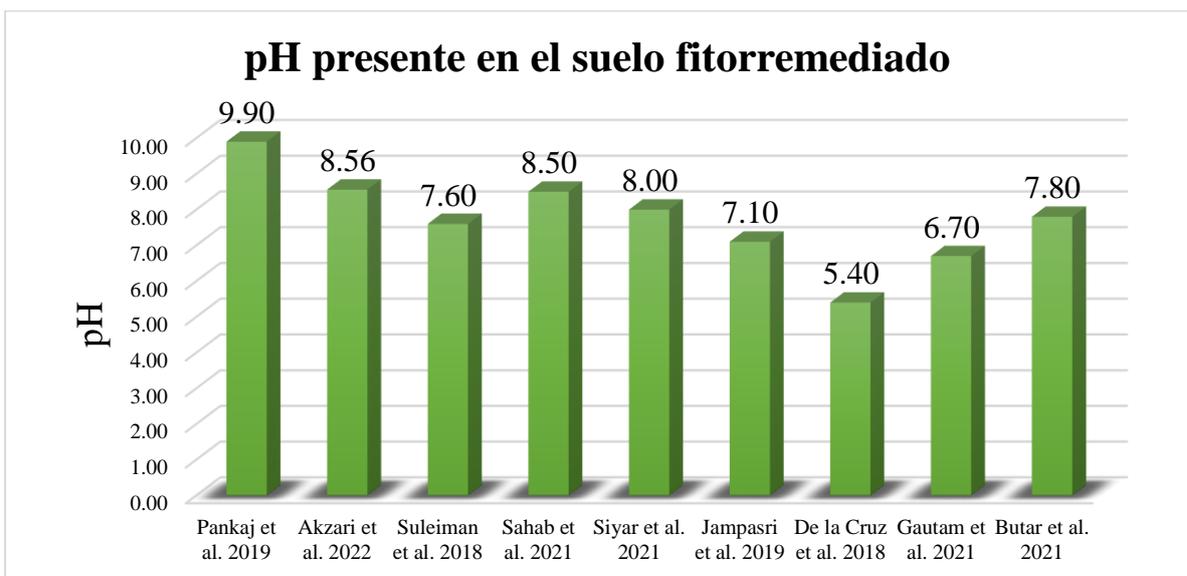


Figura 3: pH presente en los suelos salinos fitorremediados.
Fuente: Elaboración propia, 2022

Interpretación: En la figura 3 se demuestra los porcentajes de pH presente en los suelos salinos durante los procesos de fitorremediación por *Chrysopogon zizanioides* reduciendo las cantidades de sal del suelo que perjudican drásticamente el desarrollo de las plantas.

Según la investigación de Pankaj et al. 2019 en remoción de sales suelos, donde utilizó *Chrysopogon zizanioides* para remover cationes a una temperatura de 21°C y con un pH de 9.90. Donde tuvo una disminución de un 11% de pH en el suelo, en CE de 23,5%, tuvo la adsorción de sodio un 15,3 % y por último sodio intercambiable de 12,4%. En concordancia con la investigación de De la Cruz et al. 2018 que utilizó vetiver para remover aniones a una temperatura de 25°C además que el suelo contaba con un pH de 5.4. Gracias al tratamiento de esta planta se observó un incremento en el pH y la materia orgánica presente en el suelo, movilizandando mayor cantidad de Plomo, Talio y Vanadio.

También Suleiman et al. 2018 que utilizó *Chrysopogon zizanioides* para remover aniones en suelo a una temperatura de 25°C y con un pH de 7.60. Donde se determinó la eficiencia al controlar sales como: 394.70 , NO_3^- (mg/L): 60.30 , HCO_3^- (mg/L): 94.90 y SO_4^{2-} (mg/L): 1016.00 . Existe una similitud con la investigación de Sahab et al. 2021 que removió cationes y aniones en suelo que presentaba un pH de 8.5. Demostrando la eficiencia de remoción de Ca^{2+} , K^+ , SO_4 y Cl de un 9%, 60%, 55% y 80% respectivamente.

Por último, en el estudio de Gautam et al. 2021 utilizó *Chrysopogon zizanioides* para la remoción de cationes en suelo de 6.7 de pH. Afirmó la eficiencia de vetiver de un 5% al 10% de acuerdo al avance del tratamiento. Lo que afirma también el estudio de Butar et al. 2021 que utilizó vetiver para remover aniones a una temperatura de 38°C. Demostrando la eficiencia de remoción en los 3 bloques donde se aplicó el tratamiento fue de un 50%, 51,4% y 68%.

