



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

Estimación del nivel de eutrofización mediante el índice de estado trófico y
su impacto ambiental en aguas del Área Natural Protegida Pantanos de
Villa – Chorrillos 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Br. Tito Quispe, Zuleima del Pilar (ORCID: 0000-0001-5272-3129)

ASESOR:

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-88IX)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria:

El presente trabajo es dedicado a mis padres por su apoyo y comprensión incondicional, a la entidad del estado peruano PROHVILLA y SERNANP, por su apoyo en los permisos otorgados, y dedicado también a cualquier estudiante o investigador que lea esta investigación y pueda complementarla con su aporte en favor de la preservación del Área Natural Los Pantanos de Villa.

Agradezco:

A mis padres por su apoyo incondicional y su valiosa comprensión desde el inicio de mi carrera como Ingeniera Ambiental.

A mi asesor de tesis, el Dr. Jave Nakayo Jorge Leonardo, por su comprensión y apoyo desde el inicio de la presente tesis hasta su culminación.

A la Autoridad Municipal de los Pantanos de Villa (PROHVILLA), por el permiso otorgado y facilidades dadas en todo el proceso de la parte experimental de la presente investigación.

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
rror! Marcador no definido.	
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Autenticidad.....	iv
Índice.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	19
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	19
2.2 Operacionalización de variables.....	19
2.3 Población, muestra y muestreo.....	21
2.4Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	23
2.5 Procedimiento.....	24
2.6 Métodos de análisis de datos.....	27
2.7 Aspectos éticos.....	27
III.RESULTADOS.....	28
IV.DISCUSIÓN.....	42
V.CONCLUSIONES.....	45
VI.RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS.....	51

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar la relación que existe entre el impacto ambiental y el nivel de eutrofización en aguas de los Pantanos de Villa – Chorrillos 2019. La investigación es de diseño no experimental, el tipo de estudio es aplicada y el nivel de estudio es descriptivo - correlacional. La población del presente estudio de investigación estuvo conformada por el total de aguas de la Laguna Génesis, la muestra fue de 24 litros de agua, las cuales se extrajeron de los 03 puntos de muestreo seleccionados denominados punto 1, punto 2 y punto 3, se realizó la medición de los parámetros insitu como la temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto, con el fin de comparar dichos resultados con los establecidos en el ECA AGUA de acuerdo a la categoría 4 (Conservación del ecosistema acuático), subcategoría E1 (Lagos y lagunas) a la cual pertenece. Se encontró que el parámetro de conductividad eléctrica sobrepasa el valor establecido en el ECA AGUA (1000 uS/cm) en los 3 puntos de muestreo, obteniendo en el punto 1 un valor de 4315 uS/cm, para el punto 2 un valor de 4340 uS/cm y para el punto 3 un valor de 4320 uS/cm, asimismo para el parámetro de oxígeno disuelto, en el punto 3 se obtuvo un valor de 6,55 mg/L, el cual se encuentra por debajo del ECA AGUA, el cual es 12,22 mg/L . Se realizó la toma de muestra de aguas para la medición en laboratorio de los parámetros fósforo total, nitrato, sólidos suspendidos y clorofila con la finalidad de determinar el índice de estado trófico de la Laguna Génesis. El resultado obtenido de la prueba de correlación de Pearson demostró que no existe relación significativa entre los parámetros de eutrofización de la variable nivel de eutrofización y los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua que conforman la variable impacto ambiental, solo se encontró una correlación positiva fuerte entre la concentración de clorofila A y la concentración de sólidos suspendidos. Se demostró mediante la fórmula del índice de estado trófico de Carlson (TSI) que la laguna Génesis se encuentra en un estado mesotrófico según el parámetro de clorofila A, según el parámetro del nivel de transparencia la laguna Génesis se encuentra en un estado eutrófico y según el parámetro de fósforo total, la laguna Génesis se encuentra en un estado hipereutrófico.

Palabras clave: Pantanos de Villa, impacto ambiental, eutrofización, índice de estado trófico.

ABSTRACT

The objective of the present work was to determine the relationship that exists between the environmental impact and the level of eutrophication in the waters of the Pantanos de Villa – Chorrillos 2019.

The research is non-experimental, the type of study is applied and the level of study is descriptive - correlational. The population of the present research study consisted of the total waters of the Genesis Lagoon, the sample was 24 liters of water, which were extracted from the 03 selected sampling points denominated point 1, point 2 and point 3, he made the measurement of the insitu parameters such as temperature, pH, electrical conductivity and dissolved oxygen, in order to compare these results with those established in the WATER ECA according to category 4 (Conservation of the aquatic ecosystem), subcategory E1 (Lagos and lagoons) to which it belongs. It was found that the electrical conductivity parameter exceeds the value established in the WATER ECA (1000 uS / cm) in the 3 sampling points, obtaining in point 1 a value of 4315 uS / cm, for point 2 a value of 4340 uS / cm and for point 3 a value of 4320 uS / cm, also for the dissolved oxygen parameter, in point 3 a value of 6.55 mg / L was obtained, which is below the WATER ECA, which is 12.22 mg / L. The water sample was taken for the laboratory measurement of the total phosphorus, nitrate, suspended solids and chlorophyll parameters in order to determine the trophic status index of the Genesis Lagoon. The result obtained from the Pearson correlation test showed that there is no significant relationship between the eutrophication parameters of the variable level of eutrophication and the physicochemical parameters of water quality that make up the variable environmental impact, only a strong positive correlation was found between the concentration of chlorophyll A and the concentration of suspended solids. It was demonstrated by the formula of the Carlson trophic status index (TSI) that the Genesis lagoon is in a mesotrophic state according to the parameter of chlorophyll A, according to the transparency level parameter the Genesis lagoon is in a eutrophic state and according to the the parameter of total phosphorus, the Genesis lagoon is in a hypereutrophic state.

Keywords: Pantanos de Villa, Environmental Impact, eutrophication, trophic status index

I.INTRODUCCIÓN

La realidad problemática del presente estudio se centra en la premisa que los ecosistemas acuáticos poseen gran importancia puesto que son uno de los entornos más productivos del mundo debido a su gran diversidad biológica, claro ejemplo de ello son los humedales, pero en las últimas décadas han ido desapareciendo a nivel mundial a causa de las actividades humanas que afectan de manera directa a este ecosistema. El aumento de la carga de nutrientes (fosfatos y nitratos) y la extracción desmesurada del agua son amenazas aún existentes para su preservación. Actualmente otro problema que enfrenta este ecosistema es la contaminación de sus tributarios por la descarga de efluentes urbanos sin haber recibido antes una adecuada depuración. (Hammerl-Resch, y otros, 2004)

En el Perú existen ecosistemas que presentan el problema de eutrofización de sus aguas , un ejemplo de ellos es la bahía interior de Puno en el Lago Titicaca , en el año 2011 se midieron los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua como Ph, temperatura, nitratos, nitritos y fosfatos para comparar con los resultados obtenidos de la investigación realizada en los años 1981 y parte del año 1983, los resultados de la investigación indican que la zona de la bahía interior de Puno presenta el problema de eutrofización ; la causa principal del problema son las aguas servidas sin ningún tipo de tratamiento que provienen de la red de desagüe de toda la ciudad de Puno que desembocan directamente en las aguas del lago Titicaca (Beltrán, Palomino, Moreno, Peralta y Montesinos, 2011). En el año 2012 se evaluó el nivel de eutrofización de la laguna de Conococha en Ancash, se concluye que el laguna presenta nivel eutrófico a hipereutrófico, la concentración de fósforo total se encuentra en el rango de 128,9 µg/l a 132,0 µg/l y la concentración de nitrato se encuentra en el rango de 201,7 µg/l y 230,0 µg/l , las principales causas de la eutrofización de la laguna son en primer lugar la actividad ganadera en la zona, la descarga directa de los efluentes domésticos y el arrojado de residuos sólidos hacia la laguna. (Palomino y Tuya, 2013).

La contaminación de las aguas de los Pantanos de Villa está dada por diversos factores, la presencia de industrias como son los almacenes de la empresa Mimosa Kimberly SAC y la empresa de cosméticos Globe Natural, además la presencia de canales clandestinos situados alrededor de la zona de amortiguamiento del humedal, las cuales descargan sus efluentes sin ningún tipo de tratamiento a los canales que alimentan este humedal,

asimismo las actividades humanas en la zona de amortiguamiento donde la principal fuente de contaminación es el mal uso de los pozos sépticos, lo que genera contaminación en los suelos y aguas subterráneas que finalmente terminan por filtración en los pantanos, de igual manera la mala disposición de los residuos sólidos arrojados en los pantanos de Villa , todo esto altera la calidad de sus aguas, aumentando la concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), nitratos, fosfatos generando así la eutrofización de las aguas en las lagunas de los pantanos de villa (Campos Ayuni, 2012).

El análisis analítico sobre la presencia de detergentes en aguas de los Pantanos de Villa realizado por Álvarez Gutiérrez (2016), dieron como resultado para el fósforo total un rango de 0,29 ppm – 6,78 ppm y la concentración de nitrógeno estuvo dentro del rango 2,2 mg/L –56,6 mg/L, la investigación concluyó que la concentración de detergentes (fósforo y nitrógeno total) sobrepasaban los estándares de calidad ambiental para aguas de categoría 4 (Conservación del ecosistema acuático), subcategoría E1 (Lagos y lagunas) establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM). La contaminación por nutrientes cuyo compuestos son nitratos y fosfatos pueden alterar la hemoglobina e impedir el transporte de oxígeno a los tejidos también produce crecimiento excesivo de cianobacterias (algas verdeazuladas) estas producen diferentes toxinas (DIGESA). La metahemoglobina reduce la cantidad de oxígeno que se transporta en la sangre. Como resultado, las células no tienen suficiente oxígeno para funcionar adecuadamente en el organismo. A esta condición se le llama metahemoglobinemia. (Departamento de Servicios de Salud de California, 2006). La OMS en su publicación “Estándares para la calidad del agua potable” segunda edición, indica que las concentraciones recomendadas de nitratos en cuerpos de agua sean menores a 50 mg/l. (Organización Mundial de la Salud, 2006). Estos problemas afectan directamente al ecosistema de los Pantanos de Villa, asimismo a la población que habita a los alrededores de los pantanos, en especial a los niños que son más propensos de adquirir enfermedades. Por otra parte la lenta actuación de las autoridades competentes ha provocado que otros ecosistemas se encuentren en estado de abandono (Fernández, 2017).

Para el presente estudio se presentan los siguientes antecedentes: **Hashim, Talib, Abustan y Tajuddin (2018)**, en su trabajo de investigación titulado “Estudio de la calidad del agua y del estado trófico en Sembrong Embalse durante la temporada de monzones”. El objetivo de la investigación fue determinar los efectos de la sedimentación en el embalse Sembrong. Se midieron los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua, la temperatura (°C), el oxígeno disuelto (mg/L), el Ph, nitrógeno total y amoníaco; además se midieron los parámetros para el cálculo del estado trófico dentro del embalse Sembrong, el nivel de transparencia, fósforo total y la clorofila “a”. Para el monitoreo se determinaron 17 puntos de muestreo a lo largo del embalse. Los resultados demostraron que la lectura de los parámetros era mayor cerca a la entrada del embalse y menor cuando se alejaba. Para el fósforo total se obtuvo un valor de 19.50 ug en el punto N°1 cerca situada a la entrada del embalse y 9.15 ug en el punto N°15 de muestreo, para la clorofila “a” se obtuvo un valor de 92.33 ug/L en el punto de muestreo N°2 y 55.97 ug/L en el punto de muestreo N° 14, para el nitrógeno se obtuvo un valor de 2.24 mg/L en el punto N°1 y 0.29 mg/L en el punto N°13. Se concluye que de acuerdo al índice de Carlson, el embalse Sembrong se encuentra en un estado eutrófico con un TSI mayor a 50, el nivel de transparencia fue menor, el embalse presentó una extensa cantidad de macrofitas acuáticas, la cual influye directamente en los resultados del índice e Carlson obtenidos. **Ivanković, Ćosić, Knezović y Vasilj trophic (2018)**, en su trabajo de investigación titulado “Estado trófico del lago Blidinje (bosnia y Herzegovina) basada en la determinación del índice de estado trófico (TSI)” de la Universidad de Mostar. El objetivo de la investigación fue determinar el estado trófico del lago Blidinje mediante el índice de estado trófico, la metodología de la investigación consistió en la medición de los parámetros fisicoquímicos como la concentración de clorofila “a”, la transparencia, la concentración de fósforo, posteriormente luego de obtener los resultados se utilizó la fórmula del índice de Carlson para su clasificación. Se concluye que de acuerdo al índice de Carlson (TSI), teniendo como resultado para el nivel de transparencia (SD) un valor de 82.71, el lago se clasifica en un estado hipereutrófico, para el fósforo total se obtuvo un valor de 30 a 90, clasificando al lago en un estado oligotrófico con tendencia a pasar a un estado hipereutrófico y de acuerdo al valor de la clorofila “a”, el lago se clasifica en un estado oligotrófico

Toapanta Mayra (2017), en su trabajo de investigación “Determinación del estado trófico de la laguna de Yambo a través de la cuantificación de clorofila A “de la Universidad Central de Ecuador El índice de estado trófico fue determinado mediante la cuantificación de la clorofila “a”, para ello se utilizó el método espectrofotométrico APHA. Se calculó el índice de estado trófico de Carlson con los datos de la clorofila “a”, el resultado del índice de estado trófico fue 73,61, según la escala de valores se clasifica a la laguna en estado eutrófico. Se midieron otros parámetros insitu como el Ph (8,90), conductividad (2220 us/cm) eléctrica, oxígeno disuelto (7,19 mg/l) y temperatura (18,5 C⁰). Los valores de los parámetros fisicoquímicos del agua y del índice de estado trófico de Carlson confirman el estado eutrófico de la laguna Yambo. La correlación se realizó mediante el coeficiente de Pearson dic., se determinó que la correlación entre la clorofila “a” y el oxígeno disuelto es inversamente proporcional, mientras mayor sea la concentración de clorofila “a”, menor será la concentración de oxígeno disuelto en la laguna Yambo. **Moreira y Sabando (2016)**, en su trabajo de investigación “Determinación del nivel de eutrofización del embalse sexto duran Ballén mediante índices de estado trófico” de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAMMFL). El objetivo de su trabajo de investigación fue determinar el estado trófico del embalse Sixto Duran, la investigación fue de tipo no experimental, la metodología del trabajo estuvo comprendida en 3 etapas, la primera etapa consistió en la medición de los parámetros fisicoquímicos del agua del embalse Sixto Duran, el muestreo se realizó durante 3 meses y se realizaron una vez cada mes en los puntos de muestreo, los puntos de muestreo previamente georreferenciados son representados en un mapa elaborado en el software ArcGIS, para determinar el nivel de transparencia se sumergió el disco de secchi en el embalse, la medición de la clorofila “a” se realizó mediante el método de espectrofotometría, de igual manera para la determinación del fósforo. En la segunda etapa se evaluó el índice de estado trófico de Carlson modificado por Toledo para aguas templadas y la última etapa consistió en el análisis del resultado del Índice de estado trófico de Toledo. El valor del índice de estado trófico de Carlson modificado por Toledo (IET) da un resultado de 82 por lo que se concluye que el embalse Sixto Duran presenta un estado eutrófico, el cual indica abundancia de nutrientes y disminución del oxígeno provocando una alteración en el ecosistema del embalse Sixto Duran.

