



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“RELACIÓN ENTRE LA DEGRADACIÓN Y LA CALIDAD DEL
AGUA EN TRES AGUAJALES DE LA CUENCA DEL RÍO ITAYA
(LORETO)”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Ambiental

Presentado por:

Fiorella Giovanna Favero Guevara (0000-0002-7529-1522)

Asesor:

Landy Alexander Damián Parizaca (0000-0002-0233-9935)

Lima – Perú

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 17 de noviembre 2021.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Ing. Mirtha Rosario Nazario Ramirez
Miembro: Mg. Rose Mary Argomedo Alcántara
Miembro: Mg. Ing. Karen Ilse Eckhardt Rovalino

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"RELACIÓN ENTRE LA DEGRADACIÓN Y LA CALIDAD DEL AGUA EN TRES AGUAJALES DE LA CUENCA DEL RÍO ITAYA (LORETO)"

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **Fiorella Giovanna Favero Guevara**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Mg. Landy Alexander Damián Parizaca

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental a en la sustentación, concluyen de manera unánime () por mayoría simple () calificar a:

Tesis: Fiorella Giovanna Favero Guevara			Nota (Diecisiete): (17)
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

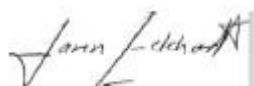
Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Mg. Ing. Mirtha Rosario Nazario Ramirez
Presidente



Mg. Rose Mary Argomedo Alcántara
Miembro 1



Mg. Karen Ilse Eckhardt Rovalino
Miembro 2



Mg. Landy Alexander Damián Parizaca
Asesor

Dedicatoria

A mis padres, quienes con mucho esfuerzo me han acompañado y apoyado a lo largo de toda mi etapa universitaria. Gracias por su amor, aliento y motivación en todo el proceso de ejecución y redacción de mi tesis. Asimismo, por siempre inculcarme valores y principios que me permiten ser el ser humano y profesional que soy hoy.

A mis abuelos, porque si bien ya no están conmigo físicamente saben que siempre me acompañan en cada paso. Gracias Tata, Papa Lucho, Catita y Chiqui.

Agradecimientos

A Dios por acompañarme a lo largo de todo el proceso de ejecución de mi tesis, por darme las fuerzas ante las diversas dificultades presentadas y la oportunidad de aprender de los humedales amazónicos, los aguajales.

Gracias a mi madre y a mi padre, por brindarme su total apoyo en todo el proceso de elaboración de mi tesis. Estoy absolutamente agradecida con ustedes. También agradezco a mis abuelos, tíos y primos por su constante preocupación y apoyo.

A mi asesor, Alexander Damián, por su incondicional apoyo desde el inicio de la tesis, por inculcarme la perseverancia ante las diversas dificultades que se han presentado a lo largo del camino, los contactos brindados que me han apoyado en el viaje en la ejecución de la parte práctica de la tesis y por creer en mí en todo momento.

A mi coasesor, Freddy Espinoza, docente de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) por brindarme apoyo en la metodología para evaluar los parámetros microbiológicos de calidad de agua. Mi agradecimiento también va dirigido a Nicole Mitidieri, por su explicación para la realización de las parcelas en campo y sus consejos en la redacción del manuscrito. A Freddy Ramírez, docente de la misma casa de estudios, por su apoyo brindado en la metodología y su acompañamiento algunos días del trabajo de campo. Así como a la Dra. Duma Rengifo, docente de la UNAP, por su apoyo en la evaluación de los parámetros físico-químicos.

Asimismo, al Complejo Turístico de Quistococha por la facilidad del acceso que permitió realizar mi investigación en el aguajal de Quistococha, a los dueños de los terrenos en donde se encuentran los aguajales Las Brisas y San Julián y a Don Carlos por acompañarnos como guía local a las áreas de estudio.

A todo el equipo conformado por los estudiantes Jilda Morris, Denilson Chanchari, Crystell Dossantos y Frank Anahuari de la UNAP quienes me apoyaron realizando las parcelas en campo y a José Luis Jibaja por su apoyo con la elaboración de un mapa.

Muchas gracias a la Universidad Científica del Sur, por brindarme los diferentes equipos empleados en la parte práctica de la tesis.

Finalmente, un agradecimiento especial para mis amigos y compañeros por siempre alentarme en el trayecto de la ejecución y culminación de mi tesis.

Relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)

Relationship between degradation and water quality in three aguajales of Itaya's river basin (Loreto)

Resumen

Los humedales cumplen un importante rol en la mitigación del cambio climático y en la prestación de servicios ecosistémicos. En Perú, la mayor extensión se encuentra en el departamento de Loreto, siendo uno de los más representativos los aguajales. Sin embargo, la alta presión antropogénica enfocada a la extracción del recurso "aguaje" ha promovido su acelerada degradación. Varios estudios han evaluado el impacto de la degradación al ciclo del carbono, pero pocos su relación con otros componentes ecosistémicos tales como la composición florística y la calidad del agua. Esta investigación tiene como objetivo principal determinar la relación entre la calidad del agua y la degradación. Para ello, se seleccionaron tres aguajales, ubicados en la ciudad de Iquitos, con diferentes niveles de degradación (intacto, moderado y degradado) donde se evaluó la composición florística e índices de diversidad y en muestras de agua se analizó la calidad de agua por medio de los parámetros físico-químicos y microbiológicos. Se encontró que existe una relación entre la composición florística y el nivel de degradación, pero no hay una relación entre la calidad del agua y el nivel de degradación. Estos resultados sugieren la importancia de reevaluar los criterios de los niveles de degradación, la evaluación a largo plazo de la calidad del agua en este ecosistema y que futuras investigaciones tengan un enfoque que permita englobar los diferentes componentes de los aguajales.

Palabras clave: aguajales, calidad del agua, degradación, Iquitos, Loreto, río Itaya

Abstract

Wetlands play an important role in climate change mitigation and in the provision of ecosystem services. In Peru, the largest extension is in the department of Loreto, and one of the most representative are the "aguajales". However, the high antropogenic pressure focused on the extraction of the "aguaje" resource has promoted its accelerated degradation. Several studies have evaluated the impact of degradation on the carbon cycle, but few have evaluated its relationship with other ecosystem components such as floristic composition and water quality. Therefore, the objective of this work is to determine the relationship between water quality and the level of degradation. To do it, three palm swamp peatlands were selected in the city of Iquitos, capital of the department of Loreto, showing different levels of degradation (intact, moderate and degraded). Their floristic composition and diversity index were evaluated and the water quality was analyzed by physical-chemical and microbiological parameters in water samples. It was found that there exists a relationship between floristic composition and level of degradation, but there is no relationship between water quality and degradation level. These results suggest the importance of reassessing the criteria of degradation levels, the long-term evaluation of water quality in this ecosystem and that future research should take an integrated approach of the different components of the palm swamp peatlands.

Keywords: water quality, degradation, aguajales, peatlands, Itaya river, Loreto

Introducción

Los humedales son reconocidos mundialmente por su rol en la mitigación del cambio climático al ser sumideros de carbono y por brindar servicios ecosistémicos de suma importancia en materia ambiental, social y económica. En el Perú, la mayor extensión de humedales amazónicos se encuentra en Loreto (Ordenanza Regional N°002-2017-GRL-CR, 2017), donde destacan los pantanos amazónicos dominados por *Mauritia flexuosa* L.f., conocidos localmente como “aguajales” (Pitman *et al.*, 2014). Los aguajales son ecosistemas hidromórficos que se desarrollan en depresiones donde predomina la vegetación pantanosa, el suelo presenta un drenaje pobre, por consiguiente, regularmente se encuentra inundada y saturada de agua (D.S. N°004-2015-MINAM, 2015; Ruiz-Murrieta & Levistre-Ruiz, 2011). Debido a sus características y rol ecosistémico (Draper *et al.*, 2018), el Perú considera prioritaria su inclusión en las estrategias de conservación, adaptación y mitigación ante el cambio climático (D.S. N°004-2015-MINAM, 2015).

Estos ecosistemas cumplen un rol vital al proveer de servicios ecosistémicos a las poblaciones que dependen directamente de ellos. Tienen la función de almacenar y secuestrar carbono (Roucoux *et al.*, 2017), ser soporte de la cadena trófica, refugiar especies endémicas (Janovec *et al.*, 2013a), regular el componente hídrico al actuar como reservorio, amortiguando el impacto de eventualidades extremas como inundaciones y purificar el agua en un contexto local y regional (López Gonzales *et al.*, 2020). No obstante, pese a los beneficios que brindan a nivel sociocultural, económico y ambiental (D.S. N°004-2015-MINAM, 2015), estos humedales amazónicos enfrentan una acelerada degradación (Janovec *et al.*, 2013b).

La definición de degradación forestal ha generado diferentes interpretaciones de acuerdo con el foco de estudio (Vergara & Schlegel, 2017). En este trabajo, la degradación se describe como la reducción de una función o un servicio ecosistémico como respuesta ante una alteración antrópica que afecta la función, la composición y estructura de un ecosistema ocasionando la alteración de uno o más componentes ambientales (D.S. N°007-2016-MINAM, 2016; Ghazoul, Burivalova, Garcia-Ulloa & King, 2015; IPBES, 2018). De modo que, componentes como el agua y la composición de especies son importantes debido a que permiten evidenciar un proceso de degradación (Calvo, 2019). En la región de Loreto, las principales actividades que degradan la calidad del agua de las cuencas hidrográficas son el nulo o deficiente tratamiento de aguas residuales domésticas, vertimientos procedentes de industrias extractivas, uso de agroquímicos y la deforestación (EAE, 2016). Específicamente, se han reportado niveles de contaminación en la cuenca del río Itaya como consecuencia del arrojamiento de residuos

sólidos, las actividades portuarias y el uso doméstico, industrial y agrícola (Ismiño *et al.*, 2018). Por estas razones, los impactos asociados al río Itaya pueden afectar a ecosistemas asociados como los aguajales (WCS, 2019).