Categoría 2: Tiempo de eficiencia

Tabla 3: Tiempo usado por *Chrysopogon zizanioides* en fitorremediar suelos salinos.

Tiempo usado en reducir sales del suelo por <i>Chrysopogon zizanioides</i>			
Tiempo usado	Método	Eficiencia de control de sales	Fuente
2 meses	experimental	Los tratamientos combinados de Cd y sal mostraron la mayor acumulación de Cd radicular en <i>V. nemoralis</i> (226-862 mg/kg) a concentraciones de Cd que oscilan entre 20 y 100 mg/kg.	Jampasri et al. 2019
40 días	experimental	El T1 que señala al tratamiento con ácido cítrico 10 mM, fue el que obtuvo mayor eficacia durante la movilización de metales (Talio, vanadio y Vanadio).	De la Cruz et al. 2018
2 meses	experimental	Un aumento sustancial en el vetiver aceite bajo tratamientos de 25 y 50 mg kg ⁻¹ de Cd, Pb y Ni en el suelo	Gautam et al. 2021
28 días	experimental	La concentración de metales pesados Cu en el suelo con tratamientos de I (25 ppm), II (75 ppm) y III (150 ppm) fue 44,33; 71,53; y 177,60 mg.kg ⁻¹ , luego disminuyó a 22.18; 34,76; y 56,78 mg.kg ⁻¹	Butar et al. 2021

1 año	experimental	Este estudio sugiere esa combinación de R. intraradices y P. monteirii puede ser utilizado como bioinoculante potencial para el cultivo de vetiver, y recuperación simultánea de la salud del suelo en zonas salinas suelo.	Pankaj et al. 2019
30 días	experimental	El valor más bajo de las concentraciones de sodio (Na) fue de 4,92 (g kg ⁻¹) y 10,52 que se ve en el tratamiento FC S0 Cd0.	Akzhari et al. 2019
480 días	experimental	A 30 cm de profundidad, el contenido de materia orgánica del suelo cerca del Vetiver aumentó en un 53 % en comparación con el 30 % en el área de control.	Suleiman et al. 2018
9 días	experimental	El peso fresco de la raíz del vetiver disminuyó entre un 5,5% y un 51,8%, entre un 46,3% y un 78,9% y 80,2–97,5 % a salinidades del suelo de 1,0, 1,5 y 2,0 %, respectivamente.	Su et al. 2021
2 años	experimental	Mejora la disponibilidad de fósforo y disminuye la acidez intercambiable.	Tesfaye et al. 2018

En la investigación del tiempo usado por *Chrysopogon zizanioides* en fitorremediar suelos salino de Jampasri et al. 2019 que utilizó un tiempo de 2 meses para remover Cadmio y Sal, indicando que estos se acumularon en la raíz entre un 20 y 100 mg/kg, demostrando así la efectividad en acumulación de sales y metales. Encontrando una semejanza en el estudio realizado por De la Cruz et al. 2018 que empleo 40 días para demostrar la mayor efectividad en movilización de metales tales como el plomo, talio y vanadio.

Seguido del estudio de Gautam et al. 2021 que empleó 2 meses para remover con *Chrysopogon zizanioides* metales pesados presentes en el suelo. Teniendo como resultado una remoción de Cd, Pb y Ni. Tal como la investigación de Butar et al. 2021 que tuvo una duración de 28 días, demostrando en los 3 bloques de tratamiento que el Cu presente en el suelo disminuyó 22,18; 34,76; y 56,78 respectivamente.

Seguido de la investigación de Pankaj et al. 2019 donde utilizó *Chrysopogon zizanioides* para disminuir la salinidad del suelo y el cual tuvo una duración de 1 año, teniendo como resultado que el cultivo de vetiver mostró una recuperación simultanea de sal presente en el suelo. Esta investigación tiene una semejanza con la investigación de Tesfaye et al. 2018 que utilizó la misma planta, el tratamiento tuvo una duración de 2 años en las cuales demostraron que mejoró la disponibilidad de fósforo y disminuye la acidez intercambiable presente en el suelo.

Categoría 3: Efectos de la *Chrysopogon zizanioides* por sales.

Tabla 4: Tipos de efectos causados por las sales sobre la *Chrysopogon zizanioides*.