Almanza, Figueroa, Parra, Fernández, Baeza, Yañez y Urrutia (2016), en su trabajo de investigación titulado “Bases limnológicas para la gestión de los lagos urbanos de Concepción, Chile”. El objetivo de su trabajo de investigación fue determinar el estado trófico de los lagos Urbanos y caracterizar limnologicamente cada lago. El estudio se realizó en un periodo de 2 años, que comprendía el año 2011 hasta el año 2013, se determinaron las variables físicas y químicas como la clorofila a, el Ph, la transparencia, conductividad, amonio y el fosforo total de los 4 lagos Urbanos. Los resultados del análisis en laboratorio de las muestras de aguas mostraron la presencia de coliformes fecales en los lagos Urbanos lo cual indica la presencia de fuentes de contaminación fecal en los lagos Urbanos. Se concluyó que el lago LR presenta un estado eutrófico, el lago LTP, LG y LM presentan un estado eutrófico con tendencia a pasar a un estado hipereutrófico. **Mena (2016)**, en su trabajo de investigación titulado “Evaluación del nivel de eutrofización del lago de Ilopangoano año 2015” del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales del Salvador. El objetivo general de la investigación fue determinar la concentración de nutrientes con el fin de evaluar el grado de deterioro del lago Ilopangoano. La metodología de la investigación consistió en el monitoreo de la calidad del agua, el muestreo se desarrolló en 2 meses, Agosto y Diciembre del año 2015. Se establecieron 8 puntos de monitoreo a lo largo del lago Ilopangoano, los parámetros evaluados fueron la temperatura, Ph, conductividad, oxígeno disuelto y el nivel de transparencia. Las conclusiones de la investigación fueron que el lago Ilopangoano se encuentra en un estado mesotrófico, de acuerdo al índice de estado trófico (IET), 36 IET para la transparencia y 79 IET para la clorofila “a”, el lago se clasifica como mesotrófico según los datos de la transparencia y como eutrófico según los datos de la clorofila “a”. **Villalobos y Sibel (2015)**, en su trabajo de investigación “Uso de índices fitobiológicos para la evaluación del estado trófico de lagos Araucanos” de la Universidad Austral de Chile. El objetivo de su trabajo fue proponer índices fotobiológicos cualitativos y cuantitativos (índice IRC y el índice ITC) utilizando las plantas acuáticas para determinar el estado trófico en los lagos Llanquihue y Villarrica, se tomaron los parámetros de conductividad eléctrica, amonio y clorofila “a” para la estimación del índice cuantitativo. La clasificación de plantas acuáticas fue llevada a cabo mediante la metodología de presencia- ausencia de especies analizadas y la otra aplicando el análisis estadístico. Se determinó una correlación existente entre el porcentaje de vegetación exótica y los datos existentes de la calidad del agua de los lagos Araucanos. Los resultados validaron su hipótesis de que las plantas acuáticas pueden ser empleadas

como bioindicadores del estado trófico. **Salazar Liliana (2015)**, en su trabajo de investigación “Caracterización de las macrófitas del humedal meandro del Say como insumo de las herramientas de conservación” de la universidad Santo Tomas. El objetivo de su trabajo fue caracterizar la comunidad de macrofitas presentes en el humedal Meandro del Say. La metodología del trabajo consistió en etapas: trabajo de campo, Identificación, clasificación de biotopos. Para la determinación de la cobertura vegetal y distribución de las especies de macrofitas se empleó el software Arcgis, para determinar el estado trófico del humedal Meandro se utilizó el índice de macrofitas IBMR. La especies de macrofitas dominantes fueron *Schoenoplectus californicus* con 30,26% y *Typha latifolia* con 26,58 %. Se obtuvo un valor menor de 4 por lo que se clasifica al humedal en un estado trófico elevado. Se concluye que la presencia y diversidad de especies de macrofitas son indicadores de deterioro ambiental en el humedal Meandro la Say, debido a la descomposición de materia orgánica, la productividad primaria y exceso de nutrientes.

Mena Consuelo (2015), en su trabajo de investigación “Establecimiento de mecanismos biorremediadores mediante la identificación del agente causal de eutrofización en los acuíferos superficiales, sector los Poguios – Isinche de vacas, cantón pujilí, provincia de Cotopaxi” de la Universidad Técnica de Cotopaxi. El objetivo de su trabajo fue la identificación de agentes causales de eutrofización, para ello se buscó correlacionar estadísticamente los parámetros fisicoquímicos (variables independiente) y el indicador biológico (variable dependiente) y el diseño de un humedal artificial como propuesta de pre factibilidad para disminuir el proceso de eutrofización en los acuíferos superficiales del sector los Poguios. De acuerdo al índice de la OECD y Toledo se clasificó a las aguas del acuífero según el valor del fósforo en un estado hipereutrófico. El valor alto de nitrógeno total se relacionó positivamente con la presencia de macro invertebrados del género *Chironomus* (70) y del género *Physia* (44), ambos macro invertebrados son indicadores de eutrofización en cuerpos de agua. La correlación de Spearman entre el peso seco de macrofitas y la concentración de fosforo fue positiva con un valor de 0,59. Asimismo para el nitrógeno total y el peso seco de macrofitas la correlación fue igual positiva. Se concluyó que los parámetros fisicoquímicos y biológicos presentan una correlación positiva, afirmando que los acuíferos del sector los Poguios se encuentran en un proceso de eutrofización.

López y Madroñero (2015) , en su trabajo de investigación “Estado trófico de un lago tropical de alta montaña: caso laguna de la Cocha” El objetivo general de su trabajo fue determinar el estado trófico en el que se encuentra el humedal la laguna de la Cocha, la realización del estudio comprendió un periodo de enero a septiembre del 2013, para determinar el estado actual se utilizó el índice de la OCDE y el índice de Carlson modificado de Toledo el cual es empleado para ecosistemas tropicales. La metodología del trabajo consistió en una medición mensual de los parámetros fisicoquímicos requeridos para calcular el estado trófico, el muestreo se realizó durante 9 meses comprendiendo las estaciones de mayor y menor precipitación, se tomaron 10 puntos de muestreo a lo largo de toda la laguna, se utilizó el GPS para georeferenciar los puntos de muestreo .La determinación de la clorofila “a” fue realizada mediante el método espectrofotométrico , se utilizó el instrumento disco de secchi para la medición de la transparencia del agua. Se concluyó que el estado actual de la laguna de la Cocha se clasifican como oligotrófica y ultraoligotrófica, es decir que presenta buena calidad del agua con menor proliferación de algas y mayor concentración de oxígeno. **Polanco, Zamora, Vásquez y López (2015)**, en su trabajo de investigación titulado “Determinación del estado sucesional de humedales en la cuenca alta del río Cauca, departamentos del Cauca y valle del cauca, Colombia”. El objetivo de su investigación fue determinar el estado actual de cuatro humedales, para ello se midieron los parámetros fisicoquímicos como la turbiedad, temperatura, oxígeno disuelto, dióxido de carbono,pH,alcalinidad,dureza,STD,Calcio y Cloruros, y biológicos de los ecosistemas acuáticos, las mediciones se hicieron en 2 periodos, uno de mayor régimen de lluvia y otro de bajo régimen de lluvia, el estudio tuvo lugar en el año 2012 hasta el año 2014.Se recolectaron muestras de macroinvertebrados y de plantas acuáticas, se realizaron transectos de 10m y la unidad de cada muestreo fue de 1m² .Los datos de la medicion de los parámetros fisicoquímicos se utilizó para estimar el índice de estado trófico de Carlson, el índice de Materia Orgánica y el índice de la Calidad de Aguas Naturales. Los índices estimados dieron como resultado que los cuatro humedales tienen disposición para pasar a un estado eutrófico. **Pulido (2015)**, en su trabajo de investigación titulado “El fitoplancton en la determinación del estado trófico del humedal el Salitre (Bogotá dic., Colombia) en épocas climáticas contrastantes” de la Universidad de Bogotá de Jorge Tadeo Lozano. El objetivo de su investigación fue analizar cuantitativamente, cualitativamente y morfofuncionalmente el fitoplancton y el análisis de los parámetros fisicoquímicos. El muestreo se realizó en dos temporadas, temporada seca y temporada de

lluvias. Se encontraron 114 morfoespecies de algas en el fitoplancton. Para la determinación del estado trófico se utilizaron 3 métodos, el primero fue la comparación de la concentración de nutrientes encontrados con la normativa vigente, el segundo método consistió en el uso de índices de estado trófico y el tercer método consistió en la relación de la morfología del fitoplancton con el estado trófico del humedal El Salitre. El resultado de la concentración de nutrientes fue menor en las 2 temporadas de estudio. De acuerdo al índice de la OCDE el humedal se clasifica como eutrófico y por el nivel de profundidad se clasifica como hipereutrófico. Se concluye que el humedal El Salitre se encuentra en un estado de Oligotrófica con tendencia a un estado mesotrófico según el resultado de la concentración de nutrientes, el índice de la OCDE no fue tomado en cuenta porque es un índice para aguas templadas, respecto al fitoplancton, el humedal Salitre presentó una mayor riqueza de algas comparado con otros humedales de Bogotá.

Terneus (2014), en su trabajo de investigación titulado “Vegetación acuática y estado trófico de las lagunas andinas de San Pablo y Yahuarcocha, provincia de Imbabura, Ecuador” de la universidad Internacional de Ecuador. El objetivo de su investigación fue determinar el estado actual de dos lagunas en Ecuador, San Pablo y Yahuarcocha mediante el análisis de los parámetros fisicoquímicos del agua y la posible correlación con la biodiversidad de plantas acuáticas dentro de ambas lagunas. Para determinar el estado trófico de ambas lagunas se midieron los siguientes parámetros fisicoquímicos: la transparencia, conductividad, alcalinidad, transparencia, Ph, temperatura así como la concentración de los siguientes macronutrientes: Ca, Mg, Na, Fe, Pb, Al, K, SO₄ los cuales fueron medidos mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica. Se tomaron muestras de plantas acuáticas en diferentes transectos de ambas lagunas y a diferentes niveles de profundidad, para el muestreo de las mismas se utilizó como herramienta un trinche, las muestras fueron llevadas a un herbario de la universidad para su análisis. Para la correlación de los datos de los parámetros fisicoquímicos se utilizó la prueba de Wilcoxon. El análisis de plantas acuáticas dieron como resultado que ambas lagunas poseen 25 especies de plantas acuáticas, las cuales solo 5 especies se encuentran presentes en ambas lagunas. Se hallaron altas concentraciones de macronutrientes presentes en la laguna San Pablo y Yahuarcocha. Se concluyó que la laguna San Pablo presenta un estado mesotrófico con riesgo de pasar a un estado eutrófico y la laguna Yahuarcocha se encuentra en un estado eutrófico.

Ramírez, Mereles, Velásquez (2014), en su trabajo de investigación titulado “Análisis del estado trófico de la laguna Yrendy del Distrito de Ciudad del Este” de la Universidad Nacional del Este. La investigación fue de tipo descriptiva. El objetivo general de su trabajo fue analizar el estado trófico actual de la laguna Yrendy. La toma de muestra fue tomada en temporada de baja precipitación y a una profundidad de 25cm, se establecieron 2 puntos de muestreo dentro de la laguna. Se realizaron mediciones de los parámetros fisicoquímicos como la clorofila a, la transparencia y la concentración de fósforo total para el cálculo del índice de estado trófico de Carlson. El índice de Carlson permitió clasificar a la laguna Yrendy en un estado mesotrofico, es decir, con presencia de macrofitas acuáticas, un nivel de productividad biológica moderada y una adecuada concentración de nutrientes.

Díaz y Sotomayor (2013), en su trabajo de investigación “Evaluación de la eutrofización de la laguna Conococha – Ancash” de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Se evaluó el nivel de eutrofización mediante los índices de estado trófico de la OECD y Carlson 1977. Se realizaron dos campañas de muestreo de acuerdo a las estaciones del lugar de estudio, una en el temporada de estiaje y otra en temporada de lluvia con el fin de obtener mayor objetividad en los resultados. Se midieron las variables de fósforo total, clorofila “a”, transparencia y nitrógeno en forma de nitrato para hallar el nivel de eutrofización, según la OECD se obtuvo un valor de 128,9 y 132,0 ug/l para el fósforo total se obtiene un nivel trófico elevado (hipereutrófico), para el nitrato 201,7 ug/l y 230 ug/l se obtiene un nivel trófico alto (eutrófico), para la clorofila “a” 46 ug/l se obtiene un nivel hipereutrófico y para la transparencia 0,69 m se obtiene un nivel hipereutrófico. Según el índice de Carlson para el fósforo total se obtuvo un TSI = 73,8 para la temporada de lluvia y para la temporada de estiaje un TSI = 74,3, con ambos valores se determina un nivel hipereutrófico, para la clorofila “a” se obtuvo un TSI = 68,9 para la temporada de lluvia y un TSI = para la temporada de estiaje, con ambos valores se determina un nivel eutrófico y para la transparencia se obtuvo un TSI = para la temporada de lluvia y TSI = para la temporada de estiaje determinando así un nivel eutrófico. Se concluyó que la laguna Conococha se encuentra en un nivel de eutrofización de eutrófico a hipereutrófico.

Ledesma, Bonansea, Rodríguez y Sánchez (2013), en su trabajo de investigación titulado “Determinación de indicadores de eutrofización en el embalse Riotertero, Córdoba (Argentina)” de la Universidad Federal Do Ceará. El objetivo de su trabajo de investigación fue determinar la calidad del embalse Riotertero mediante los parámetros fisicoquímicos del agua y su estado trófico, la metodología del trabajo consistió en el muestreo de los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua durante 3 años de estudio (2003 al año 2006), con los datos del muestreo se calculó el estado trófico del embalse Riotertero, para la identificación de los parámetros fisicoquímicos que influyen en el proceso de eutrofización se realizó un análisis multivariado mediante el software InfoStat Professional. Con los resultados obtenidos se concluye que los parámetros significativos fueron el fósforo total, la temperatura y la cantidad de clorofila “a”. El índice de estado trófico clasifica al embalse Riotertero en un estado mesotrófico con tendencia a eutrófico.

Rodríguez Laura (2012), en su trabajo de investigación “Determinación del estado trófico de tres ecosistemas lénticos de la sabana de Bogotá con base al fitoplancton, en dos periodos climáticos contrastantes” de la Universidad Militar de Nueva Granada. El objetivo de su trabajo de investigación fue la determinación de las comunidades de fitoplancton presentes en los humedales de Juan Amarillo y Santa María del lago y en el embalse de San Rafael, para ello se tomaron datos en dos temporadas, la temporada de lluvias y la temporada seca, para determinar el estado trófico de los 3 ecosistemas, la evaluación del estado trófico de los 3 ecosistemas se realizó mediante el uso de microalgas, para la toma de muestra se utilizó una botella de capacidad de 2 litros y una solución para su preservación, además se midieron los parámetros fisicoquímicos.