A la fecha a nivel internacional, la determinación de niveles de degradación forestal ha considerado criterios como el acceso y el tipo de bosque (Englhart, Jubanski & Siegert, 2013) y esta variable ha sido medida evaluando la biomasa, el stock de carbono, la riqueza y composición de especies (Bhomia *et al.*, 2018; Draper *et al.*, 2014; Dohong, Aziz & Dargusch, 2017; Hergoualc'h *et al.*, 2014). En estos trabajos determinaron que la degradación tiene un impacto indirecto o directo sobre los aguajales. Mientras que, a nivel local Hergoualc'h *et al.* (2017), Bhomia *et al.* (2018), van Lent *et al.* (2019) y Hergoualc'h *et al.* (2020) han estudiado la relación entre la variable degradación y el stock de carbono, la composición de especies y los flujos del N₂O y CH₄ en el componente suelo. Estas investigaciones determinaron que existe una variación de la composición de especies, así como también del intercambio de gases de efecto invernadero a nivel del suelo y la atmósfera vinculado a la degradación (Silva, 2021). Sin embargo, todavía no se comprende en su totalidad si también está asociada con la calidad del agua.

Por esta razón, estudiar estas variables es muy importante porque los aguajales son ecosistemas susceptibles a ser degradados afectando los diversos servicios ecosistémicos que proveen, entre ellos los servicios de regulación hídrica (Crump, 2017; Posa, Wijedasa & Corlett, 2011). En este contexto, el objetivo general de esta investigación es determinar la relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya. Para ello, se estudiaron tres aguajales con diferentes niveles de degradación, en cada uno se realizó una parcela que evaluó la composición florística, índices de diversidad de Simpson y Shannon y Weaver así como el análisis de los parámetros físico-químicos y microbiológicos en muestras de agua.

Materiales y métodos

Área de estudio

El presente estudio se desarrolló en “aguajales”, ubicados en el margen izquierdo de la cuenca del río Itaya, tributario del río Amazonas, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, a 4 km de la ciudad de Iquitos, y localizados entre los 80 a 100 m.s.n.m. El clima es tropical, con una temperatura máxima de 32.9°C en octubre y mínima de 21.3°C en julio (SENAMHI, 2019). La temporada alta de lluvias va desde el mes de febrero al mes de abril, y disminuye entre los meses de junio y agosto (SENAMHI, 2019). Por este motivo, en las últimas dos semanas del mes de julio del 2019 se desarrolló el trabajo de campo.

Estudios previos (Hergoualc’h *et al.*, 2020; van Lent *et al.*, 2019) clasificaron tres aguajales de la zona con los siguientes niveles de degradación: alto, medio e intacto. Esta clasificación se basó en el conocimiento local de extractores de *M. flexuosa* con relación al procedimiento de extracción de frutos e intensidad y las características de cada área de estudio (Tabla 1 y Figura 1). Fueron seleccionados estos mismos aguajales por cumplir con los siguientes criterios: distancia con respecto a la ciudad de Iquitos, accesibilidad al área de proyecto y niveles de degradación. El área total que ocupan estos tres aguajales es de 785.53 ha.

Tabla 1. Ubicación y caracterización de los aguajales de estudio en la cuenca del río Itaya (Loreto)

Punto	Aguajal	Coordenada	Nivel de degradación	Caracterización
P1	San Julián (260 ha aprox.)	S 03°48.539' W 073°18.428'	Alto	Área alterada e identificada por las comunidades como activamente explotada de forma intensiva y durante décadas, con presencia de palmas cortadas y otras evidencias de degradación.
P2	Las Brisas (260 ha aprox.)	S 03° 50.364' W 073°19.501'	Medio	Área alterada e identificada por las comunidades como explotada de forma activa pero moderada, presencia de palmas cortadas u otra evidencia de degradación
P3	Quistococha (260 ha aprox.)	S 03° 49.949' W 073°18.851'	Intacto	Área no perturbada e identificada por las comunidades como no cosechada, con ausencia de tocones u otros signos de tala de árboles.

Nota Fuente: Adaptado de Hergoualc'h, K., *et al.* (2017). Characterizing degradation of palm swamp peatlands from space and on the ground: An exploratory study in the Peruvian Amazon. *Forest Ecology and Management*.

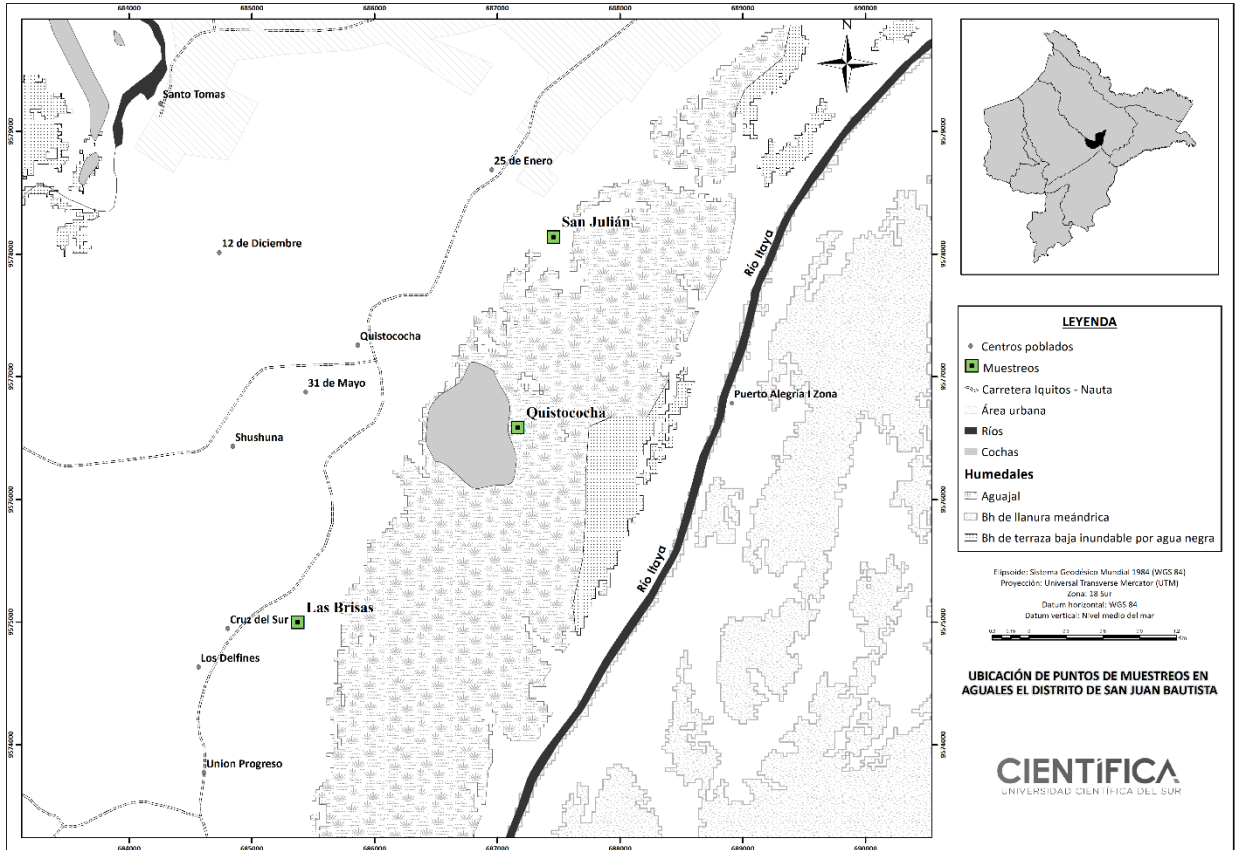


Figura 1. Ubicación de los tres aguajales de estudio en la cuenca del río Itaya (Loreto, Perú) (adaptado del Mapa de Humedales del Departamento de Loreto, 2016)

Muestreo de la vegetación, diversidad y densidad vegetal

Se establecieron tres parcelas con la finalidad de determinar la diversidad de cada uno de los aguajales de estudio, siguiendo el marco metodológico para subpoblaciones o ecozonas hidromórficas, selva alta accesible y selva baja de difícil acceso propuesto por el Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, 2016). El diseño de estas parcelas se adapta a las características del ecosistema que se evalúa y anteriormente ha sido empleado para determinar la variación florística en ecozonas bajas e hidromórficas (Pérez *et al.*, 2020). El diseño original de la parcela contemplaba la ejecución de diez subparcelas, no obstante, se realizaron seis dado que algunas estaban localizadas en zonas más profundas y de difícil acceso.

El diseño de la parcela consiste en un conjunto de subparcelas distribuidas en forma de "L" con unos ejes de dirección norte y este de 276.2 m de longitud cada uno. Cada parcela contiene seis subparcelas en forma circular con 12.62 m² de radio y una distancia entre ellas de 60 m. El área de la parcela es de 3,000 m² equivalente a 0.3 ha.

En cada parcela se evaluó: (i) árboles (de 30 a más cm de DAP (diámetro a la altura del pecho)) en todas las subparcelas, (ii) fustales o árboles en formación (de 10 – 29,9 cm de DAP) en las subparcelas 1, 2 y 3, (iii) latizales o árboles en crecimiento (con DAP menor a 10 cm y mayor a 3 m de altura) en las subparcelas 2 y 3 y (iv) brinzales (entre 1 a 3 m) en las subparcelas 2 y 3 a 45°. Las especies fueron identificadas *in situ* mediante apoyo del guía local, fotografías y herbarios portátiles. También, se complementó con bibliografía sobre composición florística del área de estudio (Bhomia *et al.*, 2018; Navarro, 2013; MINAM, 2015; Mitidieri, 2014; Roucoux *et al.*, 2013).

Índices de diversidad

Para calcular la diversidad de especies en cada parcela de estudio mediante el uso de datos de riqueza y abundancia, se determinaron los índices de Shannon & Weaver y Simpson, posteriormente a la identificación y registro de las especies según las siguientes fórmulas:

Índice de Shannon – H' (Shannon & Weaver, 1949)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S: número de especies

log2: logaritmo en base 2

p_i : número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos

Índice de Simpson - D (Simpson, 1949)

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2 \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde:

p_i : proporción de individuos de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

n_i : número de individuos de la especie i

N : número total de individuos para todas las S especies en la comunidad

Asimismo, se calculó la abundancia relativa para identificar las tres principales especies del total de especies registradas en cada aguajal.