Tipos de efectos causados por las sales sobre la <i>Chrysopogon Zizanioides</i>			
Tipos de efectos	variables ambientales	% Eficiencia	Fuente
Raíz debilitada	Humedad del 75%	Las enmiendas tuvieron un fuerte ($p < 0,05$) efecto negativo en longitud de raíz en vetiver (31,13 cm, 18,88 cm, 56 cm respectivamente para $Al_2(SO_4)_3$)	Anning et al. 2018
Raíces y brotes aumentó inicialmente y luego disminuyó gradualmente con un aumento en el contenido de NaCl	Humedad 55%	El crecimiento de vetiver se inhibió de manera insignificante con una salinidad del agua del 0,5 % (estrés leve)	Su et al. 2021
Inhibió en el crecimiento y desarrollo del vetiver	pH del suelo (11,0 %), conductividad eléctrica (23,5 %)	La mejora de la capacidad de intercambio catiónico del suelo indicó la disminución de la salinidad del suelo.	Pankaj et al. 2019
El crecimiento y peso fue lento	Humedad 78%	Los resultados indicaron que los valores más altos de longitud y peso de raíz (como 52.14 y 31.22, respectivamente) se observaron en el tratamiento con 25% FC S1 Cd 0	Akhzari et al. 2019
Crecimiento y adaptación fue con dificultad	evapotranspiración 2827mm	<i>C. zizanioides</i> exhibieron factores de bioacumulación de 6, 2, 278, 503, 228 y 1184 para As, Co, Cu, Mn, Pb y Zn respectivamente.	Compaore et al. 2020

Cambio metabólico diferencial en la raíz y los brotes de vetiver.	Humedad 50%	El vetiver acumuló ornitina y oxalacetato en los brotes, que podrían funcionar para el almacenamiento de nitrógeno y varias funciones intracelulares, respectivamente	Kiiskila et al. 2020
Signos de estrés	Conductividad eléctrica 0,2.5,5,7.5,10 (ds/m) y 0,75, 150, 250, 300 (mg/L) DQO respectivamente	Los resultados muestran que en reactores con bajo nivel de salinidad, ambas plantas tienen mejor operación en remoción de salinidad y carga orgánica	Ganjidoust et al. 2018
Cambio en el color, cambio la raíz como en el tejido del brote.	T 25 HR 60± 2%	Vetiver mostro un aumento de los niveles de prolina en un 40, 56 y 16 veces su tratamiento de 400, 800 y 1200 mg/l respectivamente.	Pidatala et al. 2018

Para determinar los tipos de efecto de la *Chrysopogon zizanioides* producido por las sales, Anning et al. 2018 que investigó acerca de la efectividad del vetiver como removedor de contaminantes presentes en el suelo, donde identificó que las raíces de esta planta mostraron debilidad por la gran acumulación de $Al_2(SO_4)_3$. También en la investigación de Pankaj et al. 2019 indicó que, si bien el vetiver mejoró el intercambio catiónico del suelo y disminuyó la salinidad del suelo, afectó el crecimiento y desarrollo de vetiver.

En la investigación que realizó Akhzari et al. 2019 para determinar la efectividad de vetiver, efectuó un tratamiento en el suelo que presentaba una humedad del 78% para luego demostrar la acumulación de contaminantes de un 25%, después se observó que el vetiver fue eficaz para remover contaminantes, pero este tuvo un efecto en el peso y crecimiento que fue muy lento. Al igual que los efectos que tuvo la planta vetiver en la investigación de Kiiskila et al. 2020 fueron que sufrieron un

cambio metabólico en la raíz y brotes de vetiver, pero se logró determinar su eficacia para el almacenamiento de nitrógeno.

Por último, Ganjidoust et al. 2018 demostró que mediante la aplicación de *Chrysopogon zizanioides* los niveles de salinidad disminuyeron, pero los efectos que presentaron la planta fueron signos de estrés lo cual inhibió su crecimiento. Este tiene una similitud con la investigación de Pidatala et al. 2018 donde si bien aumento la prolina, removió las sales presentes en el suelo, esta planta cambio el color, cambio la raíz y el tejido del brote.

V. CONCLUSIONES

Con el uso del pasto *Chrysopogon zizanioides* frente a los altos índices de sales presentes en los suelos, se presentaron cambios significativos en la concentración de sales acumulados en el suelo, en cuanto a datos reales de adsorción de sodio un 15,3% y sodio intercambiable 12,4%, resultados obtenidos de la búsqueda de información literaria del mundo científico.