Vásquez, Herrera, Cantera, Galvis, Cardona y Hurtado (2012), en su trabajo de investigación “Metodología para determinar niveles de eutrofización en ecosistemas acuáticos” de la Universidad del Valle. La investigación es de tipo no experimental, con un enfoque descriptivo –explicativo. El objetivo de su investigación fue desarrollar aspectos metodológicos con el fin de identificar cualquier acción que pudiera incidir en el proceso de eutrofización de los ecosistemas acuáticos. Se realizó una matriz de análisis multivariado con los indicadores de eutrofización para adoptar medidas de seguimiento y de control en los cuerpos de agua. Se consideraron los siguientes elementos para la construcción de la matriz de análisis multivariado: tipo de cuerpo de agua para conocer si el sistema es de tipo léntico, el piso altitudinal si es basal, pre montañoso y montañoso, el proceso de eutrofización tiende a ser mayor si el piso altitudinal es menor, la temperatura,

a temperaturas mayores de 24⁰C existe mayor probabilidad de eutrofización, la turbiedad en ecosistemas lenticos se manifiesta en la tasa de sedimentación y el material en suspensión, Otras de los elementos a considerar fueron la concentración de oxígeno disuelto, la cual se relaciona con la temperatura para calcular el porcentaje de saturación del OD, el dióxido de carbono, este elemento en conjunto con el oxígeno disuelto y la profundidad del agua permite conocer el estado trófico del cuerpo de agua, por ultimo otro elemento es la concentración de DBO₅ , puesto que guarda una relación inversa con la concentración de oxígeno disuelto .En base a todos elementos seleccionados se diseñó una matriz, la cual es la suma de la matriz de FEARO y la matriz de SORENSEN. El diseño de esta matriz permitirá tomar medidas correctoras por parte de las autoridades competentes. }

El refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa es un área natural de los Pantanos de villa posee 263,27 hectáreas, siendo así el área natural más grande dentro de la ciudad de Lima, fue declarado como refugio de vida silvestre en el año 2006 mediante el decreto supremo DS N°055-2006 – AG. Los pantanos de Villa presenta el clima típico de la costa central, el clima es templado, humedad alta y lloviznas en temporada de invierno. La temperatura media es de 18.6 °C. El refugio de vida silvestre Los Pantanos de Villa considerado por RAMSAR como un humedal de importancia a nivel internacional, se encuentra ubicado en el departamento de Lima, distrito de Chorrillos. Posee una extensión de 263.27 hectáreas. La fauna de los Pantanos de Villa está compuesta por peces, anfibios, reptiles así como por aves residentes y migratorias, la presencia de bandadas de aves migratorias pueden observarse en los meses de noviembre a Diciembre, la población de aves migratorias puede llegar a 20 mil especies de aves. La flora representativa de los Pantanos de Villa está conformada por 5 comunidades de vegetales, totorales, junco, gramadal y las especies arbustivas Los pantanos de villa se encuentra en la red hidrológica de la cuenca del Rio Rimac mediante el acuífero que comparte los distritos de Ate- Surco- Chorrillos, el agua que comprende Los Pantanos de Villa se recarga de este acuífero por medio de la infiltración, el mar también aporta a la recarga de las aguas del ecosistema, es así que el tipo de agua dentro de los Pantanos de villa es salobre. Existen 5 lagunas en los Pantanos de villa, las cuales 2 son de acceso al público en general, la laguna Génesis y la laguna Mayor (SERNANP, 2018).

La eutrofización es un proceso que se origina de manera natural o antrópica producida por el aumento en la carga de nutrientes en el cuerpo de agua (Environmental Protection Agency, 2011). La eutrofización se produce por el aumento en el crecimiento de plantas acuáticas producto de la excesiva cantidad de materia orgánica, impidiendo la presencia de luz, afectándose así el proceso de fotosíntesis (Proyecto Sierra Bazán, 2011). De acuerdo a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la eutrofización es definida como el incremento de los nutrientes del cuerpo de agua provocando cambios como el incremento en la producción de plantas acuáticas y algas, así como la alteración de la calidad del agua. El proceso de eutrofización se inicia con la sobrecarga de nutrientes, provocando el crecimiento del plancton, esto origina que la turbidez en el agua aumente. La flora acuática no superficial tiende a desaparecer y con esto la cantidad de oxígeno disuelto producto de la fotosíntesis, el fitoplancton produce oxígeno pero su proliferación desmesurada satura el oxígeno por lo que se escapa a la atmósfera, esto se puede apreciar en la formación de burbujas de oxígeno cerca a las algas en el cuerpo de agua (Nebel y Wright, 1999). La baja cantidad de oxígeno disuelto acelera el crecimiento de las bacterias anaeróbicas que producen gas amoníaco y sulfuro de hidrógeno en el fondo acuático (Moreno, Quintero y López, 2010). Cuando la cantidad de nutrientes que tiene el agua es menor, la turbiedad es menor, la presencia de fitoplancton es menor y el crecimiento de la vegetación no superficial se encuentra en un nivel normal, es decir la relación es inversamente proporcional. Caso contrario ocurre cuando la carga de nutrientes aumenta produciéndose una alteración en el ecosistema acuático (Moreta, 2008). Una de las principales causas de la eutrofización en cuerpos de agua es la descarga proveniente de la agricultura por el uso de fertilizantes químicos y plaguicidas (Gallegos, 2009,p.2) que son arrastrados por aguas de escorrentía a diversos tipos de cuerpos de agua, la descarga de efluentes domésticos sin ningún tipo de tratamiento, la contaminación por residuos sólidos, el lavado con detergentes cerca de cuerpos de agua, los efluentes industriales contribuyen al proceso de eutrofización (Arse, 2005). Las consecuencias de la eutrofización en los cuerpos de agua se pueden evidenciar por el incremento en la producción de fitoplancton, plantas acuáticas, generación de toxinas por el aumento en la producción de algas alteración de las características fisicoquímicas y biológicas del agua, una de las principales características fisicoquímica alterada es la concentración de oxígeno disuelto en el agua, la cual tiende a disminuir provocando la muerte de la fauna acuática (Vasquez.2009).

El índice de estado Trófico de Carlson (1977) fue usado inicialmente para medir el estado de eutrofia en ecosistemas léntico, en el año 1991 el EPA propuso el uso de este índice para el proceso de monitoreo de la calidad del agua en lagos, el índice de Carlson se basa en la medición de los parámetros como la transparencia, la clorofila a, y el fosforo total. Para la determinación del estado trófico en este tipo de ecosistemas Carlson creó una escala para clasificar el estado trófico a partir de las formulas aplicadas para cada parámetro (Lanza, Salvador y Carbajal, 2000). **Ver figura 2**

Para el cálculo del índice de Carlson se requiere los valores de clorofila “a”, fosforo total, transparencia medida por el disco de secchi .Se puede utilizar cualquiera de las 3 variables para estimar el nivel de eutrofización en un cuerpo de agua. **Ver figura 1**

Figura 1. Fórmula índice de Carlson 1977 (TSI)

Parámetros de eutrofización	Carlson (TSI)
Claridad del agua (D_s) (m)	$TSI_{D_s} = 60 - 14.41 \ln(D_s)$
Fosforo total (P_{total}) (mg/m^3)	$TSI_{P_{total}} = 14.42 \ln(P_{total}) + 4.15$
Clorofila "a" (Chl. a) (mg/m^3)	$TSI_{CHL} = 9.81 \ln(Chla) + 30.6$
Nitrógeno total (N_{total}) (mg/lt)	$TSI_{TN} = 54.45 + 14.43 \ln(TN)$

Fuente: Carlson, 1977

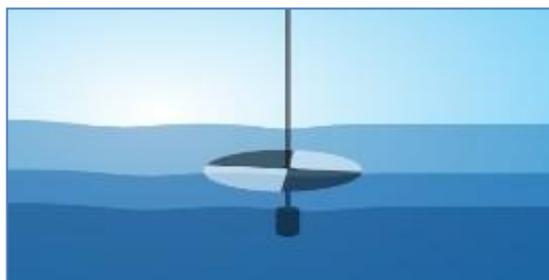
Figura 2. Clasificación de estado trófico en cuerpos de agua

Estado de eutrofia	Transparencia D_s (m)	P_{total} (mg/m^3)	Chl a (mg/m^3)
Oligotrófico ($TSI < 30$)	>8	< 6	< 0.95
Mesotrófico ($30 < TSI < 50$)	8 - 2	6 - 24	0.95 - 7.3
Eutrófico ($50 < TSI < 70$)	2 - 0.5	24 - 96	7.3 - 56
Hipereutrófico $TSI > 70$	< 0.5	> 96	> 56

Fuente: Carlson 1977

Los parámetros para determinar el nivel trófico de acuerdo al índice de Carlson son: El fósforo total, este parámetro indica un estado trófico en el cuerpo de agua, se relaciona con otros parámetros como la clorofila, biomasa de las algas y el nitrógeno (Carlson & Simpson, 1996). Es en ciertos cuerpos de agua, el fósforo es el factor limitante en la producción de fitoplancton determinando el desarrollo del proceso de eutrofización (Organización for Economic Cooperation and Development, 1982). El nitrógeno en forma de nitrato es uno de los mayores contaminantes en cuerpos de agua (Antimán, 2005), es importante para el crecimiento de algas por lo que demanda mayor cantidad de oxígeno (Arse, 2005, p.6). La clorofila es un pigmento que se encuentra en las algas, tienen la capacidad de transformar la energía del sol en energía química, es utilizado como indicador del estado trófico en cuerpos de agua (Water on the web, 2011). La transparencia es la cantidad de luz que penetra en el cuerpo de agua, esto provoca que la cantidad de vegetación no superficial sea menor (Moreta, 2008). Los sólidos y materiales suspendidos alteran la transparencia, a mayor cantidad de sólidos suspendidos menor será la transparencia en el cuerpo de agua (Sovell, 2009). El método para medir el nivel de transparencia en un cuerpo de agua, consiste en el uso del disco de Secchi, este instrumento es circular, dividido en 4 cuadrantes, los cuadrantes opuestos son de color blanco y los otros cuadrantes son de color negro. El disco es sumergido hasta perderlo de vista, se realizan dos medidas, una cuando al sumergirse logra verse y otra cuando se pierde de vista, con ambos valores se saca el promedio para calcular el nivel de transparencia (Goyenola, 2007). **Ver figura 3**

Figura 3. Disco de Secchi



Fuente: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

El nivel de eutrofización se clasifica en 4 escalas: La escala oligotrófica indica que aquel cuerpo de agua presenta una concentración baja de carga de nutrientes como el fosfato y nitrato (Fraume, 2006). La escala mesotrófica indica que aquel cuerpo de agua presenta una concentración moderada de carga de nutrientes como el fosfato y nitrato (Fraume, 2006). La escala eutrófica indica que aquel cuerpo de agua presenta una concentración mayor de carga de nutrientes como el fosfato y nitrato (Fraume, 2006). La escala hipereutrófica indica que aquel cuerpo de agua presenta una concentración excesiva de carga de nutrientes como el fosfato y nitrato (Fraume, 2006).

El impacto Ambiental es la alteración en el medio ambiente causada por el hombre mediante las actividades que realiza. La alteración puede ser de forma positiva o negativa según la actividad realizada, la extracción de los recursos naturales de manera desmesurada a nivel mundial ha originado que la alteración negativa en el medio ambiente se incremente (Iribarren, 2011).

La calidad del agua se define por la actividad que se realice, se define también por sus características físicas, químicas y biológicas. De acuerdo a la OMS (1984), la calidad del agua se define como el agua que presenta condiciones físicas, químicas y biológicas adecuadas para el consumo humano y uso doméstico, el agua debe estar libre de cualquier tipo de riesgo a la salud.

Los parámetros de la Calidad del Agua son los siguientes: La conductividad eléctrica se define como un indicador de la calidad del cuerpo de agua, es “la capacidad del agua para transportar la corriente eléctrica” (Water on the web, 2008). Un valor alto de conductividad eléctrica en un cuerpo de agua indica un estado de eutrofia, y un valor bajo indica un estado de oligotrofia (Roldan, 2008). El oxígeno disuelto es otro indicador de la calidad de un ecosistema acuático, un valor alto de oxígeno disuelto indica buena calidad del agua en el ecosistema acuático (Yaguachi, 2013, p.4), además que este parámetro es importante para determinar el estado trófico de un ecosistema acuático debido a que es una de las principales causas del proceso de eutrofización en cuerpos de agua (Boesch, 2001). La temperatura es otro parámetro importante, un aumento en la temperatura disminuye la cantidad de oxígeno disuelto, aumentando el valor del Ph en el agua, esto contribuye al crecimiento excesivo de algas (Moreira y Sabanto, 2016).

El pH se mide en la escala de 1 a 14, un valor entre el 1 a 7 indica acidez y un valor entre 7 a 14 indica alcalinidad (ECURED, 2018). El valor 7 es un valor neutro. El excesivo crecimiento de algas requieren dióxido de carbono modificando el valor del Ph en el agua tendiendo a la basicidad (Gómez, 2009). La temperatura es un medida de energía térmica que presenta un compuesto, la energía puede provenir de fuentes naturales como el sol y aire (FEM, 2015). Los sólidos suspendidos o solidos disueltos no son más que la diferencia de la concentración de solidos totales de una muestra no filtrada y la concentración de solidos totales de una muestra filtrada (Barba, 2002).

El **problema general** de la presente investigación es ¿Cuál será la relación entre el nivel de eutrofización mediante el índice de estado trófico (TSI) y el impacto ambiental en aguas de los Pantanos de Villa? Los **problemas específicos** de la presente investigación son: ¿Cuál será la relación que existe entre el fósforo total en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa?, ¿Cuál será la relación que existe entre la Clorofila A en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa?, ¿Cuál será la relación que existe entre el nivel de transparencia en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa?

La justificación del presente estudio parte de la premisa que el proceso de eutrofización es un fenómeno natural causado por la presencia de nutrientes en el cuerpo de agua, estos nutrientes son fuente de alimento en la cadena trófica. El aumento de estos nutrientes en el cuerpo de agua ocasionan una alteración en el ecosistema, disminuyendo la concentración de oxígeno y como resultado la pérdida de especies residentes y el aumento de especies invasoras. El ecosistema acuático de los Pantanos de Villa es de gran importancia a nivel biológico como refugio de una gran biodiversidad de aves migratorias y residentes, asimismo alberga flora representativa del desierto del pacifico, a nivel cultural es fuente de investigación, a nivel social es fuente generadora de trabajo gracias al turismo. Se determinará el nivel de eutrofización y el impacto ambiental en el ecosistema acuático de los Pantanos de villa, mediante el índice de estado trófico se podrá establecer el estado trófico actual del cuerpo de agua, se establecerá la relación que existe entre el nivel de eutrofización y la posible alteración en la calidad del agua del ecosistema. El presente estudio se realizará con el fin de aportar con información actualizada sobre el estado trófico de los Pantanos de Villa, los resultados de la investigación podrán ser usados como base para futuras investigaciones puesto que no se han realizado estudios sobre la estimación del nivel de eutrofización aplicando el método del índice de estado trófico (tomando como parámetros la clorofila “a”, fosforo total y transparencia). Asimismo se podrá establecer una propuesta de recuperación para la preservación de los Pantanos de Villa, potenciando los servicios ambientales como el turismo vivencial.

