



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Eficiencia de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* en la
descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur,
Chorrillos, Lima 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Encarnacion San Roman, Sandra Daniela (orcid.org/0000-0001-5332-746X)

Rojas Yana, Angel Jean Pierre (orcid.org/0000-0001-5746-4381)

ASESOR:

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (orcid.org/0000-0003-3536-881X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los recursos naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

A nuestros padres por ser el motor que nos impulsó a seguir en esta lucha, no solo en la elaboración de este trabajo sino a lo largo de toda la vida, sin su ayuda y paciencia, no habríamos llegado a este momento.

A todas las personas que nos aportaron algo positivo, sea conocimientos, consejos y ánimos para continuar en busca del cumplimiento de nuestras metas.

Agradecimiento

A Dios por no abandonar nuestros pasos e iluminar nuestro camino, con su infinito amor.

A nuestra alma mater Universidad César Vallejo por todas las vivencias y conocimientos.

A los señores Catedráticos de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, a nuestro asesor el Dr. Jave por su entera dedicación a nuestra persona, por su permanente ayuda y confianza.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Índice de contenidos	IV
Índice de figuras	V
Índice de tablas.....	VI
Índice de gráficos	VII
Resumen.....	VIII
Abstract.....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	21
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos.....	35
3.7. Aspectos éticos.....	35
IV. RESULTADOS.....	36
4.1. Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i>	36
4.2. Prueba de normalidad	60
V. DISCUSIÓN	65
VI. CONCLUSIONES	69
VII. RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS	71
ANEXOS.....	79

Índice de figuras

Figura 1	: Ubicación de la zona de estudio.....	26
Figura 2	: Recolección de muestras.....	27
Figura 3	: Recolección de plantas.....	28
Figura 4	: Acondicionamiento de las plantas.....	30
Figura 5	: Instalación de las plantas por balde.....	31
Figura 6	: Humedal artificial con <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i>	32
Figura 7	: Mapa de procedimientos.....	34
Figura 8	: Medición de la raíz de <i>Typha latifolia</i>	79
Figura 9	: Medición de la raíz de la <i>Pontederia sagittata</i>	80
Figura 10	: Recuento de hojas de <i>Pontederia sagittata</i>	80
Figura 11	: Recuento de hojas de <i>Typha latifolia</i>	81
Figura 12	: Medición de altura de <i>Typha latifolia</i>	81
Figura 13	: Observación del crecimiento de la <i>Typha latifolia</i>	82
Figura 14	: Observación del efluente descontaminado.....	82
Figura 15	: Efluente de Alameda Sur - Chorrillos.....	83
Figura 16	: Equipos de laboratorio.....	83

Índice de tablas

Tabla 1	: Operacionalización de Variables	22
Tabla 2	: Resultados de la altura de la planta (cm).	36
Tabla 3	: Resultados de la cantidad de hojas de la planta (unidades)	38
Tabla 4	: Resultados del tamaño de la raíz de la planta (cm).	40
Tabla 5	: Resultados de tiempo de crecimiento mínimo de la planta (días).	42
Tabla 6	: Resultados de análisis del agua en el pH	44
Tabla 7	: Resultados de análisis del agua en temperatura (°C).....	46
Tabla 8	: Resultados de análisis del agua en turbidez (NTU).....	48
Tabla 9	: Resultados de análisis del agua en DBO ₅ (mg/L)	50
Tabla 10	: Resultados de análisis del agua en fósforo (mg/L)	52
Tabla 11	: Resultados de análisis del agua en cromo (mg/L)	54
Tabla 12	: Resultados de análisis del agua de nitratos (mg/L)	56
Tabla 13	: Resultados de análisis del agua en coliformes fecales (NMP/100ml)	58
Tabla 14	: Prueba de normalidad de DBO ₅	60
Tabla 15	: Prueba de normalidad de fósforo	61
Tabla 16	: Prueba de normalidad de cromo	62
Tabla 17	: Prueba de normalidad de nitratos.....	63
Tabla 18	: Prueba de normalidad de coliformes fecales	64

Índice de gráficos

Gráfico 1	: Altura en cm de <i>Pontederia sagittata</i>	36
Gráfico 2	: Altura en cm de <i>Typha latifolia</i>	37
Gráfico 3	: Cantidad de hojas de <i>Pontederia sagittata</i>	38
Gráfico 4	: Cantidad de hojas de <i>Typha latifolia</i>	39
Gráfico 5	: Tamaño en cm de <i>Pontederia sagittata</i>	40
Gráfico 6	: Tamaño en cm de <i>Typha latifolia</i>	41
Gráfico 7	: Tiempo de crecimiento mínimo en días de <i>Pontederia sagittata</i>	42
Gráfico 8	: Tiempo de crecimiento mínimo en días de <i>Typha latifolia</i>	43
Gráfico 9	: pH de <i>Pontederia sagittata</i>	44
Gráfico 10	: pH de <i>Typha latifolia</i>	45
Gráfico 11	: Temperatura en °C de <i>Pontederia sagittata</i>	46
Gráfico 12	: Temperatura en °C de <i>Typha latifolia</i>	47
Gráfico 13	: Turbidez (NTU) de <i>Pontederia sagittata</i>	48
Gráfico 14	: Turbidez (NTU) de <i>Typha latifolia</i>	49
Gráfico 15	: DBO ₅ de <i>Pontederia sagittata</i>	50
Gráfico 16	: DBO ₅ de <i>Typha latifolia</i>	51
Gráfico 17	: Fósforo de <i>Pontederia sagittata</i>	52
Gráfico 18	: Fósforo de <i>Typha latifolia</i>	53
Gráfico 19	: Cromo de <i>Pontederia sagittata</i>	54
Gráfico 20	: Cromo de <i>Typha latifolia</i>	55
Gráfico 21	: Nitratos de <i>Pontederia sagittata</i>	56
Gráfico 22	: Nitratos de <i>Typha latifolia</i>	57
Gráfico 23	: Coliformes fecales de <i>Pontederia sagittata</i>	58
Gráfico 24	: Coliformes fecales de <i>Typha latifolia</i>	59

Resumen

El trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la eficiencia de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* en la descontaminación de efluentes domésticos de Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022, la investigación es tipo aplicada y de diseño experimental, la población son los efluentes domésticos de Alameda Sur, Chorrillos, la muestra fue de 114 litros de efluentes domésticos, se aplicó 31 plantas de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia*, lo cual se utilizaron 6 baldes de plástico de 20 litros de capacidad, donde se sembraron las plantas, las mismas que fueron colocadas a razón de 6, 10 y 15 unidades respectivamente por cada balde de plástico. Los resultados finales para la *Pontederia sagittata* logro la altura de 18 cm, con una cantidad de 9 hojas, para el tamaño de la raíz fue de 18.7 cm, con un pH de 7.69, 18.8 °C para la temperatura, con una turbiedad de 0.84 NTU, 1.11 mg/L de D.B.O.₅, el fósforo fue de 0.011 mg/L, 0 mg/L para el cromo, 0.005 mg/L para los nitratos y $1.1 \cdot 10^2$ NMP/100ml para coliformes fecales. La *Typha latifolia* la altura final fue 141 cm, la cantidad de hojas fue de 29 unidades, el tamaño de la raíz fue de 18.7 cm pH de 7.22, 19°C de temperatura, con una turbiedad de 1.24 NTU, 2.12 mg/L de D.B.O.₅, fósforo fue de 0.1 mg/L, 0 mg/L de cromo, 0.004 mg/L de nitratos y $1.10 \cdot 10^2$ NMP/100ml para los coliformes fecales, y estos dos tratamientos con 3 repeticiones con un tiempo de crecimiento de 166 días; Se llego a la conclusión que para los tratamiento para la descontaminación de efluentes domésticos se debe realizar menor a 5 meses de su aplicación, finalmente, la eficiencia de las plantas para el fósforo, cromo y nitrato fue de 99%, 100% y 100% respectivamente y para los coliformes fecales la eficiencia fue mínima.

Palabras clave: *Pontederia sagittata*, *Typha latifolia*, eficiencia.

Abstract

The objective of the research work was to determine the efficiency of *Pontederia sagittata* and *Typha latifolia* in the decontamination of domestic effluents of Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022, the research is applied and of experimental design, the population is the domestic effluents of Alameda Sur, Chorrillos, The sample was 114 liters of domestic effluents, 31 plants of *Pontederia sagittata* and *Typha latifolia* were applied, which used 6 plastic buckets of 20 liters capacity, where the plants were planted, the same that were placed at the rate of 6, 10 and 15 units respectively for each plastic bucket. The final results for *Pontederia sagittata* achievement the height of 18 cm, with a quantity of 9 leaves, for root size was 18.7 cm, with a pH of 7.69, 18.8 °C for temperature, with a turbidity of 0.84 NTU, 1.11 mg/L of D.B.O.₅, phosphorus was 0.011 mg/L, 0 mg/L for chromium, 0.005 mg/L for nitrates and $1.1 \cdot 10^2$ NMP/100ml for fecal coliforms. *Typha latifolia* final height was 141 cm, number of leaves was 29 units, root size was 18.7 cm pH of 7.22, 19°C temperature, with a turbidity of 1.24 NTU, 2.12 mg/L D.B.O.₅, phosphorus was 0.1 mg/L, 0 mg/L chromium, 0.004 mg/L nitrate and $1 \cdot 10^2$ NMP/100ml for fecal coliforms, and these two treatments with 3 repetitions with a growth time of 166 days; It was concluded that the treatment for the decontamination of domestic effluents should be carried out less than 5 months after its application, finally, the efficiency of the plants for phosphorus, chromium and nitrate was 99%, 100% and 100% respectively and for fecal coliforms the efficiency was minimal.

Keywords: *Pontederia sagittata*, *Typha latifolia*, efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

En Perú las fuentes hídricas son importantes, siendo de los más grandes objetivos de crecimiento de agua limpia y saneamiento, es por eso que hace muy importante, pensar en estrategias que sumen a la sostenibilidad de las condiciones abióticas y bióticas del agua. Cárdenas, (2020).

Un gran ejemplo se efectuaron tratamientos de efluentes domésticos en este caso que se producen en las zonas de viviendas y de servicios del distrito de Chorrillos, estas son principalmente generadas por el hombre y las actividades domésticas, esto es para que no cause afectaciones en el medio ambiente y para mejorar la vida de los ciudadanos, donde se encuentran ubicados en la zona Alameda Sur, que conforma parte de uno los distritos con más efectos negativos en efluentes domésticos. DAS EE, (2019)

El proyecto de investigación busco una información más precisa y exacta de la implementación de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* en la zona de la Alameda Sur, en el distrito de Chorrillos, como agente de fitorremediador que resulta más acertado en estas condiciones climáticas, la eficiencia de un sistema en la eliminación de contaminantes, la dosis acertada de las especies a utilizar y el tiempo necesario para la eficacia para la descontaminación de los efluentes domésticos.

Originalmente se realizó una investigación alusiva a las especies de las plantas que van a ser utilizadas en la eficacia de descontaminación para el cual se realizó una analogía y se profundizó para darnos cuenta cuál se adapta mejor a la eficacia de la descontaminación de los efluentes domésticos.

Respecto al problema del trabajo, se dio solución al **problema general** de ¿Cuál es la eficiencia de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022? Y con respecto a los **problemas específicos** se tiene ¿Cuáles son los contaminantes presentes en los efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022?, ¿Cuál es el número de dosis efectiva de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* para la eficiencia de descontaminación de efluentes

domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022? y ¿Cuál es el tiempo de crecimiento mínimo de la *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* en contacto con los efluentes domésticos para su descontaminación en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022?

Para la esta investigación se tiene como **objetivo general** determinar la eficiencia de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022; y como **objetivos específicos** determinar los contaminantes presentes en los efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022, determinar el número de dosis efectiva de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* para la eficiencia en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022 y determinar el tiempo de crecimiento mínimo de la *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* de contacto con los efluentes domésticos para su descontaminación en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.

La **hipótesis general**, La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tienen entre el 70 % y 75% respectivamente de eficiencia para remover contaminantes de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022 y como **hipótesis específicas**, Los contaminantes presentes en los efluentes domésticos son el cromo, fósforo, D.B.O.₅, coliformes fecales y nitratos, en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022, el número de dosis efectiva de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* corresponde a 10 unidades respectivamente para descontaminar efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022 y el tiempo de crecimiento mínimo de la *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* de contacto con los efluentes domésticos para descontaminarlos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022 corresponde a 166 días.

Mediante este trabajo de investigación se tiene como las siguientes justificaciones:

Por medio de este proyecto de investigación se da a notar la gran problemática ambiental que está sucediendo en la zona de Alameda Sur de Chorrillos, para poder dar las soluciones, por parte de cualquier persona interesada o de una alguna autoridad, se gane la mejora del nivel de vida del lugar del estudio y por ende haya una disminución de contaminación por los efluentes domésticos. Este estudio contribuye un proyecto piloto ambiental, también se suma recomendaciones para que a futuro estas sean aplicadas y generen nuevas investigaciones. Este proyecto realizado accede conocer a grandes detalles tipos de contaminantes identificados en los efluentes domésticos, las dosis aplicadas de las especies para la descontaminación de los efluentes y por último el tiempo necesario que se necesita para que el estudio sea eficiente.

II. MARCO TEÓRICO

Se han venido viendo en el transcurso de los años tratamientos convencionales y se han desarrollado diversas investigaciones basadas en tratamiento de aguas residuales domésticas buscando una vitalidad ya sea económica, ecológica, social y técnica para dar una muy buena solución a este gran problema.

Una de las técnicas que ha dado muchísimo interés es del sistema de plantas acuáticas que se encuentran en los tanques que están pocos hondos como las plantas acuáticas flotantes o las sumergidas.

Como primer tipo tenemos las plantas acuíferas, y esta se diferencia por la gran habilidad para dirigir el CO₂ y la demanda de oxígeno de la atmósfera directamente. Estas plantas aceptan desde el agua nutrientes minerales y el segundo tipo es un sistema que se basa en plantas sumergidas, esta se basa en absorber O₂ (oxígeno). CO₂ y minerales.

La *Pontederia sagittata* y la *Typha latifolia* son plantas acuáticas sumergidas, están se implementarán a un sistema de descontaminación artificial para poder evaluar la eficiencia de estas para los efluentes domésticos en la zona de los Chorrillos.

Esto consta de un estanque que disimulara un lugar donde se acumulan los efluentes domésticos, donde se colocarán las plantas acuáticas determinadas. El efluente doméstico se obtuvo de Alameda Sur, Chorrillos. Para determinar las remociones de los contaminantes de los efluentes domésticos, se evaluará después de 5 meses para poder observar si los contaminantes se han disminuido.

López Barbarán & Montalván Gonzales, (2017) preciso la eficiencia del pantano aplicando *Cyperus papyrus* y *Typha angustifolia* en la purificación de efluentes domésticos. Finalizo que la *Typha angustifolia* al tercer mes de su uso eficacia se obtuvo la eficiencia de remover los coliformes de 82.54%, SST 90.47%, DQO 64.98%, DBO₅ en 66.69%, en resumen, podemos decir que logró una eficiencia del 64% al 90% en todos sus coeficientes característicos.

Delgado, (2019) determino la eficiencia de las grandes especies vegetales *Typha domingensis*, *Phragmites australis* y *Schoenoplectus americanus* en el

mejoramiento del recurso hídrico residual utilizando humedales sintéticos con escorrentía. Determinó que la especie *Typha domingensis* los cuales sus parámetros fisicoquímicos a la salida del tratamiento, se obtuvo los porcentajes de remoción de DBO₅ de 73.7%, en el DQO de 70.37%, en el NH₄ 64.89% y respecto al fosfato fue 43.89%.

Mendoza & Paredes, (2020) utilizó carrizo y lechuguinas como agentes fitorremediadores, las aguas del canal de riego de Latacunga fueron sometidas a fitoremediación ex situ. Obtuvo en la cuarta semana de evaluación, los parámetros DBO₅ y DQO alcanzaron sus niveles óptimos, sin embargo, los parámetros SST y DBO₅ no mostraron cambios significativos.

Diaz & Mendoza, (2018) determinó los parámetros del fitobiorreactor para el tratamiento de efluentes residenciales utilizando *Schoenoplectus californicus* (totora) en la zona de Cajamarca. Concluyó que en los diez primeros días la planta no tiene una buena remoción de contaminantes, pero luego del día once crece exponencialmente donde el crecimiento es lento pero la materia orgánica se mantiene.

Keyla & Milagros, (2020) estudió la eficacia de la purificación de efluentes domésticas con pantanos artificiales aplicando cinco especies de macrófitas. Se concluyó que la *Typha dominguensis* tiene como factor de remoción en DBO₅, DQO, sólidos totales en suspensión y coliformes, un 99.92%, 99.80% y 99.6% respectivamente a lo mencionado.

Callupe, (2017) evaluó el pantano artificial aplicando la *Typha dominguensis* para purificar efluentes domésticos, AA.HH. San Benito – Carabaylo, 2017. El autor evaluó que la especie influye en una buena remoción de contaminantes físicos químicos teniendo óptimos resultados de DBO₅ al 99.92%, DQO al 99.80%, SST al 99.62%, turbiedad al 99.45%, fósforo total al 99.98% y pH al 18.43% que es equivalente al 7.45% que cumple con los ECA's.

Flores Landeo & Huamán Soto, (2018) creó un sistema de refinación de efluentes mediante un pantano artificial de flujo subsuperficial en la comunidad campesina de Ocopa – distrito Lircay. Se concluyó que la interacción de los

parámetros físicos, químicos y biológicos, los cuales es una buena forma eficiente para su remoción en las aguas residuales domésticas.

Considera Marin, (2017) demostró la eficacia de remoción y por lo tanto la reutilización del agua, indica que su eficiencia de remoción de la *Typha* es del 47% para el nitrógeno total, 33% para el fósforo total y 67% para la DQO; y la eficiencia de la *Pontederia sagittata* fue mayor del 75% para para la DQO, 58% para el nitrógeno total. Se concluyó que los humedales artificiales favorecen la reutilización del agua para diferentes usos y favorece la producción de plantas ornamentales como alternativa económica.

Castillo, (2020) desempeño humedales para el tratamiento de efluentes porcinos. La investigación es cualitativa y recopilación de humedales artificiales, las conclusiones del trabajo de investigación se dan que los pantanos artificiales como tratamiento, sin embargo, su aplicación como paso único no indica el cumplimiento de las normas de vertido necesarias para los organismos receptores.

Andree, (2019) identifico la demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, oxígeno disuelto y coliformes fecales del agua de la entrada y la salida del prototipo de humedal de flujo subsuperficial para el tratamiento de las aguas residuales de la EDAR "Juan Velasco Alvarado" que se encuentra en la barriada de Villa El Salvador. Da como eficacia la supresión alcanzada para los coliformes fecales fue del cien por cien. Como se indica en los demás parámetros, los valores obtenidos por los distintos autores variaron en porcentajes bajos y los resultados da credibilidad al presente estudio. ayuda para el presente proyecto de estudio. En el caso del oxígeno disuelto, no se estimó la eficiencia de remoción ya que el propósito de este parámetro es aumentar su concentración porque promueve la descomposición de la materia orgánica por las bacterias aeróbicas.

Hernandez & Luna, (2016) calculo la eficacia de las plantas fitorremediadoras del humedal Las Tinguas, en el tratamiento de efluentes domésticos. El trabajo es de tipo experimental y cuantitativo. Se concluye que la evidencia de las plantas acuáticas para la remoción de contaminantes para el

tratamiento de efluentes domésticos provenientes del humedal Las Tinguas fue de 93,03% para el nitrógeno amoniacal y de 75,17 para el Hierro durante el tiempo experimental.

Hanco, (2018) determino la efectividad de la especie totora en humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal para el tratamiento de aguas residuales residenciales en San Antonio de Chujura. Dio como demostración la remoción que alcanzo una eficacia de DBO₅ al 80%, DQO al 64.6%, sólidos totales en 60.2 y un pH de 6.5, lo cual se obtiene un agua residual para riego.

Montalván Gonzáles & López Barbarán, (2017) abordo el problema de la salud pública y la contaminación ambiental causada por el vertido de aguas residuales residenciales, sugerir, mostrar y verificar una solución basada en la creación de humedales artificiales. Por el tiempo de 8 meses se alcanzó una remoción de 82.54% de coliformes fecales, 90.47% de sólidos totales en suspensión, por el tema de DQO tiene un 64.98% de remoción y DBO₅ de 66.96%.

Cubas Zamora & Mireles Adrianzén, (2019) hallo la eficacia del humedal artificial que usa totora, para tratar los efluentes de balsas de estabilización del C.P "La Otra Banda". El trabajo es cuantitativo y aplicativo y experimental con una muestra de 20 litros de agua residual del centro poblado. Se concluyó que logro una eficiencia en la eliminación de la DBO₅ y un 71 % en la DQO; un 73 % de SST; 100 % de disminución de coliformes totales y fecales; además, pH entre 6,5 y 9,5; temperatura de 25 °C; donde se obtuvo un efluente con parámetros favorables para su reutilización.

Riveros Rojas, (2021) hallo la efectividad de TOH y del canal de Fitodepuración en la reducción de los niveles de Demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno y sólidos suspendidos totales en los efluentes del camal municipal de la provincia de Calca - Cusco - 2021. La investigación es aplicada y diseño experimental y nivel explicativo. El autor concluye que el uso de las totoras tuvo como los porcentajes típicos de reducción de DBO₅ fueron del 94,46%, de DQO del 93,39% y de SST del 91,50% utilizando el sistema combinado mostraron una mayor reducción al utilizar el sistema integrado.

Hernández Cayo & Vargas Gálvez, (2021) determino la cantidad de filtración de efluentes del campo agrícola Agro Victoria utilizando pantanos artificiales verticales subsuperficiales usando *Schoenoplectus californicus* y *Phragmites australis*. Es aplicada y experimental. Los resultados obtenidos de *Schoenoplectus californicus* (totora) obtuvo los siguientes resultados de eficiencia de tratamiento: 87,38% para la DBO₅ un 81,53% para el SST, 91,91% para los coliformes, 22,28% para la temperatura y 6,63% para el pH, 22,28 % de los termotolerantes y el 6,63 % de los tolerantes al pH. Las eficiencias de eliminación de las siguientes especies de *Phragmites australis* (Carrizo) fueron las siguientes, DBO al 78,23 %, SST al 77,57 % y coliformes al 89,52 %. 21,56 % de termotolerantes y 4,82 % de tolerantes al pH.

Vasquez Perez & Muñoz Tello, (2020) analizo la eficacia del tratamiento de las aguas residuales domésticas utilizando cinco especies de macrófitos artificiales. El tipo de investigación del autor es de tipo teórica exploratoria. El autor concluyó que la especie *Typha dominguensis* tiene un mayor porcentaje de eliminación de DBO₅ y DQO en las aguas residuales, 99,92 y 99,80%, se reveló que *Typha dominguensis* tenía una mayor proporción de SST y de coliformes termotolerantes en las aguas residuales domésticas tratadas mediante humedales artificiales, con porcentajes del 99,6% y 99,9%, respectivamente.

María, (2020) determino la eficiencia en la descomposición de materiales orgánicos en humedales artificiales subsuperficial de flujo horizontal, abastecidos del efluente del pretratamiento. El trabajo de investigación es tipo exploratorio y experimental. La autora concluye que la eficiencia alcanzada para la eliminación de DBO₅ fue del 49,65% para el humedal artificial N°1 (menor superficie) y del 64,06% para el humedal artificial N°2 (mayor superficie) El humedal artificial N°1 (menor superficie) tuvo una eficiencia de eliminación de DBO₅ del 49,65%, mientras que el humedal artificial N°2 (mayor superficie) tuvo una eficiencia de eliminación de DBO₅ del 64,06%, lo que supone un aumento del 14,41%.

Ñaupá & Ccori, (2020) reviso la investigación sobre la evaluación de la eficacia de la eliminación de arsénico utilizando harinas vegetales en filtros

multicapa y el diseño del filtro de harina de totora. El trabajo de investigación es de tipo descriptivo. Se concluye que los resultados indican que el medio filtrante de As, la materia orgánica elimina una media del 83,37% del As del agua.