Abundancia relativa de especies

Para medir la abundancia relativa o densidad (Ab) fue utilizada la fórmula (Curtis & McIntosh, 1950):

$$Ab (\%) = \left(\frac{n_i}{N} \right) \times 100$$

Donde:

n_i : Número de individuos de la i ésima especie

N =Número de individuos totales en la muestra

También, en base al registro de especies de *M. flexuosa* (aguaje), se evaluó la proporción de individuos femenino/masculino según su estado de floración.

$$P (\%) = \frac{\text{número ind. femenino/masculino}}{\text{área (ha)}} \times 100$$

Muestreo de agua

Para la toma de muestras de agua se siguieron las directrices del Protocolo peruano para Monitoreo de la Calidad de Recursos Hídricos Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA, 2016). Tomando como referencia

el diseño de la parcela, se tomaron las muestras de agua en los extremos de la parcela y el vértice. En cada aguajal fueron tomadas tres muestras de 1 L a 10 cm de profundidad, haciendo un total de nueve muestras. También, el recurso hídrico está clasificado dentro de la categoría 4: conservación del ambiente acuático (D.S. N° 004-2017-MINAM).

Evaluación de los parámetros físico-químicos

Se determinaron los siguientes parámetros físico-químicos *in situ*: temperatura, pH y conductividad eléctrica (CE) a través de un multiparámetro; el oxígeno disuelto (OD) mediante un oxímetro y turbidez usando un turbidímetro. Debido a temas logísticos, se trasladaron vía aérea hacia el laboratorio Labeco Análisis Ambientales ubicado en la ciudad de Lima. Las muestras fueron transportadas dentro de una caja de tecnopor con paquetes de hielo, para posteriormente analizar los siguientes parámetros: nitratos, fosfatos, sólidos totales disueltos (STD) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

Evaluación de los parámetros microbiológicos

Se siguió el procedimiento de los tubos múltiples de fermentación (APHA,1998) conformado por dos fases: la fase presuntiva y la fase confirmativa. Se utilizaron las campanas de Durham y los resultados fueron expresados en la unidad Número Más Probable de Coliformes (NMP/100ml).

Análisis estadístico

Se utilizó el programa PAST v. 4.03 para hallar el índice de similitud de Jaccard, en los tres aguajales, en base a las especies registradas. Los datos de los parámetros físico-químicos y microbiológicos fueron procesados en el software estadístico RStudio versión 1.3.1073 (R Core Team, 2020) utilizando ANOVA para la comparación de medias por cada parámetro y entre aguajales y el paquete ggplot2 (Wickham, 2016) para obtener la correlación de Pearson (r) y el análisis de componentes principales (PCA).

Para determinar los Índices de Calidad de Agua (ICA) (Miller, Joung, Mahannah & Garrett, 1986), por punto de muestreo, se empleó el Water Quality Index Calculator en donde se consideraron ocho parámetros: pH, DBO₅, nitratos, fosfatos, temperatura, turbidez, oxígeno disuelto y coliformes fecales. Esta herramienta ponderó cada

uno de estos parámetros (en base a la influencia en la calidad del agua), multiplicó los resultados con el factor de ponderación y sumó el resultado de cada parámetro para finalmente obtener el valor del ICA así como su clasificación.

Resultados

Composición florística y diversidad

Las tres parcelas registraron 152 individuos en total. Se reconocieron 24 especies distribuidas en 23 géneros y 16 familias. Se encontró que los grupos más abundantes fueron Arecaceae (46 ind.), Lauraceae (40 ind.) y Calophyllaceae (13 ind.).

En la parcela Las Brisas se registraron 25 individuos agrupados en 10 especies, 9 géneros y 7 familias. El 48% corresponde a árboles, 32% son palmeras de la especie *M. flexuosa*, 12% a otras palmeras y 8% a fustales. La especie con mayor abundancia fue *M. flexuosa* (32%) siendo la mayor parte individuos masculinos (87.5%).

En Quistococha se registraron 48 individuos (43.7% son arborescentes, 27.1% otras palmeras, 25% son *M. flexuosa* y 4.2% latizales,). Se identificaron 10 especies, 9 géneros y 9 familias. Asimismo, la especie más abundante fue *Mauritiella armata* (Mart.) Burret (27.1%). Este aguajal presenta un porcentaje mayor de individuos femeninos de aguaje (83.3%).

En San Julián se registraron 79 individuos (65.8% corresponden a fustales, 21.5% a árboles, 7.6% a *M. flexuosa* y 5.1% a otras palmeras). En base a ello, se identificaron 14 especies, 13 géneros y 12 familias. La especie que presentó mayor abundancia fue *Aniba amazónica* Meiz (48.1%). Asimismo, en este aguajal se identificó que la mayor parte de individuos de *M. flexuosa* son masculinos (66.7%).

Tabla 2. Composición florística de los tres aguajales de estudio

Aguajales	Nº de individuos	Nº de familias	Nº de géneros	Nº de especies	Nº de árboles	Nº de fustales	Nº de latizales	Otras palmeras	<i>M. flexuosa</i>
Las Brisas	25	7	9	10	12	2	-	3	8
Quistococha	48	9	9	10	21	-	2	13	12
San Julián	79	12	13	14	17	52	-	4	6
Total	152	16	23	24	50	54	2	20	26

La Figura 2, muestra que existe un 50% de similitud entre las especies de los aguajales Quistococha y San Julián. Asimismo, cada uno de estos aguajales presentan un aproximado de 15% de semejanza en composición de especies con el aguajal Las Brisas.

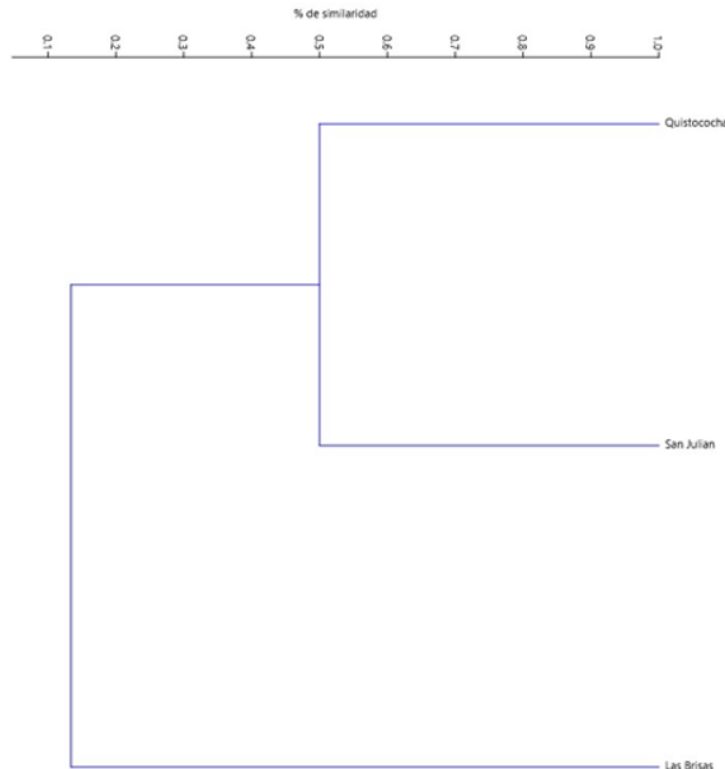


Figura 2. Índice de similitud entre los tres aguajales de estudio

Los resultados muestran que el sitio Las Brisas, el aguajal con nivel de degradación medio, presenta los valores más altos de los índices de diversidad de Simpson (84%) y Shannon & Weaver (2.95) en comparación a los otros aguajales de estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Cálculo de Índices de Diversidad

Aguajal	Índice de Simpson	Índice de Shannon - Weaver
Las Brisas	0.84	2.95
Quistococha	0.79	2.58
San Julián	0.74	2.77

Parámetros físico-químicos y microbiológicos de los tres aguajales de estudio

Se tomaron tres muestras de agua en cada aguajal de estudio, por lo que se tuvieron nueve en total. En la Tabla 4 y 5 se muestran los resultados de la evaluación de los parámetros físico-químicos (pH, temperatura, turbidez, conductividad eléctrica (CE), oxígeno disuelto, nitratos, fosfatos, sólidos totales disueltos (STD) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO)) y microbiológicos (coliformes totales y termotolerantes), respectivamente. En base a los resultados, los

parámetros que presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre aguajales fueron pH, temperatura, conductividad eléctrica y coliformes totales.

El pH de los tres sitios está en un rango entre 4.43 ± 0.11 (P1) a 5.07 ± 0.17 (P2) indicando acidez del agua. Hubo diferencia significativa ($p = 0.04 < 0.05$) entre los aguajales de estudio entre las muestras de San Julián y Quistococha y Las Brisas y Quistococha. La temperatura máxima fue registrada en la muestra tres de P1 (24.20°C) y la mínima en la muestra uno de P2 (22.04°C) con una media para San Julián (23.77 ± 0.49), Las Brisas (22.56 ± 0.45) y Quistococha (22.58 ± 0.13) y se encontraron diferencias significativas ($p = 0.02 < 0.05$) entre las muestras de los aguajales Las Brisas y Quistococha. La turbidez estuvo en un rango de 89.87 (P2) – 1.44 (P1) NTU, la media para P1 (3.25 ± 1.67), P2 (34.35 ± 48.32) y P3 (18.37 ± 17.38) y no se hallaron diferencias significativas ($p = 0.48 > 0.05$) entre las muestras. La conductividad eléctrica (CE) presentó un rango entre $17 - 66 \mu\text{S cm}^{-1}$, el valor máximo se registró en la muestra uno de Las Brisas y el mínimo en la muestra uno de San Julián, la media para San Julián (20.03 ± 2.76), Las Brisas (62.03 ± 5.02) y Quistococha (37.67 ± 17.46) y se encontraron diferencias significativas ($p = 0.01 < 0.05$) entre las muestras de los aguajales San Julián y Quistococha así como Las Brisas y Quistococha.