Mediante el uso de la planta *Chrysopogon zizanioides* en la fitorremediación de los suelos salinos, se conoció los tiempos empleados por la planta en absorber las sales de acuerdo a los investigadores que evaluaron la efectividad de controlar la carga sódica, donde se emplearon tiempos de 2 meses, 40 días, 28 días, 30 días, obteniendo mejores resultados en remoción de sales.

Mediante el uso de la planta *Chrysopogon zizanioides* frente a la carga sódica, resaltaron efectos negativos ocasionados a la planta producto de la cantidad de sal, en tal sentido las raíces y los brotes no tuvieron el mismo vigor de crecimiento, las coloraciones de las plantas variaron, se resaltó un estrés hídrico.

VI. RECOMENDACIONES

A los alumnos de diferentes casas de estudios seguir con este tipo de investigación con el uso de la planta *Chrysopogon zizanioides*, en la recuperación de los suelos salinos, ya que la información que existe en el mundo de la investigación es muy limitada, la cual es seguir investigando y aportar nuevos conocimientos a los futuros investigadores.

A los investigadores emplear nuevos tiempos requeridos por planta *Chrysopogon zizanioides* para una mejor fitorremediación de los suelos salinos, así recuperar el estado natural del suelo y posterior desarrollo de cultivos

A los investigadores realizar un seguimiento de la planta *Chrysopogon zizanioides* al momento que se encuentra frente a las sales por los efectos ocasionados por acumulación de sales en el suelo.

REFERENCIAS

- ABAGA, Norbert et al. Phytoremediation Potential of Vetiver Grass (*Vetiveria Zizanioides*) in Two Mixed Heavy Metal Contaminated Soils from the Zoundweogo and Boulkiemde Regions of Burkina Faso (West Africa) [En línea] *Journal of Geoscience and Environment Protection* - volumen 9, November 2021 [Fecha de consulta: 06 de marzo del 2021] Disponible en: 10.4236/gep.2021.911006
- ARTHUR, Ellen et al. Phytoremediation—An Overview [En Línea] *Critical Reviews in Plant Sciences* Volume 24, 2018 - Issue 2, [Fecha de consulta: 3 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1080/07352680590952496>
- ASPARRIN Y GERONIMO. Evaluación de la Eficiencia del *Chrysopogon Zizanioides* en la Reducción de los Parámetros Fisicoquímicos en Suelos Contaminados por Lixiviado a Nivel Laboratorio [En Línea] Universidad César Vallejo, 2019 [Fecha de consulta: 3 de marzo de 2022] Disponible: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74360/Asparr%20c3%adn_MNK-Geronimo_TJS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- AKZARI, Davoud et al. Impact of Drought, Salinity, and Heavy Metal Stress on Growth, Nutrient Uptake, and Physiological Traits of Vetiver Grass (*Chrysopogon zizanioides* L.) [En línea] *Communications in Soil Science and Plant Analysis* [Fecha de consulta: 26 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00103624.2022.2063327> ISSN: 2063 327
- ALI, Aqib et al. Ornamental plants for the phytoremediation of heavy metals: Present knowledge and future perspectives [En Línea] *Environmental Research* Volume 195, April 2021, 110780, [Fecha de consulta: 3 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110780> ISSN: 110-780
- ARAZHIAN, Somaye et al. Comparison phytoremediation Potential of Pb from Contaminated Soil by *Vetiveria zizanioides* and *Brassica oleraceae* [En Línea] Volume 10, Issue 2 Summer 2020, Pages 1-23 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: DOI: 10.22069/ejsms.2020.16964.1906
- BHARTI, Priyanka et al. Efficiency of Bioenergy Plant in Phytoremediation of Saline and Sodic Soil [En línea] *Phytoremediation Potential of Bioenergy Plants* -

volume 6, 30 March 2018 [Fecha de consulta: 06 de marzo del 2022]
Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-10-3084-0_14

CÁRDENAS, Yeffer. Evaluación de la eficiencia de un piloto de fitorremediación multiproceso en el tratamiento de suelos contaminados con residuos del Campo Rubiales bajo el marco regulatorio Louisiana 29B [En Línea] Fundación Universidad de América. 2021 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8258>