La **hipótesis General** de la presente investigación es: Existe relación entre el nivel de eutrofización mediante el índice de estado trófico (TSI) y el impacto ambiental en aguas de los Pantanos de Villa. **La primera hipótesis específica es:** Existe relación entre el fósforo total en el nivel de eutrofización y los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa. **La segunda hipótesis específica es:** Existe relación entre la Clorofila A en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa. **La tercera hipótesis específica es:** Existe relación entre el nivel de transparencia en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa.

El objetivo general de la presente investigación es: Encontrar la relación que existe entre el nivel de eutrofización mediante el índice de estado trófico (TSI) y el impacto ambiental en aguas de los Pantanos de Villa. Los **objetivos específicos** de la presente investigación son: Encontrar la relación que existe entre el fósforo total en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa. Encontrar la relación que existe entre la Clorofila A en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa. Encontrar la relación que existe entre el nivel de transparencia en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa.

II. Método

2.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es de diseño no experimental porque no se aplicó ningún estímulo, no existe manipulación de variable independiente y solo se estudió la ocurrencia de un fenómeno (Samperi, 2014). El diseño de estudio es de tipo transeccional porque se estudiaron las variables de estudio en un periodo de tiempo determinado, a su vez se clasifica en tipo correlacional porque se buscó encontrar la relación entre las variables de estudio. La investigación es de nivel descriptiva porque se evaluó el comportamiento del fenómeno a investigar, se midió cada variable para poder describir el fenómeno de eutrofización (Samperi, 2014).

2.2 Operacionalización de variables

- Variable 1: Nivel de eutrofización
- Variable 2: Impacto ambiental

Matriz de Operacional de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESACALA DE MEDICIÓN
Nivel de eutrofización	La eutrofización es un proceso que se origina por el incremento de los nutrientes en un cuerpo de agua (Environmental Protection Agency,2011,p.20)	Los resultados del nivel de eutrofización medido por medio de sus parámetros involucrados serán relacionados con los resultados de los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua.	Fosforo total	Concentración en cada punto de muestreo	mg/L
			clorofila A	Concentración en cada punto de muestreo	mg/L
			Nivel de transparencia	Profundidad en cada punto de muestreo.	m
Impacto Ambiental	Es la alteración en el medio ambiente, puede ser positiva o negativa. (Iribarren,2011,p5)	El impacto ambiental será medido a través de los parámetros fisicoquímicos que intervienen en una buena calidad del agua.	Parámetros fisicoquímicos de la Calidad del agua	Oxígeno disuelto	mg/L
				pH	1-14
				Temperatura	°C
				Nitrato	mg/L
				Solidos totales	mg/L
				Conductividad eléctrica	uS/cm

2.3 Población, muestra y muestreo

Para el presente estudio se considera como población la laguna Génesis, la cual posee una extensión de 2.100 m², los Pantanos de Villa se encuentra ubicado en las coordenadas 12° 12' 49.32" S y 76° 59' 20.4" W

Para la toma de muestras se empleó el Protocolo de monitoreo de la calidad del agua del MINAM, de acuerdo al protocolo se extrajeron 24 litros de agua de la Laguna Génesis de los Pantanos de villa, la toma de muestras se realizaron a dos profundidades, la primera muestra fue tomada a nivel superficial y la segunda muestra fue tomada del fondo del lago. Las muestras extraídas fueron utilizadas para el análisis de los parámetros fisicoquímicos de la Calidad del Agua como el pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, sólidos totales, nitrato y para el análisis de los parámetros involucrados en el proceso de eutrofización, los cuales son el fósforo total y la clorofila A. A continuación en la tabla 1 se muestra el criterio para la toma de muestras.

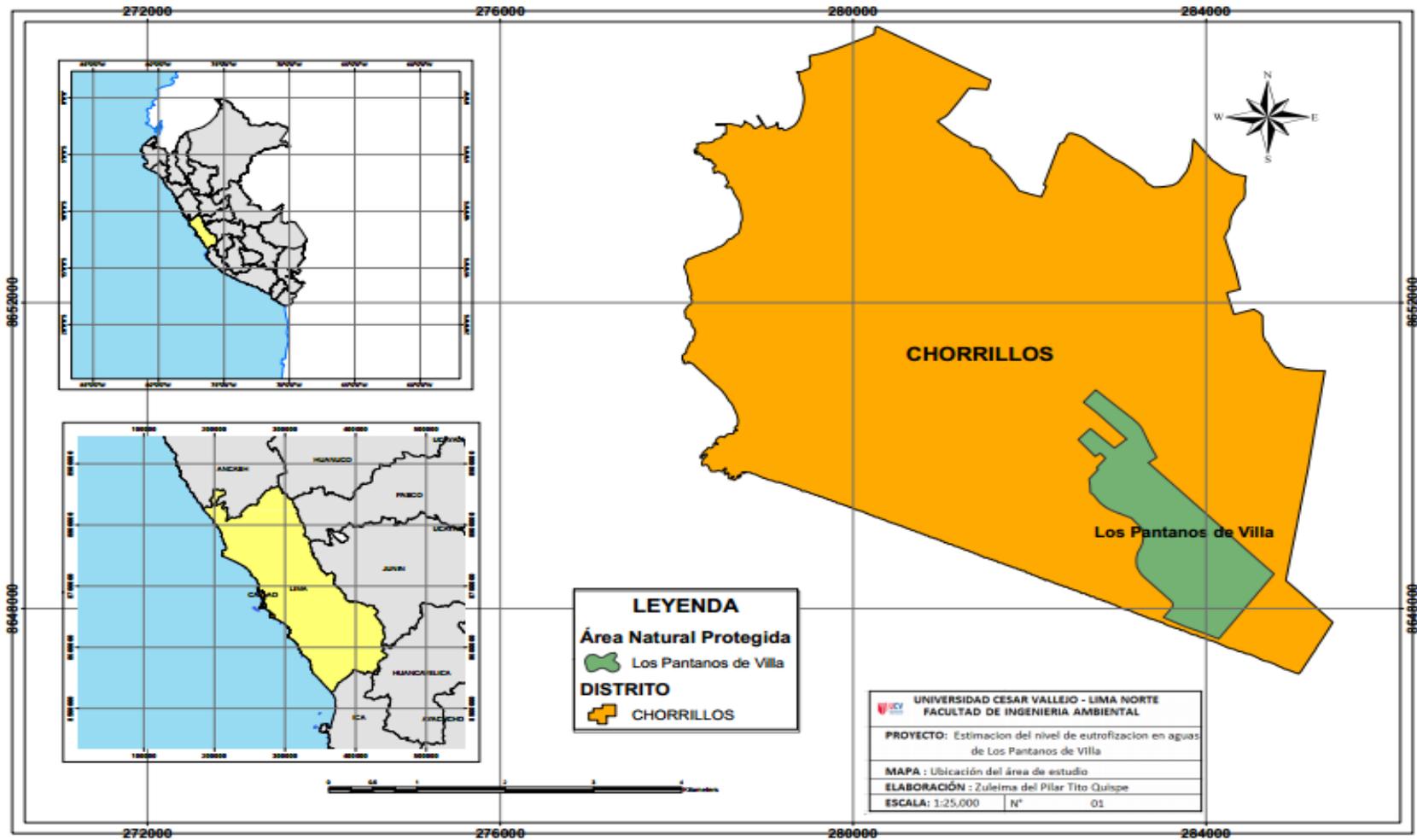
Tabla 1. Criterio para toma de muestra

Punto de muestreo	Referencia	Nivel	Profundidad (cm)
P1	Entrada de la laguna	Nivel superficial	30 cm
	Zona de botes	Nivel de fondo	50 cm del fondo
P2	Segunda zona de botes	Nivel superficial	30 cm
		Nivel de fondo	50 cm del fondo
P3	Presencia de macrofitas/ Cercanía a la zona de amortiguamiento	Nivel superficial	30 cm
		Nivel de fondo	50 cm del fondo

Fuente: Elaboración propia.

A continuación en la figura 4 se muestra la ubicación de la zona de estudio y los puntos de muestreo, los cuales fueron 3 puntos a lo largo de toda la laguna Génesis.

Figura N° 4
Ubicación de la zona de estudio



Puntos de muestreo



Fuente: Elaboración propia

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

Las técnicas empleadas para la realización del trabajo son:

- Revisión de base de datos de estudios anteriores.
- Observación directa.

Los instrumentos empleados para la realización del trabajo son:

- Instrumento N°1: ficha de datos en campo.
- Instrumento N°2: ficha de parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua.
- Instrumento N°3: Ficha del índice de estado trófico (TSI).

La validación de los instrumentos se realiza por juicio de expertos, para ello es calificado y aprobado por 3 docentes de la facultad de ingeniería ambiental de la Universidad Cesar Vallejo. La validez de los instrumentos que se utilizarán para el recojo de datos es del 84%. A continuación en la siguiente tabla 2 se muestra el porcentaje de validez de los instrumentos.

Tabla 2. Porcentaje de validez (%)

Expertos	Validez (%)	Promedio de la validez (%)
Alcántara Báez Alejandro	87	84
Ruiz Vergaray Maglio	80	
Cabrera Carranza Carlos	85	

Fuente: Elaboración propia.

La confiabilidad del instrumento se realizó aplicando el índice del alfa de cronbach mediante el programa estadístico SPSS, a continuación en la **tabla 3** se muestra el resultado del índice de alfa de cronbach, el cual dio 0,66 como resultado, este valor indica que la fiabilidad del instrumento presenta una consistencia buena pero no perfecta, para ser calificado como altamente confiable el valor debe oscilar entre 0,8 a 1.

Tabla 3. Índice de alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,066	9

Fuente: Análisis de SPSS

2.5 Procedimiento

En la fase de inicio, se recopiló toda la información existente, elaboración de fichas de campo para el análisis de los parámetros fisicoquímicos. Se utilizó la herramienta de GPS de la marca Garmin para georreferenciar los puntos de muestreo. A continuación en la tabla 4 se muestran las coordenadas UTM de los puntos de muestreo seleccionados para la presente investigación.

Tabla 4. Ubicación (UTM) de los puntos de muestreo

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM	Fecha	Hora
Punto 1	X 0283583	08/06/19	10:17 am
	Y 8649222		
Punto 2	X 0283708	08/06/19	11:27 am
	Y 8649321		
Punto 3	X 0283855	08/06/19	12:11 pm
	Y 8649240		

Fuente: Elaboración propia

Los materiales de campo utilizados fueron los siguientes:

- Frascos de plástico para muestra de 1L, 500 ml, 200ml
- Frascos de vidrio ámbar de 500ml
- Tickets para el rotulado.
- Cooler
- Gel para cooler
- Multiparámetro para determinar los parámetros insitu.
- Libreta de anotaciones.
- Implementos de seguridad (gorro, guantes, tapaboca)

Para la toma de muestra de agua en la laguna Génesis se utilizó la guía del Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Agua. Por cada punto de muestreo se realizaron 2 muestreos a diferentes profundidades, para ellos se utilizaron frascos para muestras de 1litro c/u previamente rotulados, para su preservación se colocaron las muestras en un cooler con ice pack.

Se utilizó el multiparámetro para la medición insitu de las características fisicoquímicas del agua, se midió el Ph, temperatura (C^0), oxígeno disuelto (mg/L) y la conductividad eléctrica. Los valores obtenidos fueron anotados en la ficha de muestreo en campo.

Para la toma de muestras de clorofila se utilizaron frascos de color ámbar (con el fin de proteger las muestras de la luz solar) de 500 ml, previamente rotulados para cada uno de los 03 puntos de muestreo (S1, P1, S2, P2, S3 y P3). Las muestras se preservaron a menos $6^{\circ}C$ y a oscuridad, siguiendo las recomendaciones del Protocolo de Monitoreo de la Calidad del agua.

Para la toma de muestras de nitrato, fósforo total y sólidos suspendidos en cada punto de muestreo, se utilizaron frascos de plástico de capacidad de 250 ml, 200 ml y 500 ml, rotulados (S1N, P1N, S2F, P2F, S3S y P3S). Las muestras se preservaron a menos $6^{\circ}C$, siguiendo las recomendaciones del Protocolo de Monitoreo de la Calidad del agua

Para la medición de la transparencia de la Laguna Génesis en cada punto de muestreo, se utilizó el disco de secchi, la metodología consiste en apuntar a que distancia (30cm) se deja de apreciar totalmente el disco de secchi, ese dato tomado es el nivel de transparencia del cuerpo de agua.

El estudio se realizó en los Pantanos de Villa en la Laguna Génesis, se ubicaron 03 puntos de muestreo, por cada punto se tomaron 02 muestras, una a nivel superficial (30cm) y otra a nivel de fondo (S1, P1, S2, P2, S3 y P3), siguiendo lo descrito en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, el criterio tomado para la selección de dichos puntos fue para obtener mayor representatividad en las muestras. El muestreo se realizó en el mes de Junio del presente año, en temporada de baja precipitación.

Para determinar el nivel de transparencia del agua (m) en cada punto de muestreo, se utilizó el disco de secchi, el cual fue fabricado de manera manual, dividiendo cada espacio de 30 cm en 30cm.

Fase 3: análisis de laboratorio

Las muestras de agua tomadas fueron llevadas al laboratorio Environmental Testing Laboratory - Envirotest S.A.C para su respectivo análisis. En la siguiente tabla 5 se muestran los parámetros que fueron analizados en laboratorio.

Tabla 5. Parámetros analizados en laboratorio

PARÁMETROS DE LA CALIDAD DEL AGUA	Nitrato
	Fósforo total
	Clorofila A
	Sólidos suspendidos

Fuente: Elaboración propia

Análisis de fósforo total y nitrato

Se empleó la metodología SMEWW – APHA- AWWA - WEF para la obtención de datos de la concentración de fósforo total y para la obtención de resultados de la concentración de nitrato en cada punto de muestreo se empleó la metodología EPA 300.0.

Análisis de la clorofila “a”

Se empleó el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200-H, para la obtención del resultado de concentración de clorofila A en cada punto de muestreo.

Determinación del nivel de eutrofización

Con los datos obtenidos de los parámetros mencionados, se procederá a utilizar la fórmula del índice de estado trófico de Carlson para estimar el nivel de eutrofización actual de la Laguna Génesis.

2.6 Métodos de análisis de datos

Para el análisis de los datos se usaron tablas y gráficos estadísticos de Excel, además del programa SPSS, el cual fue de utilidad para aplicar la prueba estadística de correlación de Pearson, se aplicó esta prueba estadística puesto que se busca la relación entre variables de tipo cuantitativa, en este caso particular la relación entre el nivel de eutrofización (variable independiente) y el impacto ambiental (variable dependiente).