De La Cruz Ferrer, (2020) analizo la eficiencia de eliminación de contaminantes durante el tratamiento de efluentes utilizando pantanos construidos para su reutilización. Es aplicada y experimental. Se concluyó que el humedal artificial con especies de *Typha domingensis* en el tratamiento 1, que incluye el módulo B2 y el módulo B1, presenta ventaja en base los resultados físico-químicos y biológicos de demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno y coliformes fecales, que fueron de 73 mg/L, 103,3 mg/L y 17 mg/L, respectivamente.

Talavera Gasga, (2018) estableció un reactor anaeróbico de flujo ascendente a escala de prueba para analizar los parámetros operativos de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, “La Totora” de la ciudad de Ayacucho. Se concluye que la eliminación de DQO obtenida en el reactor UASB fue del 62% con un periodo de retención hidráulica de 8 horas y un caudal de alimentación de 68 ml/min. La eliminación de DQO obtenida en el reactor fue del 62% con periodo de retención hidráulica de 8 horas y un caudal de alimentación de 68 ml/min, con un periodo de retención hidráulica de 9 horas, se eliminó el 74% de los coliformes fecales.

Vela Del Castillo & Sinarahua Sanancima, (2021) utilizo plantas macrófitas, *Scirpus californicus* y *Eichhornia crassipes*, para determinar la eficacia de la eliminación de parámetros en efluentes domésticos. El trabajo tiene como tipo aplicada y de diseño experimental. Se concluyó que la eficiencia de eliminación de contaminantes de los macrófitos *Scirpus californicus* y *Eichhornia crassipes* en efluentes se demostró los resultados de las pruebas posteriores, donde para los aceites y grasas tuvo una eficiencia del 86,82 % para la espadaña y del 90,31 % para Jacinto de agua, para los coliformes fecales fue del 99,98 % para la espadaña y del 99,97 % para jacinto de agua para la DBO.

Andoa LLallico, (2018) determino la eficacia de un humedal artificial subsuperficial que incluye macrófitos para la eliminación de metales del agua

potable. Se concluyó que las plantas fueron capaces de sobrevivir y filtrar el agua con una eficiencia del 87,69% para el zinc, 86,64% para el cadmio y 93,55% para el plomo. De forma similar, la temperatura es un parámetro condicionante de la constante de reacción K, que se determinó mediante el método de mínimos cuadrados. K20 para el zinc fue de 1,866, K20 para el cadmio fue de 1,915 y K20 para el plomo fue de 1,879.

Alfaro Pereda & Arellano Zapata, (2018) evaluó en el laboratorio de la eliminación de nitritos y fosfatos por parte de la totora, jacinto de agua y cebollino de humedales artificiales. El trabajo concluye que la tasa de absorción por parte de las plantas acuáticas es modesta en las primeras semanas debido al estrés del trasplante, pero posteriormente aumenta, por parte de las plantas acuáticas se dice que los fosfatos se eliminan en menor grado que los nitritos.

Castro Ventura & Araujo Mayhua, (2021) hablo sobre la totora que será evaluadora como biorremediador para la mitigación de arsénico y plomo en el río Opamayo, Rumichaca - Huancavelica - 2021. El autor concluye que el tamaño inicial del tallo de la espadaña para los tres tratamientos fue, respectivamente, de 14, 12 y 10 centímetros, y de 4, 4,9 y 6 centímetros para la raíz, tratamientos de 14, 12 y 10 cm, así como longitudes de raíz de 4, 4,9 y 6 cm. Además de desarrollar una biomasa de 80, 60 y 40 g, respectivamente, en el agua contaminada, las plantas pudieron mejorar su capacidad como plantas acumuladoras de metales pesados. recolectoras de metales pesados La altura del tallo fue de 23,67 cm, la raíz de 9,93 cm y la masa pesó 136,67 g.

Molina, (2016) evaluó la eficiencia para remover Pb^{2+} y Cd^{2+} que tiene la macrófita acuática inerte *Typha latifolia* bajo diferentes condiciones experimentales estáticas en batch y dinámicas en columnas, para ofrecer una alternativa en el tratamiento de efluentes con metales pesados. El tipo de investigación es exploratorio, lo cual se llevó a cabo en una parcela ubicada en Galecio Narcia Ignacio en el km 12,5. Se concluyó como porcentaje de remoción Pb^{2+} y Cd^{2+} 90% y 60 -75% respectivamente.

Aranibar, (2019) calculo el desempeño ambiental, que origina la contaminación en el fondo marino, por actividades como corte, lavado,

eviscerado y fileteado de pescados generados en el desembarcadero pesquero artesanal de Chorrillos, donde son vertidos al mar. El estudio es observacional, así mismo también es de nivel exploratorio, tiene como función el reconocimiento de los contaminantes que ha impactado al medio marino. Se recomienda la implementación de un programa de Higiene y Saneamiento y el sistema HACCP, implementación de un plan de manejo de residuos sólidos, etc.

Gutierrez, (2016) calculo los niveles de detergentes en los efluentes de los Pantanos de Villa; como resultado del monitoreo se realizaron los días 11 de diciembre y 21 de julio del siguiente año. Se concluye que la concentración de detergentes en las lagunas (M1 a M5) se encuentra en el rango de 0.019 ppm – 1.118 pm MBAS. Las Lagunas (M4 y M5) poseen concentraciones tóxicas de 0.3 ppm y 1.11pm; lo cual la vida acuática se ve afectada disminuyendo su presencia y desarrollo.

Parra López, (2020) examino la eficacia de los humedales artificiales piloto que emplean *Hydrocotyle bonariensis* Lam. y *Typha latifolia* L. para la eliminación del plomo en las aguas residuales del río Tarma. El experimento consistió en tres tratamientos más un control, en el que se utilizaron humedales de flujo subsuperficial, producidos a tamaño de laboratorio, donde se colocaron 40 plántulas de *H. bonariensis* y *T. latifolia* por separado y asociadas. Se evaluó la eficacia de la eliminación del plomo y otros parámetros fisicoquímicos como la conductividad eléctrica, la DBO₅, el pH, el nitrógeno total y el fósforo en los distintos tratamientos. Todos ellos fueron sometidos a un examen máximo de 30 horas. Los resultados indicaron que el tratamiento dos (T2), consistente en el humedal artificial que contenía plantas de la especie *T. latifolia*, mostró los mayores valores de reducción de la conductividad eléctrica (50%), del nitrógeno total (90,7%), del fósforo total (80%), de la DBO₅ (78,24%) y del plomo (83,12%) evaluados a las 30 horas y con un pH medio de 5,8. La viabilidad de la eliminación del plomo y de otros parámetros contenidos en las aguas residuales del humedal artificial subsuperficial examinado se demuestra a nivel de laboratorio.

García, (2017) eligió el macrófito *Typha latifolia* L. para el tratamiento de fitorremediación, y se probaron diluciones de 12,5, 25, 50, 50, 75 y 100 por

ciento. diluciones de 12,5, 25, 50, 50, 75 y 100 por ciento. Mecanismos de fitotoxicidad que se producen en diluciones que van del cincuenta al cien por cien del agua electrocoagulada. Los biomarcadores como la relación clorofila a/b y el rendimiento cuántico de fluorescencia de la clorofila fueron detectables a una concentración de dilución del 12,5 por ciento. En conclusión, los hallazgos que se descubrieron con el tratamiento acoplado apuntan a la eliminación exitosa del 99,2 por ciento de cobre, el 81,2 por ciento de cobre, el 81,5 por ciento de cobre y el 81,5 por ciento de cobre respectivamente.

Villanueva, (2019) selecciono dos especies de plantas hidrofíticas emergentes, *Typha domingensis* (totora tropical o tule) y *Eleocharis densa*, por ser nativas del estado de Michoacán. Los valores de remoción de contaminantes se determinaron de acuerdo a las normas mexicanas (NOM-001-SEMARNAT-1996), especialmente DBO y SST. Los porcentajes de eliminación obtenidos para el humedal que incluye *Typha domingensis* fueron del 94,17% para la DBO y del 82,61% para el SST, mientras que los porcentajes de eliminación obtenidos para el humedal que contiene *Eleocharis densa* fueron del 95,15% para la DBO y del 96,14% para el SST.

Alfredo Puma Sarmiento, (2021) evaluo la eficiencia de la totora y el cornejo como purificadores de agua en el efluente de aguas residuales de la granja experimental de cerdos en la ciudad universitaria de Paturpampa-Huancavelica. La muestra estaba compuesta por 0,16 m³/día de aguas residuales recogidas al azar. Los datos se procesaron con el Sistema de Análisis Estadístico (SAS, 9.4), y los resultados se examinaron con un umbral de significación del 95% utilizando estadísticas descriptivas e inferenciales. Los datos obtenidos demuestran una distribución normal de Pr W, 0,09 de DQO, 0,78 de DO, 0,99 de CE, 0,77 de T, y 0,78 de pH, según lo determinado por la prueba de Shapiro Wilk. La Totora y el Berros tuvieron la mayor efectividad de remediación de la contaminación en el efluente de la granja experimental de cerdos, con un 78,88 y 78,91 por ciento, respectivamente.

Jheresson Alberto, (2019) comparo la efectividad de remoción de materia orgánica de las aguas residuales tratadas por dos humedales artificiales con aireación artificial y medio filtrante sintético con su contraparte convencional

utilizado en la Estación Experimental Agrícola de Callqui - Huancavelica. Se utilizó el Diseño Completamente Aleatorio en conjunto con la prueba de hipótesis para aceptar la hipótesis alternativa. Se calculó que "F" era mayor o igual a 136,03 > 136,03, sin embargo se realizó la prueba de Tukey para determinar cuál era más eficaz. La prueba de Tukey reveló que el valor del humedal optimizado era 29,96a > 26,58b aceptando la teoría alternativa. En cuanto a la demanda química de oxígeno. El análisis de la varianza arrojó un valor "F" de 4,57 > 4,04, pero para ilustrar cuál era más eficaz, comparamos las medias. El valor del humedal óptimo es de 25,47a > 24,28b aceptando la teoría alternativa está permitida. Por lo tanto, se puede afirmar que la eficiencia de eliminación de la materia orgánica empleando.

Lozada Bances, (2020) evaluó la eficacia de las plantas como fitodepuradoras, así como la eficiencia de los sistemas de humedales artificiales de *Eichhornia crassipes* (macrófito flotante) y *Typha latifolia* (macrófito emergente).. Esta fue eficaz en ambos humedales y los resultados se produjeron en un corto período de tiempo, lo que sugiere que estas aguas pueden ser tratadas utilizando una variedad de plantas acuáticas.

Parra López, (2020) investigó la eficacia de los humedales artificiales piloto compuestos por *Hydrocotyle bonariensis* Lam. y *Typha latifolia* L. para reducir los niveles de plomo en el efluente del río Tarma. El tratamiento dos (T2), que consistía en un humedal artificial con plantas de *T. latifolia*, presentó los valores más altos de reducción de la conductividad eléctrica (50%), nitrógeno total (90,7%), fósforo total (80%), DBO₅ (78,24%) y plomo (83,12%) a las 30 horas y un pH de 5,8 de media. A nivel de laboratorio, se demuestra la posibilidad de eliminar el plomo y otros factores del efluente del humedal artificial investigado.

Rosas Polo, (2018) examinó el funcionamiento de un humedal artificial utilizando especies vegetales para eliminar DBO₅, DQO, coliformes termotolerantes y *E. coli*. Los parámetros a ensayar son DBO₅, DQO, Coliformes Termotolerantes, *Escherichia Coli*, pH y temperatura en base a la categoría 3: riego vegetal de ECAs para agua DS. N° 004-2017-MINAM. *Typha Latifolia* eliminó el 96,78% de la DBO₅, el 37,84% de la DQO, el 97,60% de los coliformes termotolerantes y el 94,99% de *Escherichia Coli* del agua del canal de riego,

mientras que *Phragmites Australis* eliminó el 97,32% de la DBO₅, el 39,96% de la DQO, el 98,64% de los coliformes termotolerantes y el 97,71% de *Escherichi*, se determinó que la especie vegetal *Phragmites Australis* tuvo una mayor efectividad de eliminación que *Typha latifolia* en todos los parámetros.

Salcedo Recalde, (2019) determino los niveles de plomo y cromo en las poblaciones de *Typha latifolia* en la laguna. Para la medición de Pb y Cr, los materiales se trataron y examinaron utilizando un espectrofotómetro en modo horno de grafito, además se recogieron cuestionarios de los habitantes de San Miguel de Yucatán. Además, se realizaron encuestas a los habitantes de San Miguel de Yuhuarcocha. Para establecer el estado actual de la especie, se realizó un análisis foda. Con un valor de 0,6579, el sitio uno, que está situado cerca de la planta de tratamiento, tiene la máxima densidad de vegetación durante la estación húmeda. Durante la estación seca, la mayor concentración de metales en la raíz fue el plomo, con un valor de 4,70 y una concentración de 0,6579. La concentración de plomo es de 4,70 ppm. No hubo variaciones estadísticamente significativas en la absorción de *T. latifolia*.

Condor Bartolo, (2020) determino la cantidad de biorremoción de plomo en medio acuoso mediada por microalgas a escala de laboratorio. A varias dosis de plomo (10mg/L, 50mg/L, 100mg/L, 200mg/L). El grado de a los 10 días, el grado de biorremediación en el sistema de fotobiorreactores en columna es del 94,72%, lo que proporciona una solución rentable y eficiente para la biorremediación de aguas contaminadas con metales.

Moctezuma Granados, (2017) uso las plantas de *Typha latifolia* (Espadaña) son capaces de eliminar y acumular metales pesados como plomo, cadmio, manganeso. Además, se investigó la influencia de la concentración de metales en la germinación de las semillas de *T. latifolia*, y se determinó que cuanto mayor era la concentración de metales, mayor era la inhibición de la germinación. Posteriormente, se expusieron plántulas (n=2) a una solución Hoagland que contenía 5, 10, 25, 50, 75 y 100 ppm de cadmio (II) a pH 6,0 y fuerza iónica 0,05 M en presencia y ausencia de los aislados bacterianos GRC140 y GRC093 durante 10 días, evaluando el porcentaje de eliminación y acumulación del metal en el tejido vegetal de las plántulas de Espadaña. Cuando se inoculó el aislado

GRC140, el porcentaje de metal eliminado fue superior al 50 por ciento a una concentración de 75 ppm en comparación con el control, mientras que para el GRC093 fue del 20 por ciento a una concentración de 25 ppm; en cuanto a la acumulación en el tejido vegetal, se encontró que la concentración de cadmio fue mayor en el tejido radicular de *T. latifolia* cuando se inoculó el aislado GRC140 a concentraciones de 5 y 1 ppm (II).

Manuel Humberto, (2018) realizó en Marn, Nuevo León, México, probando un humedal artificial de tipo superficial para el tratamiento de aguas residuales de la misma localidad. El sistema demostró una reducción de la concentración de UFC/100 mL de coliformes fecales y totales. En cuanto a la identificación de Salmonella, su crecimiento fue limitado durante los meses de verano. La presencia de salmonella dificultó el desarrollo a lo largo de las estaciones de verano y otoño, pero no en el estudio de invierno. Con respecto a la detección de salmonella, su crecimiento fue suprimido a lo largo del verano y el otoño. Los resultados obtenidos sugieren que el humedal es adecuado para la remoción de contaminantes de esta comunidad, confirmando que esta tecnología es una opción viable para el tratamiento de aguas residuales una opción viable para el tratamiento de aguas en comunidades pequeñas como la cabecera municipal de Marn, Nuevo León, con menos de 6,000 habitantes.

Diego Joaquín Rugeles Martínez, (2019) evaluó y optimizó la planta de tratamiento de aguas residuales de Sotaquirá - Boyacá, que atiende a una población estimada de 1.500 personas en la cabecera municipal y regiones adyacentes y emplea operaciones unitarias inusuales que incluyen humedales subterráneos y un tanque Imhoff. Para ello, se realizaron cuatro muestreos en las unidades de estudio, midiendo parámetros in situ como pH, conductividad y oxígeno disuelto, así como características ex situ como DBO, DBO y oxígeno disuelto. Adicionalmente, se estudiaron parámetros operacionales en el tanque Imhoacá. También se evaluaron parámetros operacionales en el tanque Imhoff, como IVL y relación F/M; Los parámetros evaluados fueron sometidos a un análisis estadístico para demostrar diferencias significativas en la remoción de estos contaminantes y, con base en ello, se calcularon los porcentajes de eficiencias de cada unidad de estudio.

Rolón, (2021) desarrollo el cultivo de *T. latifolia* en un sistema hidropónico axénico para poder probar la técnica de rizofiltración de Cd. Las semillas de *T. latifolia* se esterilizaron y se dejaron germinar en agar MS 0,2x durante cinco días. El cultivo de *T. latifolia* en un sistema hidropónico permite la producción de plántulas axénicas con un considerable desarrollo de las raíces, por lo que pueden utilizarse en la investigación de la rizofiltración. Se descubrió que las plantas de *T. latifolia* cultivadas en estas circunstancias son capaces de eliminar el Cd. Estas circunstancias extraen el Cd del medio de crecimiento y lo acumulan, sobre todo en el tejido de la raíz, sin que se produzcan síntomas de toxicidad. mostrando indicios de toxicidad.

La **contaminación del agua** tiene un impacto de los compuestos tóxicos que se agregan y liberan en ríos, mares, océanos y lagos se conoce como contaminación de los recursos hídricos. El efecto del hombre no es el único factor que contribuye a la contaminación de los suministros de agua. El hierro, el arsénico y otros metales pesados pueden encontrarse en grandes cantidades en el entorno natural. Los fenómenos naturales, como las erupciones volcánicas, pueden degradar la calidad del agua, al igual que las inundaciones y las sequías tienen un impacto en el medio ambiente. La contaminación del agua puede deberse a causas industriales, animales, urbanas, agrícolas, etc. Leoncio Filiberto Cusiche Pérez, (2019)

Las **aguas residuales domésticas** son aguas que han sido tratadas por las personas. Como estas aguas están modificadas por la acción humana, requieren un tratamiento previo antes de ser vertidas a un cuerpo natural. Estos líquidos incluyen un 50% de carbohidratos, un 40% de proteínas y un 10% de grasas y jabones en términos de materia orgánica. Su pH oscila entre 6 y 8 y contiene proteínas, 10% de grasas y jabones. Las aguas residuales domésticas están compuestas por residuos generados en las viviendas en ello se incluye residuos generados en la cocina, lavadero de ropa y sanitario, el cual se conoce como agua residual doméstica negra. Las aguas residuales son una mezcla de contaminantes orgánicos y no orgánicos suspendidos o disueltos con una concentración superior al 99%. Las concentraciones de contaminantes se miden en miligramos por litro (miligramo de muestra por litro de mezcla). Esta unidad

viene con una conexión, también se puede medir en mg/kg o ppm (partes por millón) por volumen. Barahona, (2020)

El **pH** es un parámetro que determina la cantidad de iones de hidrógeno o cationes presentes, determinando si la solución es básica o ácida. El pH es crítico para el correcto desarrollo de los sistemas orgánicos; un pH ácido disuelve los metales pesados, mientras que un pH alcalino los sedimenta. Villanueva, y otros, (2017)

Aunque la **temperatura** es un factor importante para el desarrollo de la vida acuática, hay que destacar que interfiere en la capacidad de los microorganismos para descomponer las materias orgánicas. La temperatura de un agua residual es inestable porque fluctúa según la geografía y es utilizada por los microorganismos, es decir para el desarrollo de la actividad bacteriana; por ejemplo, en los climas fríos, la temperatura oscila entre 7 y 18 grados centígrados, mientras que, en los climas cálidos, la temperatura oscila entre 20 y 35 grados centígrados. Jiménez, (2020)

El **nitrógeno** es un ingrediente esencial para que las algas y las plantas acuáticas prosperen. El nitrógeno total, que incluye los nitratos, los nitritos, el nitrógeno amoniacal y el nitrógeno orgánico, se encuentra tanto en las plantas terrestres como en las acuáticas. Ruiz, (2018)

La **materia orgánica** en los efluentes puede producirse como resultado de los vertidos urbanos, las operaciones con animales y la escorrentía agrícola e industrial. La materia orgánica está formada por miles de componentes diferentes, como partículas microscópicas, coloides y macromoléculas disueltas, todos los cuales pueden afectar al color, el sabor, el gusto, el crecimiento de microbios patógenos y la existencia de residuos no biodegradables. Callupe, (2018)

El **fósforo** se encuentra habitualmente en forma de fosfatos en las aguas naturales, residuales y tratadas. Los ortofosfatos, los fosfatos condensados y los compuestos organofosforados son los tres tipos compuestos que contienen organofosfatos. Los productos de limpieza, los fertilizantes, los procesos biológicos son otra forma de fosfatos que provienen en gran cantidad. El fósforo

es un nutriente esencial para la fotosíntesis y promueve el crecimiento de raíces sanas, por lo que los fosfatos en las masas de agua pueden estimular el crecimiento de macro y microorganismos fotosintéticos, en cantidades perjudiciales, lo que indica un crecimiento excesivo de algas y otros organismos, lo que conduce a la eutrofización. Castillo, (2020)

La presencia de **coliformes fecales** en el agua indica la presencia de contaminación en las aguas residuales u otros tipos de agua que están en putrefacción y contienen bacterias como *Escherichia coli* en la capa superficial. (Ramos Ortega, y otros, (2019)

El **Mecanismo de acción**, este término se utiliza para describir la manera en que una sustancia produce un efecto en un cuerpo determinado. Un claro ejemplo es cuando una sustancia “x” podría ser la forma al modificar un objeto. Al conocer el mecanismo de acción nos da información sobre la seguridad de la sustancia y sus efectos que le da al objeto o cuerpo determinado. Añadiendo a esto, también ayuda identificar la dosis correcta de la sustancia para poder realizar el tratamiento y pueda responder de la mejor manera a este. Fundamental, (2018)

La ***Pontederia sagittata*** es una planta acuática que expresa tristilia y se conoce a menudo como lirio, lirio de laguna, pata de vaca, platanito, cuchara y reina del agua. Es una especie perenne cuyas poblaciones trimórficas se forman en marismas y estuarios, zanjas de drenaje y pastizales inundados a lo largo de la llanura costera de México, Guatemala y Honduras, mientras que su existencia se ha documentado en unos pocos grupos aislados a lo largo de América Central y del Sur. A diferencia de otros miembros de su familia, se han realizado pocas investigaciones sobre ella. A partir de observaciones de campo y estudios realizados en ocho poblaciones de los estados mexicanos de Veracruz y Tabasco, los científicos caracterizaron por primera vez las propiedades físicas de la tristilia en la especie. Además, evaluaron la manifestación de la incompatibilidad entre morfos mediante polinizaciones controladas y observaciones del desarrollo del tubo polínico, y detallaron la estructura poblacional y los patrones de flujo de polen, cada planta produce inflorescencias del mismo morfo, que consisten en 70 a 220 flores de corola azul-lila. Como se

ha mencionado anteriormente, la condición de tristilia determina la cantidad y el acceso a las recompensas alimenticias para los visitantes florales, por lo que se ha propuesto que la marca amarilla o guía de néctar situada en el tépalo superior de las flores es una estrategia que normaliza el potencial de las flores. La planta acuática perenne *Pontederia sagittata* tiene tallos erguidos, flotantes o rastreros, estoloníferos o rizomatosos. Las hojas son simples, enteras, alternas, dísticas, envolventes en la base, pecioladas, con láminas de lanceoladas a ampliamente ovadas, de 8-32 cm de longitud, ampliamente sagitadas en la base y con bordes enteros. Las inflorescencias son de aspecto racemoso, espicadas, alargadas y casi globosas, de 7 y 10 cm de largo, sostenidas por una hoja modificada, frecuentemente reducida a una espata terminal que sostiene 70 y 220 flores; éstas son zigomorfas, perfectas, hipóginas, trimorfas, y tienen nectarios septales; el perianto es tubular, el tubo de 6 y 7 mm, formado por seis tépalos petaloides de color azul en el tépalo superior central distinto, hay una marca amarilla o guía de néctar. El androceo se compone de seis estambres colocados a varios niveles en el tubo del perianto, cada uno de ellos con longitud y filamentos variables, anteras basifijas que son versátiles, longitudinalmente dehiscentes e introrsales. El gineceo presenta un pistilo tricarpelar, con dos carpelos reducidos en ocasiones. El ovario es receptivo y los óvulos son abundantes y a veces solitarios. El estilo y el estigma son trilobulados, y el fruto es una cápsula loculicida con líneas longitudinales ásperas, que contiene muchas semillas de endospermo diminutas y ovoides que rodean un pequeño embrión. Campos, (2014)

La ***Typha latifolia*** crea gruesos racimos que se sumergen parcialmente en el agua. De los rizomas parte un tallo no ramificado, una porción triangular bastante constante. El follaje es acinado y de color verde brillante. Las flores son diminutas y se disponen en inflorescencias casi esféricas y densas. Las hojas son típicamente rectas y esponjosas. Las inflorescencias tienen el aspecto de espigas alargadas o aglomeraciones globosas, con las flores masculinas situadas por encima de las femeninas. EcuRed, (2020). Planta lacustre con hojas largas, triangulares y lanceoladas y un tallo que alcanza entre 2 y 3 metros de altura. Sus flores se disponen como puros de color canela alrededor de un eje y, al aplastarlas, generan un plumón o pelusa que puede utilizarse en colchones.