CALLIRGOS, Cristina. Evaluación de la capacidad fitorremediadora de la especie *Chrysopogon zizanioides* mediante la incorporación de enmiendas en relaves mineros [En Línea] Universidad Nacional Agraria la Molina, 2018 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/1907>

COMPAORE, Wendkuuni et al. Metal uptake by spontaneously grown *Typha domingensis* and introduced *Chrysopogon zizanioides* in a constructed wetland treating gold mine tailing storage facility seepage [En línea: Ecological Engineering- volume 158 [Fecha de consulta: 02 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106037>

DE LA CRUZ, Cesar et al. Effect of the addition of organic acids on the bioaccumulation of Lead, Thallium and Vanadium in *Chrysopogon zizanioides* growing on contaminated soils from a landfill [En línea] Natural Sciences and engineering – volume 10 [Fecha de consulta: 02 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1582>

EBADI, Ali et al. Remediation of saline soils contaminated with crude oil using the halophyte *Salicornia persica* in conjunction with hydrocarbon-degrading bacteria [En Línea] Journal of Environmental Management Volume 219, 1 August 2018, Pages 260-268 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.115>

FLORENTIN, Wendkuuni et al. Metal uptake by spontaneously grown *Typha domingensis* and introduced *Chrysopogon zizanioides* in a constructed wetland treating gold mine tailing storage facility seepage [En Línea] Ecological Engineering Volume 158, 1 December 2020, 106037 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106037>

- GAUTAM Y AGRAWAL. Phytoremediation of metals using vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty) grown under different levels of red mud in sludge amended soil [En Línea] *Journal of Geochemical Exploration* Volume 182, Part B, November 2018, Pages 218-227 [Fecha de consulta: 4 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2017.03.003>
- GHOLIPUR, Mohsen et al. Facilitated decrease of anions and cations in influent and effluent of sewage treatment plant by vetiver grass (*Chrysopogon zizanioides*): the uptake of nitrate, nitrite, ammonium, and phosphate [En línea] *Environmental Science and Pollution Research – volume 27* [Fecha de consulta: 06 de marzo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08677-5>
- HAMID, Syed et al. Modelling soil salinity effects on salt water uptake and crop growth using a modified denitrification-decomposition model: A phytoremediation approach [En Línea] *Journal of Environmental Management* Volume 301, 1 January 2022, 113820 [Fecha de consulta: 4 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113820>
- JAMPASRI, Kongkeat et al. Phytoremediation and Accumulation of Cadmium from Contaminated Saline Soils by Vetiver Grass [En línea] *Environmental Control in Biology – volume 57* [Fecha de consulta: 03 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.2525/ecb.57.61>
- JISHA KC et al. Phytoremediation and Bioenergy Production Efficiency of Medicinal and Aromatic Plants [En línea] *Phytoremediation Potential of Bioenergy Plants – volume 6*, 30 March 2018 [Fecha de consulta: 06 de marzo del 2022] Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-10-3084-0_11
- JUN, Wen et al. Effect of three Napier grass varieties on phytoextraction of Cd- and Zn-contaminated cultivated soil under mowing and their safe utilization [En Línea] *Environmental Science and Pollution Research* volumen 27, pages 16134–16144 (2020) [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-020-07887-1>
- KAZEMALILOU, Solmaz et al. Insight into plant-bacteria-fungi interactions to improve plant performance via remediation of heavy metals: an overview [En Línea] *Molecular Aspects of Plant Beneficial Microbes in Agriculture* 2020,