2.7 Aspectos éticos

El presente trabajo es inédito, las fuentes utilizadas se encuentran citadas en formato ISO 690, respetando los derechos de autoría. Los resultados fueron detallados verídicamente, sin ningún tipo de manipulación conveniente. Se empleó el software Turnitin para encontrar posibles similitudes con otros trabajos de investigación. El resultado del porcentaje de Turnitin fue del 20 % de similitud. Para la realización del presente trabajo de investigación se respetó el ecosistema de estudio sin provocar ninguna alteración en el medio ambiente.

III. RESULTADOS

En el siguiente **CUADRO 1** se muestran los resultados del 08/06/19 obtenidos de la medición insitu de los siguientes parámetros fisicoquímicos del agua (Ph, temperatura, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto) que realizó en la laguna Génesis, dichos parámetros se midieron con ayuda del multiparámetro modelo HACH HQ40D. Los resultados obtenidos de la medición insitu fueron contrastados con los valores establecidos en la normativa vigente (DS N° 004 -2017 MINAM) de los Estándares de Calidad Ambiental del agua, categoría 4 (Conservación del ecosistema acuático), subcategoría E1 (lagos y lagunas).

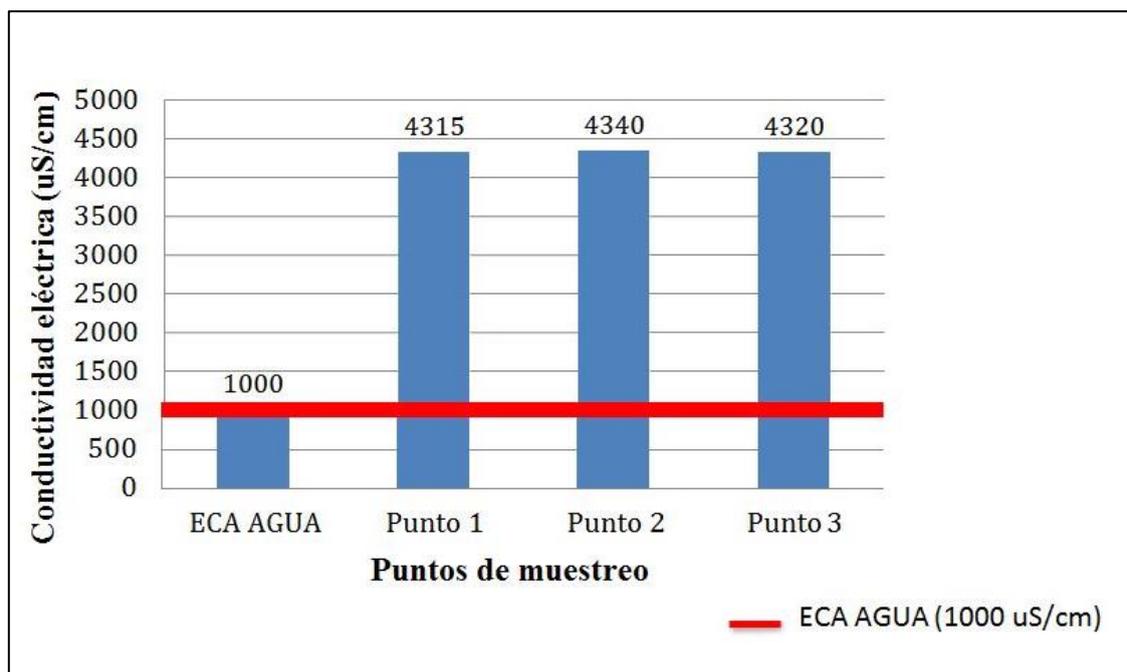
CUADRO 1. REPORTE DE RESULTADOS PARÁMETROS FISICOQUIMICOS DEL AGUA

Punto de muestreo	Sub puntos	pH	T°C	Conductividad eléctrica (us/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)
Punto 1	Nivel superficial (S1)	8.14	20.2	4320	18.68
	Nivel de fondo (P1)	8.21	20	4310	16.07
	Promedio	8.18	20.10	4315	17.38
Punto 2	Nivel superficial (S2)	7.91	20.2	4340	12.98
	Nivel de fondo (P2)	7.81	20.2	4340	12.51
	Promedio	7.86	20.2	4340	12.75
Punto 3	Nivel superficial (S3)	7.22	21.7	4330	4.93
	Nivel de fondo (P3)	7.48	21.1	4310	8.17
	Promedio	7.35	21.4	4320	6.55
ECA AGUA		6.5 a 9	Δ 3	1000	12.22

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar con respecto al parámetro de pH, los valores obtenidos oscilan entre 7,35 a 8,18 en los 3 puntos de muestreo, estos valores se encuentran en el rango de valores máximos permitidos en el ECA AGUA, los valores obtenidos de oxígeno disuelto (mg/L) en el punto 1 fue de 17,38 mg/L , para el punto 2 se obtuvo un valor de 12,75 y para el punto 3 se obtuvo un valor de 6,55 mg/L ,el valor mínimo establecido para el oxígeno disuelto según el ECA AGUA es de 12,22 mg/L , el punto 1 y punto 2 se encuentran por encima de ese valor pero el punto 3 obtuvo un valor de 6,55 mg/L , el cual está muy por debajo del establecido en el ECA AGUA (12,22 mg/L). Respecto al parámetro de la conductividad eléctrica en el siguiente **gráfico1** se puede apreciar que los valores de conductividad eléctrica (uS/cm) en los 3 puntos de muestreo sobrepasan el valor máximo establecido en el ECA AGUA (DS N° 004 -2017 MINAM), el cual es de 1000 uS/cm para lagos y lagunas.

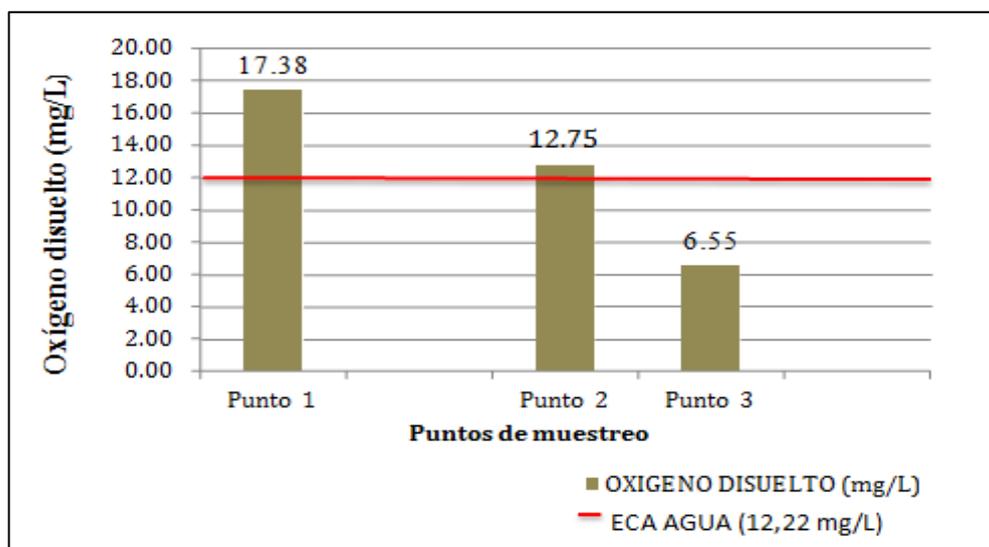
Gráfico 1. Valores de la conductividad eléctrica en los puntos de muestreo.



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico 2 se puede apreciar el valor de oxígeno disuelto en cada uno de los 3 puntos de muestreo, el valor mínimo establecido en el ECA AGUA para el parámetro de oxígeno disuelto es de 12,22 mg/L, se puede apreciar que en el punto 3 de muestreo donde se evidenció presencia de macrofitas acuáticas, se obtuvo un valor de 6,55 mg/L, el cual está muy por debajo del valor establecido en el ECA AGUA.

Gráfico 2. Valores de oxígeno disuelto en los puntos de muestreo.



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente **CUADRO 2** se muestran los resultados de laboratorio obtenidos del muestreo de agua realizado el 08 de Junio del presente año en la laguna Génesis, los parámetros fisicoquímicos analizados fueron: concentración de nitratos (mg/L), el cual fue medido mediante el método EPA 300.0, la concentración de fósforo total (mg/L), medido mediante el método APHA_4500P y la concentración de sólidos suspendidos totales (mg/L), medido mediante el método EW_APHA2540B. Los resultados de laboratorio obtenidos de los 03 puntos de muestreo fueron contrastados con los valores establecidos de cada parámetro en la normativa vigente (DS N° 004 -2017 MINAM) de los Estándares de Calidad Ambiental del agua, categoría 4 (Conservación del ecosistema acuático), subcategoría E1 (lagos y lagunas).

CUADRO 2. REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO

Punto de muestreo	Sub puntos	Nitrato (mg/L)	Fosforo total (mg/L)	Solidos suspendidos totales (mg/L)	Clorofila A (mg/L)
Punto 1	Nivel superficial (S1)	0.068	0.124	1.417	0.007
	Nivel de fondo (P1)	0.037	0.122	1.300	0.006
	Promedio	0.053	0.123	1.359	0.007
Punto 2	Nivel superficial (S2)	0.073	0.126	1.524	0.011
	Nivel de fondo (P2)	0.042	0.127	1.310	0.006
	Promedio	0.058	0.127	1.417	0.008
Punto 3	Nivel superficial (S3)	0.070	0.126	1.010	0.004
	Nivel de fondo (P3)	0.034	0.130	1.243	0.004
	Promedio	0.0520	0.128	1.127	0.004
ECA AGUA		13	0.035	≤ 25	0.008

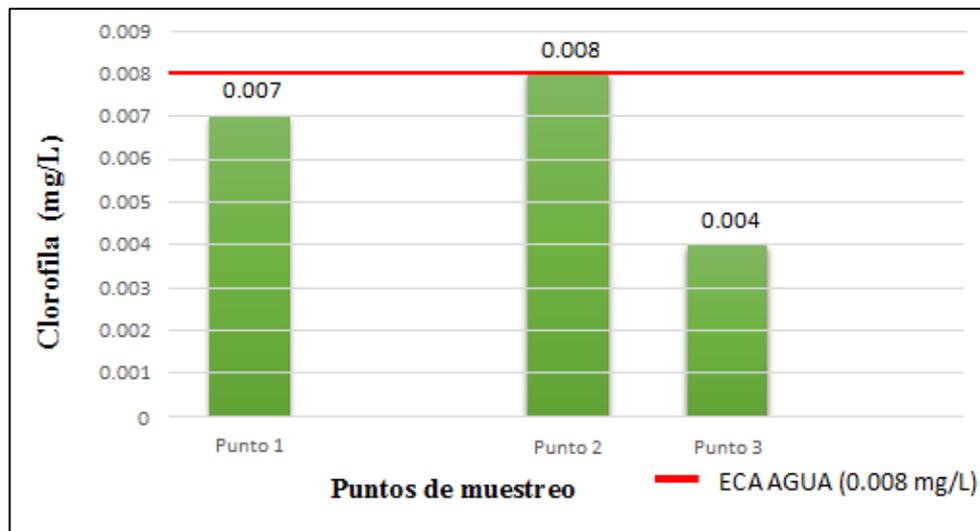
Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar con respecto a la concentración de nitratos (mg/L), los valores obtenidos en el punto 1(0,053 mg/L), punto 2 (0,058 mg/L) y el punto 3 (0,0520 mg/L) se encuentran por debajo del rango de valores establecidos en el ECA AGUA, los valores obtenidos de la concentración de sólidos suspendidos (mg/L) en el punto 1 fue de 1,359 mg/L, en el punto 2 un valor de 1,417 mg/L y para el punto 3 un valor de 1,127 mg/L , dichos valores se encuentran en el rango establecido en el ECA AGUA, los valores obtenidos de la concentración de clorofila A (mg/L) en el punto 1 fue de 0,007 mg/L , para el punto 2 se obtuvo un valor de 0,008 mg/L y para el punto 3 se obtuvo un valor de 0,004 mg/L, los valores se encuentran en el rango establecido (0.008 mg/L) en el ECA AGUA DS N° 004 -2017 MINAM.

Respecto a la concentración de fósforo total, los valores obtenidos en los 03 puntos de muestreo sobrepasan al valor establecido en el ECA AGUA (0.035 mg/L), en el punto 1 se obtuvo un valor de 0,123 mg/L, en el punto 2 un valor de 0,127 mg/L y para el punto 3 un valor de 0,128 mg/L.

En el siguiente **grafico 3**, se puede apreciar la variación de la concentración de clorofila A en los 3 puntos de muestreo y el valor en el ECA AGUA. En comparación con los puntos de muestreo, el punto 2 tiene como valor 0,008 mg/L, el cual es el valor máximo permitido en el ECA AGUA DS N° 004 -2017 MINAM.

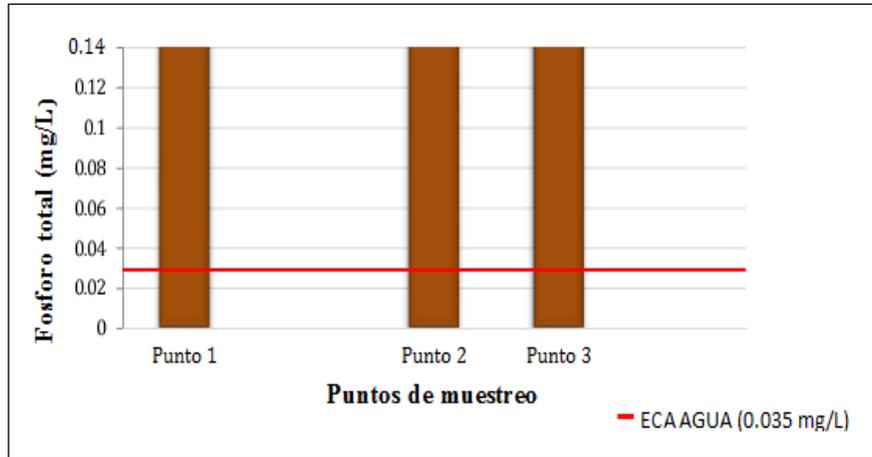
Gráfico 3. Valores de Clorofila A



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente **gráfico 4** se puede apreciar que en los 3 puntos de muestreo los valores de fósforo total (mg/L) sobrepasan el valor máximo establecido en el ECA AGUA (DS N° 004 -2017 MINAM), el cual es de 0.035 mg/L para lagos y lagunas.

Gráfico 4. Valores de fósforo total



Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo del índice de estado trófico de Carlson se tomaron los siguientes parámetros:

Nivel de Transparencia

Los resultados obtenidos del nivel de transparencia medido con el disco de secchi, se muestran en el siguiente CUADRO 3:

CUADRO 3. Nivel de transparencia (m) en la laguna Génesis

Puntos de muestreo	Disco de secchi (m)
Punto 1	0.7 m
Punto 2	0.8 m
Punto 3	0.5 m
Promedio total	0.6 m

Fuente: Elaboración propia.