Prospera en las zonas inundadas de la costa y en los lagos de las tierras altas.
EcuRed, (2020)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación corresponde al **enfoque cuantitativo**, cuya característica principal es la aplicación de mediciones numéricas para dar a las hipótesis sugeridas la verificabilidad esencial o para refutarlas. Edward Muñoz Cuchca, (2021)

La presente investigación es de tipo **aplicada**, debido que detalla los datos reunidos, la observación de las características de las variables y muestras. Mimenza, (2017)

De **nivel correlacional**, debió que el objetivo fue investigar las formas en que dos o más variables interactúan entre sí de forma dinámica.

El diseño de la investigación es **experimental**; debido a que ha sido uno de los métodos en donde se dieron más resultados, también atribuye la observación de fenómenos, con el razonamiento abstracto se realiza una hipótesis y diseño de experimentación con el agua recolectada, para analizar los parámetros con el objetivo de demostrar la validez de la hipótesis. Mitjana, (2019)

3.2. Variables y operacionalización

Tabla 1 : Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Variable Independiente <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i>	<p>La <i>Pontederia sagittata</i> es una planta perenne de tallos y raíces erectos. Hojas en forma de tallo, opuestas; vaina de 10-27 cm de largo, parte superior espinosa; pecíolos de hasta 1 metro de largo, no abultados, a veces ligeramente rojos; Hoja 8-32 x 5-19 cm, en forma de lanza, punta base, punta puntiaguda. Enciclovida, (2020)</p> <p><i>Typha latifolia</i>, comúnmente conocida como planta de junco o espadaña, es una planta herbácea perenne. acuosa, pequeña, filamentosa, fibrosa, tallo</p>	<p>Para determinar las características de las plantas se investigó la morfología como la altura, número de hojas y tamaño de la raíz. Se vio el tiempo mínimo de crecimiento de la planta como su tiempo de crecimiento y el número de tratamiento por cada planta acuática.</p>	Características morfológicas de la planta	Altura	Cm
				Número - Cantidad de hojas	Unidad
				Tamaño de la raíz	Cm
			Tiempo de crecimiento mínimo	tiempo	días
Número de	3 – T1	Unidad			

	copetudo, erecto, Suave, alcanzando unos dos o tres metros según la variedad, el grosor del tallo es de 5 mm y su diámetro es de 1 cm, el diámetro del rizoma horizontal es de 1 a 2 cm. Es popular en Estuarios y pantanos de América del Sur. Yossy Faviola, (2018)		dosis por planta	3 – T2	Unidad
Variable Dependiente Descontaminación De efluentes domésticos	Son tecnologías alternas de bajo costo y accesible para todos, lo cual se evalúa la reducción de estos parámetros: DBO5, aceites y grasas, pH, turbidez, etc. Corrales, (2019)	Los niveles de descontaminación se medirán en parámetros Físicos, químicos y biológicos y finalmente ver la eficiencia.	Contaminación física, química y biológica	Turbiedad	NTU
				pH	Unidad de pH.
				Temperatura	°C

				DBO ₅	mg/L
				fósforo	mg/L
				cromo	mg/L
				nitratos	mg/L
				coliformes fecales	NMP/100ml.
			Eficiencia	$Ef(\%) = \frac{Ci - Cf}{Ci} * 100\%$	%

Fuente de información: Realización genuina

3.3. Población, muestra y muestreo

Según Condori Ojeda, (2020) la **población** es la suma de un fenómeno estudiado, incluye todas las unidades analíticas que componen dicho fenómeno, y debe ser cuantificado para un estudio particular integrando un conjunto de N elementos. Entidad que participa de una característica particular, denominada población que constituye todo el fenómeno atribuido a la encuesta.

La población de la investigación corresponde en los efluentes domésticos de la Alameda Sur, ubicada en el distrito de Chorrillos.

Según Picado, (2017) la **muestra** es una parte representativa de la población cuando la tesis se hacen con métodos cuantitativos, es decir con análisis numéricos puede ser necesario un censo.

En el orden de las ideas de esta investigación se dice que el muestreo partimos del grupo y esto debe entenderse como estados que comparten las mismas especificaciones. No necesariamente se refiere a un grupo de personas, pueden ser animales, plantas, eventos naturales, objetos, etc. La tarea del investigador es determinar los criterios por los cuales se deben analizar las similitudes para obtener una población. Picado, (2017).

Para la investigación se utilizó 114 litros de efluentes domésticos para los 6 baldes chicheros de 20 litros de capacidad.

Según Torres, (2020) el **muestreo** trata de procedimientos estadísticos que permiten seleccionar muestras representativas de la población a la que pertenecen y son objeto de estudio para una determinada encuesta.

Según A.N.A., (2016) para el muestreo de efluentes domésticos se tiene que evaluar el tipo de cuerpo del agua que se llegara a muestrear, como los efluentes domésticos de la Alameda Sur en el distrito de Chorrillos son aguas de tipo lótico, para el muestreo de los efluentes se recolectara una distancia de 20 metros, 30 metros o 50 metros antes de la zona a estudiar y luego una distancia de 200 metros debajo de la zona a estudiar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las **técnicas** fueron la observación y revisión documental, en cuanto a los instrumentos de recolección de datos para el análisis es la guía de observación.

Para realizar la validez de los instrumentos, se revisará la validez del proyecto de investigación y juicio de profesionales del tema, para esto se solicitará las ideas de los profesionales con conocimientos del tema (Corral, 2009). El instrumento se adaptó considerando todos los puntos adicionales y puntos de vista dictadas por los profesionales del tema.

3.5. Procedimientos

3.5.1 Ubicación de desarrollo de la investigación:

En la figura 1 se observó la ubicación de donde se realizó la recolección de las 3 muestras de la zona Alameda Sur en el distrito de Chorrillos



Figura 1 : Ubicación de la zona de estudio

Fuente de información: Realización genuina

3.5.2 Muestreo:

En la Figura 2 se observó el tipo de efluente evaluado para la investigación correspondió a los generados en la zona de Alameda Sur en el distrito de Chorrillos.



Figura 2: Recolección de muestras

Fuente de información: Realización genuina

3.5.3 Selección y recolección de las especies *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia*

Se escogió un total de 31 de plantas por cada especie que serán recolectadas de los Pantanos de Villa, el tamaño de cada planta será un aproximado de 60 centímetros de altura, estas especies fueron difíciles de adquirir y de transportarlas, hacia el lugar de operaciones que se aplicara los efluentes.

En La figura 3 se observó la recolección de las plantas.



Figura 3 : Recolección de plantas
Fuente de información: Realización genuina

3.5.4 Acondicionamiento de los tratamientos

Para esta etapa se acoplo 6 baldes chicheros de 20 litros de capacidad y de 55 cm de alto, las especies *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* será extraída de los pantanos de villa, ambos recipientes tienen las mismas dimensiones y tendrán de 3 cantidades distintas por balde chicheros los cuales son 6, 10 y 15 respectivamente por cada especie por balde

3.5.5 Siembra de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia*

Para la siembra de las especies será la colocación de mallas de 1 a 2 cm de diámetro para que se mantenga a flote como se muestra a continuación:



Fuente de información: Realización genuina

En la figura 4 se acondiciono a las plantas en los baldes correspondientes.



Figura 4 : Acondicionamiento de las plantas
Fuente de información: Realización genuina

En la figura 5 se instaló las plantas *Typha latifolia* y *Pontederia sagittata*.



Figura 5 : Instalación de las plantas por balde
Fuente de información: Realización genuina

3.5.6 Volumen de efluente doméstico

El volumen utilizado para el estudio fue 19 litros, lo cual se introducirá en cada balde.

En la figura 6 se observó a los 6 baldes con un volumen de 19 litros, haciendo un total de 114 litros.



Figura 6 : Humedal artificial con *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia*
Fuente de información: Realización genuina

3.5.7 Eficiencia de cada tratamiento de los efluentes domésticos

Para el cálculo de la eficiencia de cada tratamiento se utilizó la siguiente formula.

$$Ef(\%) = \frac{Ci - Cf}{Ci} * 100\%$$

Dónde:

Ef: Eficiencia en porcentaje

Ci: Concentración inicial de los indicadores

Cf: Concentración final de los indicadores

En la figura 7 se observó el mapa de procedimientos

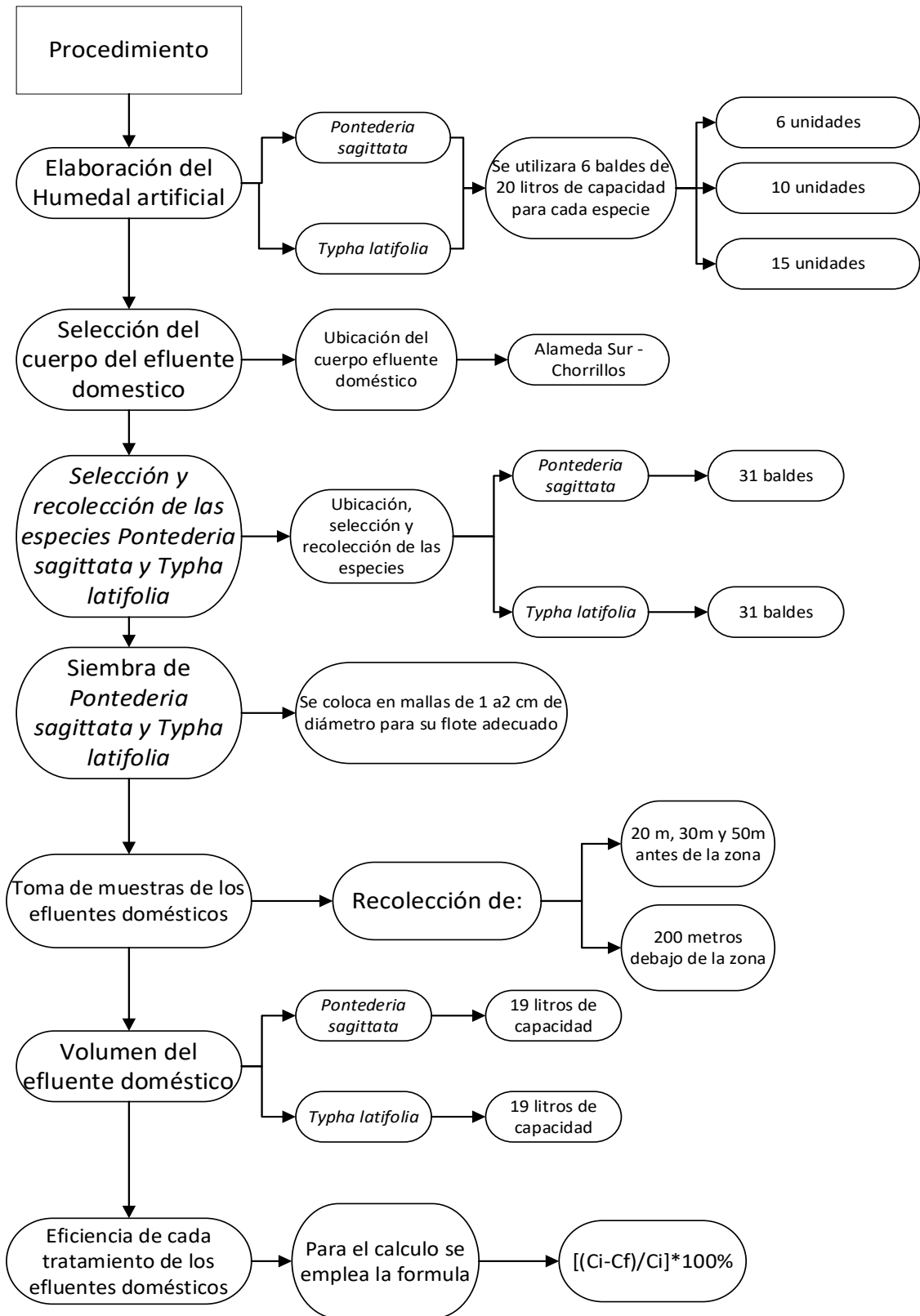


Figura 7 : Mapa de procedimientos

Fuente de información: Realización genuina con SPSS en Visio 2016

3.6. Método de análisis de datos

Para el proceso de análisis de datos se utilizaron los siguientes programas:

Microsoft Excel

Software SPSS - Statistics 23

3.7. Aspectos éticos

En este proyecto de investigación los autores presentes se comprometen a la ética de investigación que ofrece la universidad Cesar Vallejo como la guía de revisión, lo cual no se alterará o modificará de la información obtenida. Se paso por el programa del anti plagio del Turnitin y así logrando un menor del 25% para su correcta presentación.

IV. RESULTADOS

4.1. Eficiencia de *Pontederia sagittata* *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia*.

Características morfológicas de la planta

Tabla 2 : Resultados de la altura de la planta (cm).

ESPECIE		ALTURA			Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022	
		M1	M2	M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6	12 cm	13 cm	13.5 cm	12..83 cm
	10	13 cm	14 cm	14.6 cm	13.87 cm
	15	16 cm	18 cm	19 cm	17.67 cm
<i>Typha latifolia</i>	6	70 cm	82 cm	83.4 cm	78.47 cm
	10	116 cm	119 cm	119.8 cm	118.27 cm
	15	139 cm	141 cm	143 cm	141 cm

Fuente de información: Realización genuina

En el gráfico 1 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis de la altura de las diferentes cantidades de plantas por balde.

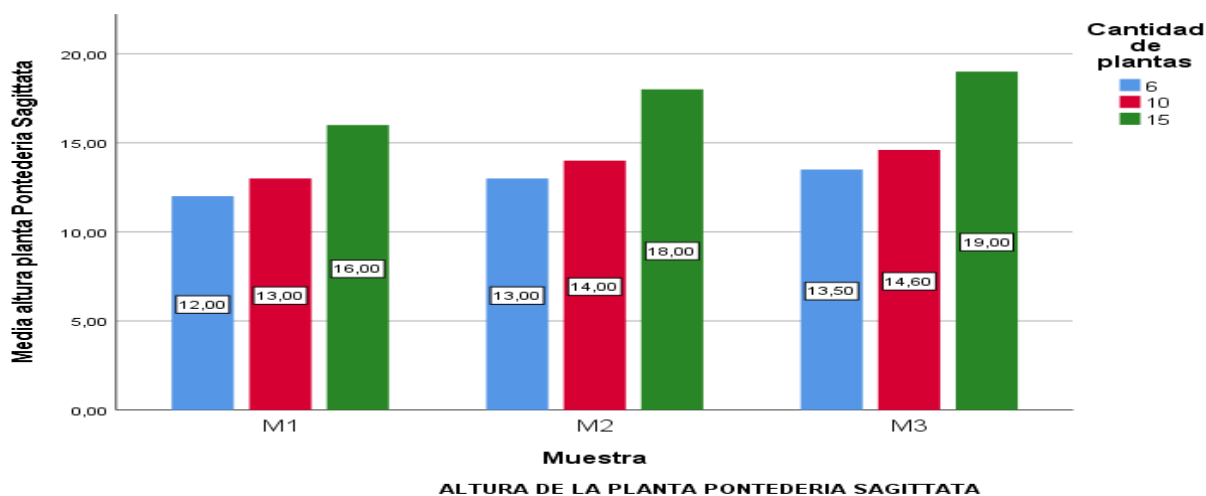


Gráfico 1 : Altura en cm de *Pontederia sagittata*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 2 se muestra una proyección en barras de la planta *Typha latifolia* con los análisis de la altura de las diferentes cantidades de plantas por balde.

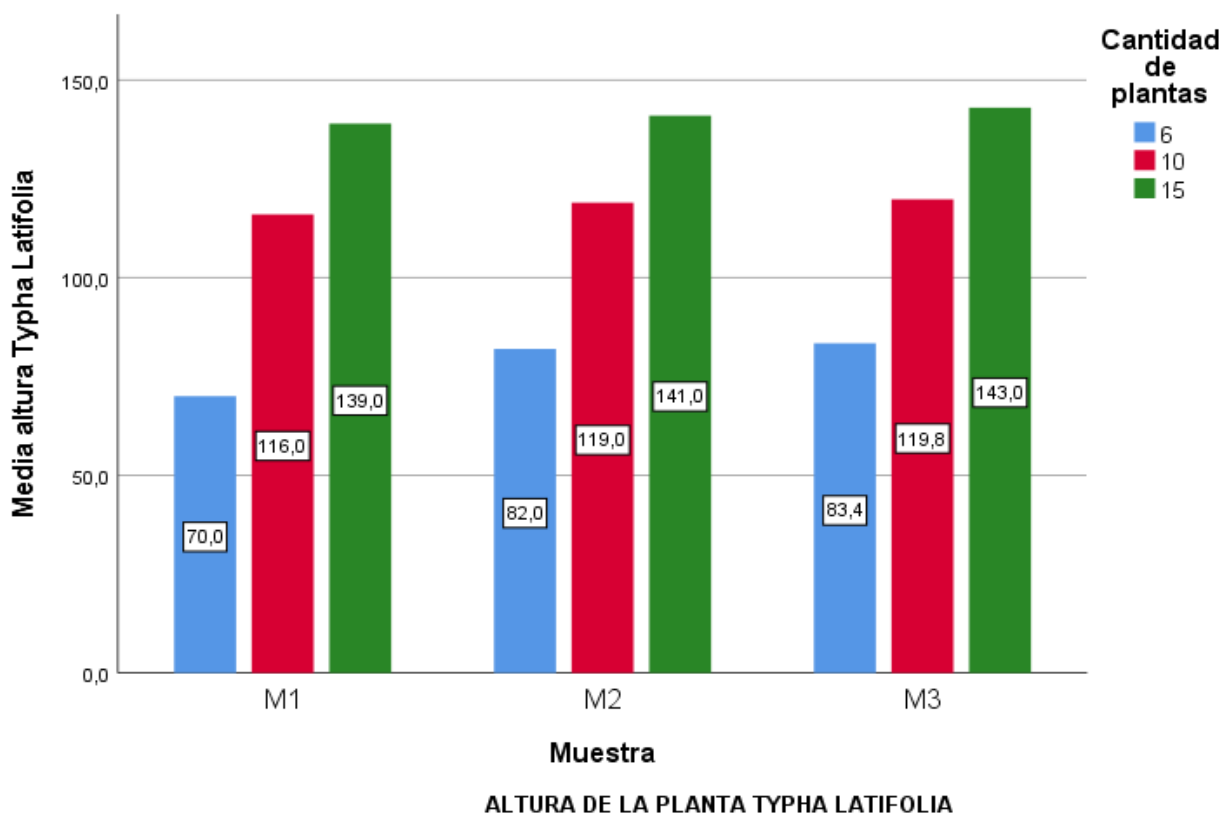


Gráfico 2 : Altura en cm de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En la tabla 2, podemos evidenciar que la medida de la altura de la *Pontederia sagittata* en el transcurso de 5 meses hubo crecimientos de hasta 2 centímetros por muestra y de igual manera para la *Typha latifolia*, tuvo un crecimiento de hasta 9cm por muestra.

Tabla 3 : Resultados de la cantidad de hojas de la planta (unidades)

ESPECIE		CANTIDAD DE HOJAS			Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022	
		M1	M2	M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6	8 unidades	8 unidades	8 unidades	8 unidades
	10	8 unidades	8 unidades	9 unidades	8.33 unidades
	15	8 unidades	9 unidades	9 unidades	8.67 unidades
<i>Typha latifolia</i>	6	24 unidades	26 unidades	28 unidades	26.33 unidades
	10	25 unidades	29 unidades	30 unidades	28 unidades
	15	22 unidades	27 unidades	28 unidades	26 unidades

Fuente de información: Realización genuina

En el gráfico 3 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis de la cantidad de hojas de las diferentes cantidades de plantas por balde.

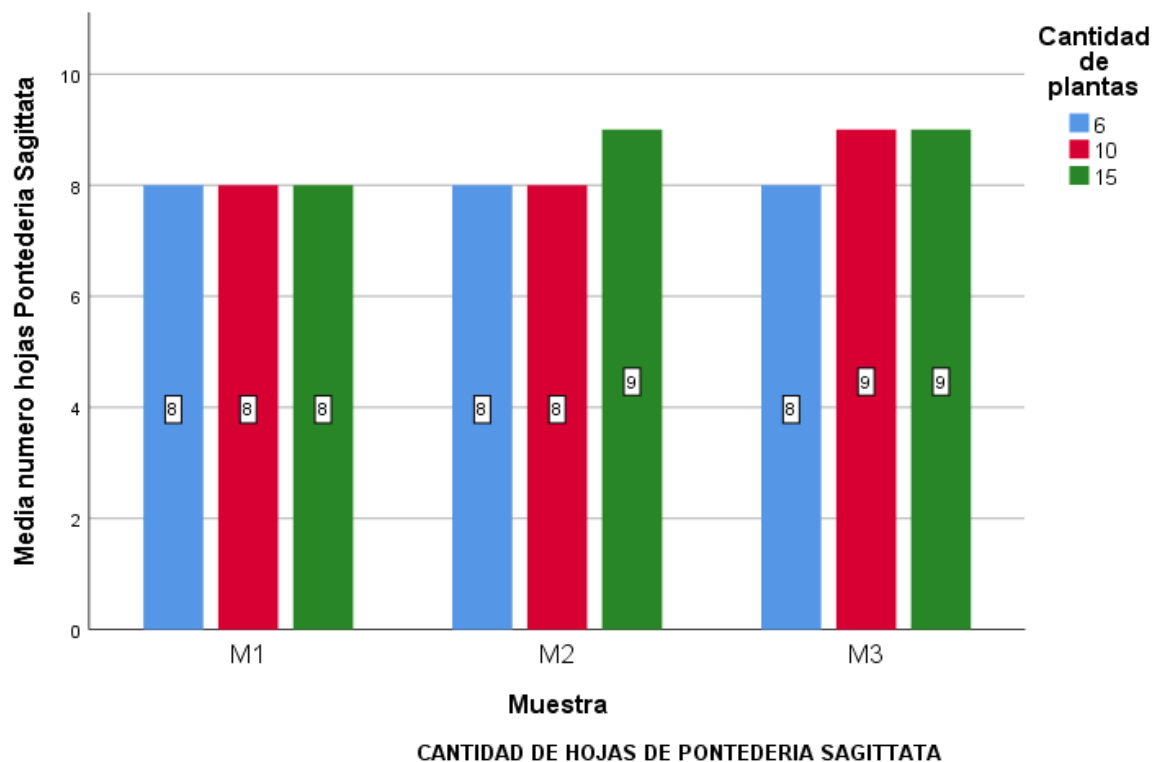


Gráfico 3 : Cantidad de hojas de *Pontederia sagittata*

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 4 se muestra una proyección en barras de la planta *Typha latifolia* con los análisis de la cantidad de hojas de las diferentes cantidades de plantas por balde.