Las cifras de oxígeno disuelto (OD) están en un rango de 8.01 (P2) – 2.56 (P3) ppm, la media fue para P1 (4.68 ± 1.17), P2 (4.62 ± 1.09) y P3 (4.52 ± 1.99) y no hubo diferencias significativas ($p = 0.18 > 0.05$). Los nitratos registraron un rango entre 0.13 (P3) – 0.04 (P1) mg $\text{NO}_3\text{-N/L}$, con una media para P1 (0.09 ± 0.06), P2 (0.08 ± 0.03) y P3 (0.11 ± 0.02) y no se hallaron diferencias significativas ($p = 0.54 > 0.05$). Los valores de fosfatos fueron menores a $< 0.01 \text{ mg L}^{-1}$. En el caso de los sólidos totales disueltos (STD), se registraron en un rango entre 247 (P1) – 52 (P2) mgL^{-1} , con una media para P1 (158 ± 80.01), P2 (69.33 ± 26.63) y P3 (143.67 ± 88.33) y no se encontraron diferencias significativas ($p = 0.32 > 0.05$). Los niveles de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en el agua estuvieron en un rango entre 9.7 (P3) y $< 2,0$ (P1) mg L^{-1} y no se hallaron diferencias significativas ($p = 0.44 > 0.05$) entre las muestras evaluadas.

Tabla 4. Resultados de la evaluación de los parámetros físico-químicos

Nº de muestra	Aguajal	pH	Temperatura (°C)	Turbidez (NTU)	CE	OD (ppm)	Nitratos (mg NO ₃ ⁻ N/L)	Fosfatos (mg/L)	STD (mg/L)	DBO (mg/L)
1	San Julián	4.52	23.23	3.60	17.00	5.79	0.15	<0.01	247	8.2
2		4.31	23.87	4.72	22.40	3.45	0.08	<0.01	135	3.5
3		4.47	24.20	1.44	20.70	4.80	0.04	<0.01	92	<2.0
1	Las Brisas	4.94	22.04	11.33	66.30	6.61	0.07	<0.01	56	3.1
2		5.26	22.80	89.87	56.50	8.01	0.05	<0.01	100	3.5
3		5.00	22.83	1.84	63.30	5.86	0.11	<0.01	52	2.5
1	Quistococha	5.01	22.50	16.27	56.60	6.54	0.13	<0.01	83	4.8
2		4.36	22.73	2.14	22.20	4.45	0.12	<0.01	103	9.7
3		4.41	22.50	36.70	34.20	2.56	0.09	<0.01	245	3.5

Como se puede observar en la Tabla 5, los valores más altos registrados en el análisis de Coliformes Totales fueron en el aguajal Las Brisas, seguido de Quistococha y San Julián. Se encontraron diferencias significativas ($p = 0.11 < 0.05$). Por otro lado, al evaluarse los Coliformes Termotolerantes se encontró mayor presencia en las muestras del aguajal Quistococha, seguido de Las Brisas y San Julián. Por lo que, no se hallaron diferencias significativas entre los aguajales de estudio ($p = 0.43 > 0.05$).

Tabla 5. Resultados de la evaluación de los parámetros microbiológicos

Aguajal	Muestra	Coliformes Totales (NMP/100 ml)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)
San Julián	1	1 500	750
	2	11 000	210
	3	280	280
Las Brisas	1	24 000	4 600
	2	24 000	30
	3	24 000	2 100
Quistococha	1	24 000	46 000
	2	11 000	280
	3	24 000	24 000

Posteriormente se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) representado a través de la Figura 3. También, se presentan los coeficientes de correlación de Pearson y los autovalores (Tabla 6 y 7). Para determinar el tipo de correlación se empleó la siguiente escala (Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, 2006): correlación muy fuerte ($r = 0.9-1$), correlación fuerte ($r = 0.7-0.9$), correlación media ($r = 0.5-0.7$) y correlación baja o nula ($r < 0.5$).

Las variables físico-químicas y biológicas estuvieron representadas por medio de vectores y los aguajales evaluados mediante una figura geométrica (Figura 3). Con una explicación de la varianza al 66% (Tabla 4) dado por los dos primeros componentes de los autovalores,

en la Figura 3 se puede determinar que los aguajales San Julián y Quistococha presentan similitud en los resultados de los parámetros físico-químicos y microbiológicos evaluados a comparación del aguajal Las Brisas.

El primer componente (PC1) explicó el 44.31% de la varianza total, en donde se encontró una correlación media con la temperatura ($r = 0.65$), los STD ($r = 0.57$) y una correlación baja o nula con la DBO ($r = 0.44$) y los Nitratos ($r = 0.23$). El segundo componente (PC2), explica el 21.33% de la varianza total, presentando una correlación media con T ($r = 0.62$) y una correlación baja o nula con NTU ($r = 0.14$), OD ($r = 0.06$) y pH ($r = 0.03$).

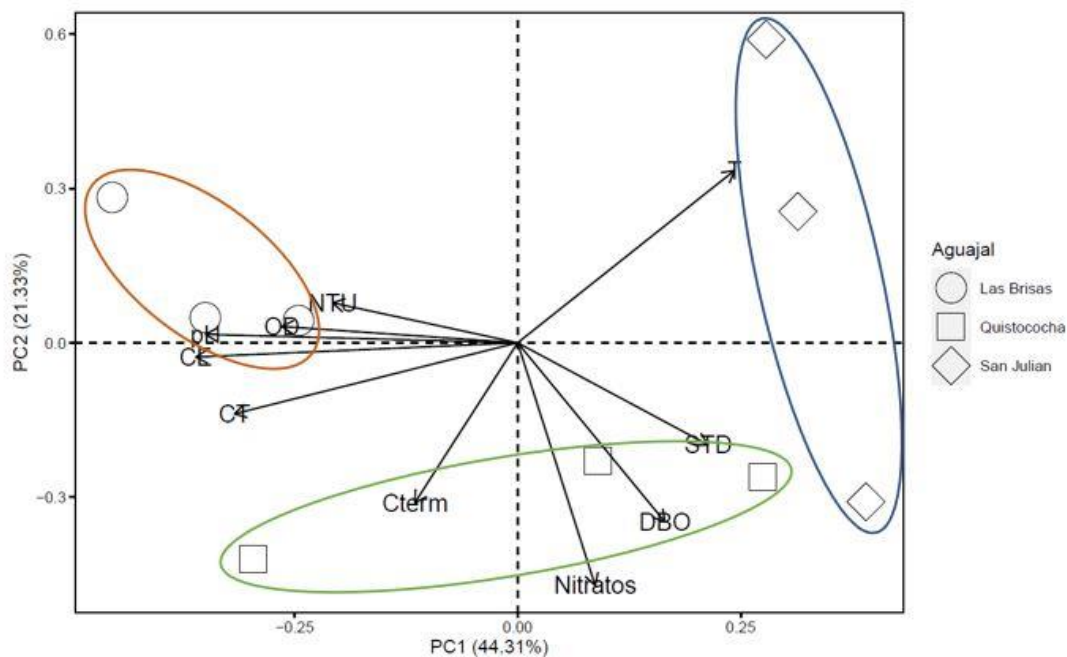


Figura 3. Análisis de Componentes Principales entre los parámetros físico-químicos y microbiológicos

Tabla 6. Coeficientes de correlación y componentes principales del ACP

Parámetros	PC1	PC2
pH	-0.936	0.030
T	0.650	0.621
NTU	-0.555	0.144
CE	-0.965	-0.051
OD	-0.708	0.059
Nitratos	0.232	-0.876
STD	0.571	-0.368
DBO	0.442	-0.647
CT	-0.849	-0.256
Cterm	-0.308	-0.577

Tabla 7. Autovalores del ACP

Componentes	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.4306	44.306	44.31
2	2.1335	21.335	65.64
3	1.2790	12.790	78.43
4	1.0961	10.961	89.39
5	0.5893	5.893	95.29

Índices de Calidad de Agua de los tres aguajales de estudio

La calidad del agua de los aguajales Las Brisas y San Julián fue clasificada como media. Mientras que Quistococha fue el único aguajal clasificado con una mala calidad del agua, debido a que este último presentó bajos resultados en coliformes fecales y oxígeno disuelto (parámetros con alta ponderación en el ICA).

Tabla 8. Índices de calidad de agua por aguajal de estudio

Nº muestra	Aguajal	Valor del índice	Rango	Clasificación	ICA promedio	Clasificación
1		53.24	50-69	Media		
2	San Julián	50.76	50-69	Media	53.56	Media
3		56.68	50-69	Media		
1		57.34	50-69	Media		
2	Las Brisas	63.25	50-69	Media	59.68	Media
3		58.45	50-69	Media		
1		53.80	50-69	Media		
2	Quistococha	49.25	25-49	Mala	48.06	Mala
3		41.14	25-49	Mala		

Discusión

Esta investigación es considerada pionera, por ser una de las primeras, en estudiar la degradación relacionada a la calidad del agua en aguajales. Estos resultados son valiosos porque servirán de base a futuros trabajos que se enfoquen en evaluar la calidad del agua en aguajales y se pueda comprender de forma integral la repercusión de la degradación sobre los diferentes componentes que conforman este ecosistema.

Composición florística y diversidad

La composición florística difiere en los tres aguajales de estudio. Todos los sitios se caracterizan por la presencia de la especie *M. flexuosa* siendo la más abundante en Las Brisas (degradación media). En el caso de San Julián (degradación alta), la especie *Aniba amazónica* fue la más abundante. En contraste a Hergoualc'h *et al.* (2020) que encontró que en este mismo sitio de estudio fue la especie *Cecropia membranaceae* asociada como un indicador de degradación. Esta diferencia puede ser debido a que los aguajales son dinámicos, impredecibles y que el agua es un factor influyente en las sucesiones y transiciones de la vegetación (Bhomia *et al.*, 2018). Por otro lado, se identificó en Quistococha (intacto) a la especie *Mauritiella armata* (27%) como la más abundante encontrando un resultado similar en el estudio de Bhomia *et al.* (2018). Con respecto a la composición florística, el impacto de la degradación se relaciona con la disminución de la vegetación, del stock de carbono en el suelo y el stock de biomasa de *M. flexuosa* (Bhomia *et al.*, 2018) pudiendo afectar a largo plazo la capacidad de almacenamiento de turba en los aguajales (van Lent *et al.*, 2019).