El promedio total del nivel de transparencia (m) de los datos obtenidos de la medición del disco de secchi fue de 0.6 m, el resultado obtenido se trasladó a la fórmula del índice de estado trófico de Carlson para hallar el nivel de eutrofización en la laguna Génesis. En la siguiente **tabla 6** se muestra la fórmula del índice de estado trófico para el nivel de transparencia.

Tabla 6. Fórmula del índice de estado trófico de Carlson (TSI)

Parámetro de la eutrofización	Carlson (TSI)
Nivel de transparencia (Ds)(m)	$TSI = 60 - 14.41 \ln(Ds)$

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente CUADRO 4 se puede apreciar el valor de transparencia en los 03 puntos de muestreo luego de aplicar la fórmula de la tabla 6 del índice de estado trófico de Carlson correspondiente.

CUADRO 4. Índice de estado trófico del nivel de transparencia (TSI_{DS})

Puntos de muestreo	Índice de estado trófico nivel de transparencia (TSI_{DS})
Punto de muestreo 1	65.1
Punto de muestreo 2	63.2
Punto de muestreo 3	70.0
Promedio total	66.1

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al índice de Carlson (TSI), el resultado promedio obtenido de la transparencia en los 03 puntos de muestreo fue de 66.1 TSI, el resultado indica que Laguna Génesis se encuentra en un **nivel Eutrófico** ($50 < TSI < 70$).

Clorofila A

Los resultados de los promedios obtenidos en cada punto de muestreo se convirtieron a (mg/m³) para ser trasladados a la fórmula del índice de Carlson (TSI) para hallar el nivel de eutrofización respecto al parámetro de clorofila A. En la tabla 7 se aprecia la fórmula del índice de estado trófico de Carlson (TSI) del parámetro de clorofila A.

Tabla 7. Fórmula del índice de estado trófico de Carlson (TSI)

Parámetro de la eutrofización	Carlson (TSI)
Clorofila A (mg/m ³)	$TSI = 9.81 \ln(\text{clorofila a}) + 30.6$

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente CUADRO 5 se puede apreciar el valor de la concentración de clorofila A en los 03 puntos de muestreo luego de aplicar la fórmula de la tabla 7 del índice de estado trófico de Carlson correspondiente.

CUADRO 5. Índice de Carlson – clorofila A

Puntos de muestreo	Índice de estado trófico clorofila A (TSI_{chl})
Punto de muestreo 1	49.68
Punto de muestreo 2	50.99
Punto de muestreo 3	44.19
Promedio	48.28

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al índice de Carlson (TSI) , el resultado promedio obtenido del parámetro de clorofila A en los 03 puntos de muestreo fue de 48.28 TSI, el resultado indica que Laguna Génesis se encuentra en un **nivel mesotrófico** (30<TSI<50).

Fósforo total

Los resultados de los promedios obtenidos en cada punto de muestreo se convirtieron a (mg/m³) para ser trasladados a la fórmula del índice de Carlson (TSI) para hallar el nivel de eutrofización respecto al parámetro de fósforo total. En la tabla 8 se aprecia la fórmula del índice de estado trófico de Carlson (TSI) del parámetro de fósforo total.

Tabla 8. Fórmula del índice de estado trófico de Carlson (TSI)

Parámetro de la eutrofización	Carlson (TSI)
Fósforo total (mg/m ³)	$TSI_{P_{total}} = 14.42 \ln (P_{total}) + 4.15$

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente CUADRO 6 se puede apreciar los valores de la concentración de fósforo total del índice de estado trófico de Carlson en los 03 puntos de muestreo.

CUADRO 6. Índice de Carlson – fósforo total

Puntos de muestreo	Índice de estado trófico fósforo total (TSI)
Punto 1	73.542
Punto 2	74.003
Punto 3	74.116
Promedio	73.887

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al índice de Carlson (TSI) , el resultado promedio obtenido del parámetro de fósforo total en los 03 puntos de muestreo fue de 73.887 TSI, el resultado indica que Laguna Génesis se encuentra en un **nivel hipereutrófico** ($70 > \text{TSI}$).

En el siguiente **CUADRO 7** se muestran los resultados de los parámetros involucrados (Fosforo total, clorofila A y el nivel de transparencia) para hallar el nivel de eutrofización mediante el índice de estado trófico de Carlson. Según el resultado obtenido para parámetro de fósforo total, la laguna Génesis se clasificó en un estado **hipereutrófico**, para el parámetro de clorofila A, la laguna Génesis se clasificó en un estado **mesotrófico** y de acuerdo al parámetro del nivel de transparencia, la laguna Génesis se clasificó en un estado **eutrófico**.

CUADRO 7. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO (TSI)

Puntos de muestreo	Índice de estado trófico fósforo total (TSI)	Índice de estado trófico clorofila A (TSI_{chl})	Índice de estado trófico transparencia (TSI_{DS})
Punto 1	73.542	49.68	65.1
Punto 2	74.003	50.99	63.2
Punto 3	74.116	44.19	70
Promedio final	73.887	48.28	66.1
Índice de Carlson	Hipereutrófico	Mesotrófico	Eutrófico

Fuente: Elaboración propia.

Método estadístico

Se aplicó la prueba de normalidad para verificar que nuestros resultados presenten una distribución normal, para calcular la normalidad de nuestros datos se empleó el programa SPSS, se introdujeron todos los datos en la vista de datos del programa, se aplicó la prueba Shapiro Wilck puesto que el número de datos eran menores que $n < 50$.

Las hipótesis serán:

H₀: Los datos de la población poseen una distribución normal.

H₁: Los datos de la población no siguen una distribución normal.

Regla de decisión

Si el nivel de significancia $\leq 5\%$ se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alternativa (H₁).

Si el nivel de significancia es 5% se acepta la hipótesis nula (H₀) y se rechaza la hipótesis alternativa (H₁)

A continuación en la tabla 9 se muestra los resultados de la prueba de normalidad de la variable independiente nivel de eutrofización. Los resultados del nivel de significancia fueron mayores al nivel de significancia del 5% por lo que se puede afirmar que los datos presentan una distribución normal.

Tabla 9. Prueba de normalidad – Nivel de eutrofización.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Disco_de_secchi	,253	3	.	,964	3	,637
Clorofila_A	,292	3	.	,923	3	,463
Fosforo_total	,314	3	.	,893	3	,363

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Análisis de SPSS

En la siguiente tabla 10 se muestra los resultados de la prueba normalidad de la variable dependiente impacto ambiental. Los resultados del nivel de significancia fueron mayores al

nivel de significancia del 5% por lo que se puede afirmar que los datos presentan una distribución normal.

Tabla 10. Prueba de normalidad –Variable dependiente.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pH	,227	3	.	,983	3	,749
Temperatura	,361	3	.	,807	3	,132
Conductividad_elctrica	,314	3	.	,893	3	,363
Oxigeno_disuelto	,206	3	.	,993	3	,836
Nitrato	,328	3	.	,871	3	,298
Solidos_suspendidos	,314	3	.	,893	3	,363

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como ambas variables presentan una distribución normal se procedió a aplicar una prueba paramétrica, la prueba que más se ajusta con los objetivos de la investigación es la prueba del coeficiente de correlación de Pearson para encontrar si existe relación entre los parámetros involucrados del nivel de eutrofización que impactan los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa.

Coefficiente de correlación de Pearson

Para poder comprobar si existe un grado de relación entre las variable de estudio se aplicó la prueba estadística de correlación de Pearson para variables cuantitativas con distribución normal.

En la siguiente tabla 11 se aprecia los el rango de valores del coeficiente de Pearson y su interpretación categórica. Los valores van del -1 al 1, mientras más cercano sea el valor al número 1, se tendrá una correlación más fuerte es decir directamente proporcional y caso contrario cuando sea negativa indicara una correlación negativa fuerte es decir inversamente proporcional.

Tabla 11. Valores del coeficiente de Pearson

0.80– 1.00	Correlación perfecta
0.40 – 0.60	Moderada correlación
0.20 – 0.40	Escasa correlación
0.00 – 0.20	Ínfima correlación
- 1	Correlación negativa fuerte

Fuente: Elaboración propia.

Se aplicó la prueba estadística de correlación de Pearson para encontrar si existe relación entre los parámetros del índice de estado trófico en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la Calidad del agua, se encontró que solo existe correlación entre la concentración de clorofila A y la concentración de sólidos suspendidos. A continuación en la **tabla 12** se puede apreciar el análisis de correlación de Pearson entre la clorofila y los sólidos suspendidos realizado mediante el programa SPSS.

Tabla 12. Análisis de correlación de la clorofila A y los sólidos suspendidos.

Correlaciones			
		Clorofila_A	Solidos_susp endidos
Clorofila_A	Correlación de Pearson	1	,999 [*]
	Sig. (bilateral)		,033
	N	3	3
Solidos_suspendidos	Correlación de Pearson	,999 [*]	1
	Sig. (bilateral)	,033	
	N	3	3

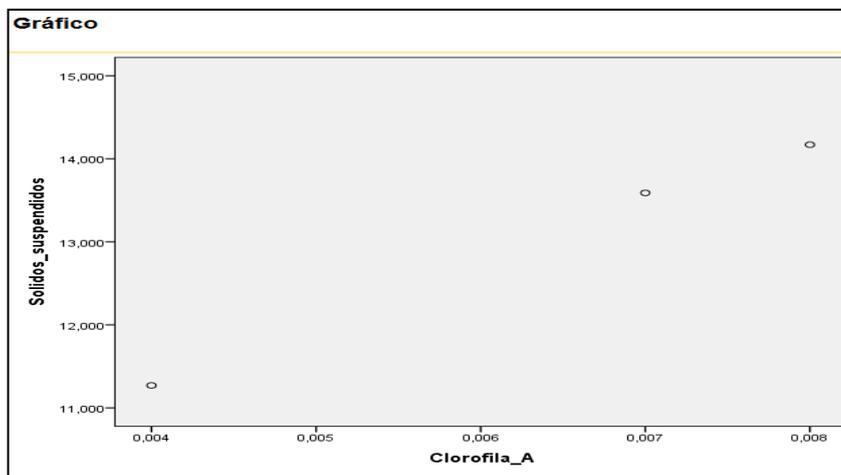
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Análisis de SPSS.

Conclusión: Del análisis realizado se puede apreciar que el coeficiente de correlación es 0.999, el cual indica que los parámetros de clorofila A y los sólidos suspendidos presentan una correlación perfecta, en otras palabras a medida que la concentración de clorofila A en el agua aumente la concentración de sólidos suspendidos también irán en aumento.

En el siguiente gráfico 5 se puede apreciar la dispersión de los datos de la concentración de clorofila A y la concentración de sólidos suspendidos en las aguas de la laguna Génesis de los Pantanos de villa., los datos siguen una distribución de línea recta.

Gráfico 5. Dispersión de Clorofila A vs Sólidos suspendidos



Fuente: Análisis SPSS.

IV. DISCUSIÓN

- Para poder determinar el nivel de eutrofización de un cuerpo de agua y posterior clasificación mediante la aplicación del índice de estado trófico solo se analizaron los 3 parámetros que influyen en la fórmula, como la concentración de fósforo total, clorofila A y el nivel de transparencia los cuales según la fórmula del índice de estado trófico son los más propicios, en el proceso de medición de datos se incluyó también la toma de datos de los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua, buscando si existe una relación entre ambas.
- Un factor clave para un estudio completo de la estimación del nivel de eutrofización en un cuerpo de agua es la determinación del número de puntos de monitoreo a lo largo de toda su extensión y el tiempo de duración del estudio, para el presente estudio solo se tomaron 3 puntos de monitoreo a lo largo de toda la laguna Génesis puesto que en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales indican que en el caso de lagos y lagunas el número mínimo de puntos de control deben ser 2 y medidos a profundidades distintas, en el presente estudio el muestreo se realizó el 08 de Junio del presente año. Otras investigaciones previas como la de Mena (2016) señala en su trabajo de investigación que para la evaluación del nivel de eutrofización del lago Ilopangoano en el año 2015, establecieron 8 puntos de monitoreo y la medición se realizó en 2 meses contrastantes. López y Madroñero (2015) en su estudio “Estado trófico de un lago tropical de la alta montaña: caso laguna de la Cocha”, señalan que la medición de los parámetros involucrados se realizaron mensualmente durante 9 meses y se tomaron 10 puntos de muestreo a lo largo de toda la laguna.
- En el presente estudio se esperaba encontrar un porcentaje mayor de macrófitas acuáticas a lo largo de toda la laguna Génesis que puedan influir sobre los valores de los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua pero cuando se realizó la toma de muestras en el mes de Junio donde la precipitación era mayor en Lima no se evidenció cantidades considerables de macrofitas acuáticas. Según Hashim, Talib, Abustan y Tajuddin (2018) en su trabajo de investigación “Estudio de la calidad del agua y del estado trófico en el embalse Sembrong durante la temporada de monzones” señalan que el embalse en temporada de monzones presentaba una

extensa cantidad de macrofitas acuáticas la cual influyó directamente en los resultados del índice de Carlson. Terneus (2014) en su estudio “Vegetación acuática y estado trófico de las lagunas andinas San Pablo y Yahuarcocha – Ecuador”, señala que se encontraron 25 especies de macrofitas acuáticas a lo largo de ambas lagunas, las cuales fueron analizadas, se hallaron altas concentraciones de macronutrientes en las 2 lagunas, se puede inferir que la presencia de diversidad de macrofitas acuáticas pueden influir en las altas concentraciones de macronutrientes que se encontraron. Villalobos y Sibel (2015) en su trabajo de investigación “Uso de índices fitobiológicos para la evaluación del estado trófico de lagos Araucanos”, señalan que existe una correlación entre el porcentaje de macrofitas acuáticas encontradas y los datos de los parámetros de la calidad del agua de lagos Araucanos por lo que afirman que las macrofitas acuáticas pueden emplearse como bioindicadores.

- Los resultados obtenidos de la posible correlación entre la variable nivel de eutrofización y la variable impacto ambiental no guardan relación con lo señalado por Toapanta Mayra (2017), en su trabajo de investigación titulado “Determinación del estado trófico de la laguna de Yambo a través de la cuantificación de clorofila A”, señala que la correlación entre ambas variables (clorofila A y oxígeno disuelto) fue inversamente proporcional es decir a medida que aumente la concentración de clorofila A, menor será la concentración de los parámetros fisicoquímicos como el oxígeno disuelto, mientras que los resultados de la presente investigación señala que no existe correlación entre el parámetro de clorofila A y el oxígeno disuelto. Esta diferencia puede deberse al número de puntos de muestreo empleados, al factor climático en la toma de muestras, así como que la laguna Yambo se encuentra ubicada en el país Ecuador, el cual posee un clima distinto por su ubicación demográfica.