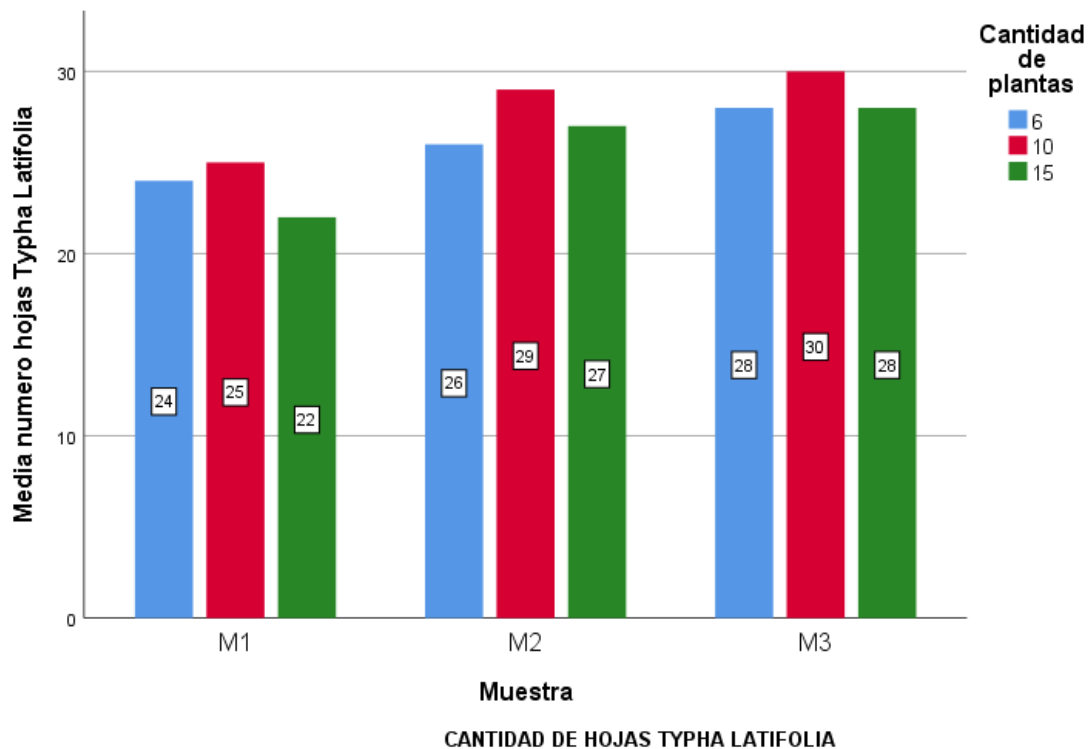


Gráfico 4 : Cantidad de hojas de *Typha latifolia*

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En la tabla 3, se muestra la cantidad de hojas que ha producido las *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* y el incremento de las hojas ha sido mínima para cada una de ellas por tratamiento.

Tabla 4 : Resultados del tamaño de la raíz de la planta (cm).

ESPECIE		TAMAÑO DE LA RAIZ			Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022	
		M1	M2	M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6	10cm	13cm	14 cm	12.3 cm
	10	9 cm	12 cm	13 cm	11.3 cm
	15	9 cm	12 cm	13 cm	11.3 cm
<i>Typha latifolia</i>	6	12 cm	18.7 cm	22.6 cm	17.76 cm
	10	10.8 cm	16.7 cm	18.3 cm	15.26 cm
	15	12 cm	19 cm	23 cm	18 cm

Fuente de información: Realización genuina

En el gráfico 5 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis del tamaño de la raíz de las diferentes cantidades de plantas por balde.

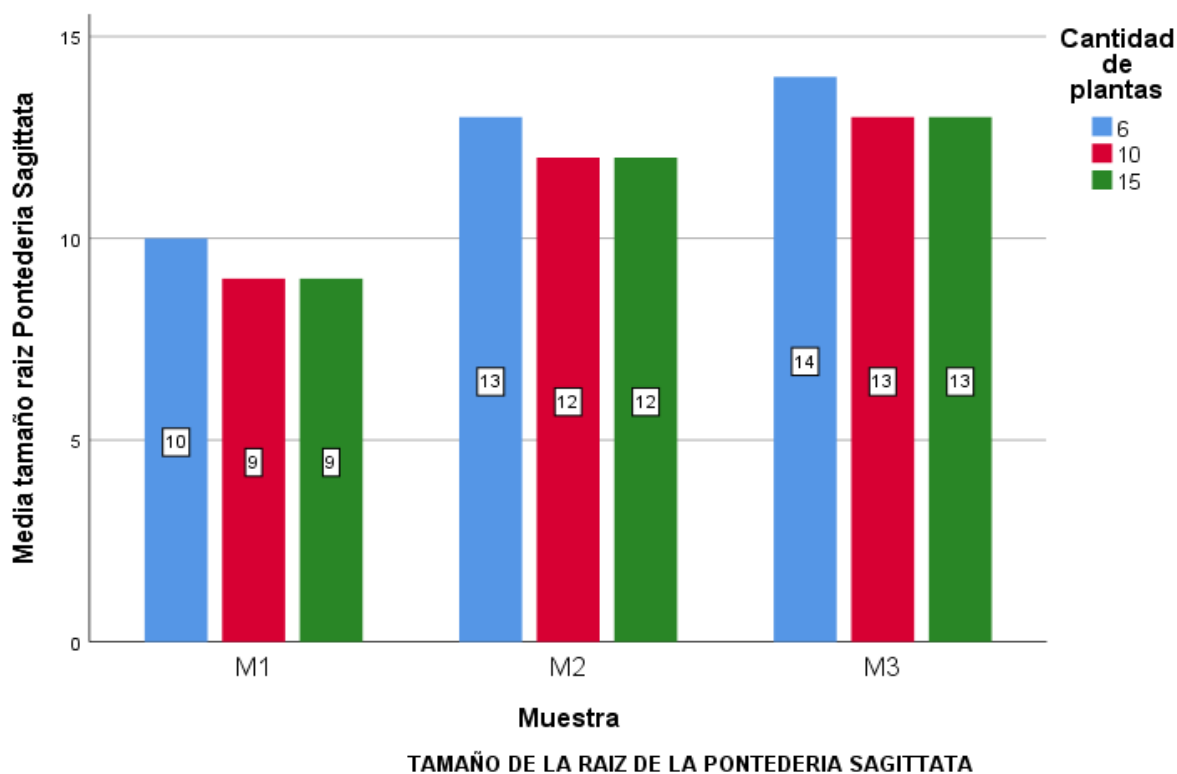


Gráfico 5 : Tamaño en cm de *Pontederia sagittata*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 6 se muestra una proyección en barras de la planta *Typha latifolia* con los análisis del tamaño de la raíz de las diferentes cantidades de plantas por balde.

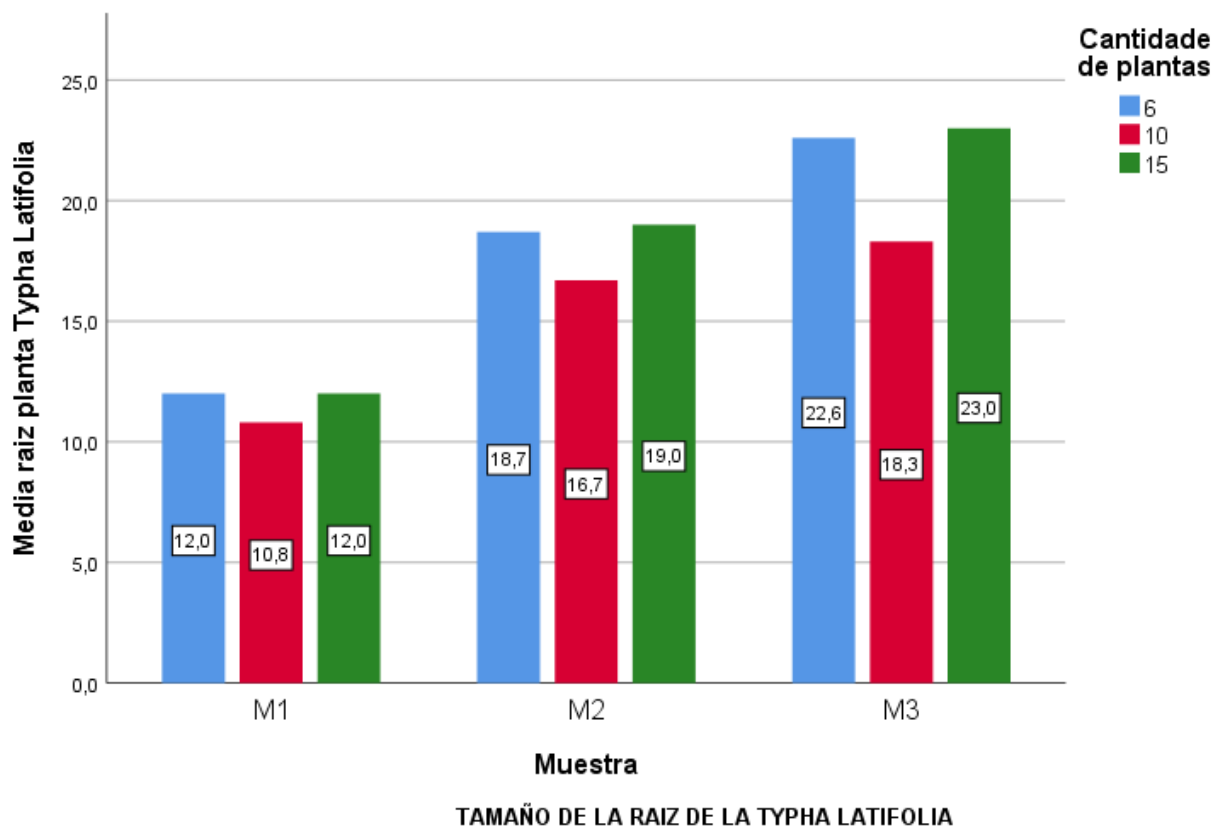


Gráfico 6 : Tamaño en cm de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

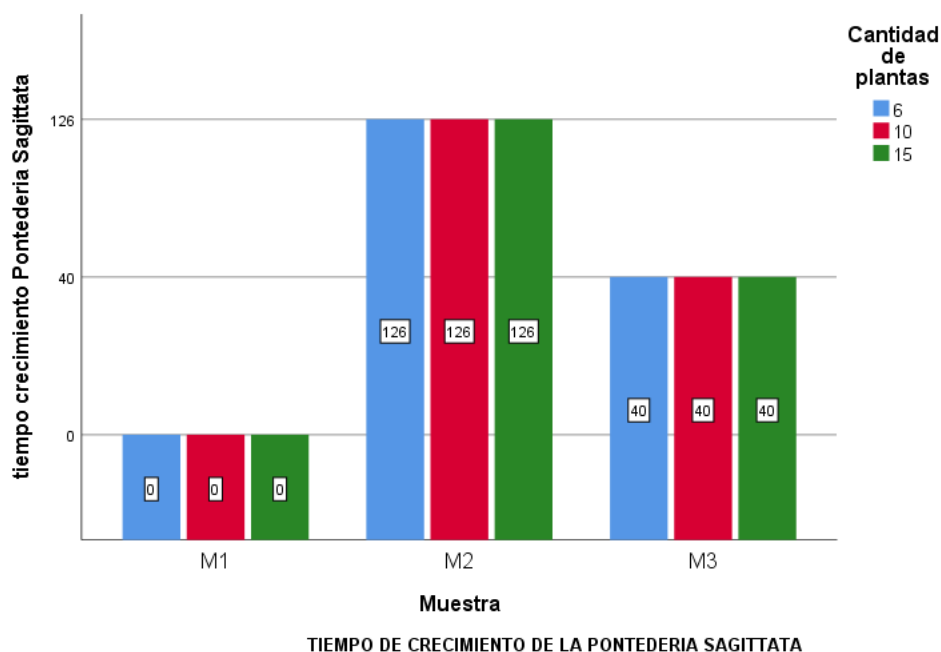
En la tabla 4, se observa el tamaño de la raíz de la *Pontederia sagittata* que ha sido mínima en el transcurso de los 5 meses, pero del contrario para la *Typha latifolia* el aumento de las raíces a sido bastante elevada, hasta de 10 cm por muestra.

Tiempo de crecimiento mínimo

Tabla 5 : Resultados de tiempo de crecimiento mínimo de la planta (días).

ESPECIE		TIEMPO EN CRECIMIENTO		
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022
		M1	M2	M3
Pontederia sagittata	6	0 días	126 días	40 días
	10	0 días	126 días	40 días
	15	0 días	126 días	40 días
Typha latifolia	6	0 días	126 días	40 días
	10	0 días	126 días	40 días
	15	0 días	126 días	40 días

Fuente de información: Realización genuina



En el gráfico 7 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis del tiempo de crecimiento en días de las diferentes cantidades de plantas por balde.

Gráfico 7 : Tiempo de crecimiento mínimo en días de *Pontederia sagittata*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 8 se muestra una proyección en barras de la planta *Typha latifolia* con los análisis del tamaño del tiempo de crecimiento de las diferentes cantidades de plantas por balde.

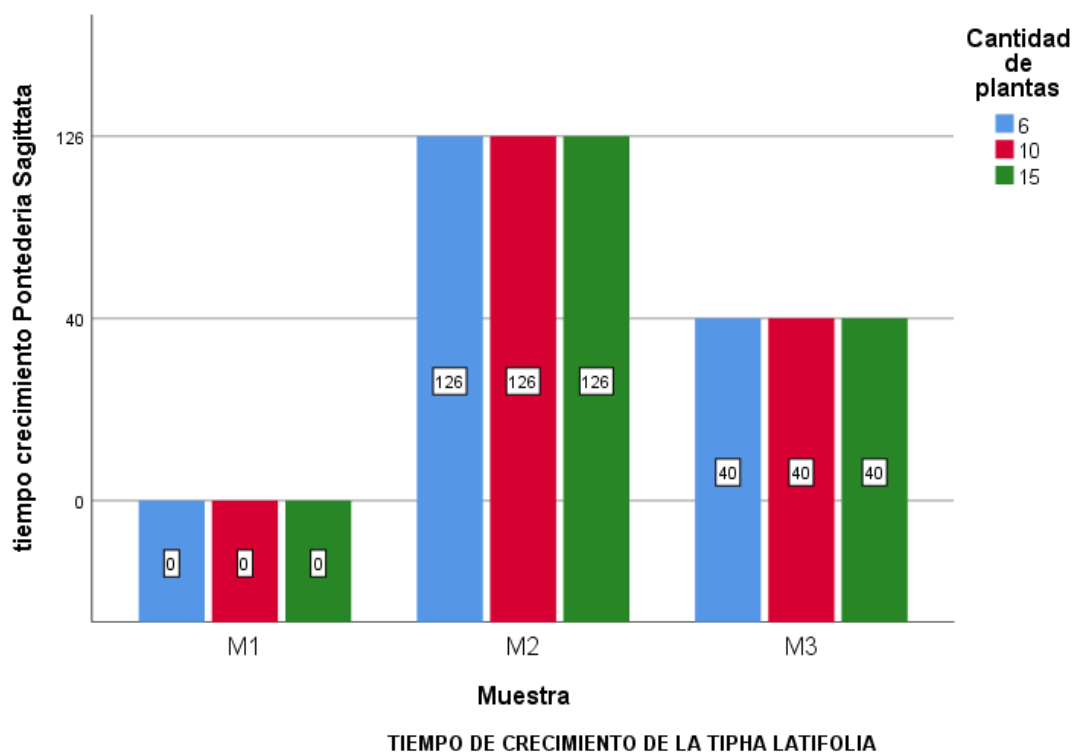


Gráfico 8 : Tiempo de crecimiento mínimo en días de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En la tabla 5, se visualiza los días para el crecimiento de la *Pontederia sagittata* y la *Typha latifolia*, el cual para la primera etapa fue de 45 días para ambas plantas para notar los cambios y la segunda etapa fue de 18 días.

Contaminantes Físicos

Tabla 6 : Resultados de análisis del agua en el pH

ESPECIE		CONCENTRACIÓN			Promedio Final	Eficiencia %
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022		
		M1	M2	M3		
<i>Pontederia sagittata</i>	6	8.4	7.8	7.3	7.83	13%
	10	8.4	7.92	7.46	7.93	11%
	15	8.4	7.85	7.61	7.95	9%
<i>Typha latifolia</i>	6	8.4	7.92	7.69	8	8%
	10	8.4	7.79	7.59	7.93	10%
	15	8.4	7.79	7.22	7.80	14%

Fuente de información: Realización genuina

En el gráfico 9 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis del pH de las diferentes cantidades de plantas por balde.

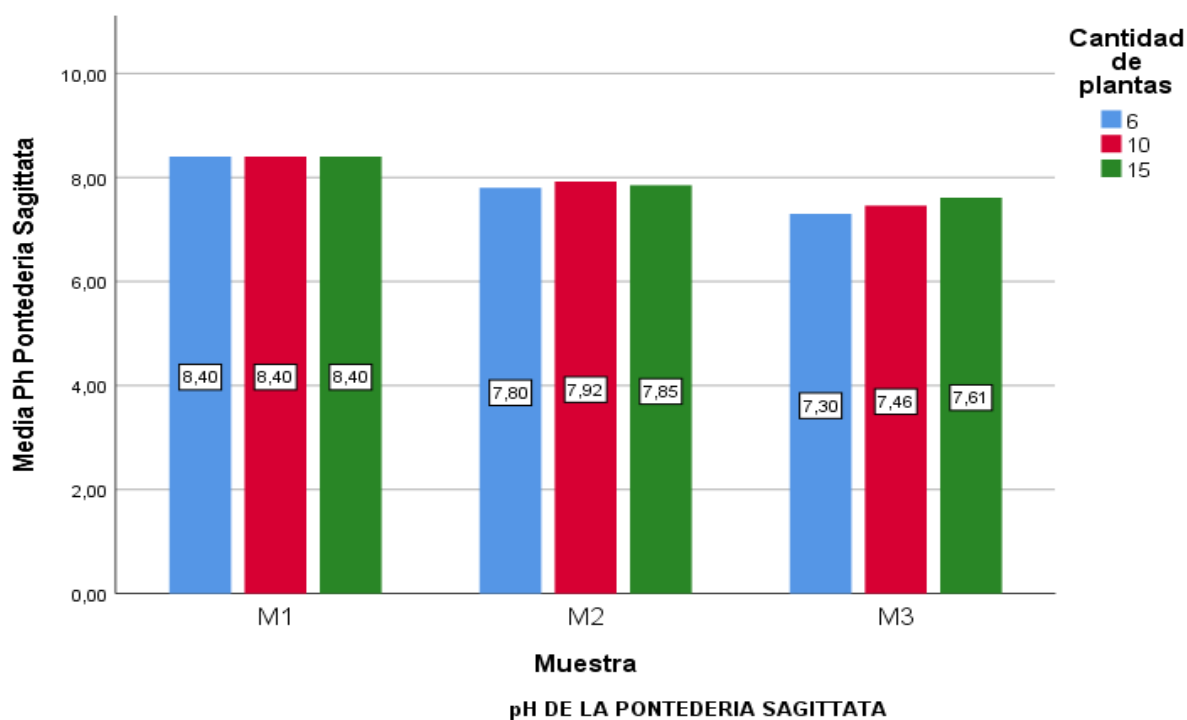


Gráfico 9 : pH de *Pontederia sagittata*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 10 se muestra una proyección en barras de la planta *Typha latifolia* con los análisis del pH de las diferentes cantidades de plantas por balde.

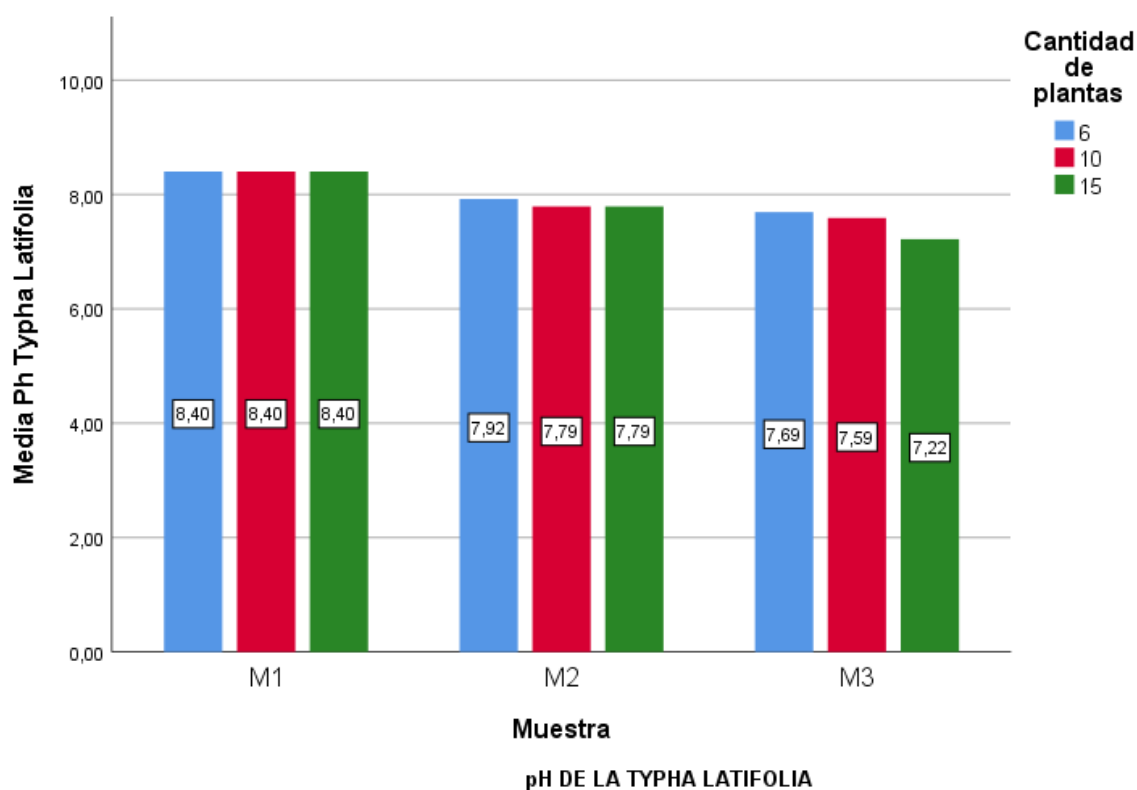


Gráfico 10 : pH de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 9, observamos el pH de la *Pontederia sagittata*, para la primera muestra de todos los tratamientos fue de 8.4 ya para la muestra dos podemos ver cambios, que en el tratamiento con 6, 10 y 15 plantas disminuyo notoriamente en 7.8, 7.92, 7.85 correlativamente y para la última muestra también hubo una disminución, pero minima de 7.3, 7.46, 7.61 para cada tratamiento.

En el gráfico 10, mostramos el pH de la *Typha latifolia*, en este caso tuvo una disminución no tan notoria, ya que en la muestra 1 tuvo 8.4 para todos los tratamientos, para la muestra 2 disminuyo en 7.92, 7.79, 7.79 para cada tratamiento de 6,10 y 15 correlativamente y la muestra 3, se mantuvo en 7.61, 7.59, 7.22, del mismo orden por tratamiento.

Tabla 7 : Resultados de análisis del agua en temperatura (°C)

ESPECIE		CONCENTRACIÓN			Promedio Final	Eficiencia %
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022		
		M1	M2	M3		
<i>Pontederia sagittata</i>	6	19.5 °C	18.8 °C	18.8 °C	19.03	4%
	10	19.5 °C	18.6 °C	18.6 °C	18.90	5%
	15	19.5 °C	18.7 °C	18.7 °C	18.97	4%
<i>Typha latifolia</i>	6	19.5 °C	19.1 °C	19.1 °C	19.23	2%
	10	19.5 °C	19.1 °C	19.1 °C	19.23	2%
	15	19.5 °C	19 °C	19 °C	19.17	3%

Fuente de información: Realización genuina

En el gráfico 11 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis de la temperatura de las diferentes cantidades de plantas por balde.