- Pages 123-132 23 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818469-1.00010-9>
- KOFI, Alexander et al. Assisted phytoremediation of heavy metal contaminated soil from a mined site with *Typha latifolia* and *Chrysopogon zizanioides* [En línea] *Ecotoxicology and Environmental Safety* – volumen 148 [Fecha de consulta: 02 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.10.014>
- LI, Baochun et al. Halophyte *Halogeton glomeratus*, a promising candidate for phytoremediation of heavy metal-contaminated saline soils [En Línea] Regular Article Published: 10 July 2019 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-019-04152-4>
- LIU, Shuming et al. Prospect of phytoremediation combined with other approaches for remediation of heavy metal-polluted soils [En Línea] *Investigación en Ciencias Ambientales y Contaminación* volumen 27, paginas16069–16085 2020 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-020-08282-6>
- MA, Ying et al. Potential of plant beneficial bacteria and arbuscular mycorrhizal fungi in phytoremediation of metal-contaminated saline soils [En Línea] *Journal of Hazardous Materials* Volume 379, 5 November 2019, 120813 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.120813>
- OCAS Y VILLAR. Influencia del tiempo de residencia en la reducción de metales por rizofiltración con *chrysopogon zizanioides* en un efluente minero, Algamarca, 2019. [En Línea] Universidad Privada del Norte. Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://hdl.handle.net/11537/23855>
- PANKAJ, Umesh et al. Microbial Inoculants Assisted Growth of *Chrysopogon zizanioides* Promotes Phytoremediation of Salt Affected Soil. [En Línea] Association of Microbiologists of India 2019 [Fecha de consulta: 8 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1007/s12088-018-00776-9>
- PARNIAN & FURZE. Vertical phytoremediation of wastewater using *Vetiveria zizanioides* L. [En línea] *Environmental Science and Pollution Research* – volume 28, 06 January 2021 [Fecha de consulta: 06 de marzo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11906-6>

- RAMANLAL, Dharitri et al. Assessing potential of weeds (*Acalypha indica* and *Amaranthus viridis*) in phytoremediating soil contaminated with heavy metals-rich effluent [En Línea] Springer Nature Switzerland AG 2020 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2859-0>
- REYES Y ROCA. Evaluación del potencial de la especie Apio (*Apium graveolens*) para la recuperación de suelos degradados por salinización con carbonatos [En Línea] Universidad Santo Tomás, 2020 [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2022] Disponible: <http://hdl.handle.net/11634/30279>
- SAHAB, Sinha et al. Potential risk assessment of soil salinity to agroecosystem sustainability: Current status and management strategies [En línea] Science of The Total Environment – volume 764 [Fecha de consulta: 02 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144164>
- SRIVASTAVA, Neerja. Phytoremediation of Toxic Metals/Metalloids and Pollutants by Brassicaceae Plants [En Línea] The Plant Family Brassicaceae pp 409-435, 2020 [Fecha de consulta: 3 de marzo de 2022] Disponible: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-6345-4_14
- SINGH, Simranjeet et al. Phytoremediation of heavy metals, metalloids, and radionuclides: Prospects and challenges [En Línea] Phytoremediation Technology for the Removal of Heavy Metals and Other Contaminants from Soil and Water 2022, Pages 253-276 [Fecha de consulta: 3 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85763-5.00024-6>
- SHI, Ruiying et al. *Kochia scoparia* L., a newfound candidate halophyte, for phytoremediation of cadmium-contaminated saline soils [En Línea] Environmental Science and Pollution Research (2022) [Fecha de consulta: 4 de marzo de 2022] Disponible: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-18895-8>
- SIYAR, Rahelh et al. Potential of Vetiver grass for the phytoremediation of a real multi-contaminated soil, assisted by electrokinetic [En línea] Chemosphere – volume 246 [Fecha de consulta: 02 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125802>
- SU, Jing et al. Dose–Effect Relationship of Water Salinity Levels on Osmotic Regulators, Nutrient Uptake, and Growth of Transplanting Vetiver [Vetiveria