- Por otra parte, Álvarez (2016) señala en su trabajo de investigación titulado “Determinación Analítica de Detergentes en las aguas de los Pantanos de Villa” que las aguas de los Pantanos de Villa para el año 2016 presentan concentraciones altas de detergentes (nitratos y fosfatos) y conductividad eléctrica, estos resultados se relacionan con los hallados en la presente investigación las cuales señalan que la conductividad eléctrica, el fosforo total sobrepasa los valores máximos permisibles en el ECA AGUA, pero discrepa con el valor del parámetro de la concentración de nitrato, el cual en la presente investigación se halló por debajo de los límites máximos permisibles en el ECA AGUA para lagos y lagunas. La variación en el resultado podría tratarse también por la temporada de toma de muestras. El valor del pH para el estudio realizado por Álvarez (2016) fue de tipo básico, el cual concuerda con el valor del pH del presente estudio, el cual se encontró en un nivel básico.

V. CONCLUSIONES

- En la presente investigación no se encontró una relación significativa entre la variable nivel de eutrofización y la variable impacto ambiental en agua de los Pantanos de Villa, sin embargo cuando se midieron los parámetros fisicoquímicos insitu de la calidad del agua se pudo evidenciar que los valores de los parámetros temperatura, oxígeno disuelto, pH, sólidos suspendidos y nitrato si se encontraron por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en el ECA AGUA para cada caso excepto para el parámetro de conductividad eléctrica, el cual dio como resultado el valor de 4325 us/cm, este valor sobrepasa el valor establecido en el ECA AGUA, el cual es 1000 us/cm para lagos y lagunas.
- Mediante la prueba de correlación de Pearson en el programa SPSS no se encontró relación entre el parámetro fósforo total del nivel de eutrofización y los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa, por lo que no se podría afirmar que hay dependencia entre ambas variables, sin embargo el resultado del análisis de laboratorio de los 3 puntos de muestreo para determinar la concentración de fosforo total dio como resultado 0,123 mg/L para el punto 1, para el punto 2 dio como resultado 0,127 mg/L y 0,128 mg/L para el punto 3, lo cual demuestra que en los 3 puntos de muestreo se sobrepasa el valor establecido en el ECA AGUA para el fósforo total el cual es **0.035** mg/L para lagos y lagunas. Al aplicar la fórmula del índice de estado trófico de Carlson para el fósforo total se obtuvo como resultado un valor de 73,88 TSI lo que clasifica a la laguna Génesis en un estado **hipereutrófico**.
- Mediante la prueba de correlación de Pearson del parámetro clorofila A y los sólidos suspendidos se obtuvo un valor de 0,999 por lo que se demuestra que existe una alta correlación positiva, esto significa que si la concentración de clorofila A aumenta la concentración de solidos suspendidos también aumenta, sin embargo no se encontró relación con los otros parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa. El análisis de laboratorio dio como resultado un valor de 0,007 mg/L de clorofila para el punto 1, para el punto 2 un valor de 0,008 mg/L de clorofila y para el punto 3 un valor de 0,004 mg/L por lo

que se demuestra que no se sobrepasa el valor de clorofila establecido en el ECA AGUA, el cual es **0,008 mg/L** para lagos y lagunas. Al aplicar la fórmula del índice de estado trófico de Carlson para el parámetro de clorofila se obtuvo como resultado un valor de 48,28 TSI lo que clasifica a la laguna Génesis en un estado **mesotrófico** con posible tendencia a un estado eutrófico. Al aplicar la fórmula del índice de estado trófico de Carlson para el parámetro de clorofila se obtuvo como resultado un valor de 48,28 TSI lo que clasifica a la laguna Génesis en un estado **mesotrófico** con posible tendencia a un estado eutrófico.

- Al aplicar la prueba de correlación de Pearson no se encontró relación entre el parámetro nivel de transparencia del nivel de eutrofización y los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa. Al aplicar la fórmula del índice de estado trófico de Carlson para el parámetro de transparencia medido con el disco de secchi se obtuvo como resultado un valor de 65,1 TSI para el punto 1, un valor de 63,2 TSI para el punto 2 y para el punto 3 se obtuvo un valor de 70 TSI, se obtiene como promedio un valor de 66,1 TSI lo que clasifica a la laguna Génesis en un estado **eutrófico**.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio en temporadas climáticas contrastantes para medir la variación del estado de eutrofización de la Laguna Génesis con el fin de obtener datos más representativos y poder realizar una comparación entre ambas temporadas climáticas, buscando una posible variación entre los parámetros involucrados.
- Tomar más de 3 puntos de muestreo a lo largo de toda la laguna para obtener mayor representatividad en los datos y mayor confiabilidad en los resultados de los parámetros que conforman ambas variables de estudio.
- Analizar los parámetros fisicoquímicos descritos en este presente trabajo en las 7 lagunas que comprenden el humedal con el fin de obtener un estudio más completo sobre el nivel de eutrofización en aguas de los Pantanos de Villa.
- Realizar el muestreo aplicando el criterio de fácil accesibilidad con el fin de evitar posibles accidentes en la toma de muestras representativas.
- Tomar las muestras en temporada seca es decir cuando la precipitación sea mínima puesto que en la temporada de invierno no se apreció una diversidad de macrófitas en toda la laguna como si lo fue en temporada de verano.
- Usar refrigerantes como el ice pack para la preservación de las muestras con el fin de evitar que sean modificadas sus características iniciales.

REFERENCIAS

Álvarez Gutiérrez, Carmen . Determinación analítica de detergentes en las aguas de los Pantanos de Villa. Tesis [Licenciada en Química].Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería,2016.

Campos Ayuni, Liseth. Fito remediación para la reducción de la eutrofización en la laguna del área natural de los Pantanos de Villa. Tesis [Titulo de Ingeniera Ambiental] Lima : Universidad Alas Peruanas, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2012.

Vásquez, Herrera, Cantera, Galvis, Cardona y Hurtado. Methodology for determining eutrophication levels in aquatic ecosystems. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológica [en línea].Colombia: Universidad del Valle. Junio 2012. [23 de Octubre del 2018].

Disponible en: <http://www.asociacioncolombianadecienciasbiologicas.org/revistas-accb/>

Zambrano, Zamora, Vásquez y López. Determinación del estado sucesional de humedales en la cuenca alta del río Cauca, departamentos del Cauca y valle del Cauca, Colombia. Revista Colombiana Ciencia Animal [en línea].Colombia: Universidad del Cauca. Marzo 2015. [10 de Octubre del 2018].

Disponible en: <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/423>

Ramírez y Velázquez. Análisis del estado trófico de la laguna Yrendy del distrito de ciudad del este. Tesis [Titulo de Ingeniera Ambiental].Paraguay: Universidad Nacional del Este, Facultad de Ingeniería Agronómica, 2014.

Pulido López, Paulo. El fitoplancton en la determinación del estado trófico del humedal el Salitre (Bogotá dic., Colombia) en épocas climáticas contrastantes. Tesis [Maestría en Ciencias Ambientales].Bogotá: universidad de Bogotá Jorge Tadeo lozano, Facultad de ciencias naturales e ingeniería, 2015.

Medina y Sotomayor. Evaluación de la eutrofización de la laguna Conococha – Ancash Agosto de 2012.Tesis [Título de Ingeniero Ambiental].Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ciencias del Ambiente, 2012.

Toapanta Mayra. Determinación del estado trófico de la laguna de Yambo a través de la cuantificación de clorofila “a”. Tesis [Título de Ingeniera Ambiental].Quito: Universidad Central del Ecuador, facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental, 2017.

Salazar Lopez , Liliana. Caracterización de las macrófitas del humedal meandro del say como insumo de las herramientas de conservación. bogota :Universidad Santo Tomas,facultad de Ingeniería Ambiental,2015.

Mena Bautista, Consuelo. Establecimiento de mecanismos biorremediadores mediante la identificación del agente causal de eutrofización en los acuíferos superficiales, sector los sector los Poguios – Isinche de vacas, cantón pujilí, provincia de Cotopaxi, período 2014 – 2015”. Tesis [Título de Ingeniero de Medio Ambiente].Latunga: Universidad Técnica de Cotopaxi facultad de Ciencias Agropecuarias,2015.

Moreira y Sabando. Determinación del nivel de eutrofización del embalse Sixto Duran Ballén mediante índices de estado trófico. Tesis [Título de Ingeniero en Medio Ambiente]. Calceta: Escuela Superior Politécnica de Ecuador,2016.

Villalobos Volpi , Sibel. Uso de los índices fotobiológicos para la evaluación del estado trófico de lagos Araucanos. Tesis [Magister en Ciencias Ambientales].Valdivia: Universidad Austral de Chile, facultad de Ciencias, 2015.

Ledesma, Bonansea, Rodríguez y Sánchez. Determinación de indicadores de eutrofización en el embalse Riotertero, Córdoba (Argentina).Revista de Ciencias

Agronómicas. [En línea].Argentina: Universidad Real do Ceará. Julio 2013. [2 de Septiembre 2018].Disponible en: <https://www.ccarevista.ufc.br>

ISSN : 1806-6690

Urrutia, Rivera, Hauenstein y De los Ríos. Modelos nulos para explicar asociaciones de macrófitas en ambientes lénticos de la región de la Araucanía, Chile. Revista internacional de botánica experimental international journal of experimental botany [En línea].Chile: Universidad Católica de Temuco. Marzo 2012.[7 de Agosto 2018].Disponible en: <http://www.revistaphyton.fund-romuloraggio.org.ar>

ISSN : 0031 9457.

Martínez y Madroneño. A trophic state of tropical lake high mountain: case of laguna de la Cocha. Revista de Ciencias e Ingeniería Neogranadina [En línea].Colombia. Agosto 2015. [12 de Agosto 2018]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18359/rcin.1430>

Moreno, Quintero y López. Métodos para identificar, diagnosticar y evaluar el grado de eutrofia. [En línea].9 de Noviembre del 2010.[5 de Agosto 2018].

Disponible en: <http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n78ne/eutrofia2.pd>

ANEXOS

Anexo N^o 1: Instrumentos para recolección de datos

Reporte de resultados de parámetros insitu del agua

Puntos de muestreo	pH	T°C	Conductividad eléctrica (CE)	Oxígeno disuelto (mg/L)
Punto N 1				
Nivel superficial (S1)				
Nivel de fondo (P1)				
Punto N2				
Nivel superficial (S2)				
Nivel de fondo (P2)				
Punto N3				
Nivel superficial (S3)				
Nivel de fondo (P3)				

Fuente: Elaboración propia.

Resultados de laboratorio

Puntos de muestreo	Nitrato	Fósforo total	Sólidos suspendidos	Clorofila a
Punto N 1				
Nivel superficial (S1)				
Nivel de fondo (P1)				
Punto N2				
Nivel superficial (S2)				
Nivel de fondo (P2)				
Punto N3				
Nivel superficial (S3)				
Nivel de fondo (P3)				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2

Validación de los instrumentos

Ficha de Validación –Instrumento N° 1

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Ruiz Vergara Maglio

1.2. Cargo e institución donde labora: Pro. Químico – Universidad Cesar Vallejo

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento N° 1 Ficha datos de campo

1.4. Autor(A) de instrumento: Pro. Cesar Salcedo del Pílan

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

80%

Lima, 06 de Noviembre del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Alcántara Rosa Alejandra
 1.2. Cargo e institución donde labora: Ingeniero Geógrafo - Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento N°1 Ficha datos de campo
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Tito Suspe Zulema del Pilar

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

87 %

Lima, 06 de Agosto del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Alcántara Rosa Alejandra
COT 194095

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Cabrera Canonga Cobas Francisco
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento N°1 Ficha de datos de campo
 1.4. Autor(A) de Instrumento: tit. Osipe Zulema del Pilar

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Osipe Zulema del Pilar
 CIP: 46572
 CABRERA CANONGA C.

Ficha de Validación –Instrumento N° 2



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Corles Francisco Cabrera Carranza
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente - Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento N°2 Matriz Variable dependiente
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Jefa Doc. Zuleima del Pica

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP. 46582
 Carlos Francisco

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Alcántara Bosa Francisco Aljorco
 1.2. Cargo e institución donde labora: Profesor Geógrafo - Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento N°2 Matemática Variable dependiente
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Tito Suspe Zulema del Pilar

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

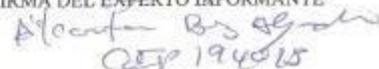
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

87 %

Lima, del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE


VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ruiz Vergaray Maslo
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Ins. Docente - Universidad César Vallejo
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento N°2 Matemática dependiente
 1.4. Autor(A) de instrumento: Tita Quispe Zulema del Pilar

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

80 %

Lima, ... 06 de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE


RUIZ VERGARAY
 INGENIERO QUÍMICO

Anexo N° 3

Carta de presentación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Lima, 01 de Abril del 2019

CARTA DE PRESENTACIÓN N° 051-2019/EP/ING.AMB.UCV LIMA NORTE

Ing.
Omar Ubillus
Director del SERNANP a cargo del área Natural los pantanos de Villa
SERNANP
Calle Dieciséis 355, Urb. El Palomar – San Isidro

Presente.-

Es grato dirigirme a usted, para expresarle nuestro cordial saludo a nombre de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo campus Lima Norte, y a la vez presentarle al estudiante TITO QUISPE ZULEIMA DEL PILAR, identificado con el código 1000837116 y DNI 70908944 matriculado en el X ciclo del semestre académico 2019-01. Quien se encuentra desarrollando su proyecto de tesis que lleva por nombre: "ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE EUTROFIZACIÓN MEDIANTE EL ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN AGUAS DE LOS PANTANOS DE VILLA – CHORRILLOS 2019". Para ello solicito a usted le brinde las facilidades del caso a la estudiante en mención, en poder obtener muestras para el desarrollo de su proyecto.

Esperando contar con su gentil apoyo, lo cual contribuirá en la formación profesional del estudiante, sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,



Mg. Verónica Tello Méndiz
Coordinadora Académica de la EP de Ingeniería Ambiental
Universidad César Vallejo Campus Lima Norte

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



Carta de Consentimiento – PROHVILLA



"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

CARTA DE CONSENTIMIENTO

El suscrito, Javier Barrio Guede, en mi calidad de Jefe de Investigación y Desarrollo de Proyectos de la Autoridad Municipal de los Pantanos de Villa – PROHVILLA, emite la presente **Carta de Consentimiento de Ingreso al Área Natural de los Pantanos de Villa**, a favor de la Srta. **ZULEIMA DEL PILAR TITO QUISPE** identificado con DNI 70908944, estudiante del X ciclo de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo.

El ingreso al Área Natural de los Pantanos de Villa se efectuará con la presentación de la **Carta de Autorización para Realizar Investigaciones dentro del ANP de los Pantanos de Villa**, emitida por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP¹.

Atentamente,

Chorrillos, 18 de marzo del 2019

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
AUTORIDAD MUNICIPAL DE LOS
PANTANOS DE VILLA

JAVIER BARRIO GUEDE
JEFE DE LA OFICINA DE INVESTIGACIÓN, CEAENICA
Y DESARROLLO DE PROYECTOS
PROHVILLA

¹ D.S. N° 010-2015-MINAM, que promueve el desarrollo de investigaciones al interior de las áreas naturales protegidas (23/09/2015).