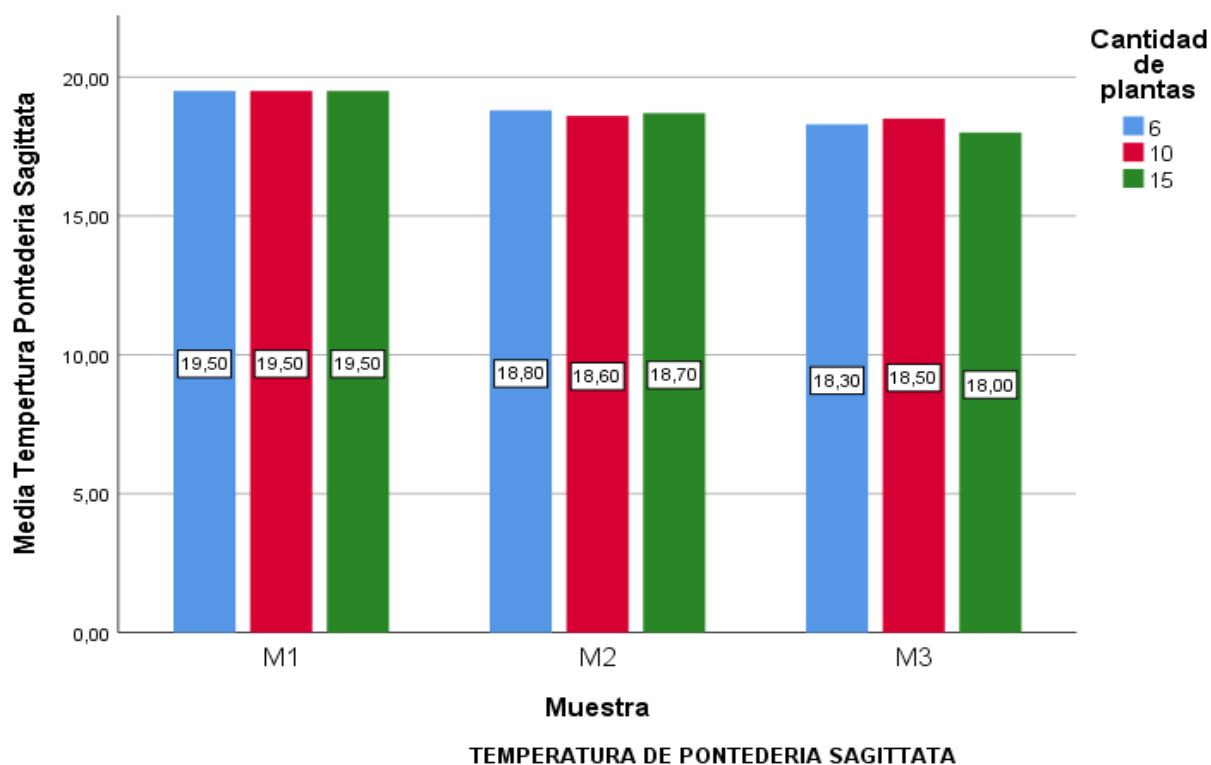


Gráfico 11: Temperatura en °C de *Pontederia sagittata*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 12 se muestra una proyección en barras de la planta *Typha latifolia* con los análisis de la temperatura de las diferentes cantidades de plantas por balde.

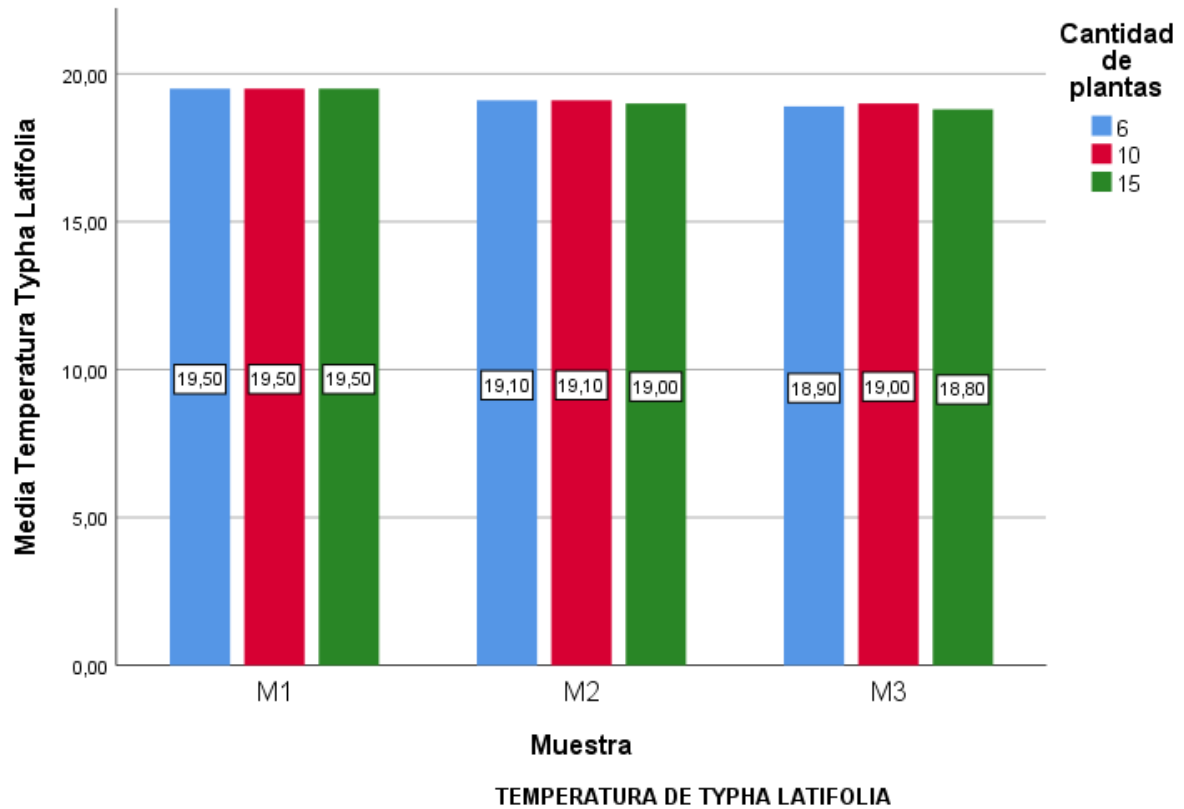


Gráfico 12 : Temperatura en °C de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 11 y 12, se aprecian en los resultados, la temperatura de la *Pontederia sagittata* y la *Typha latifolia* el cual en ningunos de las 3 muestras y tratamientos varia muy poco en un rango de hasta de 1°C.

Tabla 8 : Resultados de análisis del agua en turbidez (NTU)

ESPECIE		CONCENTRACIÓN			Promedio Final	Eficiencia %
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022		
		M1	M2	M3		
<i>Pontederia sagittata</i>	6	3.53 NTU	3.08 NTU	2.45 NTU	3.02	31%
	10	3.53 NTU	1.67 NTU	0.98 NTU	2.06	72%
	15	3.53 NTU	1.69 NTU	0.84 NTU	2.02	76%
<i>Typha latifolia</i>	6	3.53 NTU	3.32 NTU	2.52 NTU	3.12	29%
	10	3.53 NTU	3.25 NTU	1.24 NTU	2.67	65%
	15	3.53 NTU	4.82 NTU	2.10 NTU	3.48	41%

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 13 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis de la turbidez de las diferentes cantidades de plantas por balde.

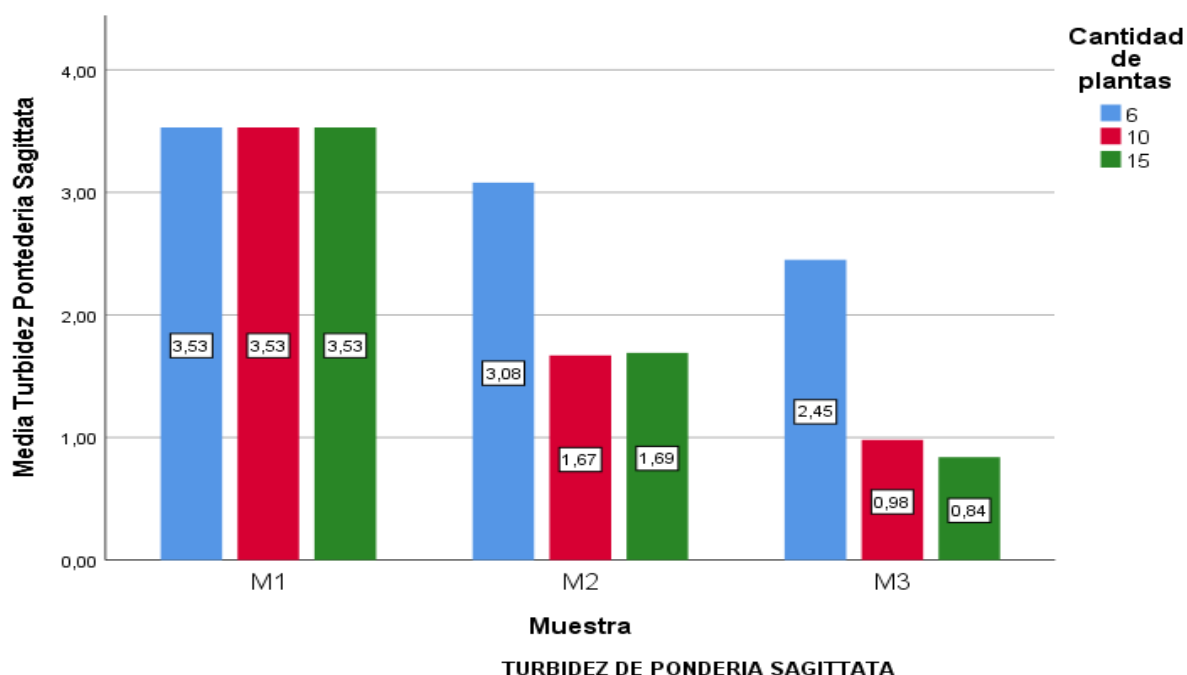


Gráfico 13: Turbidez (NTU) de *Pontederia sagittata*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 14 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis de la turbidez de las diferentes cantidades de plantas por balde.

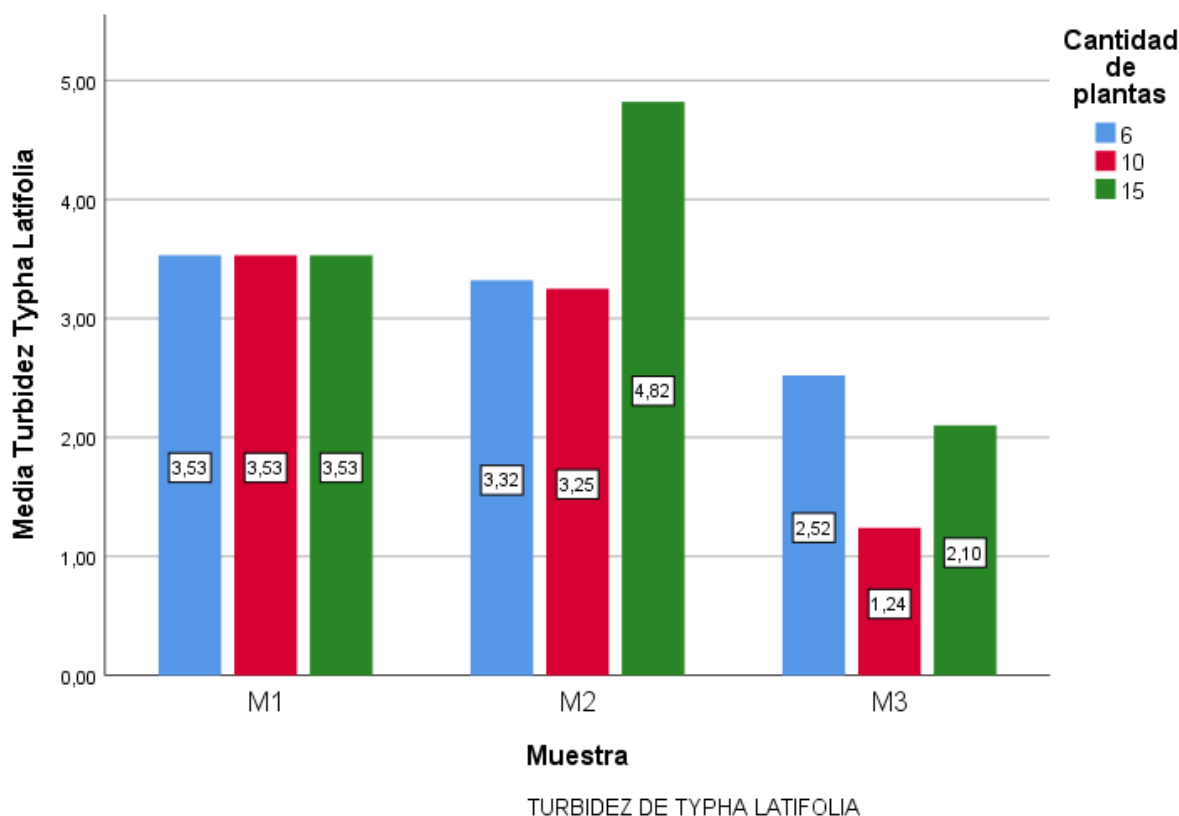


Gráfico 14: Turbidez (NTU) de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 13, se indica que la turbidez de la *Pontederia sagittata* ha disminuido notoriamente, ya que la turbidez de la muestra inicial fue de 3.53 NTU y la final por tratamiento 6,10 y 15 fue de 2.45 NTU, 0.98NTU, 0.84 NTU.

En el gráfico 14, observamos la turbidez de la *Typha latifolia*, concluyendo que en muestra 3 de obtuvo 2.52 NTU, 1.24 NTU, 2.10 NTU, correlativamente al tratamiento, teniendo en cuenta que la muestra inicial es de 3.53 NTU

Tabla 9 : Resultados de análisis del agua en DBO₅ (mg/L)

ESPECIE		CONCENTRACIÓN			Promedio Final	Eficiencia %
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022		
		M1	M2	M3		
<i>Pontederia sagittata</i>	6	3.72 mg/L	2.15 mg/L	2.10 mg/L	2.66	44%
	10	3.78 mg/L	2.24 mg/L	1.41 mg/L	2.48	63%
	15	3.70 mg/L	3.07 mg/L	1.11 mg/L	2.63	70%
<i>Typha latifolia</i>	6	3.74 mg/L	3.04 mg/L	2.98 mg/L	3.25	20%
	10	3.68 mg/L	3.24 mg/L	2.18 mg/L	3.03	41%
	15	3.67 mg/L	4.12 mg/L	2.12 mg/L	3.30	42%

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 15 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis del DBO₅ de las diferentes cantidades de plantas por balde.

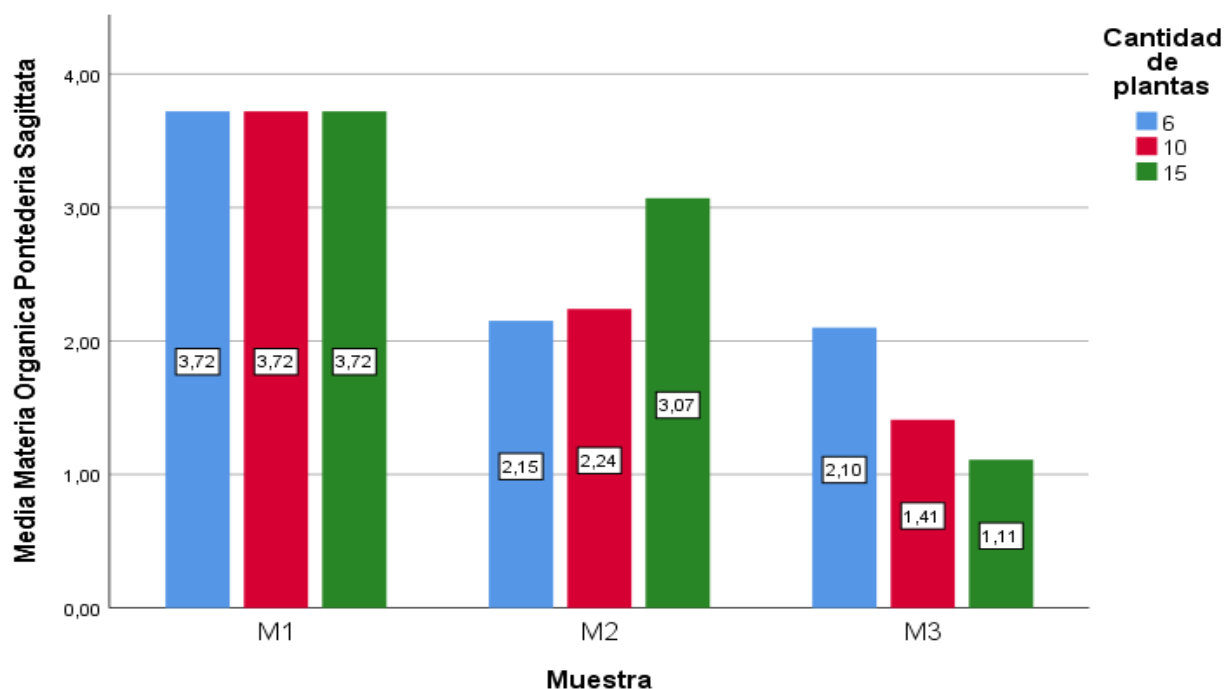


Gráfico 15 : DBO₅ de *Pontederia sagittata*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 16 se muestra una proyección en barras de la planta *Typha latifolia* con los análisis del DBO₅ de las diferentes cantidades de plantas por balde.

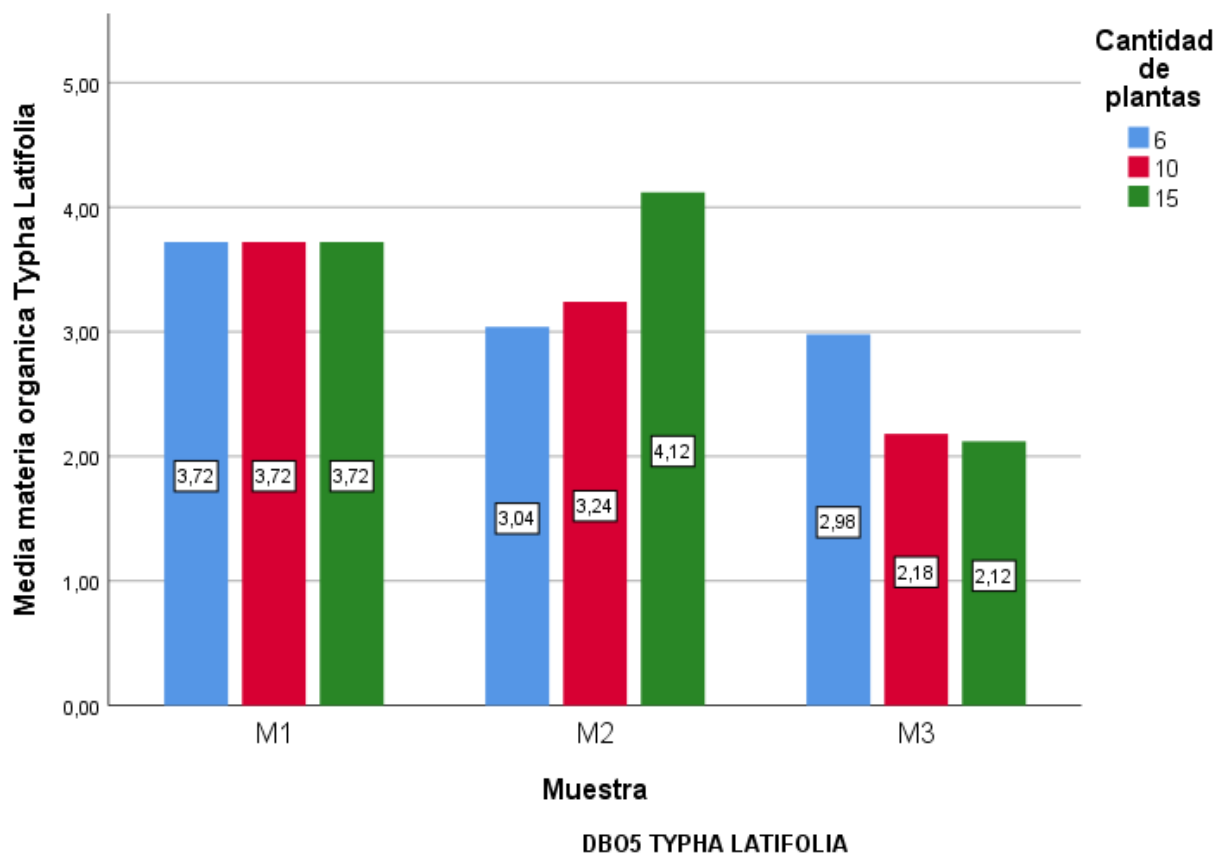


Gráfico 16 : DBO₅ de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En la tabla 9, se presentan los resultados DBO₅ de la *Pontederia sagittata* y la *Typha latifolia*, obteniendo para cada tratamiento una eficiencia de remoción de esta. Según los datos que se obtuvo la eficiencia para la *Pontederia sagittata* para el tratamiento con 6 plantas fue de 44%, para las 10 plantas fue de 63% y para el de 15 plantas fue de 70%. Para la *Typha latifolia* logro una eficacia de 2%, 41% y 42%, para los tratamientos de 6, 10 y 15 plantas.

Contaminantes Químicos

Tabla 10 : Resultados de análisis del agua en fósforo (mg/L)

ESPECIE		CONCENTRACIÓN			Promedio Final	Eficiencia %
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022		
		M1	M2	M3		
<i>Pontederia sagittata</i>	6	0.1 mg/L	0.015 mg/L	0.011 mg/L	0.04	89%
	10	0.1 mg/L	0.018 mg/L	0.011 mg/L		
	15	0.1 mg/L	0.013 mg/L	0.013 mg/L		
<i>Typha latifolia</i>	6	0.1 mg/L	0.028 mg/L	0.011 mg/L	0.04	89%
	10	0.1 mg/L	0.017 mg/L	0.012mg/L		
	15	0.1 mg/L	0.013 mg/L	0.010 mg/L		

Fuente de información: Realización genuina

En el gráfico 17 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis del fósforo de las diferentes cantidades de plantas por balde.

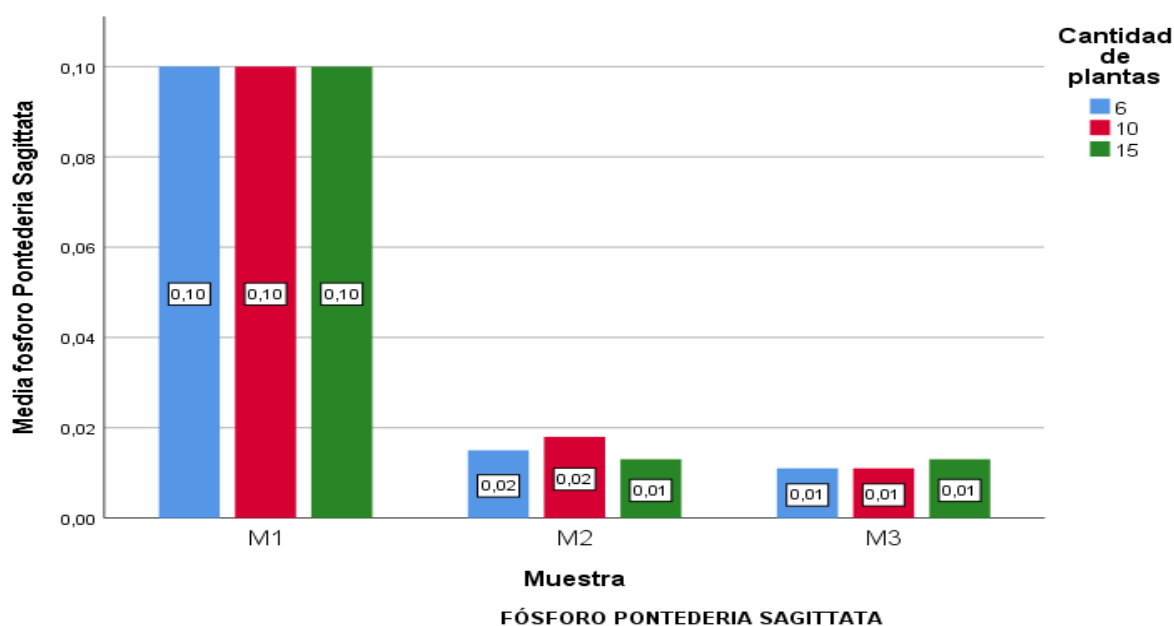


Gráfico 17 : Fósforo de Pontederia sagittata.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 18 se muestra una proyección en barras de la planta *Typha latifolia* con los análisis del fósforo de las diferentes cantidades de plantas por balde.