Las palmeras son consideradas eficientes indicadoras para la evaluación de la composición florística (Vargas Paredes, V., Stauffer, F. & Pintaud, J.; 2012). Hergoualc'h *et al.* (2017) determinó que la continua extracción de *M. flexuosa* está relacionado con el cambio en la composición de especies de los aguajales, tal como se aprecia en la abundancia relativa de los aguajales evaluados (32% en Las Brisas, 25% en Quistococha y 8% en San Julián). Estos resultados coinciden con otros estudios de Draper *et al.* (2018) donde otros aguajales de la región registraron que el 33% de todos los individuos corresponde a *M. flexuosa* frente al total de especies encontradas (Draper *et al.*, 2018), siendo la especie más relevante en Las Brisas y Quistococha según van Lent *et al.* 2019. En aguajales no aprovechados se registra un 49% de individuos femeninos de *M. flexuosa* mientras que en aguajales de fuerte aprovechamiento un estimado de 17.36% (Freitas Alvarado, L., Zárate Gómez, R., Bardales Lozano, R. & Del Castillo Torres, D., 2019). Por lo que, los resultados sugieren que Quistococha no es aprovechado (83.3%), San Julián es moderadamente aprovechado (33.3%) y Las Brisas es el más aprovechado (12.5%). Esta diferencia es debido a que el aguajal Quistococha se encuentra en el Complejo Turístico Quistococha, administrado por la Dirección Regional de Comercio Exterior, Turismo y Artesanía (DIRCETURA) del Gobierno Regional de Loreto por lo que esta zona presenta mayor protección y actualmente esta zona es monitoreada por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IAAP) para investigar el efecto de los gases de efecto invernadero en el medio ambiente. Los otros dos aguajales no cuentan con el mismo respaldo institucional, por lo que a la fecha persiste la intensa extracción de *M. flexuosa* (Morales *et al.*, 2018).

La composición florística es similar en Quistococha y San Julián en un 50%, mientras que estos dos últimos son similares a Las Brisas en un 15%. Al evaluar la diversidad se registraron los valores más altos en los índices de Simpson y Shannon-Weaver en el aguajal Las Brisas (0.84 y 2.95, respectivamente), superando ligeramente a San Julián y Quistococha. Con respecto al índice de Shannon-Weaver, Navarro, R. (2013) al evaluar aguajales obtuvo valores entre 1.80 – 3.40, lo que señala una baja diversidad. Ello puede ser atribuido a las condiciones del aguajal (el componente suelo, inundaciones, entre otras) limitando el desarrollo de especies, siendo un posible factor el estrés hídrico (Navarro, R., 2013). El aguajal más perturbado, San Julián, presentó un bajo índice de Simpson y un alto índice de Shannon, ello puede estar vinculado con la caracterización dada del nivel de perturbación al ser un concepto muy relativo (Salmerón *et al.*, 2015). Asimismo, Kumar y Ram (2005) encontraron que la variación de la perturbación, ocasionada de forma natural o antropogénica, puede afectar el patrón de sucesión debido a que los bosques perturbados presentaron mayor proporción de especies de sucesión temprana en comparación de bosques no perturbados, siendo un indicador de la mayor riqueza y diversidad en sitios más perturbados. Por otra parte, el índice de Simpson según la consultora Servicios Geográficos y Medio Ambiente (2013) que analizó diversos ecosistemas de Iquitos, entre ellos aguajales, se registraron valores altos (0.94 y 0.97), señalando una alta diversidad por la presencia de especies dominantes.

Parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua

Por su clasificación, los humedales están clasificados como categoría 4 en la subcategoría E1: lagunas y lagos (D.S. N° 004-2017-MINAM). En relación a los parámetros físico-químicos, la temperatura estuvo en un rango de 22.04 a 24.20°C. Los valores de pH, en todas las áreas de estudio, estuvieron entre 4.31 a 5.26 similar al rango encontrado en el estudio de Bhomia *et al.* (2018) e inferiores al ECA. Asimismo, los valores de conductividad eléctrica y nitratos no superaron el ECA. Por otro lado, no se puede contrastar los valores de fosfatos, turbidez y STD porque no existe una cifra determinada en el ECA. Con respecto al DBO, el promedio en el aguajal Quistococha fue de 9.7 mg L⁻¹ superando el ECA establecido. A mayor DBO, aumentará la cantidad de materia orgánica disuelta en el agua (Terán, L., 2018). Este exceso podría deberse a que el fondo presenta una acumulación de materia orgánica y el flujo lento del agua, limitando el intercambio gaseoso con el aire (Alarcón & Ñique, 2016). Mientras que, en el caso del oxígeno disuelto los valores promedio obtenidos en San Julián y Quistococha no se encuentran dentro de la normativa. Ello puede ser debido al incremento del contenido de materia orgánica (Rosli *et al.*, 2010).

Con respecto a los parámetros microbiológicos, los promedios de coliformes termotolerantes en todas las áreas de estudios superan el límite del ECA. Según Cerdeña (2017) este parámetro fue determinado como el principal contaminante del río Itaya, al estar vinculado a las actividades portuarias, el deficiente sistema de desagüe y los vertimientos de sustancias. Ello indicaría que ecosistemas adyacentes como los aguajales son impactados. Por otro lado, no se cuenta con un dato en el ECA para ser comparado con los valores de coliformes totales obtenidos. La normativa internacional no contempla valores determinados para este tipo de ecosistema, sin embargo, un estudio realizado en Chile en humedales costeros contrastó con estándares de calidad de agua para la protección de aguas superficiales continentales (Novoa *et al.*, 2020), en donde Quistococha y Las Brisas superan lo permitido para coliformes totales, mientras que, en coliformes termotolerantes San Julián es el único aguajal que no supera el límite establecido.

En el resultado del PCA, el PC1 indica que a mayor incremento de los valores de la temperatura, aumentan los valores de DBO y STD. En cambio, el PC2 señala a la temperatura como la variable que más influye y los valores más bajos se registran a las variables coliformes termotolerantes, nitratos, DBO y STD. La temperatura es un factor clave que influye en los aguajales, este resultado concuerda con la obtención de diferencias significativas en la muestra de San Julián y Quistococha. Este parámetro es muy importante de monitorear porque la formación de turba en aguajales depende de un conjunto de variables, donde se incluye la temperatura, ocasionando que un cambio en el ecosistema y la capacidad del aguajal en almacenar carbono (Leng, Ahmed & Jallo, 2019).

Índice de Calidad del Agua (ICA)

El valor del ICA de los aguajales San Julián, Las Brisas y Quistococha fue de 53.56, 59.68 y 48.06, respectivamente. De esta manera, correspondiendo a una calidad media, media y mala. Estos resultados concuerdan con Aréstegui (2019) que evaluó muestras de agua de un ecosistema similar (cochas) registrando una calidad media. Ello indica que el estado de la calidad del agua se desvía de las características naturales y se tienen restricciones en ciertos usos potenciales brindados por el recurso hídrico (Caho-Rodríguez & López-Barrera, 2017). Mientras que en Quistococha, los altos valores registrados en los parámetros microbiológicos influyen principalmente en el ICA, este resultado concuerda a lo recopilado por el IIAP (1995) que evaluó ríos próximos a la ciudad de Iquitos encontrando que todos los cuerpos de agua presentaban contaminación por coliformes termotolerantes y totales.

Los aguajales son ecosistemas complejos y aún permanecen varios componentes por investigar. Entre las principales limitaciones de esta investigación fueron: (i) criterios para definir los niveles de degradación considerando variables enfocadas a la estructura de la vegetación, (ii) tamaño de la muestra, (iii) acceso a ciertos puntos de la parcela y evaluación limitada de la composición florística (árboles, fustales, latizales y brinzales) y (iv) evaluar las especies y su influencia en la calidad del agua del aguajal y (v) si bien a nivel internacional hay algunos estudios que evalúan la calidad del agua de los aguajales, no hay suficientes estudios en el Perú. Superar estos desafíos requerirá de estudios a largo plazo que incorporen de más criterios para definir los niveles de degradación que sean complementados con métodos de teledetección, consideren una metodología que incluya la evaluación de palmeras y se realicen análisis de los diversos parámetros de calidad de agua a largo plazo.

Conclusiones

Según las variables de estudio, la metodología y el concepto de degradación considerado no se muestra una relación entre la calidad del agua y la degradación. Asimismo, en base a los resultados de composición florística no hay una relación entre los niveles de degradación y la diversidad. Los aguajales se caracterizan por su baja diversidad a comparación de otros ecosistemas amazónicos (Mitidieri, 2014; Quinteros-Gómez *et al.*, 2021). Sin embargo, pueden presentar cambios a lo largo del tiempo (Roucoux *et al.*, 2013) y factores antrópicos. Es una oportunidad de aprendizaje el investigar las relaciones entre los componentes que conforman los aguajales, considerando las diferentes limitantes encontradas para finalmente determinar una relación entre las variables degradación y calidad del agua. Asimismo, no siempre existirá una relación como se esperaba. Un ejemplo de ello es el resultado obtenido de un estudio que evaluó el componente suelo en donde no se encontró relación entre el stock de carbono y los niveles de degradación.

Al evaluar los parámetros físico-químicos en las muestras de agua, se determinó que algunas de las variables no tienen un dato específico en el ECA y tanto la DBO como el OD no superaron la normativa, pudiendo estar relacionado al alto contenido de materia orgánica presente en los aguajales. Si bien se encontró una similitud en los resultados de los parámetros físico-químicos y microbiológicos en los aguajales San Julián y Quistococha, se encontraron algunas diferencias significativas entre los sitios de estudio. Por otro lado, al evaluar los parámetros microbiológicos, las muestras de agua superan la normativa establecida. Asimismo, no hay un dato en el ECA con respecto a los coliformes totales, por lo que, la normativa actual debería contemplar

y adicionar esta variable al ser hábitat de diversas especies. Finalmente, el índice de calidad del agua tanto para los aguajales San Julián (54.56%) y Las Brisas (59.68%) fue clasificado como medio, mientras que el aguajal Quistococha (48.06%) fue clasificado como malo.