Anexo N° 5

Resolución del SERNANP



RESOLUCIÓN DEL JEFE DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE LOS PANTANOS DE VILLA N°006-2019-SERNANP-JEF

Chorrillos, 30 de abril de 2019

VISTO:

La solicitud de fecha 22.04.2019 presentada por la Srta. Zuleima del Pilar Tito Quispe, estudiante del X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, responsable de realizar la investigación titulada: "Estimación del Nivel de Eutrofización mediante el Índice de Estado Trófico (Tsi) y su Impacto Ambiental en Aguas de Los Pantanos de Villa – Chorrillos 2019", por el periodo de un año.

CONSIDERANDO:

Que, según lo previsto en los incisos g) e i) del artículo 2° de la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas, uno de sus principales objetivos de protección es servir de sustento y proporcionar medios y oportunidades para el desarrollo de la investigación científica;

Que, en concordancia con ello, en el artículo 29° de la precitada Ley, se establece que el Estado reconoce la importancia de las Áreas Naturales Protegidas para el desarrollo de la investigación científica básica y aplicada, siempre que no afecte los objetivos de conservación, se respete la zonificación y las condiciones establecidas en el Plan Maestro;

Que, la actualización del Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas, aprobada por Decreto Supremo N°016-2009-MINAM, refiere que la investigación científica constituye una herramienta básica para la generación de información que permita mejorar el conocimiento sobre la diversidad biológica, así como para el manejo de recursos naturales y la gestión de riesgos y amenazas;

Que, mediante la Resolución Presidencial N°250-2013-SERNANP, publicado el 26 de diciembre del 2013, se aprobó el Certificado de Procedencia de los recursos naturales renovables forestales, flora y/o fauna silvestre provenientes de las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional;

Que, mediante Decreto Supremo N°010-2015-MINAM, publicado el 23 de setiembre de 2015, se declara de interés nacional el desarrollo de investigaciones al interior de las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional, determinándose su gratuidad, así como los procedimientos de aprobación automática y evaluación previa para su otorgamiento;





Que, en el artículo 4° del mencionado Decreto Supremo, se prevé cinco supuestos en los que la autorización de investigación requiere de evaluación previa: a) ingreso a ámbitos de acceso restringido, b) la colecta o extracción de muestras biológicas, c) se prevea la alteración del entorno o instalación de infraestructura en el caso de áreas naturales protegidas de administración nacional, d) el uso de equipo o infraestructura perteneciente a las ANP de administración nacional, e) investigación en predios privados;

Que, mediante Resolución Presidencial N°287-2015-SERNANP, publicada el 20 de enero de 2016, se aprueban las Disposiciones Complementarias al Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas en materia de investigación, las mismas que establecen las normas y lineamientos que regulan las investigaciones realizadas al interior de las Áreas Naturales Protegidas de administración nacional;

Que, en el artículo 23° de las precitadas Disposiciones Complementarias se establecen los criterios de evaluación del Plan de Investigación;

Que, mediante Resolución Ministerial N°35-2017 del 03 de febrero del 2017, modifica, entre otros, el Procedimiento N°4 del Texto Único de Procedimientos Administrativos-TUPA del SERNANP, aprobado por Decreto Supremo N°002-2012-MINAM y modificado por Resolución Ministerial N°152-2016-MINAM y Resolución Ministerial N°315-2016-MINAM;

Que, a través del documento del visto, la Srta. Zuleima del Pilar Tito Quispe, responsable de realizar la investigación científica: "Estimación del Nivel de Eutrofización mediante el índice de estado trófico (Tsi) y su Impacto Ambiental en Aguas de Los Pantanos de Villa – Chorrillos 2019", por el periodo de un año;

Que, mediante Informe Técnico N°019-2019-SERNANP-RVSLPV-MDS de fecha 29 de Abril del 2019, se evalúa la solicitud de la Srta. Zuleima del Pilar Tito Quispe concluyendo que el expediente cumple con los requisitos establecidos en el artículo 18° de las Disposiciones Complementarias al Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas en materia de investigación, y que el Plan de Investigación se encuentra conforme a los criterios establecidos en el artículo 23° de las Disposiciones Complementarias en mención;

En uso de las atribuciones conferidas por el numeral 2.1 del artículo 2° del Decreto Supremo N° 010-2015-MINAM, el artículo 14° de las Disposiciones Complementarias al Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas en materia de investigación, aprobadas por Resolución Presidencial N° 287-2015-SERNANP, y el artículo 27° del Reglamento de Organización y Funciones del SERNANP, aprobado mediante Decreto Supremo N° 006-2008-MINAM.

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Autorizar la investigación científica titulada "Estimación del Nivel de Eutrofización mediante el índice de estado trófico (Tsi) y su Impacto Ambiental en Aguas de Los Pantanos de Villa – Chorrillos 2019", a favor de la Srta. Zuleima del Pilar Tito Quispe, por el período de un año, contados a partir de la fecha de emisión de la presente Resolución;





Artículo 2°. - Autorizar el ingreso al Área Natural Protegida Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa, a la Srta. Zuleima del Pilar Tito Quispe estudiante del X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo identificada con DNI 70908944;

Artículo 3°.- La autorización no convalida la necesidad del investigador de obtener los permisos adicionales requeridos por otras entidades acorde a sus competencias.

Artículo 4°. - La presente autorización no otorga derechos sobre los recursos genéticos o productos derivados de las muestras colectadas.

Artículo 5°.- La Srta. Zuleima del Pilar Tito Quispe es responsable de conocer y cumplir las disposiciones contenidas en la Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas, y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 038-2001-AG, modificado por Decreto Supremo N°010-2015-MINAM, así como en la Resolución Presidencial N° 287-2015-SERNANP. Asimismo, el familiar que acompaña deberá cumplir con las normas que la Jefatura y su personal dispongan durante el desarrollo de la investigación.

Artículo 6°.- La Srta. Zuleima del Pilar Tito Quispe, estudiante del X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, responsable de la investigación se compromete a:

- a. Presentar copia de la presente autorización al personal del ANP que lo solicite.
- b. Tramitar con carácter obligatorio los permisos adicionales que se requieran para la investigación.
- c. Comunicar al SERNANP cualquier descubrimiento nuevo para la ciencia, debiendo entregar una copia del depósito del holotipo del nuevo taxa en una institución científica nacional.
- d. Realizar una presentación a la JANP con los resultados de la investigación.
- e. Gestionar los permisos de exportación ante la autoridad competente, cuando se requiera enviar al extranjero parte de las muestras colectadas.
- f. Entregar una vez publicado los resultados de la investigación, una copia digital de la publicación al SERNANP y autorizar su registro en la biblioteca digital del SERNANP.
- g. Entregar a la jefatura del ANP un informe, en el caso de investigaciones que generen información prioritaria para la gestión del ANP y que justificó el apoyo del SERNANP.
- h. No generar altercados con la población local que puedan desencadenar un conflicto social.
- i. Entregar a la jefatura del ANP un informe y el material generado en campo (material audiovisual, cartográfico, entre otros) al cumplir un (01) año de la investigación.



Anexo N°6

Estándares de Calidad Ambiental (ECA AGUA) 2017

18						
NORMAS LEGALES						
Miércoles 7 de junio de 2017 /  El Peruano						
Categoría 4: Conservación del ambiente acuático						
Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoníaco Total (NH ₃)	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081

Fuente: MINAM

ANEXO N°7

Cadena de custodia – Análisis de clorofila A

envirotest
Sistema de Integración S.A.S.

N° 020057

E. N° 195223

CADENA DE CUSTODIA

MATERIA DE CUENTA

Agua MS CA SO Suelo Otro

ZULGIRA DEL PIAJE TIG. GUISPE

ANÁLISIS DEL AGUA DEL RÍO Y LA LAGUNA DEL PIAJE

IDENTIFICACION: 52015951 FMS: Yodunimigraclera

FECHA DE EMISIÓN: 17/06/19

ZULGIRA DEL PIAJE TIG. GUISPE

ESTACION DEL RÍO DEL AGUA DEL RÍO Y LA LAGUNA DEL PIAJE

ESTACION DEL RÍO DEL AGUA DEL RÍO Y LA LAGUNA DEL PIAJE

ESTACION DEL RÍO DEL AGUA DEL RÍO Y LA LAGUNA DEL PIAJE

N°	Fecha de Emisión	Fecha de Recolección	Hora de Recolección	Nombre de Producto	Envío a Laboratorio
S1	08-06-19	10:11	10:11	AGUA MUESTRAS	X
P1	08-06-19	10:15	10:15	AGUA MUESTRAS	X
S2	08-06-19	10:36	10:36	AGUA MUESTRAS	X
P2	08-06-19	10:37	10:37	AGUA MUESTRAS	X
S3	08-06-19	12:12	12:12	AGUA MUESTRAS	X
P3	08-06-19	12:15	12:15	AGUA MUESTRAS	X

Clorofila A

ENVIROTEST SAC

08 JUN 2019

RECIBIDO

Firma: *Felipe Chiriboga* Fecha: 17/06/19 Hora: 14:30

Firma: *[Signature]*

ADQUIRENTE O USUARIO

Anexo N°8

Informe de ensayo - Laboratorio

INFORME DE ENSAYO N° 193223 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : ZULEIMA DEL PILAR TITO QUISPE
 Dirección : Av. Solidaridad Mz. X3 Lote 04 - SJM
 Solicitado Por : ZULEIMA DEL PILAR TITO QUISPE
 Referencia : Cotización N° 1801-19
 Proyecto : Estimación del Nivel de Eutrofización Mediante el Índice de Estado Trófico y su Impacto Ambiental en Aguas de Los Pantanos de Villa
 Procedencia : Reservado por el Cliente
 Muestreo Realizado Por : El Cliente
 Cantidad de Muestra : 6
 Producto : Agua Natural
 Fecha de Recepción : 08/06/2019
 Fecha de Ensayo : 08/06/2019 al 19/06/2019
 Fecha de Emisión : 19/06/2019

La muestra fue recepcionada en buenas condiciones

I. Resultados

Código de Laboratorio	193223-01	193223-02	193223-03	193223-04	193223-05	193223-06
Código de Cliente	S1	P1	S2	P2	S3	P3
Fecha de Muestreo	08/06/2019	08/06/2019	08/06/2019	08/06/2019	08/06/2019	08/06/2019
Hora de Muestreo (h)	10:28	10:33	11:36	11:37	12:12	12:15
Tipo de Producto	Agua Natural					
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados			
Fisicoquímicos						
Clorofila a	ug/L	4,00	6,94	6,41	10,68	5,87
			<4,00			<4,00

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<" = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, "ND" = Resolución cuantificable, "RP" = Límite de Detección de Método, "-", = No Analizado.

II. Métodos y Referencias

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Fisicoquímicos		
Clorofila a	SM 10200 - H, 23rd. Ed. 2017	Plankton: Chlorophyll. Spectrophotometric Determination of Chlorophyll.

SIGLAS: "SM", Standard methods for the examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEP 23rd. Ed. 2017

Quim. Aima Vargas C.
Supervisor de Laboratorio
Inorgánico
C.Q.P N° 574

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.

Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.

El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.

El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años.

El tiempo de perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y nge desde la toma de muestra.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Environest S.A.C.

== FIN DEL INFORME ==

Anexo N°9. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
<p>¿Cuál será la relación entre el nivel de eutrofización mediante el índice de estado trófico (TSI) y el impacto ambiental en aguas de los Pantanos de Villa?</p>	<p>Encontrar la relación que existe entre el nivel de eutrofización mediante el índice de estado trófico (TSI) y el impacto ambiental en aguas de los Pantanos de Villa.</p>	<p>Existe relación entre el nivel de eutrofización mediante el índice de estado trófico (TSI) y el impacto ambiental en aguas de los Pantanos de Villa.</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
<p>¿Cuál será la relación que existe entre el fósforo total en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa?</p> <p>¿Cuál será la relación que existe entre la Clorofila A en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa?</p> <p>¿Cuál será la relación que existe entre el nivel de transparencia en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa?</p>	<p>Encontrar la relación que existe entre el fósforo total en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa.</p> <p>Encontrar la relación que existe entre la Clorofila A en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa.</p> <p>Encontrar la relación que existe entre el nivel de transparencia en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa.</p>	<p>Existe relación entre el fósforo total en el nivel de eutrofización y los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa.</p> <p>Existe relación entre la Clorofila A en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa.</p> <p>Existe relación entre el nivel de transparencia en el nivel de eutrofización que impacta los parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua de los Pantanos de Villa.</p>

Anexo N°10

Fotografías



Foto N° 1: Punto de muestreo de la laguna Génesis.



Foto N°2: Materiales para la toma de muestras.



Foto N°3: Equipos a usar para la medición de parámetros insitu en el agua.



Foto N°4: Equipo GPS.



Foto N°5: Toma de coordenadas UTM en los puntos de muestreo.



Foto N° 6: Toma de datos del disco de secchi en los puntos de muestreo.



Foto N°7: Toma de muestras de agua en el punto 01.



Foto N°7: Toma de muestras de agua en el punto 02.

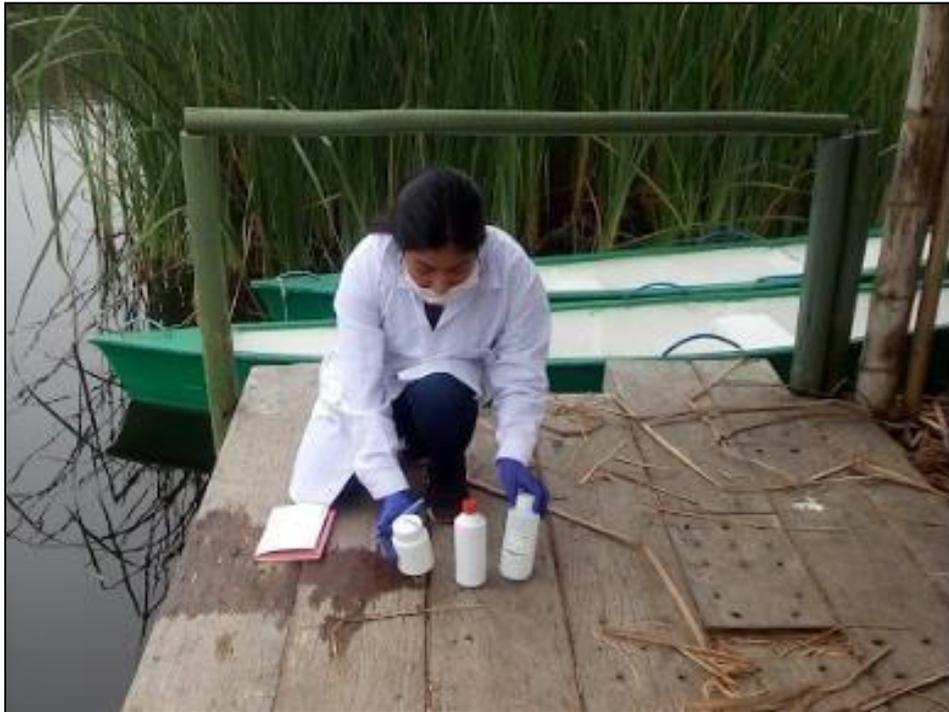


Foto N°8: Toma de muestras de agua en el punto 03.



Foto N°9: Medición de parámetros insitu (pH, CE, T°C, OD).