- zizanioides (L.) Nash] [En línea] Plants, volume 10 [Fecha de consulta: 03 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/plants10030562>
- SUELE Ashtom. PHYTOREMEDIATION POTENTIAL OF VETIVER GRASS (Vetiveria zizanioides) FOR WATER CONTAMINATED WITH SELECTED HEAVY METAL [En línea] Universiti Putra Malaysia [Fecha de consulta: 06 de marzo del 2022] Disponible en: https://vetiver.org/MAL_contaminated%20water%20.pdf
- SULEIMAN, Majda et al. Performance evaluation of Chrysopogon zizanioides under urban conditions of Kuwait [En línea] Saudi Journal of Biological Sciences – volume 25 [Fecha de consulta: 02 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.09.012>
- TORRES, Duilio et al. Uso del vetiver para la fitorremediación de cromo en lodos residuales de una tenería [En Línea] Revista mexicana de ciencias agrícolas versión impresa, 2021 ISSN 21170934 [Fecha de consulta: 4 de marzo de 2022] Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342010000200005&script=sci_arttext
- WU, Tao et al., Characterization and Initial Application of Endophytic Bacillus safensis Strain ZY16 for Improving Phytoremediation of Oil-Contaminated Saline Soils [En Línea] Front. Microbiol., 07 May 2019 [Fecha de consulta: 8 de marzo de 2022] Disponible: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00991>
- YU, Huang et al. Differential distribution of and similar biochemical responses to different species of arsenic and antimony in Vetiveria zizanioides [En línea] Environmental Geochemistry and Health volumen 42, 13 July 2020 [Fecha de consulta: 06 de marzo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10653-020-00658-4>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Categorías	Subcategorías	Criterios
PG: ¿Cuál será la eficiencia de <i>Chrysopogon Zizanioides</i> para la Fitorremediación de Suelos salinos, Revisión Sistemática 2022?	OG: Evaluar la eficiencia de <i>Chrysopogon Zizanioides</i> para la Fitorremediación de Suelos salinos, Revisión Sistemática 2022.	Concentración de sal	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración inicial • Concentración final 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de sales sin tratamiento • Porcentajes de remoción de carbonatos de calcio (%CaCO₃)
Problema específico	Objetivo Específicos			
PE1: ¿Cuál serán los posibles cambios en la concentración de sales del suelo debido al cultivo de <i>Chrysopogon Zizanioides</i> ?	OE1: Determinar los posibles cambios en la concentración de sales en el suelo debido al cultivo de <i>Chrysopogon Zizanioides</i>	Tiempo de remoción.	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo al metal • De acuerdo al metaloide 	<ul style="list-style-type: none"> • 22 días • 28 días • 35 días • 65 días
PE2: ¿Cuál será el tiempo usado por <i>Chrysopogon Zizanioides</i> para fitorremediar suelos salinos?	OE2: Determinar el tiempo usado por <i>Chrysopogon Zizanioides</i> para fitorremediar suelos salinos			
PE3: ¿Cuál serán los efectos ocasionados por acumulación de sales en la planta <i>Chrysopogon Zizanioides</i> ?	OE3: Determinar los efectos ocasionados por acumulación de sales en la planta <i>Chrysopogon Zizanioides</i>	Efectos ocasionados por los metales	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de crecimiento • Disminución de clorofila • Estrés hídrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de toxicidad • Tipo de sal • Estrés oxidativo

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

	FICHA DE ANÁLISIS DE CONTENIDO
---	---------------------------------------

TÍTULO: Eficiencia de *Chrysopogon Zizanioides* para la Fitorremediación para Suelos salinos, Revisión Sistemática 2022.

AUTOR (ES): Iquise Salcedo, Carolina	AÑO DE PUBLICACIÓN: 2022
--	------------------------------------

PARTICIPANTE: Dr. Sernaque Mg. Reyna Mandujano, Samuel Carlos	PÁGINAS EMPLEADAS: 46
---	------------------------------

PALABRAS CLAVES:	<i>Chrysopogon Zizanioides</i> , Fitorremediación y Suelos salinos.
<i>Chrysopogon Zizanioides:</i>	Es una hierba aromática que tiene un sistema de raíces largo y grueso. El valor económico de <i>C. zizanioides</i> es por su capacidad para producir aceite esencial en las células secretoras de la capa cortical que rodea la endodermis de las raíces maduras.
Fitorremediación de suelos salinos	Método prometedor y rentable para la recuperación de suelos afectados por la sal. La eficacia de la Fitorremediación depende de factores que incluyen las características del suelo, el crecimiento de las plantas y la biomasa de las plantas (Hamid et al., 2022, p.34).
SUELOS SALINOS:	El manejo de suelos salinos para recuperación se lleva a cabo con el fin de recuperar la capacidad de producción de este, con la ayuda de acciones mecánicas tales como la labranza.
CONCLUSIÓN:	Con el uso del pasto <i>Chrysopogon Zizanioides</i> frente a los altos índices de sales presentes en los suelos, se presentaron cambios significativos en la concentración de sales acumulados en el suelo, en cuanto a datos reales de adsorción de sodio un 15,3% y sodio intercambiable 12,4%, resultados obtenidos de la búsqueda de información literaria del mundo científico.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Eficiencia de Chrysopogon zizanioides para la Fitorremediación para Suelos salinos, Revisión Sistemática 2022", cuyo autor es IQUISE SALCEDO CAROLINA YULIANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 17 de Setiembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS DNI: 31662440 ORCID: 0000-0002-0750-2877	Firmado electrónicamente por: SCREYNAR el 17-09- 2022 01:29:37

Código documento Trilce: TRI - 0429410