En estos últimos años, el rol e importancia de los aguajales cada vez está siendo más difundido a nivel global. Asimismo, en el Perú el número de investigaciones se ha incrementado, sin embargo, hasta la fecha es uno de los ecosistemas menos estudiados y restan muchos componentes por explorar y evaluar. Por lo que, es de suma relevancia que futuras investigaciones agreguen más criterios para determinar los niveles de degradación, consideren más metodologías enfocadas a cuantificar la variable degradación, planifiquen monitoreos a largo plazo de la calidad del agua de los aguajales, evalúen las especies que pueden influenciar en la calidad del agua y promuevan la investigación de componentes, así como relaciones que aún se desconocen.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Científica del Sur por el préstamo de los equipos, a mi asesor de tesis Alexander Damián y al docente Freddy Espinoza de la UNAP por el apoyo al realizar los análisis microbiológicos y a la Dra. Duma Rengifo en la evaluación de los análisis físico-químicos. Asimismo, agradecer a Nicole Mitidieri con el apoyo en la metodología, así como en la revisión del manuscrito. También, agradecer al equipo que acompañó en el trabajo de campo conformado por los estudiantes de la UNAP: Jilda Morris, Denilson Chanchari, Jilda Morris, Crystell Dossantos, Frank Anahuari, el profesor Fredy Ramírez, el guía local Don Carlos y Jose Luis Jibaja con su apoyo en la elaboración del mapa. Adicionalmente, al Ing. Felipe Rojas Claussi director del Complejo Turístico de Quistococha por la facilidad del acceso y a los dueños de los fundos que nos permitieron ingresar a las áreas de estudio.

Referencias

- Alarcón, B. & Ñique, M. (2016). Índice de calidad de agua según NSF del humedal laguna Los Milagros (Tingo María, Perú). *INDES Revista de Investigación para el Desarrollo Sustentable*, 2(2), 98-107. DOI: 10.25127/indes.201402.010.
- APHA, American Public Health Association (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (20th ed.) Washington, D.C.: American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA)

- Aréstegui, Y. (2019). DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA EN CINCO COCHAS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU (tesis de licenciatura). Recuperado de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/4389>
- Autoridad Regional Ambiental de Loreto, 2016. Mapa de Humedales del Departamento de Loreto. Adaptado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-el-mapa-de-humedales-del-departamento-de-loreto-ordenanza-no-002-2017-grl-cr-1496744-1/>
- Bhomia, R., van Lent, J., Grandez, J., Hergoualc'h, K., Honorio, E. & Murdiyarso, D. (2018). Impacts of *Mauritia flexuosa* degradation on the carbon stocks of freshwater peatlands in the Pastaza-Marañón river basin of the Peruvian Amazon. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 24(4), 645-668. DOI: 10.1007/s11027-018-9809-9.
- Caho-Rodríguez, C. & López-Barrera, E. (2017). Determinación del Índice de Calidad de Agua para el sector occidental del humedal Torca-Gyatmaral empleando las metodologías UWQI y CWQI. *Producción + Limpia*, 12(2), 35-49. DOI: 10.22507/pml.v12n2a3.
- Calvo, C. (junio, 2019). ECOSISTEMAS Definiciones generales para la formulación de Proyectos de Inversión pública en Diversidad Biológica. Ministerio del Ambiente. Capacitación y asistencia técnica en formulación de proyectos de inversión pública-ambientales en Trujillo. Trujillo, Perú.
- Cerdeña, C. (2017). Impacto de la contaminación de las aguas del río Itaya por las actividades portuarias en el puerto Masusa (tesis de doctorado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Crump, J. (2017). Smoke on Water – Countering Global Threats From Peatland Loss and Degradation. Recuperado de <https://www.unep.org/resources/publication/smoke-water-countering-global-threats-peatland-loss-and-degradation-rapid>
- Curtis, J. & McIntosh, R. (1950). The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology*, 31(3), 434-455.
- Dohong, A., Aziz, A & Dargusch, P. (2017). A review of the drivers of tropical peatland degradation in South-East Asia. *Land Use Policy*, 69, 349-360. DOI: 10.1016/j.landusepol.2017.09.035
- Draper, F., Roucoux, K., Lawson, I., Mitchard, E., Honorio, E., Lähteenoja, O., Torres, L., Valderrama, E., Zárata, R. & Baker, T. (2014). The distribution and amount of carbon in the largest peatland complex in Amazonia. *Environmental Research Letters*, 9(12), 124017. DOI: 10.1088/1748-9326/9/12/124017.

- Draper, F., Honorio, E., Roucoux, K., Lawson, I., A. Pitman, N., Fine, P., Phillips, O., Torres, L., Valderrama, E., Mesones, I., García-Villacorta, R., Arévalo, F. & Baker, T. (2018). Peatland forests are the least diverse tree communities documented in Amazonia, but contribute to high regional beta-diversity. *Ecography*, 41(8), 1256-1269. DOI: 10.1111/ecog.03126.
- D.S. N°004-2015-MINAM. Aprueban la Estrategia Nacional de Humedales, Diario El Peruano (24-01-2015). Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/wpcontent/uploads/2015/01/Decreto-Supremo-N%c2%b0-004-2015-MINAM2.pdf>
- D.S. N°004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias, Diario El Peruano (07-06-2017). Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>
- D.S. N°007-206-MINAM. Aprueban Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático, Diario El Peruano (21-07-2016). Recuperado de https://www.minam.gob.pe/wpcontent/uploads/2016/07/DS_007-2016-MINAM.pdf
- D.S. N°007-2016-MINAM. Aprueban Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático, Diario El Peruano (21-07-2016). Recuperado de https://www.minam.gob.pe/wpcontent/uploads/2016/07/DS_007-2016-MINAM.pdf
- EAE, Evaluación Ambiental Estratégica. (2016). AL PLAN DE DESARROLLO REGIONAL CONCERTADO (PDRC) DEL DEPARTAMENTO DE LORETO AL 2021. Recuperado de https://www.dar.org.pe/archivos/docs/EAE%20PDRC%20Loreto%202021_preliminar.pdf
- Englhart, S., Jubanski, J. & Siegert, F. (2013). Quantifying Dynamics in Tropical Peat Swamp Forest Biomass with Multi-Temporal LiDAR Datasets. *Remote Sensing*, 5(5) 2368-2388. DOI: 10.3390/rs5052368.
- Freitas Alvarado, L., Zárate Gómez, R., Bardales Lozano, R. & Del Castillo Torres, D. (2019). Efecto de la densidad de siembra en el desarrollo vegetativo del aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.) en plantaciones forestales. *Revista peruana de biología*, 26(2), 227-234. DOI: 10.15381/rpb.v26i2.16378.
- Fuentealba, B. (febrero, 2019). Bofedales: características y su importancia frente al cambio climático. Humedales y cambio climático. Simposio llevado a cabo en la Conferencia de la Autoridad Nacional del Agua, Lima, Perú.
- Ghazoul, J., Burivalova, Z, Garcia-Ulloa, J. & King, L. (2015). Conceptualizing Forest Degradation. *Trends in Ecology & Evolution*, 30(10), 622-632. DOI: 10.1016/j.tree.2015.08.001.

- Hergoualc'h, K., Gutiérrez-Vélez, V., Menton, M. & Verchot, L. (2014). Peat swamp forest degradation: A comparison between the two peat-richest tropical countries Indonesia and Peru. *Sustaining Forests, Sustaining People: The role of Research*. Simposio llevado a cabo en el XXIV IUFRO World Congress, Salt Lake City, Estados Unidos.
- Hergoualc'h, K., Gutiérrez-Vélez, V., Menton, M. & Verchot, L. (2017). Characterizing degradation of palm swamp peatlands from space and on the ground: An exploratory study in the Peruvian Amazon. *Forest Ecology and Management*, 393, 63-73. DOI: 10.1016/j.foreco.2017.03.016.
- Hergoualc'h, K., Dezzeo N., Verchot, LV., Martius, C., van Lent, J., del Aguila-Pasquel, J. & López Gonzales M. (2020). Spatial and temporal variability of soil N₂O and CH₄ fluxes along a degradation gradient in a palm swamp peat forest in the peruvian Amazon. *Global Change Biology*, 26(12), 7198-7216. DOI: 10.1111/gcb.15354.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4ta ed.) Iztapalapa, México D.F.: McGraw-Hill
- IIAP, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. (1995). *DIAGNOSTICO SOBRE LA CONTAMINACION AMBIENTAL EN LA AMAZONIA PERUANA* (informe técnico N° 15). Iquitos, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- IPBES, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (2018). *The IPBES assessment report on land degradation and restoration*. Bonn, Alemania: Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
- Ismiño, R., Montalván, G., García, A., Maco, J., Tello, S., Palacios, J. & Rodríguez, L. (2018). Comunidad fitoplanctónica de la cuenca del río Itaya en Loreto, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(3), 828-839. DOI: 10.15381/rivep.v29i3.14766.
- Janovec, J., Householder, E., Tobler, M., Valega, R., Von, R., Araujo, J., Zelski, S., Shearer, C., Jiménez, M., Wells, J., Chambi, B., Herrera, F., Perez, M. (2013a). *EVALUACIÓN DE LOS ACTUALES IMPACTOS Y AMENAZAS INMINENTES EN AGUAJALES Y COCHAS DE MADRE DE DIOS, PERÚ*. Lima, Perú: WWF.
- Janovec, J., Householder, E. & Tobler, M. (2013b). *Evaluación de los Actuales Impactos y Amenazas Inminentes en Aguajales y Cochass de Madre de Dios, Perú*. (pp. 1-244). Lima, Perú: World Wildlife Fund (WWF)