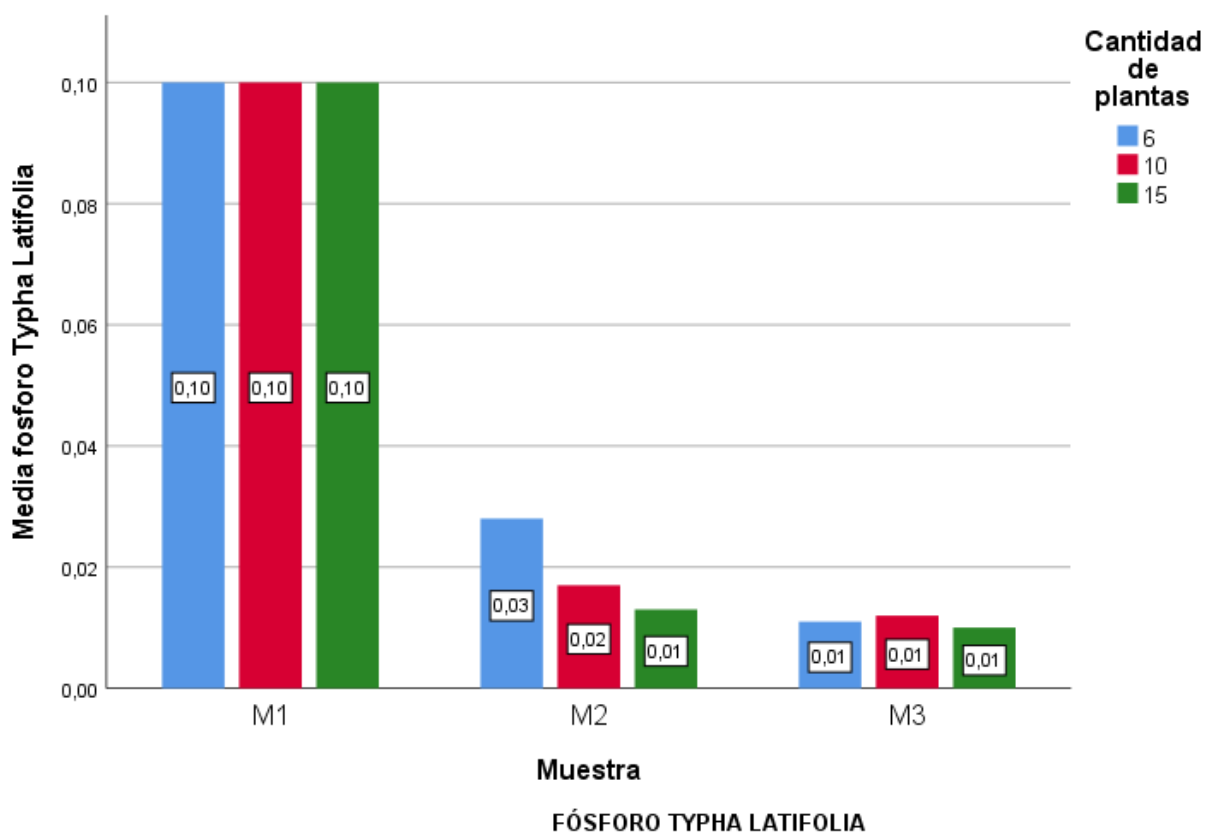


Gráfico 18 : Fósforo de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En la tabla 10, se observa el promedio de la disminución del fósforo en todos los tratamientos, de la *Pontederia sagittata* y la *Typha latifolia* el cual salió 0.04mg/L para todas las muestras y tratamientos.

Tabla 11 : Resultados de análisis del agua en cromo (mg/L)

ESPECIE		CONCENTRACIÓN			Promedio Final	Eficiencia %
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022		
		M1	M2	M3		
<i>Pontederia sagittata</i>	6	0.05 mg/L	0.0015 mg/L	0.0013 mg/L	0.02	97%
	10	0.05 mg/L	0.0011 mg/L	0 mg/L	0.02	100%
	15	0.05 mg/L	0.009 mg/L	0 mg/L	0.02	100%
<i>Typha latifolia</i>	6	0.05 mg/L	0.0001 mg/L	0.0010 mg/L	0.02	98%
	10	0.05 mg/L	0.008 mg/L	0.002 mg/L	0.02	96%
	15	0.05 mg/L	0.007 mg/L	0 mg/L	0.02	100%

Fuente de información: Realización genuina

En el gráfico 19 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis del cromo de las diferentes cantidades de plantas por balde.

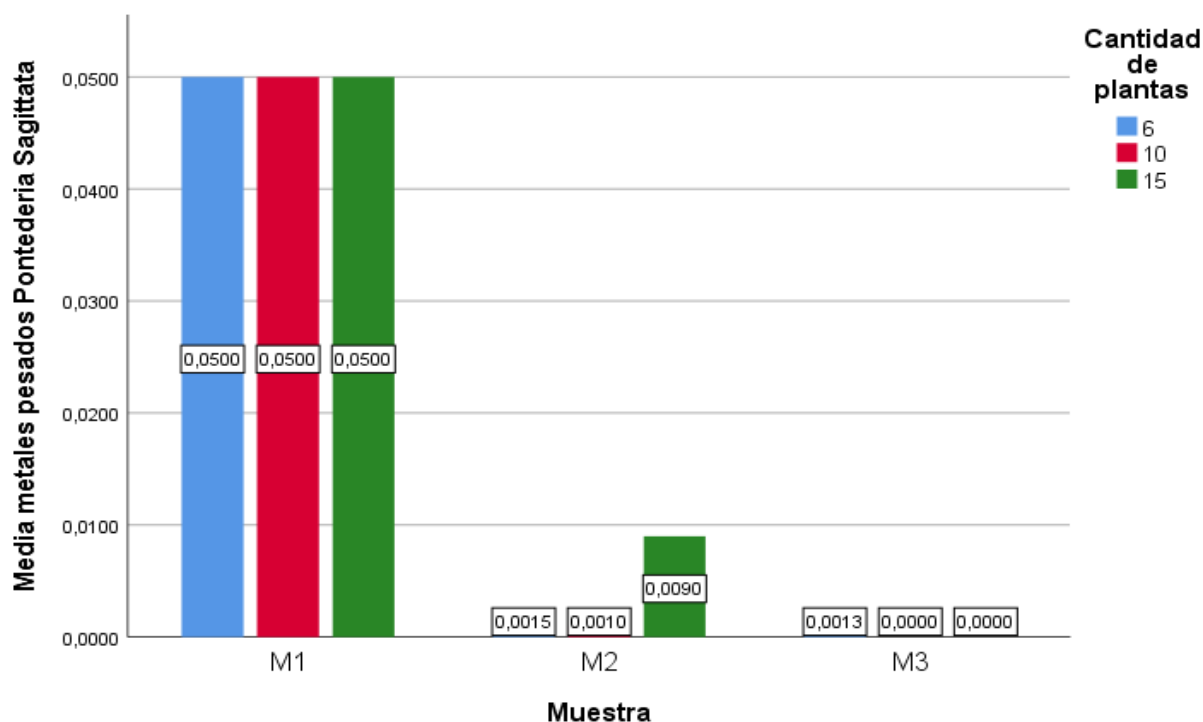


Gráfico 19: Cromo de *Pontederia sagittata*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 20 se muestra una proyección en barras de la planta *Typha latifolia* con los análisis del cromo de las diferentes cantidades de plantas por balde.



Gráfico 20 : Cromo de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En la tabla 11, se indica la eficiencia de la disminución del cromo en los análisis de los tratamientos por cada muestra. En la *Pontederia sagittata* se obtuvo un 97% de eficacia en el tratamiento con 6 plantas, un 100% de eficacia para con 10 plantas y un 100% para el tratamiento de 15 plantas. Para la *Typha latifolia*, la eficacia con 6 plantas fue de 98% para con 10 plantas fue de 96% y por último con 15 plantas fue de un 100%.

Tabla 12 : Resultados de análisis del agua de nitratos (mg/L)

ESPECIE		CONCENTRACIÓN			Promedio Final	Eficiencia %
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2	28/06/2022 M3		
<i>Pontederia sagittata</i>	6	1.55 mg/L	0.018 mg/L	0.007 mg/L	0.53	100%
	10	1.56 mg/L	0.021 mg/L	0.005 mg/L	0.53	100%
	15	1.54 mg/L	0.015 mg/L	0.007 mg/L	0.52	100%
<i>Typha latifolia</i>	6	1.62 mg/L	0.021 mg/L	0.008 mg/L	0.55	100%
	10	1.60 mg/L	0.022 mg/L	0.004 mg/L	0.54	100%
	15	1.57 mg/L	0.013 mg/L	0.008 mg/L	0.53	99%

Fuente de información: Realización genuina

En el gráfico 21 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis de los nitratos de las diferentes cantidades de plantas por balde.

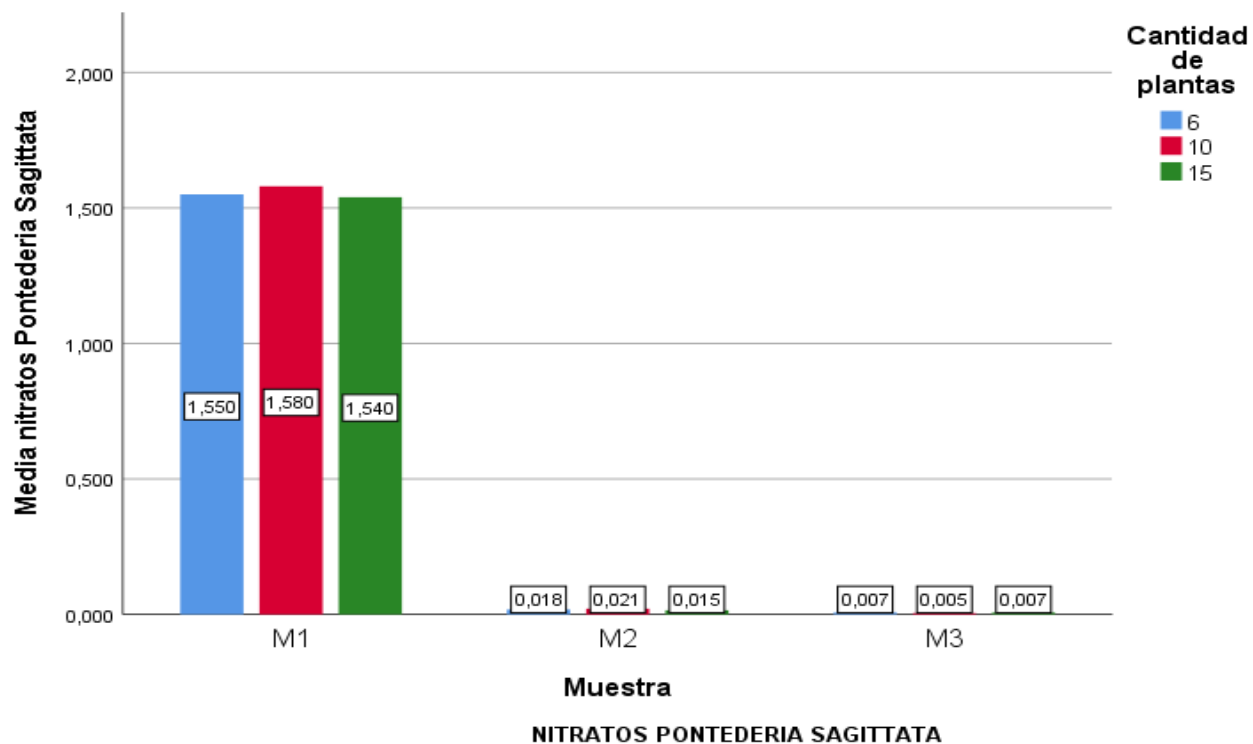
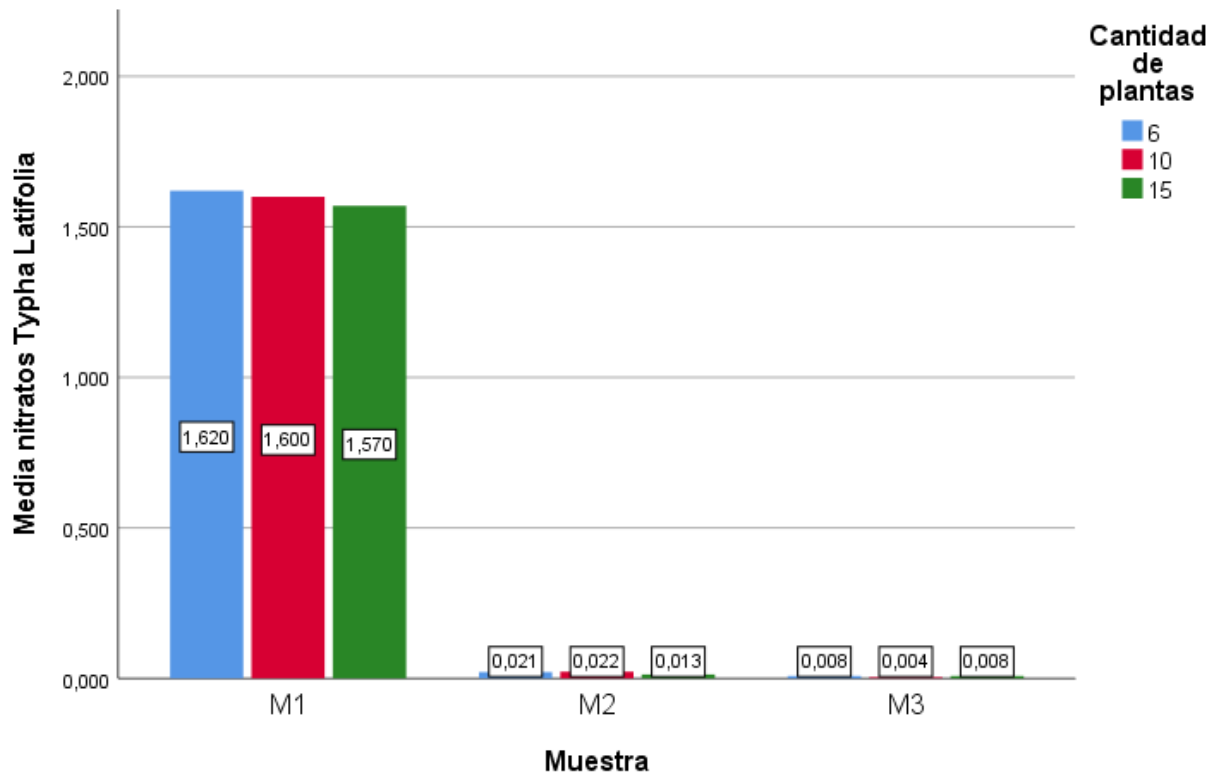


Gráfico 21 : Nitratos de *Pontederia sagittata*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 22 se muestra una proyección en barras de la planta *Typha latifolia* con los análisis de los nitratos de las diferentes cantidades de plantas por balde.



NITRATOS DE TYPHA LATIFOLIA

Gráfico 22 : Nitratos de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En la tabla 12, observamos que la eficiencia por parte de los nitratos fue de un 100% para todos los tratamientos de cada muestra de la *Pontederia sagittata* y de la *Typha latifolia*.

Contaminantes Biológicos

Tabla 13: Resultados de análisis del agua en coliformes fecales (NMP/100ml)

ESPECIE		CONCENTRACIÓN			Promedio Final	Eficiencia %
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022		
		M1	M2	M3		
<i>Pontederia sagittata</i>	6	29 NMP/100ml	15 NMP/100ml	110 NMP/100ml	51.33	-279%
	10	27 NMP/100ml	15 NMP/100ml	110 NMP/100ml	50.67	-307%
	15	24 NMP/100ml	15 NMP/100ml	110 NMP/100ml	49.67	-358%
<i>Typha latifolia</i>	6	172 NMP/100ml	150 NMP/100ml	110 NMP/100ml	144	36%
	10	176 NMP/100ml	150 NMP/100ml	110 NMP/100ml	145.33	38%
	15	169 NMP/100ml	150 NMP/100ml	110 NMP/100ml	143	35%

Fuente de información: Realización genuina

En el gráfico 23 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis de los coliformes fecales de las diferentes cantidades de plantas por balde.

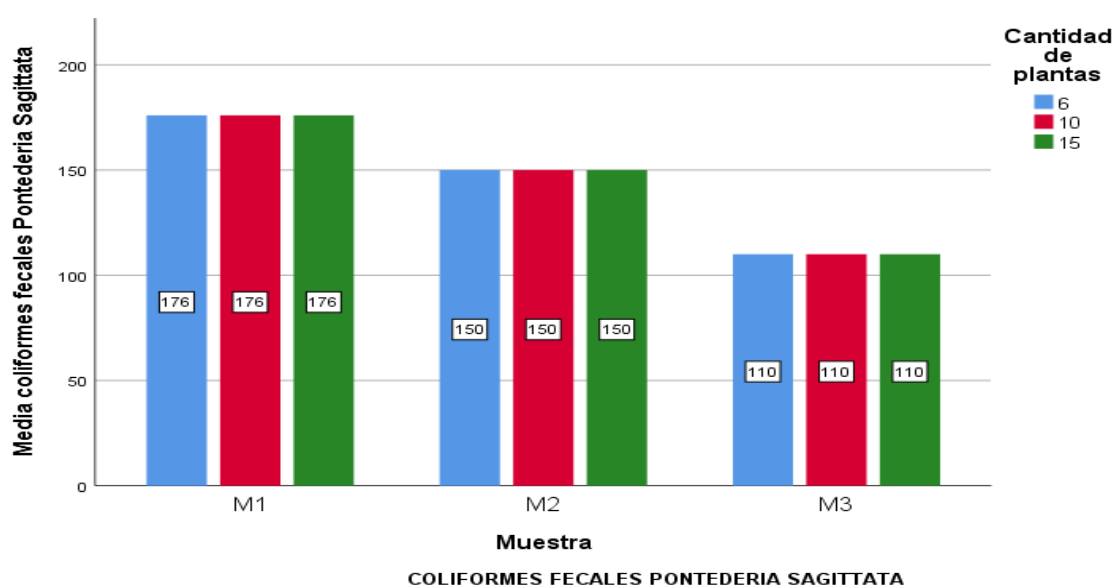


Gráfico 23 : Coliformes fecales de *Pontederia sagittata*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En el gráfico 24 se muestra una proyección en barras de la planta *Pontederia sagittata* con los análisis de los coliformes fecales de las diferentes cantidades de plantas por balde.

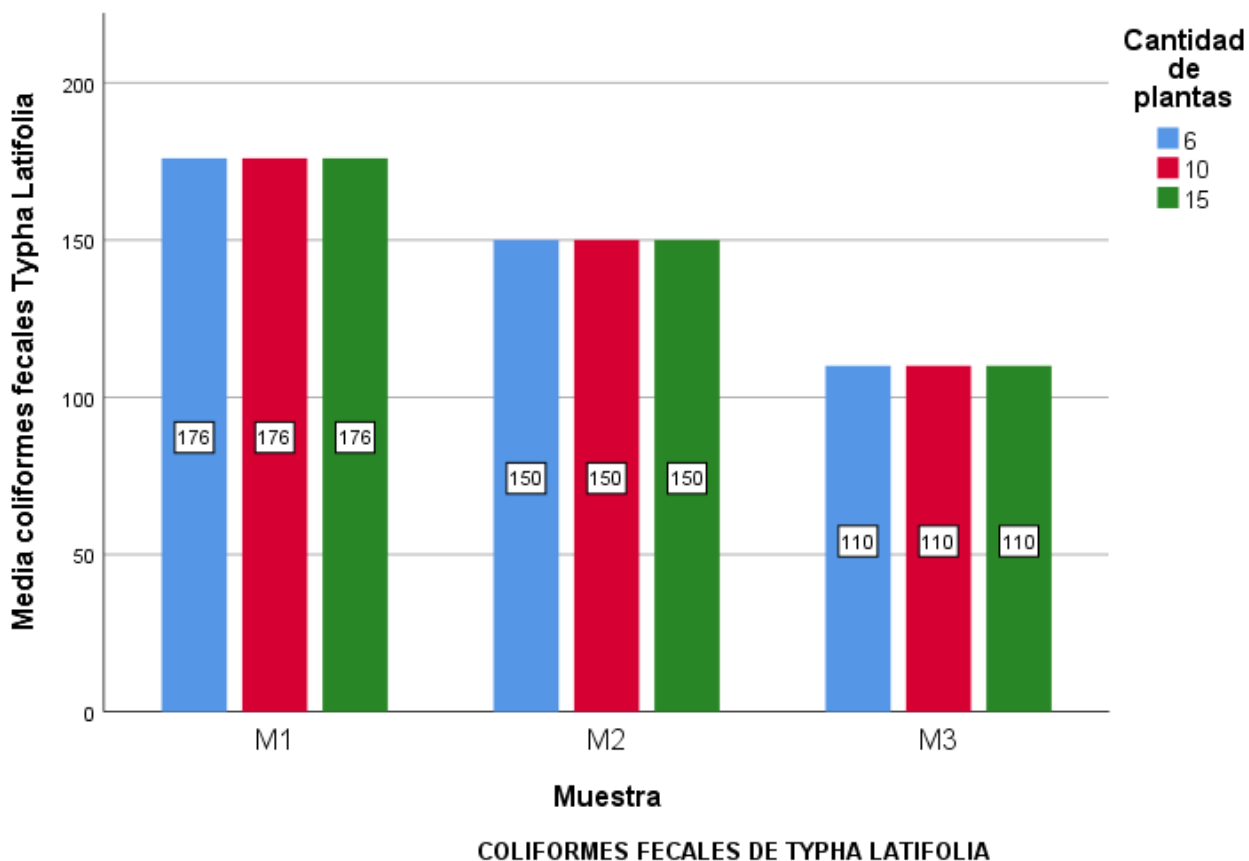


Gráfico 24 : Coliformes fecales de *Typha latifolia*.

Fuente de información: Realización genuina con SPSS

En la tabla 13, se puede observar que el promedio que disminuyó los coliformes fecales en las muestras de la *Pontederia sagittata*, son el 50 NMP/100ml para cada tratamiento y para la *Typha latifolia* es de 143NMP/100ml por cada tratamiento realizado.

4.2. Prueba de normalidad

El objetivo de la prueba de normalidad es determinar si los datos se ajustan o no a la distribución normal; para ello, se utilizaron las pruebas de Shapiro Wilk y Kolmogórov-Smirnov para los datos.

Tabla 14 : Prueba de normalidad de DBO₅

Pruebas de normalidad de DBO ₅							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	TRATAMIENTOS	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DBO ₅	T1	,376	3	.	,773	3	,052
	T2	,245	3	.	,971	3	,673
	T3	,295	3	.	,919	3	,450
	T4	,360	3	.	,809	3	,136
	T5	,272	3	.	,946	3	,553
	T6	,303	3	.	,908	3	,413

a. Corrección de significación de Lilliefors

a) Prueba de hipótesis

H₁: La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover el DBO₅ de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022

H₀: La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* no tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover el DBO₅ de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza él H₀

c) Resultado / discusión

Se muestra que se acepta la H₁ y se rechaza H₀. Por consiguiente, se concluye que la *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover el DBO₅ de efluentes domésticos.

Tabla 15 : Prueba de normalidad de fósforo

Pruebas de normalidad de fósforo							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	TRATAMIENTOS	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
FÓSFORO	T1	,371	3	.	,784	3	,076
	T2	,360	3	.	,809	3	,135
	T3	,378	3	.	,767	3	,038
	T4	,318	3	.	,887	3	,345
	T5	,367	3	.	,792	3	,097
	T6	,375	3	.	,775	3	,056

a. Corrección de significación de Lilliefors

a) Prueba de hipótesis

H₁: La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover el fósforo de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022

H₀: La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* no tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover el fósforo de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza él H₀

c) Resultado / discusión

Se muestra que se acepta la H₁ y se rechaza H₀. Por consiguiente, se concluye que la *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover el fósforo de efluentes domésticos.

Tabla 16 : Prueba de normalidad de cromo

Pruebas de normalidad de cromo							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	TRATAMIENTOS	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CROMO	T1	,384	3	.	,753	3	,007
	T2	,378	3	.	,766	3	,037
	T3	,322	3	.	,880	3	,324
	T4	,384	3	.	,752	3	,004
	T5	,343	3	.	,842	3	,220
	T6	,338	3	.	,853	3	,248

a. Corrección de significación de Lilliefors

a) Prueba de hipótesis

H₁: La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover el cromo de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022

H₀: La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* no tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover el cromo de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza el H₀

c) Resultado / discusión

Se muestra que se acepta la H₁ y se rechaza H₀. Por consiguiente, se concluye que la *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover el cromo de efluentes domésticos.

Tabla 17 : Prueba de normalidad de nitratos

Pruebas de normalidad de nitratos							
TRATAMIENTOS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
NITRATOS	T1	,383	3	.	,755	3	,012
	T2	,382	3	.	,758	3	,017
	T3	,383	3	.	,754	3	,009
	T4	,382	3	.	,756	3	,013
	T5	,381	3	.	,758	3	,019
	T6	,384	3	.	,752	3	,005

a. Corrección de significación de Lilliefors

a) Prueba de hipótesis

H₁: La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover los nitratos de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022

H₀: La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* no tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover los nitratos de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza él H₀

c) Resultado / discusión

Se muestra que se acepta la H₁ y se rechaza H₀. Por consiguiente, se concluye que la *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover los nitratos de efluentes domésticos.

Tabla 18 : Prueba de normalidad de coliformes fecales

Pruebas de normalidad coliformes fecales							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	TRATAMIENTOS	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COL_FEC	T1	,383	3	.	,755	3	,012
	T2	,382	3	.	,758	3	,017
	T3	,383	3	.	,754	3	,009
	T4	,382	3	.	,756	3	,013
	T5	,381	3	.	,758	3	,019
	T6	,384	3	.	,752	3	,005

a. Corrección de significación de Lilliefors

a) Prueba de hipótesis

H₁: La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover los coliformes fecales de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022

H₀: La *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* no tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover los coliformes fecales de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022

b) Regla de decisión

Sig < 0.05 entonces se rechaza el H₀

c) Resultado / discusión

Se muestra que se acepta la H₁ y se rechaza H₀. Por consiguiente, se concluye que la *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* tiene una eficiencia del 70% y 75% respectivamente para remover coliformes fecales de efluentes domésticos.

V. DISCUSIÓN

Según los resultados que se obtuvo en el trabajo de investigación de “Eficiencia de *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022” la eficiencia donde se reflejó una reducción de los parámetros físicos, químicos y biológicos en los 5 meses de aplicación de la *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia*, se presentó en el pH, siendo un promedio de eficiencia de la *Pontederia sagittata* de un 11% lo cual el promedio fue 7.90 de pH por los tres tratamientos y de igual manera para la *Typha latifolia* fue un promedio de 11% lo cual el promedio fue 7.91 para los tratamientos. En relación con los resultados obtenidos, Hanco, (2018), afirma que el pH que alcanzó con una eficacia en el pH de 6.5.

En cuanto a los resultados de la temperatura, se observó que se mantuvo en el rango de promedio de 19°C a 18°C ya sea para la *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia*, no teniendo una buena eficacia ya que el tratamiento se empezó a realizar en el mes de enero donde la temperatura del clima se encontraba en el rango de 20°C a 26°C, por lo contrario los resultados finales de la investigación disminuyeron en el mes de junio donde la temperatura llegó al rango de 15°C a 19°C, sin embargo Cubas Zamora & Mireles Adrianzén, (2019) obtuvieron una temperatura de 25 °C; ya que el trabajo se realizó en el mes de febrero donde el lugar el de investigación fue en Chiclayo, donde las temperaturas son altas.

A partir de los resultados de la investigación, durante el tratamiento de la *Typha latifolia*, hubo una eficiencia del 42% con una cantidad de 15 plantas, lo cual el promedio general fue de 3.19 mg/L. Así mismo López Barbarán & Montalván Gonzales, (2017) evidenció una eficiencia del DBO₅ de 66.69%, por lo cual el investigador solo lo aplicó en 8 meses, por nuestra parte se aplicó en 5 meses ya que el tiempo de contacto del efluente con la planta fue menor y eso evidenció una baja eficacia.

De los resultados obtenidos por parte de los coliformes fecales de la planta *Typha latifolia*, se evidenció una eficacia de 35% con una cantidad de 15 plantas, donde el promedio general del tratamiento fue de 143 NMP/100ml. Dónde Talavera Gasga, (2018) redujo un 74% de los coliformes fecales, lo cual el

investigador tenía una retención hidráulica de cada 9 horas, en donde por parte de la investigación se aplicó una retención de 5 meses en un humedal artificial, lo cual la eficiencia fue baja.

A partir de los resultados del tamaño de las raíces de la *Pontederia sagittata* y la *Typha latifolia* se observó un crecimiento, donde la *Pontederia sagittata* inicio con 10cm, 9cm y 8cm tratamiento, al pasar los 5 meses para la eficiencia, estas crecieron a 14 cm por tratamiento con 6 plantas, 13 cm por 10 plantas y 13 cm por 15 planta, teniendo un promedio total de 11 cm. Por parte de *Typha latifolia* el crecimiento fue más evidente, comenzando con 12 cm, 10.8 cm y 12 cm por tratamiento correlativamente, superando así los 22.6 cm, 18.3 cm y 23 cm por tratamiento de 6,10 y 15 plantas. En relación con los datos obtenidos por Castro Ventura & Araujo Mayhua, (2021) El autor concluye que las características iniciales del tamaño de las raíces de la espadaña para los tres tratamientos fueron, respectivamente, de 14, 12 y 10 centímetros siendo las iniciales 4,9 y 6 centímetros para el tamaño de la raíz. Esto ayuda a que pudieran mejorar su capacidad como plantas acumuladoras de metales pesados como el cromo, por ende, esto va de la mano con los resultados del cromo, ya que para todos los tratamientos obtuvo 100% de eficiencia.

En cuanto a los resultados que se obtuvo por parte de la detección del Fósforo de la planta *Typha latifolia*, se evidencio una buena eficacia del 90% con una cantidad de 15 plantas y un promedio general del tratamiento de 0.04 mg/L. Así mismo Marie, (2017), lo cual para la *Typha* fue una eficiencia de 33%. Para la *Pontederia sagittata* la eficacia fue de 87% con la cantidad de 15 plantas con un promedio general de 0.04 mg/L y esto se evidencio en el transcurso de los 5 meses de aplicación.

Para los resultados de nitratos presentes en los efluentes en la Avenida Alameda Sur, Chorrillos se evidencio por parte de la planta *Typha latifolia*, se obtuvo una buena eficacia del 100% por parte de los 3 tratamientos de 6,10 y 15 unidades de plantas, para Marín, (2017), indica que su eficiencia de remoción de la *Typha* es del 47% para el nitrógeno Total, 33%; por parte de la planta *Pontederia sagittata* la eficacia fue del 100% por parte de los 3 tratamientos de 6,10 y 15 unidades de plantas y Marín, (2017) evidencia un 58% de eficacia.

Según los resultados que se obtuvieron en la turbidez hubo una disminución notable para los dos tratamientos que se realizaron teniendo una eficiencia para la *Pontederia sagittata*, 31%, 72% y 76% para los tratamientos 6,10 y 15 correlativamente y para la *Typha latifolia* la eficiencia por tratamiento de 6,10 y 15 plantas fue de 29%, 65% y 41%, estas no redujeron la turbiedad ya que esta botaba unas partículas de la misma planta, y esto hacía que el efluente se oscureciera. Callupe, (2017) obtuvo en resultados finales que la turbiedad obtuviera una eficiencia de 99.45%.

Para los resultados de DBO₅, la *Typha latifolia* se obtuvo un total de 20% de eficiencia de remoción de DBO₅ para la cantidad de 6 plantas, 41% de eficacia de remoción de DBO₅ para la cantidad 10 plantas y 42% de eficacia de remoción de DBO₅ con una cantidad de 15 plantas. Estas pruebas no salieron no salieron tan eficientes por la falta de tiempo. Según Rosas Polo (2018) tuvo una eficiencia del 96,78% de la DBO₅.

Para los resultados de cromo, la *Typha latifolia* se obtuvo un total de 98% de eficiencia de remoción de cromo para la cantidad de 6 plantas, 96% de eficiencia de remoción de cromo para la cantidad de 10 plantas y 100% de eficacia con una cantidad de 15 plantas. Estas pruebas salieron con una eficiencia positiva. Salcedo Recalde (2019) afirmo que la *Typha latifolia* tiene una eficiencia significativa en la absorción del cromo.

Según los resultados finales para la *Typha latifolia* se obtuvo un total de 89% de eficiencia de remoción de fósforo con una cantidad de 6 plantas, 88% de eficiencia de remoción de fósforo con una cantidad 10 plantas y 90% con una cantidad de 15 plantas. Parra López (2020) obtuvo una eficiencia de remoción de fósforo del 80% con un tiempo de 30 horas y con un pH de 5,8.

Dado los resultados finales del trabajo de investigación la *Typha latifolia* consiguió una altura de 83.4 cm con una cantidad de 6 plantas, 119.8 cm con una cantidad de 10 plantas y 143 cm con una cantidad de 15 plantas en un total de 166 días. Castro Ventura & Araujo Mayhua (2019) relato que su altura inicial fue de 23,67 cm.

Los resultados que se obtuvieron en estos tratamientos se obtuvieron una eficiencia de remoción de coliformes fecales de 36% con una cantidad de 6 plantas, 38% de eficiencia de remoción de coliformes fecales con una cantidad de 10 plantas y 35% de eficiencia de remoción de coliformes fecales con una cantidad. Talavera Gasga (2018) tuvo una eficiencia de remoción de coliformes fecales del 74% con una retención hidráulica de 9 horas.

En cuanto a los resultados que se obtuvieron por parte del DBO5 en la *Pontederia sagittata* la eficiencia con cantidad de 6 plantas fue de 44%, de 10 plantas fue de 63% y con 15 plantas fue de 70%, con la *Typha latifolia* la eficiencia para 6, 10 y 15 plantas, fue de 205, 41% y 42% correlativamente. En relación con los datos obtenidos por Vasquez Perez & Muñoz Tello (2020) el autor concluye que la eficiencia del DBO5 fue de un 99.92% en descontaminación de esta.

Se obtuvo como cultivo de las plantas de *Typha latifolia* un total de 31 plantas y se repartieron en el orden de 6 unidades, 10 unidades y 15 unidades, ya crecidas las plantas se dejó en un ambiente, y esto permitió los resultados para los parámetros y contaminantes de los efluentes domésticos. Rolón (2021) afirmó que usó un cultivo de *Typha latifolia* y se dejó germinar para su uso de la rizofiltración para los metales pesados.

VI. CONCLUSIONES

- La eficiencia de la *Pontederia sagittata* para descontaminar efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022 fue 88% para el fósforo, 99% para el cromo, 100% para los nitratos, 60% para la turbidez, 59% para el DBO₅. para la eficacia de coliformes fecales no fue favorable cuyo resultado fue de -315%.

La eficiencia de la *Typha latifolia* para descontaminar efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022 fue 89% para el fósforo, 98% para el cromo, 100% para los nitratos, 45% para la turbidez, 34% para el DBO₅. para la eficacia de coliformes fecales no fue tan eficaz, cuyo resultado sale un 36%.

- Los contaminantes presentes en los efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022, ha sido la presencia del cromo, nitrato y fósforo y coliformes fecales en el efluente doméstico en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.
- El número de dosis de plantas que fueron eficientes corresponde a 10 unidades y 15 unidades lo cual conlleva una buena eficacia hacia los contaminantes.
- El tiempo crecimiento mínimo de contacto con los efluentes domésticos entre la *Pontederia sagittata* y la *Typha latifolia* con el efluente doméstico debe ser de 3 meses y un máximo de 6 meses para no alterar ningún resultado.

VII. RECOMENDACIONES

- Emplear bolsas para cubrir los baldes con los efluentes para evitar aparición de sólidos indeseables en los experimentos.
- Realizar los tratamientos en una sola estación determinada y alejados de animales porque esto afectaría la eficiencia del tratamiento.
- Incorporar un biofiltro para el análisis de los efluentes y evitar la presencia de residuos sólidos en las plantas en futuras investigaciones.
- Tener en cuenta que las raíces de las plantas *Pontederia sagittata* y *Typha latifolia* deben estar absolutamente limpias para que no suceda ninguna alteración en los resultados.

REFERENCIAS

- Alarcón, et al. 2018. Humedales de tratamiento: alternativa de saneamiento de aguas residuales aplicable en América Latina. [Online] 2018. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/34519>.
- Alfaro Pereda, and Arellano Zapata. 2018. Remoción de nitritos y fosfatos en humedales artificiales empleando tres tipos de plantas acuáticas a nivel de laboratorio. [Online] 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38993>.
- Alfredo Puma Sarmiento, Teresa Jesús GonzalesHuamán, Russbelt Yaulilahua Huacho, William Herminio Salas Contreras. 2021. Eficiencia de Schoenoplectus Californicus y Nasturtion Officinale como Purificadores de Agua en el Efluente Residual de la Granja Experimental de Porcinos. [Online] 10 Octubre 2021. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:D9cxYAU_HaYJ:https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/3725/8574+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe.
- Altafin, . 2020. Innovaciones en el Desarrollo e Implementación de Humedales Construidos para el Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en Latinoamérica y El Caribe. [Online] 2020. <https://publications.iadb.org/es/innovaciones-en-el-desarrollo-e-implementacion-de-humedales-construidos-para-el-tratamiento-de>.
- Alvarez Gutiérrez, Carmen Celia. 2016. DETERMINACIÓN ANALÍTICA DE DETERGENTES EN LAS AGUAS DE LOS PANTANOS DE VILLA. [Online] 2016. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7570>.
- Andoa LLallico, Diego Rolando. 2018. Remoción de metales pesados como zinc (Zn), cadmio (Cd) y plomo (Pb) a través de humedal artificial de flujo sub-superficial para agua de consumo humano. [Online] 2018. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/14795>.
- Andree, Daniel. 2019. DESARROLLO DE UN PROTOTIPO PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE UN HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL EN LA PTAR "JUAN VELASCO ALVARADO" UBICADO EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR. [En línea] 2019. http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/186/1/Cardenas_Daniel_Trabajo_Suficiencia_2019.pdf.
- Aranibar, Luis Armando Torres. 2019. EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AL MEDIO MARINO DE LAS OPERACIONES ARTESANALES EN EL MUELLE PESQUERO ARTESANAL DE CHORRILLOS CON LA FINALIDAD DE SU

- RECUPERACIÓN. [Online] 2019.
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3548>.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. 2016. PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES. [Online] 2016.
https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf.
- Barahona, Hernán Negrete Costales, Antonio Loor Lalvay, Erick Javier Riera Guachichullca. 2020. La calidad de las aguas residuales domésticas. [Online] 2020.
https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:NpAHstcM_BMJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7926905.pdf+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe.
- Callupe, Gian Marco Torres. 2018. Humedal artificial con la especie *Typha dominguensis* para el tratamiento de aguas grises domésticas, AA.HH. San Benito – Carabayllo, 2017. [Online] 2018.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28338>.
- Campos, . 2014. Comportamiento de los visitantes florales en *Pontederia sagittata* (Pontederiaceae). [Online] 2014. <https://docplayer.es/82205586-Comportamiento-de-los-visitantes-florales-en-pontederia-sagittata-pontederiaceae.html>.
- Cárdenas, Luis Luján. 2020. La riqueza hídrica de Perú demanda una gestión inteligente basada en su historia inca. [Online] 06 08 2020. [Cited: 19 07 2022.]
<https://www.iagua.es/blogs/luis-lujan-cardenas/riqueza-hidrica-peru-demanda-gestion-inteligente-basada-historia-inca-0>.
- Castillo, Jose Fernando Narváez. 2020. Uso de humedales artificiales para el tratamiento de efluentes de ganado porcino: Revisión de Literatura. [Online] 2020.
<https://bdigital.zamorano.edu/items/3035afba-cad9-4ad8-9a10-47edb73657b8>.
- Castro Ventura, Cristhian Jhoseph and Araujo Mayhua, Yosser Cristian. 2021. *Schoenoplectus californicus* (totora) como biorremediador para mitigación del arsénico y plomo en aguas del río Opamayo, Rumichaca - Huancavelica – 2021. [Online] 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73467>.
- Condor Bartolo, Minger Reynoso. 2020. BIORREMOCIÓN DE PLOMO EN SOLUCIONES ACUOSAS MEDIADAS POR MICROALGAS A ESCALA DE LABORATORIO. [Online] 2020.
https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1795/TS_CBMR_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- Condori Ojeda. 2020. Universo, población y muestra. [Online] 2020. <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>.
- Corral. 2009. Validez y Confiabilidad. [Online] 2009. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>.
- Corrales, José Miguel Ramírez. 2019. Tratamiento de aguas residuales ordinarias y el control de la contaminación ambiental en Costa Rica. [Online] 2019. <https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Tratamiento%20de%20aguas%20residuales%20ordinarias%20y%20el%20control%20de%20contaminaci%C3%B3n%20ambiental%20en%20Costa%20Rica.pdf>.
- Cubas Zamora, José Antohny and Mireles Adrianzén, Gerson Abelardo. 2019. EFICIENCIA DEL HUMEDAL ARTIFICIAL CON TOTORA (*Scirpus californicus*) EN LA DEPURACIÓN DE EFLUENTES DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN DEL C.P. LA OTRA BANDA. [Online] 2019. <https://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/306/1/TESIS%20CUBAS%20Y%20MIRELES.pdf>.
- DAS EE. 2019. Tratamiento de aguas residuales para efluentes domésticos. [Online] 27 Marzo 2019. https://www.google.com.pe/search?q=tratamiento+de+efluentes+dom%C3%A9sticos&biw=667&bih=608&tbs=cdr%3A1%2Ccd_min%3A1%2F1%2F2018%2Ccd_max%3A12%2F31%2F2022&sxsrf=ALiCzsYc6HW6TGqf4SvyR8Fh1Zqc5rozdg%3A1658267107534&ei=4yXXYoCRILKu1sQPip-ReA&ved=0ahUKEWjAjoyv9.
- De La Cruz Ferrer, . 2020. Humedal artificial empleando especies fitodepuradoras nativas para el tratamiento de aguas residuales en el Distrito de San Antonio-Huarochirí-2020. [Online] 2020. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/59711>.
- Delgado, Gabriela Mellado. 2019. “DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES ESPECIES MACRÓFITAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS. [Online] 2019. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2729>.
- Diaz and Mendoza. 2018. PARÁMETROS CINÉTICOS DE FITOBIOREACTORES PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS CON *Schoenoplectus californicus* (TOTORA) – DISTRITO CAJAMARCA. [Online] 2018. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/731>.
- Diego Joaquín Rugeles Martínez, Brayan Gámez Castillo. 2019. Alternativas de optimización técnico – económicas del tratamiento preliminar y biológico (tanque Imhoff y humedal de flujo subsuperficial) par flujo subsuperficial) para la PT a la PTAR de Sotaquir AR de Sotaquirá – Boyacá. [Online] 2019. [Cited: 16 Junio 2022.].

https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2105&context=ing_ambiental_sanitaria.

EcuRed. 2020. Typha. [Online] 2020. <https://www.ecured.cu/Typha>.

Edward Muñoz Cuchca, Beymar Pedro Solís Trujillo. 2021. Enfoque Cualitativo y Cuantitativo de la Evaluación Formativa. [Online] 2021.

http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2550-65872021000300001.

Enciclovida. 2020. Pontederia sagittata. [Online] 2020.

<https://enciclovida.mx/especies/160320-pontederia-sagittata>.

Flores Landeo, and Huamán Soto, . 2018. Sistema de depuración de aguas residuales mediante humedal artificial de flujo subsuperficial en la comunidad campesina de Ocopa - Distrito Lircay. [Online] 2018.

<https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2469>.

fundamental. 2018. Toxicología. [Online] 4 Mayo 2018.

<https://www.ugr.es/~ajerez/proyecto/t4-2.htm>.

García, Francisco Ferniza. 2017. EFICIENCIA DE UN SISTEMA ACOPLADO ELECTROCOAGULACIÓN-FITORREMIACIÓN PARA LA REMOCIÓN DE Pb, Cu, Cd Y Zn, PRESENTES EN EFLUENTES MINEROS. [Online] 2017.

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65059/TESIS%202017-split-merge.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

Hanco, Adelis Lisbeth Coaquira. 2018. Determinación de la eficacia en humedades artificiales de flujo sub superficial con totora (Schoenoplectus californicus) en el tratamiento de aguas residuales domésticas en la comunidad de San Antonio de Chujura - Región Puno, 2018. [Online] 2018.

https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3344/Adelis_Tesis_Licenciatura_2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y.

Hernández Cayo, José Giancarlo and Vargas Gálvez, Daniel Alejandro. 2021. Eficiencia entre Schoenoplectus californicus y Phragmites australis, mediante diseños de humedales artificiales para tratamiento de aguas residuales, AgroVictoria, Ica, 2021. [Online] 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77833>.

Hernandez, and Luna, . 2016. Prueba piloto para la evaluación de la eficiencia de las plantas fitorremediador del humedal Las Tinguas, en el tratamiento de aguas residuales domésticas. [Online] 2016.

https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1346&context=ing_ambiental_sanitaria.