- Kumar, A. & Ram, J. (2005). Anthropogenic disturbances and plant biodiversity in forests of Uttaranchal, central Himalaya. *Biodiversity and Conservation*, 14(2), 309-331. DOI: 10.1007/s10531-004-5047-4
- Leng, L., Haruna, O. & Jalloh, M. (2018). Brief review on climate change on tropical peatlands. *Geoscience Frontiers*, 10(2), 373-380. DOI: 10.1016/j.gsf.2017.12.018.
- López Gonzales M., Hergoualc'h K., Angulo Núñez Ó., Baker T., Chimner R., del Águila Pasquel J., del Castillo Torres D., Freitas Alvarado L., Fuentealba Durand B., García Gonzales E. et al. 2020. ¿Qué sabemos sobre las turberas peruanas? Documentos Ocasionales 208. Bogor, Indonesia: CIFOR. DOI: 10.17528/cifor/007847.
- Miettinen, J., Shi, C. & Liew, SC. (2016). Land cover distribution in the peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra and Borneo in 2015 with changes since 1990. *Global Ecology and Conservation*, 6, 67-78. DOI: 10.1016/j.gecco.2016.02.004.
- Miller, W.W., Joung, H.M., Mahannah, C.N. & Garrett, J.R. (1986). Identification of Water Quality Differences in Nevada Through Index Application. *Journal of Environmental Quality*, 15(3), 265-272. DOI: 10.2134/jeq1986.00472425001500030012x.
- MINAM, Ministerio del Ambiente. (2015). Inventario y evaluación de los bosques de las cuencas de los ríos Itaya, Nanay y Tahuayo en el departamento de Loreto. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente.
- Mitidieri, N. (2014). Reservas de carbono y composición florística en dos parcelas de 0.5 ha en bosques pantanosos "aguajales" cercanos a las comunidades Quistococha y San Jorge en Loreto, Perú (tesis de licenciatura). Recuperado de <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3286>
- Morales, G., Kemper, G., Sevillano, G., Arteaga, D., Ortega, I. & Telles, J. (2018). Automatic Segmentation of *Mauritia flexuosa* in Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Imagery Using Deep Learning. *Forests*, 9(12), 736. DOI:10.3390/f9120736.
- Navarro, R. (2013). Composición, diversidad y estructura arbórea de los aguajales: Quistococha y San Jorge; en la zona de Iquitos, Loreto- Perú (tesis de licenciatura). Recuperado de <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2474>
- Novoa, V., Rojas, O., Ahumada-Rudolph, R., Sáez, K., Fierro, P. & Rojas, C. (2020). Coastal Wetlands: Ecosystems Affected by Urbanization?. *Water*, 12(3), 698. DOI: 10.3390/w12030698.

- Ordenanza Regional N°002-2017-GRL-CR, Diario El Peruano (17-03-2017). Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-el-mapa-de-humedales-del-departamento-de-loreto-ordenanza-no-002-2017-grl-cr-1496744-1>
- Pérez, P., Zuquim, G., Ruokolainen, K., Van doninck, J., Kalliola, R., Gómez, E. & Tuomiso, H. Patterns of Trees in Peruvian Amazonia Using Remote Sensing and Machine Learning. *Remote Sens*, 12(9), 1523. DOI: 10.3390/rs12091523.
- Pitman, N.C.A., Andino, J.E.G., Aulestia, M., Cerón, C.E., Neill, D.A., Palacios, W., Rivas-Torres, G., Silman, M.R. & Terborgh, J.W. (2014). Distribution and abundance of tree species in swamp forests of Amazonian Ecuador. *Ecography*, 37, 902-915. DOI: 10.1111/ecog.00774.
- Posa, M., Wijedasa, L. & Corlett, R. (2011). Biodiversity and Conservation of Tropical Peat Swamp Forests. *BioScience*, 61(1), 49-57. DOI: 10.1525/bio.2011.61.1.10.
- Quinteros-Gómez, Y., Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M., Endara-Agramont, A. & Pacheco, X. (2021). Floristic composition, structure and species conservation status of *Mauritia flexuosa* palm swamps in Andean-Amazonian piedmont in the Department of San Martín, Peru. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92, 1-17. DOI: 10.22201/ib.20078706e.2021.92.3186
- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing (1.3.1073) [Software]. Recuperado de <https://www.R-project.org/>
- R.J. N° 010-2016-ANA, Diario El Peruano (11-01-2016). Recuperado de http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j.010-2016-ana_0.pdf
- Rosli, N., Gandaseca, S., Ismail, J. & Iqbal, M. (2010). Comparative study of water quality at different peat swamp forest of Batang Igan, Sibuan Sarawak. *American Journal of Environmental Sciences*, 6(5), 416-421. DOI: 10.3844/ajessp.2010.416.421.
- Rocoux, K., Lawson, I., Jones, T., Baker, T., Honorio, E., Gosling, W. & Lähteenoja, O. (2013). Vegetation development in an Amazonian peatland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 374(15), 242-255. DOI: 10.1016/j.palaeo.2013.01.023
- Rocoux, K., Lawson, I., Baker, T., Del Castillo, D., Draper, F., Lähteenoja, O., Gilmore, M., Honorio, E., Kelly, T., Mitchard, E. & Vriesendorp, C. (2017). Threats to intact tropical peatlands and opportunities for their conservation. *Conservation Biology*, 31(6), 1283-1292. DOI: 10.1111/cobi.12925

- Ruiz-Murrieta, J. & Levistre-Ruiz, J. (2011). "EL AGUAJAL": EL BOSQUE DE LA VIDA EN LA AMAZONÍA PERUANA. *Ciencia Amazónica*, 1(1), 31-40. DOI: 10.22386/ca.v1i1.3.
- Salmerón, A., Gonzales, A., Barbán, L. & Álvarez, L. (2015). ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE PLANTAS LEÑOSAS EN ÁREAS DE BOSQUES SEMIDECIDUOS MICRÓFILOS, SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE PERTURBACIONES ANTRÓPICOS. *Foresta Veracruzana*, 17(2), 11-20. Recuperado de https://www.redalyc.org/jatsRepo/497/49743956002/html/index.html#redalyc_49743956002_ref7
- Simpson, E. (1949). Measurement of Diversity. *Nature*, 163, 688. DOI: 10.1038/163688a0.
- SENAMHI, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2019). Promedio de temperatura normal para Iquitos. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronosticodetalle&dp=16&localidad=0021>
- SERFOR, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2016). Marco Metodológico del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre Perú. Lima, Perú: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Recuperado de <http://www.serfor.gob.pe/portal/wpcontent/uploads/2017/02/MARCO%20METODOLOGICO%20DEL%20INFFS.pdf>
- Servicios Geográficos y Medio Ambiente. (2013). EIA Prospección Sísmica 3D y Perforación de 21 Pozos Exploratorios – Lote 39 Cap 3.0 – Línea Base Biológica (Informe técnico 144-2013- MEM/AAE). Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20%20hidrocarburos/EIA/EIA%20REPSOL%20LOTE%2039/CAP.%203%20L%C3%8DNEA%20BASE%20BIOL%C3%93GICA.pdf>
- Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press.
- Silva, D. (2021). Las turberas de Perú están comenzando a compartir sus secretos...y los formuladores de política están escuchando. Landscape News. Recuperado de <https://news.globallandscapeforum.org/es/49644/las-turberas-de-peru-estan-comenzando-a-compartir-sus-secretos-y-los-formuladores-de-politicas-estan-escuchando/>
- Terán, L. (2018). ESTRATEGIA BASADA EN ELECTROCOAGULACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE CHIRIACO (tesis de licenciatura). Universidad de Lambayeque, Chiclayo, Perú.
- van Lent, J., Hergoualc'h, K., Verchot, L., Oenema, O. & van Groenigen, J. (2019). Greenhouse gas emissions along a peat swamp

forest degradation gradient in the Peruvian Amazon: soil moisture and palm roots effects. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 24(4), 625-643. DOI: 10.1007/s11027-018-9796-x.

- Vargas Paredes, V., Stauffer, F. & Pintaud, J.C. (2012). Riqueza, usos y conservación de palmas (Arecaceae) en la Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana (Perú). *Acta Botánica Venezolánica*, 35(1), 53-70. Recuperado de <https://www.redalyc.org./articulo.oa?id=85>
- WCS, Wildlife Conservation Society. (2019). Análisis del estudio de impacto ambiental del proyecto Hidrovía Amazónica, Lima, Perú: Wildlife Conservation Society. Recuperado de https://peru.wcs.org/Portals/94/Publicaciones/INFORME_EIA_Hidrovi%CC%81a_2019.pdf?ver=20
- Vergara, G. & Schlegel, B. (2017). DEGRADACIÓN FORESTAL: ENFOQUES CONCEPTUALES Y SUS IMPLICANCIAS PARA CHILE. *Ciencia e Investigación Forestal*, 23(3), 73-83. Recuperado de <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/21539>
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis* [paquete de software estadístico R Studio]. Recuperado de <https://ggplot2.tidyverse.org/>

ANEXOS

Aprobación de Comité de Ética

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON ANIMALES Y BIODIVERSIDAD



Constancia N° 73-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2019

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado**.



Código de registro: **130-2019-PRE11**
 Título: **Relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)**
 Investigador(a): **Fiorella Giovanna Favero Guevara**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente; no obstante, consideramos que también es necesario cumplir los requisitos solicitados por el gobierno peruano, esto es, la obtención del permiso de investigación (con o sin colecta) dado por SERFOR. Le pedimos que solicite dicho trámite y nos envíe la aprobación correspondiente en un plazo que no exceda los tres meses. Sin el cumplimiento de este requisito, no se puede iniciar la ejecución del proyecto.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-AB-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 07 de enero del 2021**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 08 de julio de 2019

Méd. Vet. Gianmarco Paolo Rojas Moreno
 Presidente
 Comité Institucional de Ética en Investigación
 con Animales y Biodiversidad

Documento enviado a SERFOR



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

Lima, 25 SET. 2019

CARTA N° 0517 -2019-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS/DGSPF

Señora
FIORELLA GIOVANNA FAVERO GUEVARA
Investigadora principal
Jr. Donatello 209, dpto. Letra B
fiorella.favero.guevara@gmail.com
San Borja -

Asunto : Solicitud de Autorización con fines de investigación científica de flora silvestre.

Referencia : Solicitud s/n, registrada el 10/09/2019.

Es grato dirigirme a usted, con relación al documento de la referencia, mediante el cual solicita la autorización con fines de investigación científica de flora silvestre, como parte del estudio titulado "*Relación entre degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)*".

Al respecto, le manifiesto que, a partir del 01 de octubre de 2015, con la entrada en vigencia del Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, las ARFFS otorgarán autorizaciones con fines de investigación científica únicamente en los siguientes casos:

- 1) Cuando la investigación no involucre especies categorizadas como amenazadas.
- 2) Cuando la investigación no involucre especies listadas en los Apéndices de la CITES.
- 3) Cuando el estudio no involucre el acceso a los recursos genéticos o sus productos derivados contenidos en el material biológico colectado.
- 4) Cuando el ámbito de estudio sea una región.

Por consiguiente, de acuerdo con lo señalado en los párrafos anteriores, y considerando que el plan de investigación presentado cumple con todos los casos arriba mencionados, su solicitud ha sido derivada a la Gerencia Regional de Desarrollo Forestal y Fauna Silvestre del Gobierno Regional de Loreto para la evaluación respectiva por corresponder.

Sin otro particular quedo de usted.

Atentamente,



Srta. Isela del Carmen Arce Castañeda
Directora (a)
Dirección de Gestión Sostenible del
Patrimonio Forestal
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre-SERFOR

CUT N° 00043223-2019

Av. Javier Prado Oeste N° 2442
Urb. Durrantia, Magdalena del Mar - Lima 17
T. (511) 225-9005
www.serfor.gob.pe
www.minagri.gob.pe



Autorización del Gobierno Regional (GORE) Loreto

LORETO
GOBIERNO REGIONAL



GOBIERNO REGIONAL DE LORETO
GERENCIA GENERAL REGIONAL
GERENCIA REGIONAL DE DESARROLLO
FORESTAL Y FAUNA SILVESTRE



"Año de la Universalización de la Salud"

RESOLUCION GERENCIAL REGIONAL N° 0052 -2020-GRL-GGR-GRDFFS

BELEN, 06 III 2020

VISTO;

El expediente con CUT: 00043223-2019, de fecha 10 de setiembre de 2019, mediante el cual la señora FIORELLA GIOVANNA FAVERO GUEVARA, representante del proyecto titulado "Relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)", solicita autorización para realizar investigación científica, fuera de áreas naturales protegidas; el Informe Técnico N°002-2020-GRL-GGR-GRDFFS-SGGFFS/SKMD, y el Informe Legal N° 034-2020-GRL-GGR-GRDFFS/E.L.-OAJ;



CONSIDERANDO;

Que, estando a lo dispuesto por el Artículo 66° de nuestra **Carta Magna** los recursos naturales renovables, como el caso de los recursos forestales y de fauna silvestre, son patrimonio de la Nación, siendo el Estado soberano de su aprovechamiento.

Que, el **Artículo 68° de la referida norma** dispone que, el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas; asimismo en su artículo 191° establece que, los Gobiernos Regionales tienen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia.

El artículo 9° de la **Ley N° 26821 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales**, establece que el Estado promueve la investigación científica y tecnológica sobre la diversidad, calidad, composición, potencialidad y gestión de los recursos naturales. Promueve, asimismo, la información y el conocimiento de los recursos naturales. Para estos efectos podrán otorgarse permisos para la investigación en materia de recursos naturales incluso sobre recursos materia de aprovechamiento, siempre que no perturben el ejercicio de los derechos concedidos por los títulos anteriores.

Que, la Ley de Bases de la Descentralización - **Ley N° 27483**, en el numeral 9.2 del artículo 9° -Dimensiones de las autonomías políticas, administrativas y económicas de los Gobiernos Regionales - indica *"la autonomía administrativa es la facultad de organizar internamente, determinar y reglamentar los servicios públicos de su responsabilidad"*.



Que, la Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales - **Ley N° 27867**, y su modificatoria establece y norma la estructura, organización, competencia y funciones de los Gobiernos Regionales, quienes tienen por finalidad esencial

LORETO
GOBIERNO REGIONAL



**GOBIERNO REGIONAL DE LORETO
GERENCIA GENERAL REGIONAL
GERENCIA REGIONAL DE DESARROLLO
FORESTAL Y FAUNA SILVESTRE**

Río Amazonas
Reserva Natural del Sur

"Año de la Universalización de la Salud"

RESOLUCION GERENCIAL REGIONAL N°0052 -2020-GRL-GGR-GRDFFS

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- AUTORIZAR, a la señora **IORELLA GIOVANNA FAVERO GUEVARA**, investigadora principal de la Universidad Científica del Sur, responsable del proyecto titulado **"Relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)"**, para realizar estudios de investigación científica de flora silvestre sin colecta de muestras botánicas y de fauna NO CITES, fuera de áreas naturales protegidas, sin contrato de acceso a recursos genéticos, a desarrollarse en los aguajales de Quistococha, San Julián y las Brisas, ubicado en los alrededores de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto,, por el periodo comprendido entre el 20 de setiembre de 2020 hasta el 30 de setiembre de 2020, **correspondiéndole el Código N°16-LOR-AUT-IFL-2020-002**, en el que, participara el siguiente investigador:



N°	NOMBRES Y APELLIDOS	NACIONALIDAD	DOCUMENTO	INSTITUCIÓN
01	Landy Alexander Damián Parizaca	Peruana	DNI 45102903	Universidad Científica del Sur

ARTÍCULO 2°.- El Titular de la investigación y el investigador participante del proyecto "Relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)" en el marco de la normatividad vigente, **se comprometen a cumplir con las obligaciones** considerados en el artículo 158 del Decreto Supremo N° 018-2915-MINAGRI, en el artículo 6.8 de la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SERFOR/DE y los compromisos que se derivan del Informe Técnico N° 002-2020-GRL-GGR-GRDFFS-SGGFFS/SKMD, de fecha 24 de abril de 2020, emitido por la Ing. Silvia Katty Meléndez Dávila, especialista SGGFFS-GRDFFS, las mismas que forman parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 3.- La Gerencia Regional de Desarrollo Forestal y de Fauna Silvestre del Gobierno Regional de Loreto, **no se responsabiliza** por accidentes o daños sufridos por el investigador principal y los investigadores participantes durante la ejecución de la investigación, asimismo se reserva el derecho de demandar al titular e investigador participante de la autorización sobre los cambios no informados ni consentidos a que hubiese lugar, en caso se formulen ajustes sobre la presente autorización esta deberá ser comunicado a la Gerencia Regional de Desarrollo Forestal y de Fauna Silvestre por escrito y antes de que se ejecuten dichos cambio.



Resolución de Aprobación del proyecto de tesis

RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N°122-2019-DACIA-DAFCA-CIENTIFICA

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES / CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Lima 30 de septiembre de 2019

VISTO:

El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: **Relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)**, presentado por:

- **Fiorella Giovanna Favero Guevara**

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pregrado para obtener el título profesional de **Ingeniera Ambiental** en la **Facultad de Ciencias Ambientales**, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

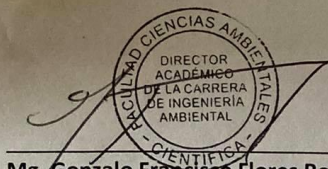
Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

Aprobar e inscribir el proyecto de tesis titulado: **Relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)** con N° de registro: **130-2019-PRE11**, y establecer el inicio del periodo de ejecución del mencionado proyecto.

Nombrar al docente/colaborador **Lic. Landy Alexander Damián Parizaca** como asesor para el desarrollo de la tesis en cuestión.

Regístrese, comuníquese y archívese,



Mg. Gonzalo Francisco Flores Roca
Director Académico de Carrera
Ingeniería Ambiental



RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N° 103-2021-DACIA-DAFCA-U. CIENTIFICA

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Lima, 12 de abril del 2021

VISTO:

La solicitud presentada por: **Favero Guevara Fiorella Giovanna** con el fin de extender la fecha de aprobación del proyecto de tesis titulado: **Relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)**, previamente fijada el día: 28 de Marzo de 2021.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a lo dispuesto en los reglamentos de pre y posgrado de la Universidad Científica del Sur (artículos 93 y 46, respectivamente) el tesista tiene como máximo un (1) año para la ejecución y sustentación de la tesis, pudiendo solicitar una prórroga a la Dirección Académica de Carrera hasta por seis (6) meses, previa justificación*.

Que, recibida la justificación del tesista en donde indica los motivos que sustentan su solicitud a la extensión del plazo para la sustentación de tesis.

SE RESUELVE:

Aprobar la solicitud para la extensión del plazo de la aprobación del proyecto de tesis titulada: **Relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)**, indicando como fecha final para la presentación del informe final de tesis el día: **29 de Setiembre de 2021**.

Regístrese, comuníquese y archívese.

Mg. Gonzalo Francisco Flores Roca
Director Académico
Carrera de Ingeniería Ambiental

Envío de la tesis a la revista Tecnología y Ciencias del Agua

[tca] Acuse de recibo de envío Recibidos x



Helena Rivas López <tyca.ojs@gmail.com>
para mí ▾

16:29 (hace 0 minutos) ☆ ↶ ⋮

Fiorella Favero Guevara:

Gracias por enviar el manuscrito "Relación entre la degradación y la calidad del agua en tres aguajales de la cuenca del río Itaya (Loreto)" a Tecnología y ciencias del agua para posible publicación.

Con nuestro sistema de gestión en línea podrá iniciar sesión en el sitio web de la revista y hacer un seguimiento de su progreso a través del proceso editorial:

URL del manuscrito: <http://revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/authorDashboard/submission/3193>

Nombre de usuario/a: ffavero

Quedo a sus órdenes.

Helena Rivas López

En cumplimiento con la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), con domicilio en Paseo Cuauhnáhuac número 8532, Col. Progreso, C.P. 62560 Jiutepec, Morelos, es el responsable del tratamiento de los datos personales que nos proporcione de carácter personal a través de este medio; dichos datos serán protegidos conforme a lo dispuesto por la citada Ley y demás normatividad que resulte aplicable. Se entiende el consentimiento expreso del titular de los datos personales para utilizarlos en actividades propias de su objeto social como lo es la revista *Tecnología y ciencias del agua*. Para mayor información, lo invitamos a consultar el Aviso de Privacidad en nuestro portal <https://www.gob.mx/imta/acciones-y-programas/avisos-de-privacidad-del-imta>

↶ Responder

➡ Reenviar