Jhersson Alberto, Mendoza Quispe. 2019. EFICIENCIA DE REMOCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE EL TRATAMIENTO

- DE DOS HUMEDALES ARTIFICIALES EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA CALLQUI – HUANCAVELICA. [Online] 2019. <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2731/TESIS-2019-ING.%20AMBIENTAL-MENDOZA%20QUISPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Jiménez, Diego Fernando Ramírez. 2020. Sistema de medición y control de temperatura para un prototipo de planta de tratamiento de aguas residuales*. [Online] 2020. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:sFB_j8CdnIJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7878759.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe.
- keyla and Milagros. 2020. Estudio de la eficiencia del tratamiento de aguas residuales domésticas con humedales artificiales de cinco especies de macrófitas. [Online] 2020. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23943>.
- Leoncio Filiberto Cusiche Pérez, Gloria Amparo Miranda Zambrano. 2019. Contaminación por aguas residuales e indicadores de calidad en la reserva nacional 'Lago Junín', Perú. [Online] 2019. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:DVzrYqvubF8J:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7108554.pdf+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>.
- López Barbarán, and Montalván Gonzales, . 2017. Eficiencia del humedal artificial con *Cyperus papyrus* y *Typha angustifolia* en la depuración de aguas residuales domésticas Habana - 2015. [Online] 2017. <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2467#:~:text=Finalmente%20se%20afirma%20que%20mediante,los%20L%C3%ADmites%20M%C3%A1ximos%20Permisibles%20para>.
- Lozada Bances, Luis Anthony. 2020. Fitodepuración de aguas residuales del Dren 4000 utilizando variedades de plantas acuáticas como *Eichhornia Crassipes* Y *Typha Latifolia*, Santa Rosa. [Online] 2020. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2957620>.
- Manuel Humberto, Castro CAstro. 2018. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES PROVENIENTES DEL ÁREA URBANA DE MARÍN, NUEVO LEÓN, POR MEDIO DE UN HUMEDAL ARTIFICIAL SUPERFICIAL. [Online] Octubre 2018. [Cited: 18 Mayo 2022.] <http://eprints.uanl.mx/15791/1/1080289858.pdf>.
- María, Huerta Huerta Iraida. 2020. Repositorio de Universidad Nacional de Ingeniería. [Online] 2020. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/21645>.
- Marin, Muñoz. 2017. HUMEDALES CONSTRUIDOS EN MÉXICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, PRODUCCION DE PLANTAS

- ORNAMENTALES Y REUSO DEL AGUA. [En línea] 2017. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1028>.
- Mendoza, Nelver Keny Martinez and Paredes, Amir Alejandro Iglesias. 2020. *Thypha latifolia* y *eichhornia crassipes* en el tratamiento de aguas residuales de efluentes industriales. [Online] 2020. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23954>.
- Mimenza, Oscar Castellero. 2017. Los 15 tipos de investigación (y características). [Online] 3 Abril 2017. <https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>.
- Minam. 2017. Tratamiento de Aguas Residuales mediante Humedales Artificiales. [Online] 2017. <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1352.pdf>.
- Mitjana, Laura Ruiz. 2019. ¿Qué es el diseño de investigación y cómo se realiza? [Online] 15 Septiembre 2019. <https://psicologiaymente.com/miscelanea/diseño-de-investigacion>.
- Moctezuma Granados, Claudia Esthela. 2017. Evaluación de *Pseudomonas* endófitas de la raíz de *Typha latifolia* en la fitoextracción de Cd (II). [Online] 07 Marzo 2017. [Cited: 15 Junio 2022.] <http://ninive.uaslp.mx/xmlui/handle/i/4208>.
- Molina, Cynthia del Carmen Cordova. 2016. Biosorción de Pb²⁺ y Cd²⁺ en solución bajo diferentes condiciones de laboratorio usando la macrófita acuática *Typha latifolia* INERTE. [Online] 2016. https://repositorio.unam.mx/contenidos/biosorcion-de-pb2-y-cd2-en-solucion-bajo-diferentes-condiciones-de-laboratorio-usando-la-macrofit-a-acuatica-typha-lat-218878?c=a87dXz&d=false&q=*&i=5&v=1&t=search_1&as=0.
- Montalván Gonzáles, Pheter Omar and López Barbarán, Katherin Joely. 2017. Eficiencia del humedal artificial con *Cyperus papyrus* y *Typha angustifolia* en la depuración de aguas residuales domésticas Habana. [Online] 2017. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_6a15d4cc6f80381f68168a3705b9cf5a/Details.
- Nuñez, María del Rosario. 2017. Evaluación de la eficiencia en remoción de nitrato en un humedal construido a escala de laboratorio. [Online] 29 Junio 2017. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60955>.
- Ñaupá, Alex Sander Avila and Ccori, Vianey Rosa Alata. 2020. Evaluación de la eficiencia de remoción del arsénico en agua subterránea utilizando harina de *Totora Nativa* (*Schoenoplectus californicus*) en la zona rural de Coata, región Puno. Repositorio de Universidad Peruana Union. [Online] 2020. https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3205/Alex_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- Parra López, Erick Jhon. 2020. Evaluación de la eficiencia de la remoción de plomo en aguas residuales del río Tarma usando *Hydrocotyle bonariensis* Lam. y *Typha latifolia* L. en humedales artificiales. [Online] 2020. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/831?locale-attribute=es>.
- . 2020. Evaluación de la eficiencia de la remoción de plomo en aguas residuales del río Tarma usando *Hydrocotyle bonariensis* Lam. y *Typha latifolia* L. en humedales artificiales. [Online] 2020. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2830520>.
- Picado, . 2017. ¿Qué es una muestra y cómo se selecciona? [Online] 13 Enero 2017. <https://biblioinfo.unan.edu.ni/?p=2888>.
- Ramos Ortega, Lina Maria, et al. 2019. Mishell Moreno Samaniego, Yomaira Guashpa Caiza. Caracterización microbiológica de muestras de aguas servidas pre filtradas de la comunidad de San Vicente de las de la provincia de Chimborazo. [Online] 2019. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UJFr0IQXQwUJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8094561.pdf+&cd=11&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>.
- Riveros Rojas, Amador Ricardo. 2021. Eficiencia del sistema TOHÁ y Canal de Fitodepuración en la reducción de la DBO5, DQO y SST de aguas residuales provenientes del Camal Municipal de la Provincia de Calca – Cusco 2021. [Online] 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75382>.
- Rolón-Cárdenas, Gisela Adelina. 2021. ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVO DE *Typha latifolia* EN UN SISTEMA DE HIDROPONÍA AXÉNICO Y SU EVALUACIÓN EN EL PROCESO DE RIZOFILTRACIÓN DE CADMIO. [Online] 2021. <https://smbb.mx/wp-content/uploads/2022/03/Area-V-Biotecnologia-ambiental.pdf>.
- Rosas Polo, Jean Piere. 2018. Tratamiento del agua del canal de regadío para remoción de DB05 , DQO, *Escherichia coli* y Coliformes Termotolerantes con *Typha latifolia* y *Phragmites australis* en humedales artificiales en el vivero municipal de Los Olivos, 2018. [Online] 2018. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2975881>.
- Ruiz, María Jesús García. 2018. Desarrollo de una nueva tecnología de eliminación de nitrógeno basada en procesos de nitrificación parcial-anammox mediante biofiltración en lecho fijo. [Online] 2018. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=151016>.
- Salcedo Recalde, Evelyn Lizeth. 2019. EVALUACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE PLOMO Y CROMO EN POBLACIONES DE *Typha latifolia* EN LA LAGUNA DE YAHUARCOCHA. [Online] Junio 2019.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9410/2/03%20RNR%20323%20TRABAJO%20GRADO.pdf>.

- Talavera Gasga, Tony Jhon. 2018. Implementación de un reactor anaeróbico de flujo, UASB, a escala piloto para evaluar parámetros de operación en la planta de tratamiento de aguas residuales “La Titora” - Ayacucho. [Online] 2018. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3416>.
- Torres. 2017. Los 7 tipos de muestreo y su uso en las Ciencias. [Online] 2017. <https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-muestreo>.
- Vargas Torres, Katty Lizeth. 2018. Evaluacion de Eichhornia craaipes y Lemna Minor en la remocion de parametros de las aguas residuales domesticas de la quebrada Azungue de la ciudad de Moyobanba. [Online] 2018. <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2802>.
- Vasquez Perez, and Muñoz Tello, Keyla Madaly. 2020. Estudio de la eficiencia del tratamiento de aguas residuales domésticas con humedales artificiales de cinco especies de macrófitas. [Online] 2020. <https://hdl.handle.net/11537/23943>.
- Vela Del Castillo, Iris Suiza and Sinarahua Sanancima, . 2021. Remediación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en aguas residuales urbanas, utilizando dos plantas macrófitas Scirpus californicus, Eichhornia crassipes, Tarapoto, 2021. [Online] 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82665>.
- Villanueva, and Yance. 2017. Mejoramiento de la eficiencia de la remocion de materia organica y coliformes termotolerantes en la PTAR en el distrito de Huachac Chupaca. [Online] 2017. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3781>.
- Villanueva, Daniel Quezada. 2019. Eficiencia de remoción de contaminantes en el agua, por medio de vegetación hidrófita disponible en el estado de Michoacán . [Online] 2019. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/4635/FIC-R-M-2019-1653.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Yossy Faviola, Pichiule Lazo. 2018. Diseño de un Humedal Artificial con la Especie “Schoenoplectus Californicus” en el tratamiento de aguas residuales, en el distrito de Ahuac, Junín - 2018. [Online] 2018. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/20575>.

ANEXOS

Anexo 1: Evidencia fotográfica

Figura 8 : Medición de la raíz de *Typha latifolia*



Figura 9 : Medición de la raíz de la *Pontederia sagittata*



Figura 10 : Recuento de hojas de *Pontederia sagittata*



Figura 11 : Recuento de hojas de *Typha latifolia*



Figura 12 : Medición de altura de *Typha latifolia*



Figura 13 : Observación del crecimiento de la *Typha latifolia*



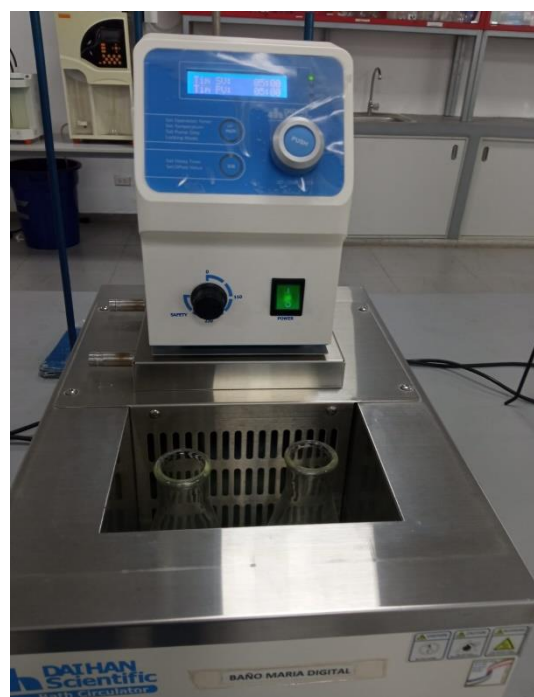
Figura 14 : Observación del efluente descontaminado



Figura 15 : Efluente de Alameda Sur - Chorrillos



Figura 16 : Equipos de laboratorio







Anexo 2: Fichas de Laboratorio



Ensayo N° 001 - 2022 INFORME DE RESULTADOS

Dirección:
Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímico
Descripción de la Muestra: Muestra con Typha
Muestra tomada por:

pH					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"		8.4
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"		8.4
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"		8.4
		Oeste:	77°00'37.5"		

Temperatura					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	°C	19.5
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	°C	19.5
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	°C	19.5
		Oeste:	77°00'37.5"		

Turbidez					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	NTU	3.53
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	NTU	3.53
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	NTU	3.53
		Oeste:	77°00'37.5"		

DBO5					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados

M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	3.72
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	3.78
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	3.7
		Oeste:	77°00'37.5"		

Fosforo (P)					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.1
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.1
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.1
		Oeste:	77°00'37.5"		

Cromo (Cr)					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.05
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.05
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.05
		Oeste:	77°00'37.5"		

Nitratos					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	1.55
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	1.56
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	1.54
		Oeste:	77°00'37.5"		

Metodologías de Análisis:

APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 HB.

Stándard Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992.

SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)

CANCELA A LA NMX-AA-012-1980

SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. (2012)
APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B
APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B
SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012. Solids. Total Suspended
Solids Dried at 103-105°C.

X

Equipo Utilizado:	Multiparametro Hanna edge
Código interno:	6E+06
	Espectofotómetro UV
	6E+06
	Equipo de filtración con bomba de va
	653626
	turbidimetro
	6E+06



Ing. Román Pérez, Hitler
Jefe de laboratorio



Ensayo N° 001 - 2022
INFORME DE RESULTADOS

Dirección:

Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímico

Descripción de la Muestra: Muestra con Typha

Muestra tomada por:

pH					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"		8.4
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"		8.4
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"		8.4
		Oeste:	77°00'37.5"		

Temperatura					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	°C	19.5
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	°C	19.5
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	°C	19.5
		Oeste:	77°00'37.5"		

Turbidez					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	NTU	3.53
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	NTU	3.53
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	NTU	3.53
		Oeste:	77°00'37.5"		

DBO5					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados



Ensayo N° 002 - 2022

INFORME DE RESULTADOS

Dirección:

Tipo de Ensayos:

Análisis Físicoquímico

Descripción de la Muestra:

Muestra con Pontedaria

Muestra tomada por:

pH					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"		8.68
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"		8.71
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"		8.65
		Oeste:	77°00'37.5"		

Temperatura					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	°C	18.8
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	°C	18.6
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	°C	18.7
		Oeste:	77°00'37.5"		

Turbidez					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	NTU	3.08
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	NTU	1.67
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	NTU	1.69
		Oeste:	77°00'37.5"		

DBO5					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados

M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	2.15
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	2.24
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	3.07
		Oeste:	77°00'37.5"		

Fosforo (P)					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.015
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.018
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.013
		Oeste:	77°00'37.5"		

Cromo (Cr)					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.0015
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.0011
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.009
		Oeste:	77°00'37.5"		

Nitratos					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.018
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.021
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.015
		Oeste:	77°00'37.5"		

Metodologías de Análisis:

APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 HB.

Stándard Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992.

SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)
CANCELA A LA NMX-AA-012-1980
SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. (2012)
APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B
APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B
SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C.

Equipo U :

Código interno:

Multiparametro Hanna edge

6053633

Espectrofotómetro UV

6007328

Equipo de filtración con bomba

653626

turbidimetro

6007322



Ensayo N° 002 - 2022

INFORME DE RESULTADOS

Dirección:

Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímico

Descripción de la Muestra: Muestra con Typha

Muestra tomada por:

pH					
Estación	Tipo de muestra	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"		8.51
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"		8.09
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"		7.79
		Oeste:	77°00'37.5"		

Temperatura					
Estación	Tipo de muestra	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	°C	19.1
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	°C	19.1
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	°C	19
		Oeste:	77°00'37.5"		

Turbidez					
Estación	Tipo de muestra	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	NTU	3.32
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	NTU	3.25
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	NTU	4.82
		Oeste:	77°00'37.5"		

DBO5					
Estación	Tipo de muestra	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados

M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	3.04
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	3.24
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	4.12
		Oeste:	77°00'37.5"		

Fosforo (P)					
Estación	Tipo de muestra	Coordenadas		Unidad de	Resultados
				medida	
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.028
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.017
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.012
		Oeste:	77°00'37.5"		

Cromo (Cr)					
Estación	Tipo de muestra	Coordenadas		Unidad de	Resultados
				medida	
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.0011
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.008
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.007
		Oeste:	77°00'37.5"		

Nitratos					
Estación	Tipo de muestra	Coordenadas		Unidad de	Resultados
				medida	
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.021
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.022
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.013
		Oeste:	77°00'37.5"		

Metodologías de Análisis:

APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 HB.

Stándard Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992.

SMEWW-APHA-AWWA 2510 B. (2017)
CANCELA A LA NMX-AA-012-1980
SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. (2012)
APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B
APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B
SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012. Solids. Total Suspended
Solids Dried at 103-105°C.

Equipo Utilizado: Multiparametro Hanna edge
Código interno: #####
Espectrofotómetro UV

Equipo de filtración con bom

turbidimetro
#####

Ensayo N° 002 - 2022
 INFORME DE RESULTADOS

Dirección:
Tipo de Ensayos: Análisis microbiológicos
Descripción de la Muestra:
Muestra tomada por:

Coliformes Totales (NMP/100mL)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada		Unidad de Medida	Resultado
M1- 6 PLNATAS TYPHA	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	NMP/100mL	1.5 x 10 ²
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS TYPHA	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	NMP/100mL	1.5 x 10 ²
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS TYPHA	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	NMP/100mL	1.5 x 10 ²
		Oeste:	77°00'37.5"		

Coliformes Totales (NMP/100mL)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada		Unidad de Medida	Resultado
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	NMP/100mL	1.5 x 10 ¹
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	NMP/100mL	1.5 x 10 ¹
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	NMP/100mL	1.5 x 10 ¹
		Oeste:	77°00'37.5"		

Metodología de Análisis:

International Commission on Microbiological Specifications for Food. 1983.
 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp.

Equipo Utilizado: Incubadora
Código interno: 6007395
 Autoclave DAIHAN Scientific
 6007386

Ensayo N° 003 - 2022
 INFORME DE RESULTADOS

Dirección:
Tipo de Ensayos:

Análisis Físicoquímico

Descripción de la Muestra:

Muestra con Pontedaria

Muestra tomada por:

pH					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"		8.06
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"		7.46
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"		7.61
		Oeste:	77°00'37.5"		

Temperatura					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	°C	23.4
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	°C	24.4
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	°C	24.3
		Oeste:	77°00'37.5"		

Turbidez					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	NTU	2.45
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	NTU	0.98
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	NTU	0.84
		Oeste:	77°00'37.5"		

DBO5					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados

M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	2.1
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	1.41
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	1.11
		Oeste:	77°00'37.5"		

Fosforo (P)					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas	Unidad de medida		Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.011
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.011
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.013
		Oeste:	77°00'37.5"		

Cromo (Cr)					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas	Unidad de medida		Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.0013
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0
		Oeste:	77°00'37.5"		

Nitratos					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas	Unidad de medida		Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.007
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.005
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.007
		Oeste:	77°00'37.5"		

Metodologías de Análisis:

APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 HB.

Standard Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992.

SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)
CANCELA A LA NMX-AA-012-1980
SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. (2012)
APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B
APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B
SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C.

Equipo Utilizado:

Código interno:

Multiparametro Hanna edge

6053633

Espectrofotómetro UV

6007328

Equipo de filtración con bomba de vac

653626

turbidimetro

6007322

Ensayo N° 003 - 2022
 INFORME DE RESULTADOS

Dirección:
Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímico

Descripción de la Muestra: Muestra con Typha

Muestra tomada por:

pH					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"		8.31
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"		8.3
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"		8.35
		Oeste:	77°00'37.5"		

Temperatura					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	°C	27.9
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	°C	24.9
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	°C	28.6
		Oeste:	77°00'37.5"		

Turbidez					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	NTU	2.52
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	NTU	1.24
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	NTU	2.1
		Oeste:	77°00'37.5"		

DBO5					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados

M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	2.98
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	2.18
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	2.12
		Oeste:	77°00'37.5"		

Fosforo (P)					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.011
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.012
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.01
		Oeste:	77°00'37.5"		

Cromo (Cr)					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.001
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.002
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0
		Oeste:	77°00'37.5"		

Nitratos					
Estación	Tipo de resultado	Coordenadas		Unidad de medida	Resultados
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	mg/L	0.008
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	mg/L	0.004
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	mg/L	0.008
		Oeste:	77°00'37.5"		

Metodologías de Análisis:

APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 HB.

Stándard Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992.

SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)
CANCELA A LA NMX-AA-012-1980
SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. (2012)
APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B
APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B
SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012. Solids. Total Suspended
Solids Dried at 103-105°C.

Equipo Utilizado:

Código interno:

Multiparametro Hanna edge
6053633
Espectrofotómetro UV
6007328
Equipo de filtración con bomba de v
653626
turbidimetro
6007322

Ensayo N° 003 - 2022
INFORME DE RESULTADOS

Dirección:

Tipo de Ensayos: Análisis microbiológicos

Descripción de la Muestra:

Muestra tomada por:

Coliformes Totales (NMP/100mL)					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada		Unidad de Medida	Resultado
M1- 6 PLNATAS TYPHA	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	NMP/100mL	1.1 x 10 ²
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS TYPHA	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	NMP/100mL	1.1 x 10 ²
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS TYPHA	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	NMP/100mL	1.1 x 10 ²
		Oeste:	77°00'37.5"		

Coliformes Totales (NMP/100mL)					
Estación	Tipo de Resultado	Coordenada		Unidad de Medida	Resultado
M1- 6 PLNATAS	Muestra	Sur:	12°11'46.9"	NMP/100mL	1.1 x 10 ²
		Oeste:	77°00'38.3"		
M2- 10 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'46.4"	NMP/100mL	1.1 x 10 ²
		Oeste:	77°00'38.0"		
M3- 15 PLANTAS	Muestra	Sur:	12°11'45.7"	NMP/100mL	1.1 x 10 ²
		Oeste:	77°00'37.5"		

Metodología de Análisis:

International Commission on Microbiological Specifications for Food. 1983.
 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp.

Equipo Utilizado:

Código interno:

Incubadora
 6007395
 Autoclave DAIHAN Scientific
 6007386



Ing. Román Pérez, Hitler
 Ing. Ambiental
JEFE DE LABORATORIO

Anexo 2: Ficha de Observación

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE	ALTURA DE LA PLANTA			Promedio Final	
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2		28/06/2022 M3
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE	TURBIDEZ			Promedio Final	
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2		28/06/2022 M3
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE	CANTIDAD DE HOJAS				Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2	28/06/2022 M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE	DBOS				Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2	28/06/2022 M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha schoenoplectus</i> californicus en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE	TAMAÑO DE LA RAIZ			Promedio Final	
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2		
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE	FÓSFORO			Promedio Final	
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2		
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE	TIEMPO DE CRECIMIENTO				Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2	28/06/2022 M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE	CROMO				Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2	28/06/2022 M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE	pH				Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022	
		M1	M2	M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha Itifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE	NITRATOS				Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022	19/05/2022	28/06/2022	
		M1	M2	M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE		TEMPERATURA			Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2	28/06/2022 M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO	Eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.				
LINEA DE INVESTIGACION	Calidad y Gestion de los recursos naturales				
FACULTAD	Ingeniería Ambiental				
INTEGRANTES	1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Angel Jean Pierre				
ASESOR	Dr. Jave Nkayo, Jorge Leonardo				
FICHA	Formato de ficha de observación				
ESPECIE		COLIFORMES FECALES			Promedio Final
Nombre Científico	Cantidad	12/01/2022 M1	19/05/2022 M2	28/06/2022 M3	
<i>Pontederia sagittata</i>	6				
	10				
	15				
<i>Typha latifolia</i>	6				
	10				
	15				

Anexo 3: Fichas de validación



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Vértiz Osore, Jacinto Joaquín
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Investigador en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observación del trabajo de Investigación: Eficiencia de *Pontederia sagittata* y *Typha schoenoplectus californicus* en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2021.
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: 1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Ángel Jean Pierre

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	Esta 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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100%

Lima, 30 de noviembre del 2021

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CBP 4789

DNI No 16735482 Telf: 990591163

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Peña fernandez David Jhonatan
 1.2. Cargo e institución donde labora: Trabajador de la Municipalidad S.T.Z.
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los recursos naturales
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: eficiencia de producción S.T.Z. y tipos de productos
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Encarnación San Roman, Sandra Daniela Alameda Jara, Horacio, Lima 2021
Rojas Yana, Angel Jean Pierre

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	Esta 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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, del 2021


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 232873
 DNI No. 46297129 Telf. 955549940

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: MSc. GÜERE SALAZAR FIORELLA VANESSA
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Eficiencia de *Pontederia sagittata* y *Typha schoenoplectus californicus* en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2021.
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: 1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Ángel Jean Pierre

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	Esta 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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90%

Lima, 29 de noviembre del 2021



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP...131344.....

DNI No...43566120..... Telf.:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Saida Margarita Cuadros Oria
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y Gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observación del trabajo de Investigación: Eficiencia de *Pontederia sagittata* y *Typha schoenoplectus californicus* en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2021
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: 1. Encarnación San Román, Sandra Daniela 2. Rojas Yana, Ángel Jean Pierre

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	Esta 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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %



SAIDA MARGARITA CUADROS ORIA
INGENIERA AGRICOLA INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 168763

Lima, 29 de Noviembre del 2021

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP 168763

DNI No Telf.:

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es la eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la eficiencia de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p><i>La Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> tienen entre el 70 % y 75% respectivamente de eficiencia para remover contaminantes de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.</p>	<p>Variable independiente</p> <p><i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i></p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - altura - cantidad de hojas - tamaño de la raíz - tiempo - 3 – T1 - 3 – T2 	<p>Tipo de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicada <p>Enfoque:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuantitativo <p>Diseño de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experimental <p>Población o muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Población: Efluentes domésticos
<p>Problemas específicos:</p> <p>1. ¿Cuáles son los contaminantes presentes en los efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>1. Determinar los contaminantes presentes en los efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>1. Los contaminantes presentes en los efluentes domésticos son el nitrógeno, fósforo, D.B.O.5, coliformes fecales y nitratos,</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Descontaminación de efluentes domésticos</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - turbiedad - pH - temperatura - D.B.O.5 - fósforo 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra: Se utilizará 114 litros de efluentes domésticos para los 6 baldes chicheros de 20 litros de capacidad.

<p>2. ¿Cuál es el número de dosis efectiva de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> para la eficiencia de descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022?</p>	<p>2. Determinar el número de dosis efectiva de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> para la eficiencia en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.</p>	<p>en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022</p> <p>2. El número de dosis efectiva de <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha latifolia</i> corresponde a 10 unidades respectivamente para descontaminar efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022</p>	<ul style="list-style-type: none"> - cromo - nitratos - coliformes fecales - $E = ((C_i - C_f) / C_i) \times 100\%$ 	<p>Técnicas para investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación - Revisión Documental <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guía de observación
<p>3. ¿Cuál es el tiempo de crecimiento mínimo de la <i>Pontederia sagittata</i></p>	<p>3. Determinar el tiempo de crecimiento mínimo de la <i>Pontederia sagittata</i></p>	<p>3. El tiempo de crecimiento mínimo de la <i>Pontederia sagittata</i> y <i>Typha</i></p>		

<p>y <i>Typha latifolia</i> en contacto con los efluentes domésticos para su descontaminación en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022?</p>	<p>y <i>Typha latifolia</i> de contacto con los efluentes domésticos para su descontaminación en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022.</p>	<p><i>latifolia</i> de contacto con los efluentes domésticos para descontaminarlos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022 corresponde a 166 días.</p>		
--	--	--	--	--

Fuente de información: Realización genuina



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Eficiencia de Pontederia sagittata y Typha latifolia en la descontaminación de efluentes domésticos en la zona Alameda Sur, Chorrillos, Lima 2022", cuyos autores son ENCARNACION SAN ROMAN SANDRA DANIELA, ROJAS YANA ANGEL JEAN PIERRE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos 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 nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 24 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO : 01066653 ORCID: 0000-0003-3536-881X	Firmado electrónicamente por: JJAVEN el 24-07- 2022 12:13:18

Código documento Trilce: INV - 0940941